

# Varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja kokemuksia varhaiskasvatuksen matematiikasta

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma

Laura Puropaasi

Senni Ruohonen

Ohjaaja:

Yliopistolehtori Timo Ruusuvirta

9.5.2022

Turku

## **Pro gradu -tutkielma**

**Oppiaine:** Kasvatustiede

**Tekijät:** Laura Puropaasi & Senni Ruohonen

**Otsikko:** Varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja kokemuksia varhaiskasvatuksen matematiikasta

**Ohjaaja:** Yliopistolehtori Timo Ruusuvirta

**Sivumäärä:** 84 sivua

**Päivämäärä:** 9.5.2022

Varhaiset matemaattiset taidot alkavat kehittyä jo vauvaiästä asti. Näiden taitojen on todettu ennustavan muun muassa myöhempää matemaattista suoriutumista sekä myöhempiä kielellisiä taitoja. Varhaiskasvatuksella ja etenkin varhaiskasvatuksen opettajilla on hyvin tärkeä rooli lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehittymisen tukemisessa. Matemaattiset taidot koostuvat useista eri osataidoista ja näiden taitojen kehittymistä voidaan tukea monin eri pedagogisin keinoin. Varhaiskasvatuksen opettajien on tärkeää tunnistaa oma merkityksensä lasten matemaattisten taitojen kehittymisen tukemisessa.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä varhaiskasvatuksen matematiikasta sekä heidän kokemuksiaan sen käytännön toteuttamisesta ja siihen liittyvistä haasteista. Lisäksi selvitimme vaikuttavatko opettajien omat matemaattiset taidot jollain tavalla heidän varhaiskasvatuksessa toteuttamaansa matematiikkaan. Tutkimuksen teoreettisessa viitekehityksessä tarkastelemme synnynnäisiä matemaattisia valmiuksia ja varhaisia matemaattisia taitoja sekä niiden tukemista varhaiskasvatuksessa. Tutkimus on toteutettu laadullisena tutkimuksena. Tutkimusaineisto kerättiin haastattelemalla seitsemää lapsiryhmässä työskentelevää varhaiskasvatuksen opettajaa. Tutkimuksen tulokset koostuivat haastateltujen varhaiskasvatuksen opettajien esiin tuomista varhaiskasvatuksen matematiikkaan liittyvistä käsityksistä ja kokemuksista.

Tutkimuksen tuloksista ilmeni, että varhaiskasvatuksen opettajien käsitykset ja kokemukset varhaiskasvatuksen matematiikasta ovat moninaisia, mutta keskenään melko samansuuntaisia. Myös eroavaisuuksia opettajien käsityksissä varhaiskasvatuksen matematiikasta ja sen käytännön toteuttamisesta tuli kuitenkin ilmi. Keskeisiä asioita, joita varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamisesta ja siihen liittyvistä käsityksistä nousi esille, oli matematiikan toteuttamisen toiminnallinen luonne, sen integroiminen eri oppisisältöihin ja arjen tilanteisiin sekä lasten välisten taitotaserojen tuottamat haasteet. Tarkasteltaessa varhaiskasvatuksen opettajien omien taitojen vaikuttavuutta matematiikan toteuttamiseen tuli ilmi, että omien taitojen koettiin vaikuttavan joko positiivisesti tai ei ollenkaan. Oman asenteen varhaiskasvatuksen matematiikkaa kohtaan koettiin vaikuttavan enemmän kuin itse matemaattisten taitojen.

**Avainsanat:** varhaiskasvatus, matematiikka, varhaiskasvatuksen matematiikka, varhaiset matemaattiset taidot, varhaiskasvatuksen opettaja

# Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Teoreettinen tausta</b>	<b>7</b>
2.1	Varhaiskasvatus ja esiopetus	7
2.2	Varhaiskasvatusta ohjaavat asiakirjat	8
2.3	Matematiikka varhaiskasvatusta ohjaavissa asiakirjoissa	9
2.4	Synnyttäiset matemaattiset valmiudet	11
2.5	Varhaiset matemaattiset taidot	13
2.5.1	Lukumääräisyyden taju	14
2.5.2	Matemaattisten suhteiden ymmärtäminen	17
2.5.3	Laskemisen taidot	18
2.5.4	Aritmeettiset perustaidot	20
2.6	Matemaattisten taitojen hierarkkinen rakentuminen	22
2.7	Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin (SFON)	23
2.8	Varhaisten matemaattisten taitojen tukeminen	25
2.8.1	Fyysinen oppimisympäristö varhaisten matemaattisten taitojen tukemisessä	26
2.8.2	Sosiaalinen oppimisympäristö varhaisten matemaattisten taitojen tukemisessä	27
2.8.3	Pedagoginen oppimisympäristö varhaisten matemaattisten taitojen tukemisessä	28
<b>3</b>	<b>Tutkimuksen toteutus</b>	<b>32</b>
3.1	Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset	32
3.2	Laadullinen tutkimus	32
3.3	Fenomenografinen tutkimusote	33
3.4	Tutkimusaineiston kerääminen	34
3.5	Tutkimusaineiston analysointi	37
3.6	Tutkimuksen luotettavuus	38
3.7	Tutkimuksen eettisyys	40
<b>4</b>	<b>Tulokset</b>	<b>42</b>
4.1	Opettajien käsitykset varhaiskasvatuksen matematiikasta	42
4.2	Varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttaminen käytännössä	52
4.3	Varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamiseen liittyvät haasteet	61
4.4	Opettajan omien matemaattisten taitojen vaikuttavuus matematiikan toteuttamiseen	62

<b>5 Pohdinta</b>	<b>67</b>
<b>Lähteet</b>	<b>72</b>
<b>Liitteet</b>	<b>80</b>
<b>Liite 1. Tutkimusseloste</b>	<b>80</b>
<b>Liite 2. Suostumuslomake tutkimukseen osallistumisesta</b>	<b>81</b>
<b>Liite 3. Tietosuojailmoitus</b>	<b>82</b>

# 1 Johdanto

Lasten matemaattiset taidot kehittyvät huomattavasti jo varhaiskasvatuksessa ja pohja matemaattisille taidoille rakentuu jo ennen koulun aloittamista (Clements & Sarama, 2009). Opettajan rooli matemaattisten sisältöjen toteuttamisessa varhaiskasvatuksessa on keskeinen, sillä opettajalla on päävastuu lapsiryhmän pedagogiikasta ja toiminnan toteuttamisesta (Heinonen ym. 2016, 82). Varhaiskasvatuksen opettajan on mahdollista toimia lapsen oppimisympäristöissä esiintyvien matemaattisten piirteiden havainnoijana ja esiin tuojana. (Aunio, Hannula & Räsänen 2012, 79.) Tässä tutkimuksessa selvitimme varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja kokemuksia varhaisesta matematiikasta ja sen toteuttamisesta varhaiskasvatuksessa. Koimme mielenkiintoiseksi ja tärkeäksi tarttua tähän aiheeseen, sillä meitä kiinnosti millä tavoin ja missä määrin varhaiskasvatuksen opettajat toteuttavat matematiikkaa lapsiryhmissään. Lisäksi meitä kiinnosti, millaisia käsityksiä opettajilla on varhaisesta matematiikasta sekä sen tärkeydestä varhaiskasvatuksessa.

Matematiikkaa varhaiskasvatuksen kontekstissa on tutkittu vielä melko vähän. Usein matematiikka saatetaan mieltää koskemaan enemmän koulumaailmaa, eikä sen merkitystä varhaiskasvatuksessa tunnisteta kovin laajasti. Kuitenkin varhaisilla matemaattisilla taidoilla ja niiden harjoittelulla on todettu olevan tärkeä rooli muun muassa myöhempien matemaattisten taitojen ja lukutaidon ennustajana (Duncan ym. 2007, 1428). Lisäksi matemaattisten taitojen harjoittelun varhaiskasvatuksessa on huomattu tukevan myös kielellisten taitojen ja toiminnanohjaukseen liittyvien taitojen kehittymistä (Clements & Sarama, 2009). Lee ja Ginsburg (2009) tuovat esille erilaisia vääristyneitä käsityksiä, joita opettajilla saattaa olla varhaista matematiikkaa kohtaan. Nämä käsitykset sisältävät esimerkiksi ajatuksia siitä, että pienet lapset eivät olisi vielä valmiita matemaattisten sisältöjen opetukseen, kielellisten taitojen ja lukutaidon opettaminen olisi matematiikkaa tärkeämpää sekä sen, että pienten lasten matemaattisten taitojen arviointi olisi epäolennaista.

Myös Clements ja Sarama (2018) ovat tuoneet esiin yleisiä varhaiseen matematiikkaan liittyviä myyttejä. Usein saatetaan virheellisesti ajatella, että matematiikka olisi vain jotain sellaista mitä tehdään pöydän ääressä istuen ja ratkoen tehtäviä paperille. Todellisuudessa varhainen matematiikan opettelu sisältää kuitenkin paljon leikin ja erilaisten pelien kautta oppimista ja useiden eri välineiden hyödyntämistä. Myös se, että matematiikan parissa

vietetty aika olisi pois lukutaidon ja sosioemotionaalisten taitojen harjoittelemisesta on yleinen paikkansapitämätön uskomus. Kun matematiikkaa opetellaan vertaisten kanssa erilaisten pelien ja leikkien kautta, samalla sosioemotionaaliset taidot kehittyvät. Lisäksi matematiikan parissa vietetty aika tukee myös lukutaidon kehitystä. Varhaiskasvatuksessa toteutettujen matematiikkaan liittyvien kehittämisohjelmien on huomattu tukevan lasten kielellisiä taitoja, lukutaitoa sekä sosioemotionaalisia taitoja yhtä paljon kuin lukutaitoon ja sosiaalisiin taitoihin liittyvät kehittämisohjelmat.

Varhaisten matemaattisten taitojen on todettu ennustavan myöhempää koulumenestystä. Duncan ym. (2007) tekivät meta-analyysin kuuden pitkittäisaineiston avulla, joissa kaikissa kuudessa tutkimuksessa vahvimmat myöhemmän lukutaidon sekä matemaattisten taitojen ennustajat olivat lapsen matemaattisen osaamisen taso koulun alkaessa, lukutaito sekä tarkkaavaisuus. Varhaisilla matemaattisilla taidoilla oli näistä kaikista suurin ennustusvoima. Tämän takia varhaiskasvatuksen opettajalla on tärkeää olla jäsentynyt käsitys lasten matemaattisista taidoista ja niiden kehityksestä varhaislapsuudessa (Aunio, Hannula & Räsänen 2012, 79).

Tässä tutkimuksessa käsittelemme varhaisia matemaattisia taitoja ja niiden tukemista varhaiskasvatuksessa. Selvitimme varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä varhaiskasvatuksen matematiikasta. Lisäksi otimme selvää matematiikan toteuttamiseen liittyvistä kokemuksista sekä sen toteuttamiseen liittyvistä mahdollisista haasteista. Lisäksi pyrimme selvittämään vaikuttavatko opettajien omat matemaattiset taidot matematiikan toteuttamiseen lapsiryhmässä. Tutkimusaineisto kerättiin haastatteleamalla seitsemää eri ikäisten päiväkotiryhmissä tai esiopetuksessa työskentelevää varhaiskasvatuksen opettajaa. Vastausten perusteella analysoimme, millaisia käsityksiä varhaiskasvatuksen opettajilla on varhaisesta matematiikasta sekä selvitimme millä erilaisilla tavoilla ja konkreettisilla keinoilla sitä toteutetaan varhaiskasvatuksessa.

## 2 Teoreettinen tausta

### 2.1 Varhaiskasvatus ja esiopetus

Varhaiskasvatus on yhteiskunnallinen palvelu, jonka tavoitteena on edistää alle kouluikäisten lasten kokonaisvaltaista kasvua, kehitystä ja oppimista. Se on suunnitelmallista ja tavoitteellista toimintaa, jossa painottuu erityisesti pedagogiikka. Varhaiskasvatuksen avulla pyritään luomaan tasa-arvoa ja yhdenvertaisuutta lasten välille sekä vahvistamaan osallisuutta ja aktiivista toimijuutta yhteiskunnassa. Sillä pyritään myös vähentämään yhteiskunnallista eriarvoisuutta sekä ehkäisemään syrjäytymistä myöhemmin elämässä. Lisäksi se mahdollistaa huoltajien osallistumisen työelämään tai opiskeluun ja tukee heitä kasvatustyössään. (Opetushallitus 2018, 14; Opetushallitus, 2020.)

Kunnat ovat velvollisia järjestämään varhaiskasvatusta siinä laajuudessa ja sellaisissa toimintamuodoissa, kuin kunnassa on tarvetta (Opetushallitus 2018, 14). Varhaiskasvatusta voidaan järjestää kolmessa eri muodossa: päiväkodissa, perhepäivähoitona tai avoimena varhaiskasvatustoimintana, kuten esimerkiksi kerho- ja leikkitoimintana. Kaikilla alle kouluikäisillä lapsilla on oikeus varhaiskasvatukseen, ja lapsen huoltajat päättävät siihen osallistumisesta. (Opetushallitus, 2020.)

Varhaiskasvatuksen yleinen suunnittelu, seuranta ja ohjaus kuuluvat opetus- ja kulttuuriministeriölle. Varhaiskasvatusta ohjaa varhaiskasvatustalaki (540/2018), jossa säädetään lapsen oikeudesta varhaiskasvatukseen, varhaiskasvatuksen tavoitteista, sen järjestämisestä ja tuottamisesta sekä varhaiskasvatuksen tietovarannosta. Varhaiskasvatustalaki sovelletaan kunnan, kuntayhtymän ja yksityisen palveluntuottajan järjestämään tai tuottamaan päiväkotitoimintaan tai perhepäivähoitoon. (Finlex, 2018.)

Esiopetus on osa varhaiskasvatusta, mutta siihen osallistuminen on velvoittavaa. Lapsen tulee peruskoulua edeltävänä vuonna osallistua esiopetukseen tai mahdollisesti muuhun esiopetuksen tavoitteet täyttävään toimintaan. (Opetus- ja kulttuuriministeriö). Esiopetuksesta säädetään perusopetuslaissa (628/1998). Perusopetuslain mukaan esiopetuksen tavoitteena on antaa lapsille elämässä tarpeellisia tietoja ja taitoja sekä edistää lasten kasvua ihmisyyteen ja eettisesti vastuukykyiseen yhteiskunnan jäsenyyteen. Esiopetuksen tavoitteena on myös

parantaa lasten oppimisedellytyksiä osana varhaiskasvatusta. (Opetushallitus 2014, 13; Finlex, 2018.)

Esiopetuksen tavoitteena on tukea lapsen oppimis-, kasvu-, ja kehitysedellytyksiä. Lapsen mahdollisten tuen tarpeiden varhaisella havaitsemisella ja sen myötä tuen tarjoamisella, on suuri merkitys lapsen oppimisen kannalta. Esiopetuksessa toteutetaan varhaiskasvatukseen sopivaa pedagogiikkaa ja lasten mielenkiinnon kohteita otetaan huomioon opetuksen järjestämisessä. Toiminta esiopetuksessa on tavoitteellista ja opetuksen tavoitteet määräytyvät esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden sekä niihin pohjautuvan paikallisen opetussuunnitelman mukaan. Varhaiskasvatuksesta, siihen lukeutuvasta esiopetuksesta sekä perusopetuksesta koostuu lapsen oppimisen ja kasvun kannalta loogisesti etenevä kokonaisuus sekä pohja elinikäiselle oppimiselle. (Opetushallitus 2014, 12, 14.)

## **2.2 Varhaiskasvatusta ohjaavat asiakirjat**

Varhaiskasvatuksen toteuttamista ohjaavat valtakunnalliset varhaiskasvatussuunnitelmien perusteet, jotka velvoittavat varhaiskasvatusyksiköitä toimimaan yhteisten arvojen ja pedagogisten linjausten mukaisesti. Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet on Opetushallituksen antama varhaiskasvatustlain perusteella laadittu valtakunnallinen määräys, jonka mukaan varhaiskasvatusta toteutetaan. Varhaiskasvatussuunnitelman perusteiden tehtävänä on tukea ja ohjata varhaiskasvatuksen järjestämistä, kehittämistä ja toteuttamista sekä edistää yhdenvertaisen ja laadukkaan varhaiskasvatuksen toteutumista. Niissä määrätään varhaiskasvatuksen toteuttamiseen liittyvistä keskeisistä tavoitteista ja sisällöistä: varhaiskasvatuksen järjestäjän ja lasten huoltajien välisestä yhteistyöstä, eri ammattilaisten välillä tehtävästä monialaisesta yhteistyöstä sekä lapsen henkilökohtaisen varhaiskasvatussuunnitelman sisällöstä. Esiopetusta ohjaa Opetushallituksen määräyksenä annettu Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet. (Opetushallitus 2018, 7–8.)

Varhaiskasvatussuunnitelmien perusteisiin sisältyvät oppimisen alueet kuvaavat varhaiskasvatuksen pedagogisen toiminnan keskeisiä tavoitteita ja sisältöjä. Niiden tehtävänä on ohjata henkilöstöä monipuolisen ja eheytyneen pedagogisen toiminnan suunnitteluun ja toteuttamiseen yhdessä lasten kanssa. Oppimisen alueiden aihepiirejä yhdistellään ja sovelletaan lasten osaamisen ja mielenkiinnon kohteiden mukaisesti. Oppimisen alueet on ryhmitelty viideksi kokonaisuudeksi. Nämä kokonaisuudet ovat: *kielten rikas maailma*,



*ilmaisun monet muodot, minä ja meidän yhteisömme, tutkin ja toimin ympäristössäni* sekä *kasvan, liikun ja kehityn*. Tapa, jolla oppimisen alueiden tavoitteita käsitellään, vaihtelee varhaiskasvatuksessa valittujen aihepiirien, tilanteiden sekä lasten oppimisen mukaan. (Opetushallitus 2018, 40.)

Oppimisen alueet sisältyvät myös esiopetussuunnitelman perusteisiin, mutta kulkevat siellä nimellä oppimiskokonaisuudet. Oppimiskokonaisuuksien tavoitteena on uusien ja innostavien oppimiskokemusten tarjoaminen lapsille. Ne myös tarjoavat kullekin lapselle mahdollisuuden työskennellä itselle sopivasti oppimisen haasteita sisältävien tehtävien parissa.

Esiopetussuunnitelman perusteissa kuhunkin kokonaisuuteen on liitetty lisäksi kokonaisuuteen liittyvät yleiset sekä yksityiskohtaisemmat tavoitteet. Esiopetuksessa oppimiskokonaisuuksina toteutetun opetuksen tavoitteena on lasten kokonaisvaltaisen kasvun ja hyvinvoinnin tukeminen sekä monipuolisen perustan tarjoaminen heidän osaamisensa kehittymiselle. Oppimiskokonaisuuksia muodostettaessa kokonaisuuksien sisältöjä ja tavoitteita yhdistellään pedagogisesti tarkoituksenmukaisella tavalla. Lapset osallistuvat oppimiskokonaisuuksien suunnitteluun opettajan ohjauksessa. (Opetushallitus 2014, 30.)

### **2.3 Matematiikka varhaiskasvatusta ohjaavissa asiakirjoissa**

Matematiikkaan ja sen osa-alueisiin tutustutaan varhaiskasvatuksessa leikinomaisen toiminnan kautta. Varhaiskasvatussuunnitelmien perusteisiin sisältyvistä oppimisen alueista matematiikka tulee esille alueessa *tutkin ja toimin ympäristössäni*. Tässä oppimisen alueessa painotetaan lasten matemaattisen ajattelun kehittymisen tukemista sekä heidän myönteisen suhteensa vahvistamista matematiikkaa kohtaan. Tavoitteena varhaiskasvatuksessa on matematiikan osalta muun muassa tarjota matemaattisen ajattelunsa eri vaiheissa oleville lapsille oppimisen ja oivaltamisen kokemuksia. (Opetushallitus 2018, 46.)

Tutkin ja toimin ympäristössäni -oppimisen alueessa tuodaan esiin useita eri matemaattisia taitoja sekä sitä, kuinka niiden kehittymistä voidaan tukea käytännön tasolla. Lapsia muun muassa ohjataan kiinnittämään huomiota ympäristössä ilmeneviin muotoihin, määriin ja muutoksiin. Heille myös tarjotaan mahdollisuuksia asioiden ja esineiden luokitteluun, vertailuun ja järjestykseen asettamiseen sekä säännönmukaisuuksien löytämiseen. Lukukäsitteen kehittymistä tuetaan monipuolisesti ja lapsia esimerkiksi kannustetaan havainnoimaan lukumääriä ympäristöstään ja liittämään ne lukusanoihin ja

numeromerkkeihin. Lasten lukujonotaitoja ja lukujen nimeämistä voidaan kehittää esimerkiksi loruttelun avulla. Mittaamista ja sijainti- ja suhderekäsitteitä harjoitellaan muun muassa piirtäen tai erilaisten liikuntaleikkien avulla. Erilaisilla harjoituksilla tuetaan lasten tilan ja tason hahmottamisen kehittymistä. Lasten geometrisen ajattelun vahvistumista tuetaan järjestämällä heille mahdollisuuksia rakenteluun, muovailuun ja askarteluun. Lapsia myös kannustetaan tutkimaan erilaisia muotoja. Aikakäsitettä voidaan avata vuorokauden- ja vuodenaikojen havainnoimisen avulla. (Opetushallitus 2018, 46.)

Esiopetussuunnitelman perusteissa korostetaan matemaattisen ajattelun kehittämisen lisäksi myös matemaattisten taitojen opettelua. Esiopetuksen yhtenä tehtävänä on tukea lasten matemaattisen ajattelun kehittymistä ja kiinnostusta matematiikkaa kohtaan. Matematiikka tulee esiopetussuunnitelman perusteissa esille Tutkin ja toimin ympäristössä - oppimiskokonaisuudessa. Kuten muihin oppimiskokonaisuuksiinkin, tähänkin kuuluvat sekä yleiset että yksityiskohtaiset oppimisen tavoitteet. (Opetushallitus 2014, 35–36.)

Yleisiin tavoitteisiin kuuluu muun muassa lasten huomion ohjaaminen ympäristössä esiintyvään matematiikkaan. Opetuksessa luodaan tilaisuuksia erilaisten matemaattisten taitojen kehitykselle esimerkiksi mittaamistaidoille, tason hahmottamiselle, avaruudelliselle hahmottamiselle sekä ajan, muutoksen ja luvun käsitteiden ymmärtämiselle. Esiopetuksessa siis rakennetaan ja vahvistetaan pohjaa matemaattisen ajattelun kehittymiselle sekä matemaattisten taitojen oppimiselle. Lisäksi jokaiselle matemaattisen ajattelun eri vaiheissa olevalle lapsille pyritään tarjoamaan onnistumisen kokemuksia ja oppimisen iloa. Myös matemaattisten taitojen opettelussa erityisen tärkeää on opetuksen liittäminen lasten kokemusmaailmaan ja toimintaympäristöön. (Opetushallitus 2014, 35–36.)

Yksityiskohtaisemmissa tavoitteissa tulee esille matemaattisten taitojen kehittäminen toiminnallisesti ja moniaistillisesti leikin kautta sekä monipuolisissa oppimisympäristöissä. Lapsia kannustetaan sanoittamaan ja mallintamaan matemaattisia havaintojaan erilaisissa arjen tilanteissa ja ympäristöissä. Matematiikkaan ja sen eri osa-alueisiin siis tutustutaan yhdessä, toiminnallisten menetelmien ja leikkien avulla. Myös muistia kehittävät leikit ja tehtävät sekä erilaiset toimintaympäristöön liittyvät ongelmanratkaisutehtävät kuuluvat esiopetukseen. Lasten lukukäsitteen kehittymistä edistetään monilla eri tavoilla. Lapsia kannustetaan kiinnittämään huomiota lukumääriin ympäristössään sekä liittämään ne lukusanaan ja numeromerkkeihin taitotasonsa mukaisesti. Lukumääriä tutkitaan ja vertaillaan käytännön esimerkkien avulla. Lukujonotaitojen kehittäminen, nimeäminen sekä tason ja tilan

hahmottaminen ovat myös tärkeässä roolissa esiopetuksessa ja niitä harjoitellaan erilaisilla harjoituksilla. (Opetushallitus 2014, 36.)

Geometrisen ajattelun kehittäminen sekä aikakäsitteiden harjoittelu ovat tärkeä osa varhaiskasvatuksen matematiikkaa. Geometrista ajattelua kehitetään esimerkiksi muovailun, askartelun ja rakentelun avulla. Lapset myös tutustuvat erilaisiin muotoihin ja niiden ominaisuuksiin yhdessä opettajan kanssa sekä opettelevat nimeämään niitä itse. Lapsia kannustetaan tutkimaan ja kokeilemaan 2- ja 3-ulotteisuutta sekä harjoittelemaan sijainti- ja suhderekäsitteitä esimerkiksi edessä, ylhäällä ja joka toinen. Näitä voidaan harjoitella muun muassa erilaisten liikuntaleikkien avulla. Asioiden mittaamista kokeillaan sekä eri välineillä että oman kehon avulla. Esiopetuksessa harjoitellaan tarkempia ajankäsitteitä esimerkiksi eilen, aamulla ja joskus. Vuodenaikoja ja vuorokaudenaikoja pyritään harjoittelemaan havainnoinnin avulla. Kaikkien näiden asioiden opetuksessa ja opettelussa hyödynnetään muun muassa pelejä, leikkejä ja tarinoita sekä tieto- ja viestintäteknologiaa. (Opetushallitus 2014, 36.)

## 2.4 Synnynnäiset matemaattiset valmiudet

Ihmisten kyvyllä hahmottaa lukumääriä on todettu olevan synnynnäinen aivotoiminnallinen perusta ja havaintomekanismimme on viritetty tunnistamaan lukumääräisyyksiä ympäristöstä jo syntymästä asti (Hannula-Sormunen, Mattinen, Räsänen & Ruusuvirta 2018, 158).

Esikielellisessä vaiheessa olevilla vauvoilla on kyky lukumäärien prosessoimiseen ei-kielellisesti määrällisten representaatioiden avulla (Mattinen 2006, 16). Lapsi alkaa siis kyetä käsittelemään lukumääriä ei-kielellisten prosessien pohjalta hyvin varhaisessa kehitysvaiheessa ja jo viiden kuukauden ikäisten vauvojen on havaittu tunnistavan pienen lukumäärän lisääntyminen ja vähentyminen. Lukumääräisyyden hahmottaminen on yhtenä perustana myöhemmin kielen kautta opittavalle tarkkojen lukumäärien käsitteelliselle tiedonkäsittelylle. (Hannula-Sormunen ym. 2018, 161, 163–164.)

Jo pienillä vauvoilla on tiedostamattomat valmiudet reagoida pieniin lukumääriin sekä suurempien lukumäärien välisiin suhteisiin (Mattinen 2006, 16). Vauvojen on todettu tunnistavan määrien ja suurempien epätarkkojen lukumäärien suuruussuhteita, jos lukumäärien välinen ero on tarpeeksi suuri. Pienten lukumäärien tunnistaminen (1–3) sekä isojen epätarkkojen lukumäärien välisten suhteiden päättelyminen, esimerkiksi “enemmän

kuin” tai “vähemmän kuin” eivät vaadi taitoa laskea esineitä. Nämä primaariset kyvyt luovat pohjaa tulevalle kielellisten laskemistaitojen oppimiselle. (Mattinen 2016, 225–226.) Jo alle vuoden ikäiset lapset ovat tavoitteellisia ongelmanratkaisutilanteissa, käyttävät alkeellisia strategioita, korjaavat tekemiään virheitä sekä päättävät toiminnan, kun ovat saavuttaneet tavoitteensa (Aunio, Hannula & Räsänen 2004, 211).

Dehaenen (2001) mukaan biologisen evoluution myötä luonnonvalinta on muokannut ihmisten aivoja niin, että niiden tuottamien representaatioiden avulla ihmisen on mahdollista sopeutua ympäröivään maailmaan. Ihmiset hyötyvät lukumäärien käsittelyyn liittyvistä representaatioista, sillä ympäröivä maailma koostuu pääasiassa erotettavissa olevista objekteista, jotka voidaan yhdistää joukoiksi. Luonnonvalinta on siis johtanut internaalisen aritmeettisen järjestelmän muotoutumiseen useiden eläinlajien kohdalla, ihminen mukaan lukien. Näin ihmiselle on kehittynyt intuitiivinen kyky tehdä havaintoja ympäristössä esiintyvistä luvuista, joukoista, määristä sekä tilojen geometriasta.

Asioiden lukumäärien käsittelemisen ja ymmärtämisen kyky perustuu osittain aivojemme jo syntymästä asti toimintakykyisiin mekanismeihin. Jo pienten vauvojen on havaittu olevan kykeneviä lukumäärien erottelemiseen ja heidän on esimerkiksi huomattu reagoivan lukumäärässä tapahtuvaan muutokseen. Tämä kyky nähdään tiedostamattomalla tasolla tapahtuvana toimintana. (Hannula-Sormunen ym. 2018, 160.) Vauvojen lukumäärien erottelun taidot eivät rajoitu pelkästään visuaalisten esineiden erotteluun vaan vastasyntyneiden on myös osoitettu erottavan kaksi- ja kolmitavuiset sanat, joiden foneeminen sisältö, kesto ja puhenopeus on kontrolloitu (Dehaene 2001, 19).

Ihmisillä voidaan nähdä olevan biologisesti primaareja ja sekundaarisia kykyjä. Primaarit kyvyt ovat synnynnäisiä kykyjä, jotka ovat kehittyneet evoluution myötä luonnonvalinnan seurauksena. Sekundaarit kyvyt puolestaan ovat opittuja ja kehittyvät kulttuurisessa kontekstissa. (Geary 1995, 24.) Myös varhaiset matemaattiset taidot voidaan jakaa biologisesti primaareihin ja sekundaareihin taitoihin. Primaareilla matemaattisilla taidoilla tarkoitetaan synnynnäisiä matemaattisia taitoja. Niitä ovat ainakin pienten lukumäärien tarkka havaitseminen, suurempien lukumäärien suhteellinen hahmottaminen sekä yksi-yhteen vastaavuuden perusteet. (Aunio, Hannula & Räsänen 2004, 217.) Primaarit, ei-käsitteelliset matemaattiset taidot eivät edellytä harjoittelua, koulua tai lukumäärien kielellisiä käsitteitä (Hannula-Sormunen ym. 2018, 164).

Sekundaariset matemaattisilla taidoilla ei ole biologista pohjaa vaan ne opitaan kasvatuksen, opetuksen ja harjoittelun myötä. Näihin taitoihin kuuluvat laskemisen taidot, numeromerkkien hallinta sekä aritmeettiset taidot. (Geary 1995, 37.) Toisin kuin primaariset taidot, sekundaariset taidot vaativat huomattavaa tarkkaavaisuuden kohdistamista, paljon harjoittelua, pitkäaikaista ylläpitoa sekä useampien taitojen ja suoritusten samanaikaista koordinoitua (Aunio, Hannula & Räsänen 2004, 201). Primaarien ja sekundaaristen matemaattisten taitojen erottaminen on tärkeää, sillä sekundaaristen taitojen kehitys voi usein vaihdella kulttuurin ja sukupolven mukaan koulu- ja opetuskäytännöistä riippuen (Geary 2000, 13). Vaikka vauvat kykenevät jo tiedostamattomalla tasolla prosessoimaan ympäristössään esiintyviä lukumääriä, voidaan tämä tieto myöhemmin määritellä tietoisella tasolla ja säilöä saatavilla olevaksi tiedoksi. Synnynnäisiä numeerisia kykyjä voidaan siis pitää lähtökohtana, josta tiedostamattomien numeeristen prosessien rakentuminen tietoiselle tasolle voi alkaa. (Mattinen 2006, 21.)

## 2.5 Varhaiset matemaattiset taidot

Matematiikan tieto- ja taitoalue kehittyy jo varhaislapsuudessa ja muodostaa perustan myöhemmälle matemaattiselle oppimiselle. Numeerisen taidon kehittymisen lähtökohtana on synnynnäinen biologinen perusta. Monimuotoinen luvun käsitteen ymmärtäminen rakentuu tämän pohjalta uudistavan prosessoinnin myötä. Kuten kaikessa oppimisessa myös matemaattisten taitojen kehittämisessä on paljon sekä yksilöllisiä että kulttuurisia eroja. Matemaattiset taidot koostuvat useista eri osataidoista. (Vuorio 2010, 135–136.) Lasten varhaisen matemaattisen osaamisen on havaittu ennustavan myöhempää matemaattista kehitystä. Varhaisten matemaattisten taitojen tukeminen on erittäin tärkeää, sillä koulun alkaessa erot lasten välisissä matemaattisissa taidoissa ovat jo suuria. Alle kouluikäisten matemaattiset taidot ovat yhteydessä ensimmäisten kouluvuosien matemaattiseen suoriutumiseen. Matemaattiset taidot opitaan vuorovaikutuksessa, mutta myös lapsen oma aktiivinen toiminta on tärkeää. (Aunio, Hannula & Räsänen 2004, 202, 211, 218; Hannula & Lepola 2006, 130.)

Koponen, Mononen ja Räsänen (2014, 335–337) jaottelevat matemaattiset taidot neljään eri osataitoon: lukujenluettelutaitoon, laskutaitoon, lukukäsitteisiin sekä suhdekäsitteisiin. *Lukujenluettelutaidolla* tarkoitetaan vähitellen kehittyvää taitoa, jossa lapsi luettelee lukuja oikeassa järjestyksessä. Kehittyneimmillään lapsi kykenee liikkumaan lukujonossa

kumpaankin suuntaan ja hyppimään tarkoituksen mukaisesti joidenkin lukujen yli. Lukujenluettelutaitoa voidaan pitää olennaisena laskutaidon ja lukukäsitteen oppimisen edellytyksenä. *Lukukäsitteiden* oppimiseen kuuluu muun muassa kyky havaita ja erotella määriä. Lukukäsitteiden osataidoille yhteistä on se, että niiden oppiminen ei ole niin vahvasti yhteydessä kieleen ja kielenoppimiseen kuin muut mallin osataidot. *Laskutaidolla* tarkoitetaan kykyä laskea lukumääriä ja niiden muutoksia. Näitä muutoksia ovat esimerkiksi lisääminen, vähentäminen sekä lukujen välisten suhteiden vertaileminen. Laskutaidossa yhdistyvät lukukäsitetaidot ja lukujenluettelutaidot. Tässä yhteydessä *suhdekäsitteillä* tarkoitetaan erilaisia suhteita ja muutoksia kuvaavia käsitteitä esimerkiksi enemmän ja vähemmän. Suhdekäsitteiden hallinta näyttäisi liittyvän vankasti kielelliseen päättelykykyyn sekä yleiseen älykkyyteen.

Aunio (2008) on tehnyt laajaa kirjallisuusanalyysia analysoiden muun muassa kymmenen vuoden ajalta tehtyjä seurantatutkimuksia, joissa on tutkittu samanikäisten lasten matemaattisia taitoja. Analyysien perusteella hän on jakanut keskeiset matemaattiset taidot neljään eri päätaitoalueeseen, jotka koostuvat useista osataidoista. Nämä päätaitoalueet ovat: laskemisen taidot, aritmeettiset perustaidot, lukumääräisyyden taju sekä matemaattisten suhteiden ymmärtäminen. Käsittelemme seuraavaksi näitä päätaitoalueita sekä niitä osataitoja, joista nämä muodostuvat. Näiden jälkeen avaamme spontaania huomion kiinnittämistä lukumääriin (SFON) sekä matemaattisten taitojen hierarkkista rakentumista.

### **2.5.1 Lukumääräisyyden taju**

Lukumääräisyyden tajulla tarkoitetaan kykyä tunnistaa pieniä lukumääriä sekä kykyä hahmottaa lukumääriä ilman kielenkäyttöön perustuvaa laskemista. Lukumääräisyyden tajua pidetään synnynnäisenä matemaattisena kykynä ja sen ajatellaan vaikuttavan myöhempään kielestä riippuvaiseen matematiikan oppimiseen kuten aritmeettisiin taitoihin.

Lukumääräisyyden tajun kehitys hidastuu varhaislapsuuden jälkeen eikä kyky kehity koskaan täysin tarkaksi. Tarkkojen määrien hahmottamiseen ja määrittämiseen tarvitaan siis kieltä ja laskemista. (Väisänen & Aunio 2014, 52; Aunio 2008, 68.) Lukumääräisyyden taju on pohjana muiden päätaitoalueiden (laskemisen taidot, aritmeettiset taidot, matemaattisten suhteiden ymmärtäminen) hallinnalle ja se on kyky, jonka varaan myöhemmät kielelliset matemaattiset taidot rakentuvat (Lusetti & Aunio 2012, 15, 18).

Lukumääräisyyden tajuun liittyy subitisaatio, jolla tarkoitetaan pienten tarkkojen lukumäärien nopeaa hahmottamista (Hannula-Sormunen ym. 2018, 173). Ihminen siis näkee heti, montako jotakin esinettä tai asiaa on ilman, että hänen tarvitsee käyttää laskemista apunaan. Lapsi voi esimerkiksi nähdä esineitä olevan kolme kappaletta käyttämättä minkäänlaista opittua matemaattista tietoa apunaan. Tämä on aistinvaraista subitisaatiota (perceptual subitizing), joka ei vaadi harjoittelua. (Clements 1999, 1–2.)

Ihmisen on mahdollista hahmottaa subitisaation avulla myös suurempia lukumääriä. Tällöin ihminen käyttää käsitteellistä subitisaatiota (conceptual subitizing) ja tunnistaa joukon koostuvan osien yhdistelmistä. Ihminen voi esimerkiksi nähdä dominopalikan kahdeksan pisteen joukkion koostuvan kahdesta neljän pisten osasta, ja hahmottaa näin pisteitä olevan yhteensä kahdeksan kappaletta. Lapset, jotka osaavat käyttää käsitteellistä subitisaatiota tekevät sitä aluksi usein pienillä luvuilla ja oppivat harjoittelun myötä käyttämään yhä suurempia lukuja. (Clements 1999, 3.)

Visuaalisten esineiden ja asioiden lisäksi subitisaatiota voi käyttää ajallisten ja kinesteettisten ilmiöiden määrien havainnoimiseen esimerkiksi rytmien, äänien tai liikkeiden määrien hahmottamiseen (Clements & Sarama 2009, 10). Hannula-Sormunen, Lehtinen ja Räsänen (2015) havaitsivat pitkittäistutkimuksessaan 5–6-vuotiaiden lasten subitisaatioon perustuvien laskentataitojen ennustavan epäsuorasti matemaattista suoriutumista 12-vuotiaana spontaanin lukumäärään huomion kiinnittämisen ja lukujonotaitojen kautta.

On arveltu, että lasten paremmat taidot pienten lukujen tunnistamisessa johtavat parempaan ymmärrykseen laskentamenetelmien tarkoituksesta sekä parempaan menestykseen laskemaan oppimisessa. Lisäksi paremmat lukumääräntunnistustaidot (enumeration skills), saattavat usein lisätä lapsen kiinnostusta määrällisten taitojen (quantitative skills) käyttämiseen ja näin vahvistaa lapsen taipumusta spontaaniin huomion kiinnittämiseen lukumääriin. (Hannula-Sormunen, Lehtinen & Räsänen 2015, 157.) Spontaanilla huomion kiinnittämällä lukumääriin (*Spontaneous Focusing On Numerosity*, SFON) tarkoitetaan tarkkaavaisuuden suuntaamista lukumäärään ja tunnistetun lukumäärän käyttämistä hyväksi toiminnassa (Hannula-Sormunen ym. 2018, 170). SFON-tutkimukset ovat osoittaneet spontaanilla huomion kiinnittämällä lukumääriin olevan positiivinen yhteys useiden matemaattisten taitojen kehittymiseen ennen kouluikää, subitisaatioon perustuva laskeminen mukaan lukien

(Hannula-Sormunen, Lehtinen & Räsänen 2015, 156). Avaamme myöhemmissä kappaleissa tarkemmin SFON:ia sekä sen tukemista.

Lukumääräisyyden tajuun kuuluu myös suurempien ja pienempien lukumääräjoukkojen erottaminen toisistaan (Lusetti & Aunio 2012, 18). Jo viiden kuukauden ikäisten vauvojen on huomattu tunnistavan lukumäärän lisääntymisen ja vähentymisen lukumäärän ollessa pieni (Hannula-Sormunen ym. 2018, 163). Pienet vauvat pystyvät erottamaan kahden kolmesta ja joissain tapauksissa kolmen neljästä sekä näkö- että kuuloärsykkeiden avulla. Tällaisen lukumäärien vertailun oletetaan perustuvan esineryhmistä muodostettuun visuaaliseen mielikuvaan. (Lusetti & Aunio 2012, 18).

Erottelun on huomattu olevan puolen vuoden iässä vielä hyvin epätarkkaa ja koskevan lukumäärien suurta suhteellista eroa. Kehityksen myötä tarkkuuden on kuitenkin havaittu parantuvan ja lukujen keskeinen suhdeluku voi olla pienempi. (Hannula-Sormunen ym. 2018, 162). Pienien lukumäärien kohdalla lukumäärien erojen hahmottaminen siis onnistuu, mutta lukumäärän kasvaessa hahmottaminen käy epätarkemmaksi ja riippuvaiseksi verrattavien lukumäärien suhteesta. Suurempien lukumäärien kohdalla tarvitaan kieli, jonka avulla lukumäärä voidaan hahmottaa. Lukumäärien ollessa suurempia, on myös niiden välisen eron oltava suurempi, jotta ero pystytään huomaamaan. (Lusetti & Aunio 2012, 18.)

Pienten lukumäärien tarkka hahmottaminen eli subitisaatio sekä lukumäärien suhteellisen eron hahmottaminen eivät kumpikaan edellytä kielen oppimista, mutta sen ajatellaan olevan yksi perusta kielen kautta opittavalle tarkkojen lukumäärien käsitteelliselle tiedonkäsittelylle. Lukumääräisyyden hahmottamisen kyky on yksilöllistä ja sen tarkkuudessa on ihmiskohtaisia eroja. Kyvyn tarkkuuden tai epätarkkuuden on neurologisten tutkimusten perusteella ajateltu voivan selittää muun muassa joitakin matemaattisia oppimisvaikeuksia. Lapsen lukumääräisyyden hahmottamisen kyvyn ollessa epätarkka, ei lukujen välisten suuruussuhteiden hahmottaminen kehity hyvin. (Lusetti & Aunio 2012, 18–19; Hannula-Sormunen ym. 2018, 164.) Ihminen käyttää automaattisesti lukumääräisyyden tajua päivittäisessä arjessaan, pienissä lukumäärissä subitisaatiota ja suuremmissa määrissä epätarkkaa määrien vertailua, riippumatta siitä kielellistetäänkö havaitut määrät tarkoiksi lukumääriksi (Hannula-Sormunen ym. 2018, 164).



## 2.5.2 Matemaattisten suhteiden ymmärtäminen

Matemaattisilla suhdekäsitteillä tarkoitetaan erilaisia suhteita ja muutoksia kuvaavia käsitteitä. Suhdekäsitteet ovat tärkeitä kielellisessä vuorovaikutuksessa ja erityisesti silloin, kun lapselle opetetaan matemaattisia ilmiöitä. Näiden käsitteiden ymmärtäminen ja käyttö edellyttävät useamman kohteen pitämistä mielessä yhtä aikaa, eikä niille ole olemassa tarkasteltavia kohteita. (Koponen, Mononen & Räsänen 2014, 337–338.) Pienten lasten kehityksessä tärkeimpiä matemaattisten suhteiden käsitteitä ovat matemaattisloogiset periaatteet. Niitä ovat sarjoittaminen, vertailu, luokittelu sekä yksi yhteen- suhde. Sarjoittaminen sekä yksi yhteen - vastaavuus on vahvasti yhteydessä lukujonon ja sen kardinaali- ja ordinaalipiirteiden ymmärtämiseen. (Aunio 2008, 68; Aunio & Lusetti 2012, 18.)

Ordinaaliluvulla tarkoitetaan järjestyslukua. Se kertoo, mikä on yhden esineen paikka suhteessa joukon muihin kohteisiin (Aunio, Hannula & Räsänen 2004, 204).

Kardinaalimerkityksen ymmärtämisellä tarkoitetaan ymmärrystä siitä, mihin tarkkaan lukumäärään lukusana viittaa (Hannula-Sormunen ym. 2018, 164). Se siis vastaa siihen, kuinka monta jotakin asiaa tai esinettä on. Kardinaalisuuden periaatteen ymmärtäminen on lapsille monimutkaista ja vaatii aikaa. Subitisaatiolla on huomattu olevan keskeinen merkitys kardinaalisuuden ymmärtämisessä. (Bermejo, Morales & deOsuna 2004, 381–382, 395.)

*Sarjoittamisen* harjoittelun alkuvaiheessa voidaan esimerkiksi kehottaa järjestämään tavarat suuruus- tai korkeusjärjestykseen. Myöhemmässä kehityksen vaiheessa voidaan lapselle antaa tehtäväksi esimerkiksi lukusarjoja, joihin hänen tulee täydentää oikea puuttuva luku.

*Vertailemisen* taito liittyy monenlaiseen matemaattiseen ongelmanratkaisuun. Tätä taitoa käytetään esimerkiksi silloin, kun halutaan ottaa selvää lukumäärien eroista. Vertailujen tekeminen lukumäärien eroista edellyttää seuraavien käsitteiden hallintaa: enemmän, vähemmän ja yhtä monta. Vertailemisen taito on olennainen luvun pysyvyyden kannalta. Lapsi ymmärtää, että esinejoukkojen määrät pysyvät samoina, vaikka laskettavien esineiden kokoa, järjestystä tai etäisyyttä toisistaan muutettaisiin. (Aunio 2004, 68; Lusetti & Aunio 2012, 18.)

Yksi hyvin keskeinen osa matemaattisessa ongelmanratkaisussa on *luokittelu*. (Aunio 2008, 68; Aunio & Lusetti 2012, 18.) Luokittelun taitoihin kuuluu erilaisten ominaisuuskäsitteiden hallinta. Olennaista on oppia tekemään havaintoja ja niiden perusteella löytämään

tarkasteltavasta joukosta eroja ja yhtäläisyyksiä. Luokittelu on siis jaottelemista ryhmiin jonkun ominaisuuden perusteella. Tähän liittyy myös niiden asioiden poissulkeminen, joilla tätä ei ominaisuutta ole. (Vuorio 2004, 142.) *Yksi yhteen -suhteella* tarkoitetaan sitä, että laskettaessa yhtä esinettä osoitetaan ainoastaan yhden kerran ja jokaiseen laskettavaan esineeseen yhdistetään vain yksi lukusana (Mattinen 2016, 228). Yksi yhteen -suhteen hallitseminen on laskemisen onnistumisen edellytys. Tätä hallintaa tarvitaan myös esimerkiksi tavaroiden jakamisessa tai eri joukkojen esineiden vertailemisessa. (Aunio 2008, 68; Aunio & Lusetti 2012, 18.)

### 2.5.3 Laskemisen taidot

Laskemisen taitoihin lukeutuu numerosymbolien hallinta, lukujonon luettelemisen taidot sekä lukumäärän laskemisen taito. Lukumäärän laskemisen taidossa lapsi käyttää myös lukujonon luettelemisen taitoa. (Lusetti & Aunio 2012, 16.) Yleisesti ottaen lapsen kehitys etenee lukujonon luettelusta lukumäärän laskemiseen ja sen jälkeen yhteen- sekä vähennyslaskutaitoihin. Harjoittelun määrä vaikuttaa huomattavasti näiden taitojen kehitykseen. (Aunio 2008, 65.)

Lukujonon luettelemisen taidoilla tarkoitetaan lukujonon luettelemista eteenpäin, taaksepäin ja hyppäyksittäin, lukujonon luettelemisen jatkamista jostain tietystä luvusta sekä ääneen sanotun lukusanan kirjoittamista ja kirjoitetun numerosymbolin tunnistamista. (Aunio 2008, 65–66.) Lukujonotaitojen oppiminen on hyvin keskeinen vaihe pienten lasten matemaattisen ajattelun kehityksessä. Niiden kehittymisen ajatellaan olevan edellytys lukukäsitteen ja laskutaidon oppimiselle. Lukujonotaitojen on myös havaittu olevan yhteydessä lapsen myöhempisiin aritmeettisiin taitoihin koulumaailmassa eli mitä paremmat lukujonotaidot lapsella on, sitä paremmat ovat myös hänen aritmeettiset taitonsa. (Lusetti & Aunio 2012, 16.)

Lukumäärän laskemisen onnistuminen koostuu monien eri prosessien onnistumisista. Lapsen tulee osata luetella lukujono oikeassa järjestyksessä ja hänen täytyy osata muodostaa sanotun sanan, laskettavan esineen ja osoittavan eleen välille yksi yhteen -suhde. Lapsen tulee myös ymmärtää, että viimeiseksi sanottu luku kertoo laskettavien esineiden kokonaismäärän. Lukumäärän laskemisen onnistumiseen vaikuttaa myös lapsen ymmärrys siitä, että esineiden laskemisjärjestyksellä ei ole väliä, kunhan jokainen tulee lasketuksi vain yhden kerran. Lisäksi lapsen tulee tiedostaa, että kaikenlaisia asioita ja esineitä voi laskea, eikä niiden

tarvitse olla samanlaisia keskenään, vaan ne voivat olla hyvinkin erilaisia keskenään. (Aunio 2008, 66.)

Numerosymbolien hallinta on tärkeää. Lukusanan yhdistäminen numerosymboliin onkin ensimmäisiä kosketuksia koulumatematiikkaan. Tätä taitoa voidaan harjoitella lapsen kanssa molempiin suuntiin: lasta kehoitetaan sanomaan kortissa oleva numerosymboli ääneen ja toisinpäin eli häntä kehoitetaan kirjoittamaan tai tunnistamaan korteista ääneen sanottu lukusana. Yksi harjoiteltava taito on myös lukumäärän ilmaiseminen numerosymboleilla. Lapselle voidaan esimerkiksi näyttää jokin numero ja kehottaa häntä antamaan yhtä monta esinettä kuin tämä numerosymboli osoittaa. Tätäkin voidaan harjoitella molempiin suuntiin eli lasta voidaan myös pyytää näyttämään numerosymboli, joka on yhtä suuri, kuin laskettavien esineiden lukumäärä. (Aunio 2008, 66–67.) Jo vauvat osaavat toimia yksi *yhteen - vastaavuuden periaatteen* ohjaamana, mutta se ei kuitenkaan tarkoita, että he olisivat tietoisia yksi yhteen -vastaavuudesta. Vauvat osaavat implisiittisesti pienillä lukumäärillä yhdistää esineryhmän jokaisen esineen toisiinsa vain kerran. Heidän toimintansa on siis tämän periaatteen ohjaamaa, kun he myöhemmin opettelevat laskemaan. (Mattinen 2006, 28.)

Lapsen lukusanojen lausuminen oikeassa järjestyksessä on aluksi pääasiallisesti kielellisen oppimisen seuraus, eikä se ole vielä lähes ollenkaan matemaattista (Kinnunen & Lehtinen 1993, 42). Ennen kuin lapset oppivat seuraajasuhteeseen perustuvan standardilaskemisjärjestyksen, he saattavat luetella lukusanoja listana, josta puuttuu joitain lukusanoja. Kun lapsi on oppinut lukusanojen järjestyksen hän aloittaa luettelemaan aina yhdestä eteenpäin. Myöhemmin hän oppii luettelemaan jostain tietystä lukusanasta eteenpäin. Lasten taitoon luetella luvut oikein, vaikuttaa se paljonko he ovat päässeet tätä taitoa harjoittelemaan ja käyttämään. (Fuson 1988, 64.)

Lokusanojen järjestyksen periaate ja yksi yhteen -vastaavuuden periaate yhdistyvät *sanaobjektivastaavuuden säännöksi*. Tähän sääntöön kuuluu lukusanojen luetteleminen oikeassa järjestyksessä sekä laskettavan esineen osoittaminen vain kerran. Osoittamisen yhteydessä mainitaan oikea lukusana. (Briards & Siegler 1984, 607.) Kun lapsi vielä harjoittelee laskemisen taitoja, hän saattaa tehdä virheitä sekä lukusanojen luettelemisessa että laskettavien esineiden osoittamisessa. Lapset huomaavat iän myötä, että oikeassa laskemisessa sanotaan vain yksi lukusana jokaista laskettavaa esinettä kohden. (Mattinen 2008, 29.)

*Kardinaalisuuden periaatteen* mukaan viimeisen laskettavan esineen kohdalla sanottu lukusana kertoo esinejoukon kardinaaliarvon (Wynn 1990, 156). Aluksi laskemisen ja kardinaalisuuden tilanteet ovat toisistaan irrallisia. Tilanteessa osoitetaan joko jokin kokonaisuus eli kardinaalitalanne tai sitten laskemistilanne, jossa lasketaan ilman lopputulosta. Hiljalleen lapsi alkaa liittää laskemisen ja kardinaalimerkitykset toisiinsa ja ymmärtää, että laskemalla saadaan tulos, eikä se ole vain irrallista toimintaa. (Fuson 1988, 206.) Mattisen (2006) mukaan lapsi tarvitsee rinnakkaisia kokemuksia lukujen luettelemisesta, lukumäärien kardinaalisuudesta sekä laskemisrutiinista. Käyttäessään isompia lukumääriä lapsi liittää nämä kyseiset kokemukset kardinaalisuuden periaatteen mukaisen laskemisen yhteyteen.

Mattinen (2006) toteaa väitöskirjassaan, että kardinaalisuuden ja laskemisen ymmärtämisen välisestä suhteesta on käyty periaatteellista keskustelua jo pitkään. Hän mainitsee eri tutkimuksia ja esittelee Gelmanin & Gallistelien (1978) kardinaalisuuden kriteereitä, joiden mukaan lapsi hallitsee kardinaalisuuden periaatteen, kun hän vakiintuneesti kertoo viimeisen merkin avulla koko laskettavan joukon lukumäärän. Tätä määritelmää pidetään kuitenkin liian väljänä. Hänen mukaansa monet tutkijat osoittavat, että osa lapsista ovat oppineet antamaan viimeisen sanan vastaukseksi, vaikka eivät olisi vielä ymmärtäneen kardinaalisuuden periaatetta. Hän toteaa myös, että lapsi voi matkia aikuisen viimeisen sanan painottamista tai hän voi olla oppinut, että aina viimeinen lukusana on oikea vastaus, ymmärtämättä miksi näin on. Tätä voi testata esimerkiksi pyytämällä lasta antamaan viisi esinettä ja jos lapsi antaisi esimerkiksi vain kolme esinettä, on selvää, ettei lapsi ymmärrä vielä kardinaalisuuden periaatetta.

#### **2.5.4 Aritmeettiset perustaidot**

Aritmeettisiin perustaitoihin lukeutuu yhteen-, vähennys-, jako- sekä kertolaskut. Keskeisiä perustaitoja aritmeettisten perustaitojen oppimiselle ovat muun muassa lukumäärän laskeminen, numerosymbolien hallinta sekä lukujonotaidot. (Latvala, Koponen, Salmi & Heikkilä 2012, 43, 48.) Kognitiivis-matemaattisista valmiuksista lukujonotaitojen on havaittu olevan voimakkaimmin yhteydessä tuleviin aritmeettisiin taitoihin (Hannula & Lepola 2006, 145). Aritmeettiset taidot rakentuvat lukumäärien ominaisuuksien ymmärtämisen, kuten lukujen suuruuden ja kardinaalisuuden periaatteen ymmärtämisen pohjalta (Menon 2010,

516). Aritmeettisten operaatioiden suorittaminen edellyttää ajatuksellista liikkumista lukujonossa eteen- ja taaksepäin, joka puolestaan edellyttää mielessä olevaa vakaata konstruktiota lukujonosta (Hannula & Lepola 2006, 133). Tyypillisesti aritmeettisten taitojen harjoittelu aloitetaan yhteen- ja vähennyslaskuilla esimerkiksi erilaisia esineitä käyttäen (Ojala 2020, 68).

Lapset oppivat vähitellen yhdistämään luettelemalla laskemisen yhteen- ja vähennyslaskuun käytännön kokemusten kautta ja jo kolmevuotiaat osaavat konkreettisten esineiden avulla ratkaista pienen lukualueen (1–3) yhteen- ja vähennyslaskuja. Viiden-kuuden vuoden iässä lapsi pystyy yleensä suoriutumaan sanallisessa muodossa olevista yksinkertaisista yhteen- ja vähennyslaskutehtävistä. Lukujonon luettelutaitojen kehittymisen myötä lapsen on mahdollista ratkaista sekä suurempia lukumääriä koskevia että sanallisessa muodossa olevia yhteen- ja vähennyslaskuja. (Lusetti & Aunio 2012, 17.)

Lapset käyttävät useita eri strategioita aritmeettisten tehtävien ratkaisemiseen. Yksinkertaista strategiaa käyttäessään esimerkiksi ratkaistessaan tehtävää  $2+3$  lapsi voi käyttää konkreettisia esineitä laskemisen tukena laskemalla ensin kaksi esinettä, sen jälkeen kolme esinettä ja lopuksi kaikki esineet yhteen. Tästä kehittyneempi strategia on, kun lapsi aloittaa laskemisen kahdesta ja laskee siihen kolme lukusanaa lisää. Näistä kolmesta kehittyneimmässä strategiassa lapsi aloittaa laskemisen kolmesta ja laskee siihen kaksi lisää. Tämä tapa vaatii kaikista vähiten laskemista. (Nguyena, Watts, Duncana, Clements, Sarama, Wolfec & Spitler 2016, 552.)

Harjoittelun ja kokemuksen myötä lapsi pystyy kertomaan laskun vastauksen myös muististaan. Kyseessä on tällöin aritmeettisten yhdistelmien muistaminen. Yksinkertaisten yhdistelmien tallennuttua toiston ansiosta pitkäkestoiseen muistiin, lapsen ei enää tarvitse laskea yksinkertaisia laskutoimituksia (esimerkiksi  $1+1$ ), vaan hän pystyy tehtävän nähdessään palauttamaan vastauksen muististaan. (Aunio 2008, 68.) Aikaisempaan oppimiseen perustuva muistista palauttaminen mahdollistaa nopeiden päätelmien tekemisen ja vastausten saamisen aritmeettisiin laskutehtäviin (Menon 2010, 516).

## 2.6 Matemaattisten taitojen hierarkkinen rakentuminen

Kuten edeltävissä kappaleissa tuli ilmi, matemaattisten taitojen päätaitoalueet koostuvat monista eri osataidoista. Nämä osataidot muodostavat jatkuvasti kehittyvän ja muuttuvan taitohierarkian. Lukumääriin liittyvät tiedot ja taidot sekä lukukäsitteen eri aspektit rakentuvat hierarkkisesti aikaisempien tietojen ja taitojen varaan moninaisten vaiheiden kautta.

Matematiikan oppimisen alimpana perustana on oman äidinkielen hallitseminen ja tätä kautta eri käsitteiden oppiminen ja ymmärtäminen. (Vuorio 2010, 135–137; Hannula & Lepola 2006; 131.)

Tyypillistä matemaattisten taitojen kehitykselle on harjoittelun myötä tapahtuva aikaisemmin opittujen taitojen vähittäinen automatisoituminen. Lisäksi abstraktioprosessi, joka tuottaa korkeamman tasoisia matemaattisia käsitteitä ja tapoja hahmottaa maailmaa matemaattisista näkökulmista on merkittävä jo varhaisessa matemaattisten taitojen kehitysvaiheessa. (Hannula & Lepola 2006; 131.) Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan uuden tiedon rakentuminen pohjautuu aikaisempien tiedollisten rakenteiden aktiiviseen hyödyntämiseen ja uudelleenorganisointiin. Matematiikan kohdalla tämä tulee erityisen konkreettisesti esille, sillä oppijan on mahdotonta oppia toivottua matemaattista ajattelua kehittämättä tarkoituksenmukaisia tiedollisia rakenteita alemman tason matemaattisista operaatioista, joiden varaan uusi operaatio rakentuu. (Lehtinen & Kinnunen 1993, 38.)

Mattinen (2006) tuo kuviossaan esiin numeerisen tiedon ja taidon hierarkkisen rakentumisen. Olemme muokanneet tähän kuvioon pohjautuen oman versiomme hierarkkisten taitojen rakentumisesta. Kuvio koostuu portaista, jotka kehittyvät ylhäältä alaspäin. Jokaisella portaalla on ilmoitettu suuntaa antava ikä, jolloin portaalla oleva taito on yleensä lapsella hallussa. (Mattinen 2006, 33.)

<b>n. 6–8 vuotta:</b> Joustava ja abstrakti luonnollisen luvun käsite <ul style="list-style-type: none"> <li>- samanaikainen tietoisuus luvun eri aspekteista ja merkityksistä</li> <li>- lukujonotaidot</li> </ul>	← →	↑  <b>Lukuihin ja lukumääriin liittyvän representuaalisen tiedon uudelleenrakentamis-prosessi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jo olemassa olevien määrällisten representaatioiden rakentaminen entistä tietoisemmalle tasolle</li> </ul>
<b>n. 3½- 5 vuotta:</b> Kardinaalisuuden periaatteen ja laskemisen ymmärtäminen <ul style="list-style-type: none"> <li>- viimeisenä laskettu lukusana ilmoittaa laskettavan joukon kardinaaliarvon</li> </ul>	← →	
<b>n. 2½- 4 vuotta:</b> Esineiden laskeminen <ul style="list-style-type: none"> <li>- yksi yhteen -vastaavuuden periaate</li> <li>- järjestyksen periaate</li> <li>- sana-objektivastaavuuden sääntö</li> </ul>	← →	
<b>n. 2–3½ vuotta:</b> Synnynäisten määrällisten representaatioiden yhdistäminen niitä vastaaviin lukusanoihin <ul style="list-style-type: none"> <li>- kardinaalimerkitys lukusanoille yksi, kaksi ja kolme</li> </ul>	← →	
<b>n. 2–3¼ vuotta:</b> Pienten ei-kielellisten lukumäärien tunnistaminen tietoisella tasolla (*, **, ***) <ul style="list-style-type: none"> <li>- lukumäärien vertailu esimäärällisen päättelyn avulla</li> </ul>	← →	
Lukumäärien *, ** ja *** tunnistaminen tiedostamattomalla tasolla		↑
Numeerisen tiedon synnynäinen ja biologinen perusta		↑

Matemaattisten taitojen hierarkkinen rakentuminen. Mukailten Mattinen 2006.

## 2.7 Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin (SFON)

Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin (*Spontaneous Focusing On Numerosity, SFON*) tarkoittaa lapsen oma-aloitteista tietoista huomion kohdistamista esineiden tai tapahtumien tarkkaan lukumäärään sekä kykyä hyödyntää tätä lukumäärää toiminnassa.

Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin tapahtuu itsenäisesti ja oma-aloitteisesti ilman aikuisen ohjausta. Spontaanilla taipumuksella kiinnittää huomiota ympäristössä esiintyviin lukumääriin viitataan siihen, kuinka usein ja kuinka herkästi lapsi kiinnittää huomionsa lukumääriin erilaisissa tilanteissa. Lasten välillä on eroja siinä, kuinka herkästi he kiinnittävät tehtävälanteissa huomiota esineiden ja tapahtumien lukumääriin. (Mattinen, Hannula, Lehtinen 2006, 159.)

Lasten oma spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin saa heidät havaitsemaan erilaisten esineiden ja tapahtumien lukumääriä ympäristössään ja näin he saavat harjoitusta lukumäärien tunnistamisesta. Tämä puolestaan johtaa lasten määrien tunnistamisen taitojen (quantifying skills) kehittymiseen. (Hannula & Lehtinen 2005, 239.)

Hannula ja Lehtinen saivat vuonna 2001 tehdyssä tutkimuksessa merkittäviä tuloksia lasten huomion kiinnittämisestä lukumääriin. Kyseisessä tutkimuksessa osa kolmevuotiaista lapsista ei kiinnittänyt lähes ollenkaan huomiota lukumääriin ympäristössään, eli tässä tapauksessa tehtävätilanteessa olleisiin tapahtumien ja esineiden lukumääriin. Kyseinen tulos on merkittävä, sillä spontaanilla huomion kiinnittämisellä lukumääriin on todettu olevan yhteys matemaattisten taitojen kehittymiseen. (Hannula & Lehtinen 2005, 238.)

Hannula, Räsänen ja Lehtinen (2007) tutkivat kuinka SFON-taipumus neljävuotiaana on yhteydessä subitisaatioon perustuviin lukumääräntunnistustaitoihin (subitizing-based enumeration) sekä laskemisen taitoihin (counting skills) lasten ollessa viisivuotiaita. Tutkimuksesta tuli ilmi, että lapset, joilla oli yleinen, laaja ja pitkäkestoinen taipumus kiinnittää huomiota lukumääriin neljävuotiaana, olivat taipuvaisia tunnistamaan suurempia lukumäärä joukkoja subitisaation avulla sekä omasivat paremmat laskemisen taidot (counting skills) viisivuotiaana. (Hannula, Räsänen & Lehtinen 2007, 55.)

Hannula, Lepola & Lehtinen (2010) puolestaan tutkivat kahden vuoden pitkittäistutkimuksessaan ennustaako SFON-taipumus esikoulussa aritmeettisiä taitoja ja lukutaitoa kaksi vuotta myöhemmin koulussa. Tulosten mukaan SFON-taipumus esikoulussa on merkittävä aritmeettisten taitojen ennustaja 2-luokan lopussa, mutta se ei ennustanut lukutaitoa. (Hannula, Lepola & Lehtinen 2010, 394.)

Hannula ja Lehtinen (2005) viittaavat Ganelin ja Goodalen (2003) artikkeliin, jossa tulee ilmi, että esineiden muotoa koskevan tiedon hyödyntäminen toiminnassa vaatii tietoisia prosesseja, kun taas muodon havaitseminen tapahtuu kokonaisvaltaisesti. Hannula ja Lehtinen esittävät, että myös tarkan numeerisen tiedon hyödyntämiseen toiminnassa tarvitaan tiedostettuja prosesseja. He esittävät tämän olevan linjassa Trickin ja Pylyshynin (1994) subitisaatioteorian (theory of subitizing) kanssa. Kyseisen teorian mukaan subitisoimalla tuotetaan vain esinumeraalista (pre-numeral) yksilöityä informaatiota esinejoukossa olevista kohteista.



Heidän mukaansa subitisointi kuitenkin vaatii myös tavoitteellisia prosesseja. Subitisointiin perustuvaa lukumäärän tunnistamista tapahtuu, kun päätetään kiinnittää huomiota lukumääriin ja esinejoukon kohteiden lukumäärä on riittävän pieni. (Hannula & Lehtinen 2005, 238.)

Sillä kuinka paljon lapsi kiinnittää spontaanisti huomiota lukumääriin, on siis vaikutusta varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen. Lapsen kiinnostuessa ympäristössään esiintyvistä lukumääristä ja alkaessaan kiinnittää niihin huomiota arkisissa tilanteissa, tulee hän hankkineeksi paljon harjoitusta lukumäärien tunnistamisesta. Tämän harjoittelun seurauksena lapsen numeeriset taidot kehittyvät ja nämä kehittyneet taidot puolestaan saavat lapsen havaitsemaan ympärillään esiintyviä lukumääriä yhä entistä vaivattomammin. (Mattinen, Hannula & Lehtinen 2006, 159.) Lapsen SFON-taipumusta on mahdollista kehittää ohjaamalla lasta lukumäärien havaitsemiseen ja käsittelemiseen. Esittelemme myöhemmin tässä teoriaosassa, millaisilla keinoilla lasten SFON-taipumusta on mahdollista tukea varhaiskasvatuksessa.

## **2.8 Varhaisten matemaattisten taitojen tukeminen**

Pitkittäistutkimuksissa on havaittu matemaattisten taitojen perustan rakentuvan jo ennen kouluikää. Tämä korostaa varhaiskasvatuksen merkitystä matemaattisten taitojen oppimisessa. (Clements & Sarama 2009.) Matemaattisten taitojen tukeminen varhaiskasvatuksessa on huomattu olevan erityisen tehokasta ennen esiopetusta (Wang ym. 2016).

Varhaiset matemaattiset taidot opitaan sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Tähän vaikuttavat kieli, kulttuuriset tekijät, lähiympäristön toiminta sekä lasta ympäröivä esinemaailma. Varhaiskasvatuksen opettaja ja muut varhaiskasvatuksen ammattilaiset ovat tärkeässä roolissa lasten matemaattisten taitojen tukemisessa. Kasvattajien alkaessa kiinnittää huomiota ympäristön matemaattiseen luonteeseen, heidän on helpompi liittää puheeseensa matemaattisloogista ajattelua edistäviä asioita. Koulussa tapahtuvalle matematiikan opetukselle voidaan varhaiskasvatuksessa luoda pohjaa muun muassa kiinnittämällä lapsen huomio matemaattisiin ilmiöihin arjessa ja ympäristössä. (Vuorio 2010, 135, 140.) Laadukkaan varhaiskasvatuksen on osoitettu vaikuttavan sekä varhaisten matemaattisten ja kielellisten taitojen kehitykseen, että myöhempään akateemiseen oppimiseen (Mononen, Aunio, Väisänen, Korhonen & Tapola 2017, 61).

Käsitlemme varhaisten matemaattisten taitojen tukemista fyysisen, sosiaalisen sekä pedagogisen oppimisympäristön kautta, jaotellen nämä eri alaluvuiksi. Nämä kuitenkin nivoutuvat matemaattisten taitojen tukemisessa tiiviisti toisiinsa ja ovat osittain sekä päällekkäisiä että toisiaan täydentäviä (Manninen, Burman, Koivunen, Kuittinen, Luukannel, Passi & Särkkä 2007, 36). Oppimisympäristöillä tarkoitetaan varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa tiloja, paikkoja, välineitä, yhteisöjä ja käytäntöjä, jotka tukevat lasten kasvua, oppimista sekä vuorovaikutusta (Opetushallitus 2014, 23; Opetushallitus 2018, 32). Leikki- ja oppimisympäristöjä muokkaamalla ja lapsia ohjaamalla voidaan lisätä muun muassa lasten huomion kiinnittämistä lukumääriin (Hannula, Mattinen & Lehtinen, 2005).

### **2.8.1 Fyysinen oppimisympäristö varhaisten matemaattisten taitojen tukemisessa**

Fyysinen oppimisympäristö muodostuu sen ympäristön konkreettisista ja rakenteellisista tekijöistä, jossa lapset toimivat. Tällaisia ympäristöjä ovat esimerkiksi päiväkotia ja sen piha-alue. Fyysiseen oppimisympäristöön kuuluvat myös sekä kasvattajien että lasten varhaiskasvatuksessa käyttämät erilaiset esineet ja välineet. (Koivunen & Lehtinen 2015, 112.) Ympäristön laadulla on suuri vaikutus lapsen kehitykseen. Lapsen älykkyyden ja käytettävien opetusmenetelmien lisäksi lapsen oppimiseen vaikuttavat konkreettiset oppimisympäristöt ja se minkälaisia mahdollisuuksia ne tarjoavat. (Kokljuschkin 2001, 69.) Fyysisen oppimisympäristön muokkaamiseen matemaattisesti houkuttelevaksi voi sisältyä esimerkiksi erilaisten laskettavien esineiden ja asioiden esille laittaminen (Mononen ym. 2017, 140).

Fyysisen oppimisympäristön on tärkeä sisältää mahdollisuuksia lapsen itsenäiseen toimintaan sekä lasten keskinäiseen vuorovaikutukseen. Ihanteellinen matemaattiseen toimintaan houkutteleva oppimisympäristö sisältää muun muassa erilaisia välineitä, joita lapsen on mahdollista laskea, luokitella, vertailla sekä asettaa järjestykseen. Oppimisympäristöstä löytyvät esineet, tarvikkeet ja pelit tarjoavat lapsille mahdollisuuksia erilaisten matemaattisten ilmiöiden tutkimiseen ja tarkastelemiseen. Lasten matemaattisten taitojen tukemiseksi heidän käytössään on tärkeä olla materiaaleja, joiden sisältämiä lukumääriä on mahdollista muunnella useilla eri tavoilla. Näitä muuntelun tapoja ovat esimerkiksi esineiden määrän vähentäminen esinejoukosta, siihen esineen lisääminen sekä sen jakaminen. (Mattinen 2011,

231–232.) Oppimisen tukena käytettävien perusvälineiden ja materiaalien on tärkeä olla helposti lasten saatavilla (Kajetski & Salminen 2018, 32).

Matemaattisten taitojen harjoittelu voidaan tehdä näkyvämmäksi liittämällä matemaattiset sisällöt ja käsitteet lasten fyysisiin oppimisympäristöihin (Mononen 2017, 141). Opettajan on hyvä käydä lasten kanssa läpi oppimisympäristöön esimerkiksi seinille sijoitettavat oppimateriaalit tarkastellen ja keskustellen ennen niiden paikoilleen sijoittamista. Näin lapset oppivat ymmärtämään näiden fyysiseen oppimisympäristöön sijoitettavien oppimateriaalien merkityksen. Oppimisympäristöön sijoitettavien oppimateriaalien tarkoituksena on tukea ja ylläpitää lasten oppimista. Ryhmätilan lisäksi oppimateriaaleja voidaan sijoittaa myös päiväkodin muihin toimintatiloihin. Sijoittamalla läpikäytyjä oppimateriaaleja oppimisympäristöihin, lapset saavat kertausta jo opituista asioista sekä pystyvät paremmin ylläpitämään opittuja tietoja. Osalle lapsista on opittujen asioiden sisäistämisen kannalta hyvin tärkeää saada toistuvia mahdollisuuksia näiden asioiden kertaamiseen ja niihin palaamiseen. (Kajetski & Salminen 2018, 31.)

## **2.8.2 Sosiaalinen oppimisympäristö varhaisten matemaattisten taitojen tukemisessa**

Sosiaalinen oppimisympäristö voidaan käsittää ryhmädynamiikkana ja ryhmän sisäisenä toimintana. Siihen voidaan katsoa sisältyvän myös tilassa toimivien ihmisten väliset suhteet ja vuorovaikutus. (Koivunen & Lehtinen 2015, 112.) Sosiaalisessa oppimisympäristössä korostuvat oppimista tukeva sosiaalinen vuorovaikutus sekä ryhmän henkinen oppimisilmapiiri (Manninen ym. 2007, 39). Matemaattiseen toimintaan innostava oppimisympäristö rakentuu, kun matemaattiset ilmiöt otetaan jaetun tarkkaavaisuuden kohteeksi ja niistä tulee yhteisen kiinnostuksen kohteita. Tällöin oppimisympäristö syntyy lasten ja aikuisten yhteisten kiinnostuksen kohteiden sekä havaintojen pohjalta. (Mattinen 2011, 229.)

Lapsen ja aikuisen välisen toiminnan ja siihen sisältyvien matemaattisten ilmiöiden käsitteleminen tulisi olla kaksisuuntainen prosessi. Tässä prosessissa sekä lapsi että aikuinen oppivat toisiltaan ja opettavat toisiaan. Aikuiselle välittyy tietoa lapsen taidoista ja sen avulla aikuinen pystyy sovittamaan ohjauksensa lapsen oppimisen tarpeisiin sopivaksi. (Mattinen 2011, 222.) Myös lapset vaikuttavat toistensa kehittyvään ajatteluun. Erityisesti vanhemmat

lapset ja heidän tarjoamansa malli ohjaa nuorempia lapsia tietynlaiseen matemaattiseen toimintaan sekä havaintojen tekemiseen. Sosiaalinen oppimisympäristö ohjaa lasta antamalla sekä malleja että palautetta hänen matemaattisista suorituksistaan. (Aunio, Hannula & Räsänen 2012, 71.)

Kun lapsi oppii jonkin uuden taidon ja alkaa hyödyntää sitä itsenäisesti, se luo oppimiselle aina uuden lähikehityksen vyöhykkeen. Aikuinen tai taidoiltaan kehittyneempi lapsi voi tällöin tukea lasta hänen lähikehityksen vyöhykkeellään. (Mattinen 2016, 231.) Vygotskin (1966) mukaan leikki luo lapsen lähikehityksen vyöhykkeen ja se on samalla lapsen kehityksen lähtökohta. Hän myös toteaa, että leikissä lapsi on aina vähän todellisen ikänsä ja tavallisen käyttäytymisensä yläpuolella. Leikkiä voidaan siis lähikehityksen vyöhykkeen teorian mukaan kutsua tärkeimmäksi toiminnaksi, joka määrittää lapsen kehitystä.

Lapset voivat harjoittaa matemaattisia taitoja myös vapaan leikin kautta. Hannula ja Lepola (2006) tuovat esiin Seon ja Ginsburgin (2004) observointimenetelmää hyödyntäneen tutkimuksen. Tutkimuksessa tuli ilmi, että viisivuotiaiden lasten leikistä noin 43 prosenttia pystyttiin luokittelemaan sisällöltään matemaattiseksi. Lasten havaittiin leikin aikana tunnistavan muotoja, tekevän säännönmukaisia kuvioita, tunnistavan lukumääriä, vertailevan jotakin, tutkivan määrällisiä muutoksia ja tunnistavan spatiaalisia suhteita.

Sosiaaliin oppimisympäristöihin kuuluvat varhaiskasvatuksen ympäristöjen lisäksi myös kotiympäristö, perhesuhteet ja vertaissuhteet. Mattisen (2016) mukaan varhaiskasvatuksen henkilökunnan ja vanhempien välinen yhteistyö auttaa lapsen matemaattisten taitojen yksilöllisessä tukemisessa. Hän tuo esiin, että samojen sisältöjen tarkasteleminen sekä kotona että varhaiskasvatuksessa tukee opittujen asioiden yleistymistä yhä uudenlaisiin tilanteisiin. Kun lapsen huomio saadaan kiinnitettyä mahdollisimman usein johonkin tiettyyn matemaattiseen ilmiöön, sitä helpommin lapsi kiinnittää siihen jatkossakin huomiota ja hänen käsityksensä ilmiöstä selkenee.

### **2.8.3 Pedagoginen oppimisympäristö varhaisten matemaattisten taitojen tukemisessa**

Pedagoginen oppimisympäristö määrittyy kasvattajien käsitysten mukaan. Näihin käsityksiin kuuluvat kasvattajien käsitykset lapsen oppimisesta sekä heidän kasvatuskäsityksensä. Lisäksi

näihin lukeutuvat myös kasvattajan rooli ja merkitys lasten oppimisessa sekä erilaisissa erityispedagogisissa ratkaisuissa. (Koivunen & Lehtinen 2015,122.)

Opettajat ovat aktiivisessa roolissa varhaisen matematiikan opettamisessa. Monipuolinen fyysinen oppimisympäristö tarjoaa matemaattisia elementtejä ja on tärkeä laadun määrittäjä, mutta se ei yksinään riitä. Tärkeä tekijä on se, kuinka oppimisympäristöjä hyödynnetään opetuksessa. Lapset oppivat useita matemaattisia taitoja vapaan leikin kautta, mutta vapaa leikki ei kuitenkaan yksin takaa matemaattisten ilmiöiden monipuolista ja laajaa tarkastelua, vaan tähän tarvitaan opettajan ohjausta. Varhainen matematiikka on laaja-alainen kokonaisuus ja eikä sen oppimista voida taata pelkässä vapaassa leikissä. Opettajien tulee aktiivisesti auttaa lapsia etenemään muun muassa matematiikan muodollisiin käsitteisiin ja symboliikkaan. (Lee & Ginsburg 2009, 40.)

Pedagoginen oppimisympäristö ei ole muuttumaton vaan se rakentuu jatkuvasti arjen käytännöissä. Pedagogisen oppimisympäristön muuttumiseen vaikuttavat sekä päivittäinen toiminta että kulttuuriset ja yhteiskunnalliset tekijät. Sekä päiväkodin lapset että kasvattajat vaikuttavat siihen millaiseksi päiväkodin pedagoginen oppimisympäristö muotoutuu. (Raittila & Siippainen 2017, 283.) Arkisen matemaattisen ajattelun näkyväksi tekeminen lapselle on tehokas keino lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehityksen tukemiseen. Tällöin lapsen huomio kiinnitetään arjen ympäristöissä esiintyviin lukumääriin ja tätä kautta pyritään herättämään lapsen kiinnostus lukumääriä kohtaan. (Hannula & Lepola 2006, 149.) Tarkoituksenmukainen matematiikan integroiminen toimintaan kysymysten ja keskustelun rinnalle usein lisää lasten sitoutumista ja kiinnostusta matemaattisiin aiheisiin (Kermani & Aldemir 2015, 1505).

Varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen oppimisympäristöjen matematisoimisella eli ennen kaikkea huomion kiinnittämisellä arjen ilmiöiden matemaattisiin piirteisiin, voidaan helpottaa useiden lasten siirtymää arjen matemaattisista käsitteistä kohti koulun formaalista matematiikkaa. Arjen ilmiöiden matemaattiseen luonteeseen huomiota kiinnittämällä matematiikka muodostuu lapselle keinoksi ja välineeksi oman todellisuuden jäsentämiseen ulkokohtaisen numeroilla laskemisen sijaan. (Aunio, Hannula & Räsänen 2012, 79.) Arkipäivän tilanteista voidaan ajatella muodostuvan matemaattinen oppimisympäristö. Tällä arkipäivän oppimisympäristöllä tarkoitetaan matemaattisten ilmiöiden käsittelemistä lapsen ja

aikuisen välisessä päivittäisissä vuorovaikutustilanteissa. Näitä ovat esimerkiksi ruokailu ja pukeutumistilanteet. (Mattinen 2011, 230.)

Lasten spontaania huomion kiinnittämistä lukumääriin (SFON) voidaan tukea lähikehityksen vyöhykkeen vaihemallia käyttäen. Tällöin oppiminen etenee sosiaaliselta tasolta psykologiselle tasolle ja lapsen avun tarve vähenee vaihe vaiheelta. Lapsi oppii kiinnittämään huomiota ympäristössä esiintyviin lukumääriin itsenäisesti eikä tarvitse siihen enää aikuisen antamaa ohjausta. Lähikehityksen vyöhykkeen vaihemalli sisältää neljä eri vaihetta.

Ensimmäisessä vaiheessa eli *interpsykologisen toiminnan aloittamisen vaiheessa* oppija eli lapsi toimii kokeneemmalta henkilöltä esimerkiksi opettajalta apua saaden. Opettaja voi esimerkiksi näyttää mallia, ohjata lapsen huomiota, kannustaa lasta, antaa ohjeita tai ylläpitää asian muistamista. Avun ja ohjauksen tarpeen määrä riippuu lapsen sen hetkisistä taidoista sekä tehtävän laadusta. Varhaisimmassa oppimisen vaiheessa lapsen ymmärrys tilanteesta, tehtävästä ja niiden tavoitteista saattaa olla hyvin rajoittunut. Tällöin lapsen toiminta sisältää ohjeiden mukaan toimimista sekä toiminnan imitointia. Yleensä tehtävän suorittamisen yhteydessä käydyn keskustelun myötä lapsen ymmärrys toiminnan merkityksestä alkaa vähitellen kehittyä. (Mattinen, Hannula & Lehtinen 2006, 162–164.)

Toinen vaihe on *itsenäisesti suoritettava interpsykologisen toiminnan vaihe*. Tässä vaiheessa lapsi suorittaa tehtävän ilman kokeneemman henkilön apua. Toiminta ei tässä vaiheessa ole kuitenkaan vielä automatisoitunutta tai täysin kehittyntä. Lapsi pystyy ohjaamaan toimintaansa puheen kautta, antamalla itselleen ohjeita ääneen tehtävän tekemisen aikana. Tärkeä vaihe taitojen siirtymisessä lähikehityksen vyöhykkeen alueella on saavutettu lapsen alkaessa suuntaamaan toimintaansa omaa puhettaan apuna käyttäen. (Mattinen, Hannula & Lehtinen 2006, 162–164.)

Kolmannessa eli *intrapsykologisen toiminnan vaiheessa* toiminta on kehittyntä ja lapsi kykenee suorittamaan tehtävän itsenäisesti. Tässä vaiheessa toisten tarjoama apu saatetaan usein kokea ärsyttäväksi ja häiritseväksi. Tässä vaiheessa suoritus on lopettanut kehityksensä, sillä se on jo täysin kehittynyt. Tehtävän suorittaminen on lapselle helppoa ja integroitunutta, ja hän on siirtynyt pois lähikehityksen vyöhykkeeltä. (Mattinen, Hannula & Lehtinen 2006, 162–164.)

Neljäs vaihe on *intrapsykologisen toiminnan uudelleenrakentaminen interpsykologisen toiminnan kautta*. Tämä vaihe sisältää suorituksen uudelleenautomatisoinnin tason. Jo aiemmin opittuun, automatisoituneeseen toimintaan lisätään uusia kehittyneempiä osasuorituksia. Normaalissa kehitysprosessissa tätä tapahtuu säännöllisesti. Läpi elämän tapahtuva oppiminen noudattaa tällaista lähikehityksen vyöhykkeen vaiheiden järjestystä. Toisen avun kautta siirrytään itsenäiseen apuun, jonka jälkeen toiminta automatisoituu kehittäen uudelleen taas uusia taitoja. Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin voi tapahtua joko sosiaalisen toiminnan seurauksena tai itsenäisesti, mutta se ilmenee sellaisissa tilanteissa, joihin ei liity välitöntä aikuisen ohjausta. (Mattinen, Hannula & Lehtinen 2006, 162–164.)

### 3 Tutkimuksen toteutus

#### 3.1 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tutkimustehtävänä on kuvata, analysoida ja tulkita varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja kokemuksia varhaiskasvatuksen matematiikasta sekä tuoda esiin sitä, millä tavoin he toteuttavat matematiikkaa päiväkotiryhmissään. Lisäksi selvitämme millaisia haasteita varhaiskasvatuksen opettajat kokevat varhaisen matematiikan toteuttamiseen liittyvän sekä selvitämme kokevatko he omien matemaattisten taitojensa vaikuttavan jollain tavalla heidän varhaiskasvatuksessa toteuttamaansa matematiikkaan.

Tutkimuksessa etsimme vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Millaisia käsityksiä varhaiskasvatuksen opettajilla on varhaiskasvatuksen matematiikasta?
2. Millä konkreettisilla keinoilla varhaiskasvatuksen opettajat toteuttavat matematiikkaa ryhmässään?
3. Mitä haasteita varhaiskasvatuksen opettajat kokevat matematiikan toteuttamiseen liittyvän?
4. Miten varhaiskasvatuksen opettajat kokevat omien matemaattisten taitojensa vaikuttavan ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan?

#### 3.2 Laadullinen tutkimus

Tutkimusmenetelmänä käytämme kvalitatiivista eli laadullista tutkimusta. Laadullinen tutkimus on tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, jonka avulla pyritään ymmärtämään kohteen laatua, ominaisuuksia sekä merkityksiä kattavasti (Jyväskylän yliopisto, Koppa, 2015). Sen tavoitteina voi olla esimerkiksi ymmärrykseen pyrkiminen tai sen syventäminen, ilmiön kuvaaminen tai tulkitseminen, uuden tiedon hankkiminen tai teoreettisesti mielekkään



tulkinnan tekeminen tai kyseenalaistaminen. Yksittäisten tapausten tutkiminen on ominaista laadulliselle tutkimukselle ja siinä tutkittavien kokemukset ovat keskeisessä roolissa. Oleellista on myös tutkittavien näkökulman korostaminen sekä tutkijan vuorovaikutus yksittäisten havaintojen kanssa. (Puusa & Juuti 2011, 47–48.) Laadullinen tutkimus pystyy määrällistä tutkimusta paremmin huomioimaan tutkittavan ilmiön monimuotoisuuden ja näin tuomaan esiin tapahtumien ymmärtämiseen liittyviä oleellisia merkitysketjuja (Aaltio & Puusa 2011, 155–156).

Tyypillistä laadulliselle tutkimukselle on keskittyminen vain pieneen määrään tapauksia sekä niiden analysoiminen mahdollisimman laajasti (Eskola & Suoranta 1999, 18). Keskeisessä roolissa on aineisto sekä sen tarkastelu monipuolisesti ja kokonaisvaltaisesti (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2010, 164). Keskitymmekin tutkimaan pientä joukkoa opettajia ja analysoimaan heidän antamiaan haastatteluja. Tyypillistä laadulliselle tutkimukselle on myös hypoteesittomuus. Tutkijalla ei siis ole tarkkoja ennako-oletuksia tutkimuksen tuloksista vaan laadullista analyysia tehdessään tutkija usein oppii tutkimuskohteestaan tutkimusprosessin aikana. (Eskola & Suoranta 1999, 19–20.) Laadulliselle tutkimukselle tyypillisellä tavalla tässä tutkimuksessa ei asetettu hypoteesia sen tuloksista.

Laadullinen tutkimus sisältää useita eri lähestymistapoja, traditioita sekä aineistonkeruu- ja analyysimenetelmiä. Se ei ole minkään tietyn tieteenalan tutkimusmenetelmä tai vain yhdenlainen tapa tutkia. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Yksi laadullisen tutkimuksen lähestymistavoista on ihmisten käsityksiä tutkiva fenomenografia (Syrjälä, Ahonen, Syrjäläinen & Saari 1994, 7). Käytämme tässä tutkimuksessa tutkimusotteena fenomenografiaa, sillä pyrimme selvittämään varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja kokemuksia.

### **3.3 Fenomenografinen tutkimusote**

Fenomenografia on erityisesti kasvatustieteessä käytetty tutkimusote, jonka tavoitteena on tutkia ja tuoda näkyväksi ihmisten käsityksiä tutkittavasta ilmiöstä. Käsityksellä tarkoitetaan vuorovaikutuksen ja ajattelun avulla muodostettua kuvaa jostain ilmiöstä. Fenomenografia sisältää ajatuksen siitä, että ihmisillä voi olla keskenään hyvin erilaisia käsityksiä tutkittavista asioista. Usein aineistot, joita käytetään fenomenografisessa tutkimusotteessa ovat empiirisiä laadullisia haastatteluaineistoja. Näiden kautta voidaan tuoda esiin tutkittavien esittämiä

erilaisia käsityksiä tutkittavasta ilmiöstä sekä niiden laadullisia eroja. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006; Koskinen 2011, 269.) Fenomenografisen tutkimuksen voidaan nähdä olevan empiiristä tutkimusta siltä osin, että siihen kuuluu empiirisen aineiston hankinta, siitä johtopäätösten tekeminen sekä niiden kuvaus (Ahonen 1994, 122).

Fenomenografia sai alkunsa 1970-luvulla kasvatustieteen alalla tehdyistä tutkimuksista. Sen kehittäjänä pidetään ruotsalaista kasvatustieteiden psykologia Ference Martonia, joka sovelsi fenomenografiaa tutkiessaan opiskelijoiden erilaisia käsityksiä oppimisesta. Tutkimusotetta on käytetty etenkin Pohjoismaissa sekä Australiassa ja Iso-Britanniassa. Suomessa fenomenografiaa käytetään pääsääntöisesti kasvatustieteissä ja terveystieteissä. (Koskinen 2011, 267; Metsämuuronen 2006, 108.)

Taustalla fenomenografisessa tutkimusotteessa on humanistinen käsitys siitä, että jokaisella ihmisellä on omat kokemukset, käsitykset ja ajatukset tietyistä asioista ja ilmiöistä (Aarnos 2018, 174). Fenomenografisessa tutkimuksessa lähdetään siitä, että ihminen rakentaa tietoisesti käsityksiä eri ilmiöistä ja osaa ilmaista käsityksiään näistä ilmiöistä kielellisesti (Ahonen 1994, 122). Kohteena fenomenografisessa tutkimuksessa ovat siis ihmisten käsitykset, jotka koskevat usein arkipäivän ilmiöitä. Tieteellisen yleistettävyyden ja niin sanotun totuuden etsimisen sijasta fenomenografia siis keskittyykin juuri näihin käsityksiin sekä niiden erilaisiin ymmärtämisen tapoihin. (Koskinen 2011, 267.)

Ahosen (1994, 115) mukaan fenomenografisen tutkimuksen voidaan katsoa etenevän pääpiirteittäin neljän eri vaiheen kautta. Ensimmäisessä vaiheessa kiinnitetään huomio käsitteeseen tai asiaan, josta näyttää esiintyvän erilaisia käsityksiä ihmisten keskuudessa. Seuraavassa vaiheessa perehdytään asiaan teoreettisesti sekä jäsennetään siihen liittyvät näkökohdat. Kolmannessa vaiheessa haastatellaan tutkimukseen valittuja henkilöitä, jotka ilmaisevat käsityksiään tutkittavasta asiasta. Viimeisessä vaiheessa käsitykset luokitellaan niiden merkitysten perusteella ja erilaiset käsitykset pyritään selittämään kokoamalla niistä ylemmän tason merkitysluokkia.

### **3.4 Tutkimusaineiston kerääminen**

Tätä tutkimusta varten haastattelimme seitsemää varhaiskasvatuksen opettajaa.

Haastateltavilla opettajilla oli joko yliopistotasoinen varhaiskasvatuksen opettajan tutkinto

(kasvatustieteen kandidaatti) tai opistotasoinen lastentarhanopettajan tutkinto. Haastateltavat työskentelivät haastattelujen aikaan päiväkodin lapsiryhmissä tai esiopetuksessa ympäri Suomea. Haastateltavat olivat eri ikäisiä ja heillä oli eri määrä työkokemusta varhaiskasvatuksessa. Tällä sivulla olevassa taulukossa on tuotu esille haastateltavien iät, työkokemukset vuosina, minkä ikäisten ryhmissä he tällä hetkellä työskentelevät sekä minkä ikäisten ryhmissä he ovat työskennelleet. Taulukossa opettajat on eroteltu toisistaan numeroiden avulla: Opettaja1, Opettaja2, Opettaja3, Opettaja4, Opettaja5, Opettaja6 ja Opettaja7. Opettajia kuvataan näillä samoilla nimityksillä myös Tutkimuksen tulokset - osiossa haastatteluja analysoidessa.

	<b>Ikä vuosina</b>	<b>Työkokemus vuosina</b>	<b>Ryhmä tällä hetkellä</b>	<b>Minkä ikäisten ryhmissä työskennellyt</b>
<b>Opettaja1</b>	41	6	esiopetus	3–5 v, esiopetus
<b>Opettaja2</b>	27	5,5	esiopetus	esiopetus
<b>Opettaja3</b>	31	2	esiopetus	esiopetus
<b>Opettaja4</b>	41	18	esiopetus	3–5 v, 5–6 v, esiopetus
<b>Opettaja5</b>	51	25	5–6 v (sis. esiopetus)	3–5 v, 5–6 v, esiopetus
<b>Opettaja6</b>	60	noin 30	3–5	alle 3 v, 3–5 v, esiopetus
<b>Opettaja7</b>	57	yli 30	esiopetus	alle 3 v, 3–5 v, esiopetus

Haastatteluihin osallistuneet opettajat hankittiin päiväkotien johtajien kautta. Päiväkotien johtajien sähköpostiosoitteet saatiin eri kaupunkien nettisivuilta. Johtajiin otettiin yhteyttä sähköpostitse tiedustellen, työskenteleekö heidän johtamissaan päiväkodeissa varhaiskasvatuksen opettajia, joilla on joko kasvatustieteen kandidaatin tutkinto tai lastentarhanopettajaopistossa suoritettu tutkinto. Samalla tiedusteltiin olisiko näillä opettajilla kiinnostusta osallistua tutkimukseen. Sähköposteissa tuotiin esiin lisäksi tutkimuksen aihe, haastattelujen käyttötarkoitus, niiden arvioitu kesto sekä se, että haastattelut nauhoitetaan myöhempää litterointia varten. Lisäksi sähköpostista tuli esiin haastattelujen käsitteleminen luottamuksellisesti.

Johtajien kautta saatiin haastateltavien opettajien yhteystiedot ja opettajien kanssa sovittiin haastatteluajat. Lisäksi kaikille opettajille lähetettiin tietosuojailmoitus (liite3), tutkimuslomake (liite1) sekä suostumuslomake tutkimukseen osallistumisesta (liite2). Opettajat palauttivat suostumuslomakkeen allekirjoitettuna ennen haastatteluja. Haastattelut tehtiin puhelimitse ja nauhoitettiin älypuhelimella myöhempää litterointia varten.

Ennen nauhoittamisen aloittamista keräsimme haastateltavien taustatiedot. Kerroimme haastateltaville nauhoituksen aloittamisesta. Ainoastaan haastattelukysymykset ja niihin saadut vastaukset nauhoitettiin. Haastattelukysymykset esitettiin kaikille opettajille samassa järjestyksessä. Kysymykset esitettiin haastateltaville niin kuin ne oli etukäteen laadittu, mutta puhekielisemmässä muodossa. Ajattelimme puhekielisyyden tekevän haastattelun ilmapiiristä rennomman ja tuttavallisemman.

Haastattelu on yleinen tapa kerätä laadullista aineistoa sekä yleisin fenomenografisen aineiston hankintamenetelmä. Haastattelu on keskustelua, joka tapahtuu tutkijan aloitteesta. Haastattelutyyppejä on useita. Yksinkertainen haastattelutyyppejä jako saadaan huomioimalla kysymysten muotoilun kiinteyden aste sekä kuinka paljon haastattelijat jäsentää haastattelutilannetta. (Eskola & Suoranta 1999, 86–87; Ahonen 1994, 136.) Tämän tutkimuksen haastattelut toteutettiin puolistrukturoituna haastatteluina, mutta niissä oli myös strukturoidun haastattelun elementtejä, sillä kahdessa kysymyksessä oli vastausvaihtoehdot.

Sekä strukturoidussa että puolistrukturoidussa haastattelussa kysymysten muotoilu ja järjestys on kaikille haastateltaville samat. Puolistrukturoidussa haastattelussa ei strukturoidusta

haastattelusta poiketen käytetään valmiita vastausvaihtoehtoja, vaan haastateltavan annetaan vastata kysymyksiin omin sanoin. (Eskola & Suoranta 1999, 87.) Puolistrukturoidussa haastattelussa tutkija laatii kysymykset ennakkoon ja ne esitetään haastateltavalle siinä muodossa tai lähes samassa muodossa kuin ne on alun perin laadittu. Vastaamisen tapa on vapaa. (Hyvärinen, Suoninen & Vuori 2021.) Joidenkin määritelmien mukaan puolistrukturoidussa haastattelussa voidaan kysymysten järjestystä vaihdella. Täysin yhdenmukaista määritelmää ei osittain strukturoitujen haastattelujen toteuttamisesta ole olemassa. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 47.) Käytettäessä haastattelua aineistonkeruumenetelmänä voidaan ajatella, että haastateltava ei tuo esille vain yhtä tiettyä totuutta, vaan muodostaa sanottavansa osittain sekä haastattelutilanteen että haastattelijan vaikuttamana (Aaltio & Puusa 2011, 156).

Tässä tutkimuksessa haastattelukysymykset olivat seuraavat:

1. Kuinka usein toteutat matematiikkaa sisältävää suunniteltua pedagogista toimintaa ryhmässä?
2. Miten tärkeänä pidät matematiikkaa varhaiskasvatuksessa ja miksi? (en lainkaan tärkeänä, melko tärkeänä, tärkeänä, erittäin tärkeänä)
3. Millä tavoin matematiikka näkyy ryhmänne arjessa?
4. Tuleeko matematiikka enemmän esiin suunnitellussa toiminnassa vai erilaisissa arjen tilanteissa?
5. Koetko matematiikan tuomisen ryhmään helppona, vaikeana vai siltä väliltä? Miksi?
6. Koetko matematiikan toteuttamiseen liittyvän haasteita? Millaisia?
7. Millaisiksi koet omat matemaattiset taitosi?
8. Uskotko, että omat matemaattiset taitosi vaikuttavat ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan? Miten?
9. Miten matemaattisten taitojen tukeminen näkyy ryhmänne eri oppimisympäristöissä?
10. Onko jotain mitä haluaisit vielä lisätä?

### **3.5 Tutkimusaineiston analysointi**

Haastattelujen toteuttamisen jälkeen nauhoitetut haastattelut kuunneltiin ja litteroitiin erillisiksi tekstitiedostoiksi. Litteroinnilla tarkoitetaan nauhoitetun haastattelun kirjoittamista tekstiksi (Saari 1994, 163). Litteroimisen jälkeen aineistoa luokiteltiin, haastatteluja vertailtiin

keskenään ja niiden välisiä yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia etsittiin. Aineistoa luettiin läpi useampaan kertaan. Tämä on tärkeää, sillä sen myötä tutkija alkaa hahmottaa aineiston keskeisiä elementtejä (Saari 1994, 163).

Aineiston analyysimenetelmänä tässä tutkimuksessa käytettiin sisällönanalyysia. Sisällönanalyysi voidaan käsittää väljänä metodisena viitekehyksenä. Sitä ei siis silloin ymmärretä yksittäisenä menetelmänä, vaan viitekehyksenä, jonka avulla aineistoa voidaan tarkastella monipuolisesti. Sen toteuttamisessa on havaittavissa sekä teoria- että aineistolähtöisiä ominaisuuksia. Analyysivaiheessa aineistoa voidaan esimerkiksi luokitella, eritellä ja tiivistää. Sisällönanalyysin tavoitteena on järjestää aineisto aluksi selkeään ja tiiviiseen muotoon eli pelkistää aineisto. Tämä pyritään tekemään kadottamatta aineiston sisältämää informaatiota ja pelkistämisen tavoitteena onkin aineiston informaatioarvon lisääminen. (Puusa 2011, 116–117.)

Sisällönanalyysi on tyypiltään tekstianalyysia. Sisällönanalyysilla tutkittavaa ilmiötä pyritään kuvaamaan tiivistetysti ja yleisessä muodossa. Kerätyt aineistot analysoidaan systemaattisesti ja objektiivisesti. Sisällönanalyysin avulla tutkimusaineisto järjestellään johtopäätösten tekemistä varten. Aluksi analysoinnin kohteena oleva aineisto redusoidaan eli pelkistetään. Tämän jälkeen aineistoa aletaan klusteroimaan eli ryhmittelemään. Samaa ilmiötä kuvaavat ilmaukset ryhmitellään omiksi luokikseen. Lopuksi aineisto abstrahoidaan eli käsitteellistetään. Aineistosta erotellaan olennainen tieto ja sen nojalla muodostetaan teoreettisia käsitteitä. Näitä luokituksia voidaan yhdistellä mahdollisuuksien mukaan. Käsitteitä yhdistelemällä saadaan vastaus tutkimustehtävään. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

### **3.6 Tutkimuksen luotettavuus**

Luotettavuus on yhtenä keskeisenä piirteenä tieteenharjoittamisessa. Sekä määrällistä että laadullista tutkimusaineistoa käytettäessä, tutkimuksen luotettavuuden arvioiminen kuuluu hyvään tutkimuskäytäntöön. Toisin kuin määrällisessä, laadullisessa tutkimuksessa luotettavuus ei ole ilmaistavissa minkään tietyn objektiivisen ja määrällisen mittarin avulla. Siksi laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arvioiminen saattaa olla vaikeaa tai mahdotonta, etenkin määrällisen tutkimuksen luotettavuuden arvioinnin mittareiden avulla. Luotettavuutta on perinteisesti kuvattu reliabiliteetin ja validiteetin käsitteillä. Vakiintuneet validiteetin ja reliabiliteetin käsitteet sellaisinaan eivät kuitenkaan sovellu täysin laadulliseen tutkimukseen.

Niitä voidaan kuitenkin soveltaa myös laadulliseen tutkimukseen joiltakin osin, kunhan niiden merkitykset tapauksessa avataan. Kohdeilmiön kuvattavuus ja tutkimusmenetelmien kyky tuottaa luotettavaa ja relevanttia tietoa ovat oleellisia tavoitteita laadullisessa tutkimuksessa ja sivuavat sekä reliabiliteetin että validiteetin käsitteitä. (Aaltio & Puusa 2011, 153, 155, 157; Metsämuuronen 2006, 56.)

Validiteetilla tarkoitetaan luotettavuutta siinä mielessä, tuoko tutkimus tietoa siitä ilmiöstä mitä ollaan tutkimassa. Validiteetti voidaan jakaa ulkoiseen ja sisäiseen validiteettiin.

Ulkoisella validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen yleistettävyyttä. Onko tutkimus yleistettävissä ja jos on niin mihin ryhmiin. Sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan puolestaan tutkimuksen omaa luotettavuutta, esimerkiksi sitä onko teoria oikein valittu ja mitataanko mittarilla sitä mitä on tarkoitus. (Metsämuuronen 2006, 48.) Vaikka tutkimus ei tuottaisi yleistettävää tietoa, voi se kuitenkin lisätä ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä (Aaltio & Puusa 2011, 157). Validiteetilla voidaan laadullisen tutkimusaineiston kohdalla viitata myös aineiston aitouteen. Aineistoa voidaan pitää aitona, kun tutkittavat puhuvat tai ilmaisevat itseään samasta asiasta mitä tutkija oletti. (Ahonen 1994, 129).

Reliabiliteetin käsitteellä viitataan tutkimuksen toistettavuuteen eli siihen olisivatko tutkimustulokset samankaltaisia, mikäli tutkimus toistettaisiin useaan kertaan samalla tavalla (Metsämuuronen 2006, 56). Haastattelutilanteet ovat kuitenkin ainutlaatuisia jokaisen haastateltavan kohdalla, eikä laadullisen tutkimuksen luotettavuutta ole tällöin mahdollista tarkastaa tutkimusta toistamalla (Hirsjärvi & Hurme 2000, 186). Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuus tulee ymmärtää kuitenkin laajemmin kuin ainoastaan reliabiliteetin ja validiteetin kautta. Arvioidessa laadullista tutkimusta, voidaan käyttää ideaa siirrettävyydestä. Pohditaan siis olisiko tutkimustulokset mahdollisia, mikäli tutkimus toteutettaisiin uudestaan samanlaisena jossain toisessa tutkimusympäristössä ja voitaisiinko aihetta uudelleen tutkimalla päätyä samankaltaisiin lopputulemiin. (Aaltio & Puusa 2011, 156.)

Tämä tutkimus on laadullinen tutkimus ja kuvailee varhaiskasvatuksen opettajien kokemuksia ja näkemyksiä aiheesta. Tutkimuksen validiteettia arvioidessa voidaan todeta, että tutkimus tuo tietoa tutkittavasta ilmiöstä ja kaikkiin tutkimuskysymyksiin saatiin vastaukset.

Lähtökohtaisesti opettajien vastauksia voidaan pitää luotettavina, sillä ne ovat heidän omia henkilökohtaisia käsityksiään varhaiskasvatuksen matematiikasta ja sen toteuttamisesta.

Sisäisen validiteetin kohdalla koimme sisällönanalyysin ja fenomenografisen tutkimusotteen

sopiviksi tähän tutkimukseen, sillä niiden avulla pystyttiin tutkimaan käsityksiä ja kokemuksia sekä jäsentelemään niitä. Ulkoista validiteettia tarkastellessa voidaan taas todeta, että tietoa ei voida yleistää koskemaan kaikkien opettajien käsityksiä, sillä haastateltavia opettajia oli vain pieni joukko.

Vaikka laadullinen tutkimus ei tuota yleistettävää tietoa, voi se kuitenkin lisätä ymmärrystä eri ilmiöistä, tässä tapauksessa muun muassa varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamisen keinoista ja haasteista sekä sen tärkeydestä. Tämän tutkimuksen luotettavuutta ei voida arvioida reliabiliteetin käsitteen kautta. Jokainen haastattelu, joka toteutettiin tätä tutkimusta varten, oli ainutlaatuinen, eikä tutkimuksen luotettavuutta voida tällöin tarkistaa tutkimusta toistamalla eri otoksella. Voidaan kuitenkin pohtia, olisivatko samankaltaiset tulokset mahdollisia, jos tutkimus toteutettaisiin samanlaisena, mutta jollain toisella joukolla opettajia. Voidaan olettaa, että aivan samanlaisia tuloksia ei voida toista joukkoa haastatteleamalla saada, sillä jokainen haastattelu on uniikki. Sen sijaan voidaan kuitenkin ajatella, että toistamalla tutkimus, voitaisiin päätyä hyvin samankaltaisiin tuloksiin.

### **3.7 Tutkimuksen eettisyys**

Tutkimustietoja käsitellessä keskeisimpiä asioita ovat anonymiteetti ja luottamuksellisuus. Täydellinen nimettömyys ei yleensä ole mahdollista, sillä tutkija on kuitenkin vuorovaikutuksessa tutkijan kanssa esimerkiksi sähköpostitse. Tutkijan ei kuitenkaan tule esimerkiksi kirjata litteroituihin aineistoihin tutkittavien nimiä. Tietoja julkistaessa tulee pitää hyvää huolta anonymiteettisuojasta sekä luottamuksellisuuden säilymisestä. Tutkittavan henkilöllisyyden paljastuminen siis tulee tehdä mahdollisimman vaikeaksi. Sitä tiukemmin tulee tätä anonymiteettiä suojella, mitä arkaluontoisempi on tutkimuksen aihe. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Pidimme tutkimusta tehdessä huolen siitä, että tutkittavien nimiä ei voida yhdistää heidän antamiinsa haastatteluihin. Haastatteluja nauhoitettaessa opettajien nimiä tai muita tunnistetietoja ei nauhoitettu, vaan nauhalle otettiin ainoastaan haastattelukysymykset ja niiden vastaukset. Taustatiedot kysyttiin ja kirjattiin ylös ennen nauhoituksen aloittamista. Myöskään haastatteluja litteroidessa opettajien nimiä ei kirjoitettu tiedostoihin vaan käytimme niiden toisistaan erottamiseen tunnisteita Opettaja1, Opettaja2, Opettaja3, Opettaja4, Opettaja5, Opettaja6 ja Opettaja7. Tutkittaville tehtiin myös selväksi se, että heidän



vastauksensa ovat anonyymeja sekä se, mitä taustatietoja heistä tulee näkymään valmiissa tutkimuksessa. Tutkimukseen osallistuminen oli täysin vapaaehtoista ja tutkittaville kerrottiin, että he voivat perua osallistumisensa tutkimukseen milloin tahansa.

Tutkimuksen eettisyyteen sisältyy myös vahvasti suostumukseen liittyvät asiat. Tutkittavalle tulee kertoa kaikki oleellinen, mitä tutkimuksen edetessä tulee tapahtumaan. Lisäksi tulee varmistaa, että tutkittava on ymmärtänyt annetun tiedon. Suostumuksella tarkoitetaan yleensä sitä, että tutkittava pystyy tekemään kriittistä arviointia hänelle annetun tiedon perusteella ja hän osallistuu tutkimukseen vapaaehtoisesti. (Hirsjärvi ym. 2004, 26–27.) Tutkijan tulee siis tarkasti kertoa, mitä tutkimukseen suostuminen tarkoittaa ja mitä seurauksia siitä on tai voi tulla olemaan. Sitä enemmän tutkittavalle on annettava tietoa tutkimuksesta, mitä suurempi riski siihen liittyy. Riski voidaan määritellä tässä yhteydessä tutkimuksen aikana aiheutuvana haittana tai tutkijan arvioimana myöhempänä haittana. (Hirsjärvi ym. 2004, 27.)

Ennen haastatteluihin osallistumista lähetimme tutkittaville suostumuslomakkeen tutkimukseen osallistumisesta sähköpostitse. Haastattelut toteutettiin sen jälkeen, kun olimme saaneet suostumuslomakkeen takaisin allekirjoitettuna. Suostumuslomakkeessa tuli ilmi, että haastattelut nauhoitetaan ja litteroidaan ja niitä käytetään pro gradu -tutkielman aineistona. Myös se, mitä taustatietoja tutkittavasta tulee näkymään valmiissa työssä, tuli ilmi suostumuslomakkeessa. Suostumuslomake on nähtävissä liitteet -osiossa (liite2).

## 4 Tulokset

Tutkimusaineisto kerättiin haastattelemalla seitsemää lapsiryhmässä työskentelevää varhaiskasvatuksen opettajaa. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään opettajien käsityksiä varhaiskasvatuksen matematiikasta sekä sitä, millaisilla keinoilla he toteuttavat matematiikkaa varhaiskasvatusryhmässään. Lisäksi pyrittiin selvittämään, millaisia haasteita opettajat kokivat varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamiseen liittyvän. Näiden lisäksi tavoitteena oli ottaa selvää, vaikuttavatko opettajien itse arvioimat omat matemaattiset taidot siihen, miten he toteuttavat matematiikkaa varhaiskasvatuksessa. Heidän vastauksiaan tutkittaessa löytyi paljon samankaltaisia elementtejä ja pohdintoja varhaiskasvatuksen matematiikkaan liittyen. Lisäksi opettajat kokivat osittain samansuuntaisia haasteita varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamiseen liittyen. Käytämme opettajista nimiä Opettaja1, Opettaja2, Opettaja3, Opettaja4, Opettaja5, Opettaja6 ja Opettaja7. Sivulla 35 olevassa taulukossa on eritelty opettajien iät, työkokemukset vuosina, minkä ikäisten ryhmässä opettaja tällä hetkellä työskentelee sekä ikäryhmät, joissa hän on uransa aikana työskennellyt.

### 4.1 Opettajien käsitykset varhaiskasvatuksen matematiikasta

Kaikki opettajista kokivat varhaiskasvatuksen matematiikan olevan tärkeää. Kolme opettajista piti sitä tärkeänä ja kolme erittäin tärkeänä. Yksi opettajista ajatteli sen sijoittuvan tärkeän ja erittäin tärkeän välille. Perustelut siitä miksi he kokivat matematiikan varhaiskasvatuksessa tärkeäksi tai erittäin tärkeäksi olivat melko samansuuntaisia. Neljä opettajista, Opettaja2, Opettaja3, Opettaja5 ja Opettaja7 toivat esiin varhaiskasvatuksen matematiikan tärkeyden koko elämän kannalta sekä sen, että siitä on paljon hyötyä elämän eri tilanteissa sekä nyt että tulevaisuudessa. Opettaja7 toi esille varhaisen matematiikan hyödyllisyyden elämän eri tilanteiden lisäksi myös lasten toiminnanohjaukselle sekä äidinkielen oppimiselle. Opettaja2 toi myös esiin, että matematiikka varhaiskasvatuksessa on tärkeää myös erilaisten taitojen oppimisen kannalta.

Opettaja2:

-- ja just sen takia et se niinku opettaa lapselle tämmöst loogista päättelyä ja, ja toki niitä numeroita ja lukumääriä

tarvii elämässä niin monessa eri kohtaa että kyl niit kannattaa kiinnittää huomiota jo varhaiskasvatuksessa niihin

**Opettaja7:**

-- matematiikka on periaatteessa niinku ajattelun oppimista, ajattelun semmosen niinku rakentumista, se on auttaa siihen elämänhallintaan oikeesti koska se auttaa sun toiminnanohjaukses se auttaa ihan valtavaan määrään tutkimusten mukaanki ni matemaattisel ajattelul on enemmän tukea siihen että sun äidinkielen oppiminenki lähtee etenemää

Kaikkien opettajien haastatteluissa tuli esille se, että he pitävät varhaiskasvatuksen matematiikkaa sellaisena, jota voi toteuttaa hyvin toiminnallisesti esimerkiksi erilaisten leikkien ja pelien kautta. Kukaan heistä ei siis ajatellut varhaiskasvatuksessa toteutettavan matematiikan olevan ainoastaan kirjallisia paperille tehtäviä. Opettaja4 tuo esiin sen, että varhaiskasvatuksen matematiikka on toiminnallista ja mainitsee, että heillä on kirjaton esiopetus. Voidaankin pohtia, tuleeko kirjattoman esiopetuksen myötä toteutettua matematiikkaa toiminnallisemmin, koska kirja ja sen sisällöt eivät sido niin paljoa, joten tulee suunniteltua ja toteutettua matematiikkaa vapaammin.

**Opettaja2:**

-- toki just harjotellaa niinku eri tavoilla sitä matematiikkaa et se ei tosiaankaan oo pelkästään sitä että eskarikirjassa tehdään jotain kynätehtäviä vaan kyl siihe on niinku sitte liikunnallisuutta yhdistetty -

**Opettaja4:**

-- monipuolista ja tähän kuuluu niin paljo eri asioita et se ei oo pelkkää numeroa tai laskemista että täs on ku nykyään täs on niinku kaikki se toiminnallisuus. Meil on kirjaton esiopetus ni meil on tosi toiminnallista ollu jo vuosia --

Opettaja6 toi toiminnallisuudesta esiin sen, että sen kautta oppimisesta saadaan tehtyä lapsille mielekästä. Hän korostaa vahvasti toiminnallisuutta, sekä konkreettisuutta toiminnassa.

Toiminnallisuutta hän perustelee muun muassa sillä, että se on lapsille luontainen tapa toimia ja oppia toisin kuin pelkästään jatkuva paikalla oleminen.

Opettaja6:

-- ja se että mahdollisimman konkreettista ja mahdollisimman toiminnallista ni -- se on niin luontaista lapselle se, se ku siinä on sitä liikettä ja muuta että ei kökötetä paikallaan ja pöydän ääressä

Kaikkien opettajien haastatteluista tuli esille suorasti tai epäsuorasti matematiikan integroiminen sekä eri oppiaineisiin että erilaisiin arjen tilanteisiin. Opettaja1, Opettaja4, Opettaja6 ja Opettaja7 toivat muiden arjen tilanteiden lisäksi esiin myös siirtymätilanteiden hyödyntämisen matematiikan toteuttamisessa. Opettaja4 mainitsi jonotustilanteet ja niiden ohella esimerkiksi numeromerkkien ja järjestyslukujen harjoittamisen. Opettaja1 puolestaan mainitsi, että siirtymätilanteissa voidaan harjoitella esimerkiksi lukujonon luettelemista eteen ja taaksepäin. Opettaja6 otti esiin siirtymätilanteista pukemistilanteet. Hän kertoi laskevansa lasten kanssa erilaisia asioita, kuten nappeja, silloin kun siihen tarjoutuu sopiva mahdollisuus. Opettaja7 toi esille, että oppimisympäristöön on sijoitettu esimerkiksi ruokalaan menevälle reitille sekä portaisiin erilaisia matemaattiseen ajatteluun kannustavia asioita, joihin lapset kiinnittävät helposti huomiota siirtymätilanteissa esimerkiksi laskien ja lukuja luetellen. Muut opettajista eivät maininneet suoraan siirtymätilanteita, mutta toivat esiin kuitenkin muita arjen tilanteita, joihin he pyrkivät yhdistämään matematiikkaa. Avaamme myöhemmin tarkemmin sitä, mihin oppisisältöihin opettajat kertoivat konkreettisesti yhdistävänsä matematiikkaa varhaiskasvatuksessa.

Opettaja4:

-- esimerkiksi jonotilanteessa ni heil on tosi tärkeätä et monentena he ovat ja meil on usei ollukki tossa sellanen jonotussysteemi -- meil on ollu numerot tossa seinällä. meil on neljätoist neljääntoist asti numerot sit he saa sellasen lukumääräkortin napata sellasesta boksista ja heidän täytyy sit etsiä se lukumäärää vastaava numero sielt seinältä ja se on heidän jonotuspaikka eli ihan tämmösiä pieniä käytännön juttujaki

### Opettaja7:

-- meiän rapuissa on joka toinen on tommonen sininen ja joka toinen on valkoinen ja sitten niinku näkyy sinne montako rappuu niit nyt sit on et niit on kaksytneljä, huomaa et ne kiinnittää siihenki huomiota ja sitte ne yleensä pohtii sitä että käveleekö ne nyt valkosia vai sinisiä, he tykkää tulla joka toinen mielellään ylös. Sit meil on tonne ruokalaan ku me mennään -- semmosia niinku numeropolkuja ni osa heistä käyttää niitä tosi aktiivisesti et he luettelee niitä lukuja siinä sit kävellessä

Siirtymätilanteiden hyödyntämisen lisäksi opettajat toivat esiin muita arjen tilanteita, joihin he yhdistävät matematiikan harjoittelua erilaisin keinoin. Opettajista kaksi mainitsi konkreettisia esimerkkejä näistä erilaisista arjen tilanteista. Neljä opettajista toi esiin muidenkin arjen tilanteiden, kuin pelkästään siirtymätilanteiden hyödyntämisen matematiikan opettamisessa. He eivät kuitenkaan antaneet näistä arjen tilanteista mitään konkreettisia esimerkkejä. Opettajat, jotka toivat esiin konkreettisia esimerkkejä, mainitsivat keskenään erilaisia tilanteita. Konkreettisia esimerkkejä arjen tilanteiden hyödyntämisestä mainittiin melko vähän. Enemmän mainintoja tuli eri oppiaineisiin integroimiseen liittyen. Koska suurin osa opettajista mainitsi arjen tilanteiden hyödyntämisen matematiikan opettamisessa, voidaan päätellä, että he käsittivät matematiikan jonain sellaisena, jota voidaan harjoitella ohjatun toiminnan lisäksi monenlaisissa varhaiskasvatuksen arjen tilanteissa.

Opettaja2 oli ainoa, joka ei suoraan maininnut arjen tilanteiden hyödyntämistä matematiikan opettamisessa, mutta toi kuitenkin esiin matematiikan integroimisen erilaiseen toimintaan. Hän otti kuitenkin esille sen, että ympäristössä olevia asioita voidaan laskea lasten kanssa. Tästä jäi kuitenkin hieman epäselväksi, lasketaanko näitä asioita suunnitellussa toiminnassa vai arjen tilanteissa, joten ei voida varmuudella sanoa, että opettaja olisi tuonut esiin arjen tilanteiden hyödyntämisen. Luultavasti hän kuitenkin tarkoitti, että näitä ympäristössä olevia asioita voidaan laskea kaikissa tilanteissa mukaan lukien erilaiset arjen tilanteet. Opettaja1, Opettaja4, Opettaja5 ja Opettaja7 eivät maininneet Opettaja1:n, Opettaja4:n ja Opettaja7:n mainitsemien siirtymätilanteiden lisäksi mitään tiettyjä arjen tilanteita, joissa matematiikkaa harjoitellaan. He kaikki kuitenkin toivat yleisellä tasolla esiin sen, että he hyödyntävät useita

arjen tilanteita eri tavoin matematiikan opetuksessa. Opettaja4 ja Opettaja5 toivat esiin erityisesti eri asioiden laskemisen ja mittaamisen eri tilanteissa päiväkotipäivän aikana.

Opettaja2:

-- sitä (matematiikkaa) on kaikessa mitä sun ympärillä on nii voi laskee, opetella erilaisia käsitteitä enemmän vähemmän tyyppisesti

Opettaja1:

-- ettei vaan niinku joku matikkatuokio vaan et olis niinku nimenomaan siin arjessa se matikka et ku sitä pystyy kuitenkin tekee joka päivä moneen kertaan eri tavoilla ja eri tilanteis melkee mis vaan--

Konkreettisia arjen tilanteita, joissa matematiikkaa harjoitellaan, mainittiin vastauksissa muutamia. Opettaja3 ja Opettaja6 olivat ne opettajat, jotka antoivat siirtymätilanteita lukuun ottamatta konkreettisen esimerkin tai esimerkkejä siitä millaisissa arjen tilanteissa matematiikkaa heidän ryhmässään harjoitellaan. Näiden opettajien esille tuomat tilanteet olivat keskenään erilaisia. Opettaja3 kertoi, että esimerkiksi kun lapsia kehoitetaan tuomaan leluja varastoon, voidaan sanoa kuinka monta lelua jokaisen lapsen tulisi tuoda. Tämän kautta lapsi oppii muun muassa laskemaan esineitä sekä yhdistämään tietyn määrän esineitä tiettyyn lukusanaan.

Sellaisista arjen tilanteista, joissa matematiikkaa voidaan harjoitella, Opettaja6 toi esille perushoidon tilanteet yleisesti sekä ruokailutilanteen. Hän toi esiin, että perushoidon tilanteissa on hyvä mahdollisuus ottaa esille matematiikkaa spontaanisti kunkin lapsen sen hetkiset oppimisen tarpeet huomioon ottaen. Ruokailutilanteesta Opettaja6 toi esiin mahdollisuuden esimerkiksi luokitteluun ja laskemiseen. Hän kertoi, että ruokailutilanteen aikana he saattavat usein esimerkiksi laskea lautasten määrän. Lisäksi heillä on päiväkodin ruokalan seinällä kuva lautasesta, jossa on kuvia ruuista ja jostain sellaisesta mikä ei ole ruokaa ja tämän kuvan avulla voidaan esimerkiksi laskea kuvassa olevia asioita tai luokitella mikä tai mitkä kuvassa olevista asioista eivät kuulu joukkoon.

### Opettaja3:

-- vaikkei oliskaa niinku matikkatuokio ni voidaan just laskee jotain tai et se et tuo neljä lelua vaikka niinku varastoo tai jotain tällasta -- arjeshan tulee tosi paljon tilanteita mis on tätä matikkaa et sisältyy niinku, vaikkei sitä ajattelekkaa et se on matikkaa ni sen sisäl on matikkaa--

Arjen tilanteiden hyödyntämisen lisäksi opettajien vastauksista tuli esille matematiikan integroiminen eri oppiaineisiin esimerkiksi liikuntaan ja musiikkiin. Opettajat siis käsittivät varhaiskasvatuksen matematiikan jonain sellaisena, jota voidaan yhdistää moniin erilaisiin toimintoihin ja tilanteisiin. Matematiikan integroimista eri oppiaineisiin ja opettajien kokemuksia niihin liittyen avataan tarkemmin "Varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttaminen käytännössä" -osiossa.

Kukaan opettajista ei suoranaisesti maininnut spontaania huomion kiinnittämistä lukumääriin (SFON) käsitteenä, mutta osa opettajista toi kuitenkin esiin käsityksensä siitä, että varhaiskasvatuksen matematiikkaan kuuluu lasten ohjaaminen kiinnittämään huomiota ympäristössä esiintyviin lukumääriin. Nämä opettajat olivat Opettaja2, Opettaja4, Opettaja5 ja Opettaja6. He toivat erilaisin maininnoin esille lasten ohjaamisen lukumääriin huomion kiinnittämiseen. Opettaja7 kertoi itse kiinnittävänsä huomiota ympäristössä oleviin lukumääriin sekä laskevansa niitä ja mainitsi samalla kertovansa lapsille myös siitä, näin ehkä esimerkin kautta kannustaen myös lapsia tekemään samaa. Hän myös toi esille, että heidän ryhmänsä oppimisympäristöön on sisällytetty selkeästi paljon sellaisia asioita, joita lasten on mahdollista laskea. Opettaja5 tuo esiin sen että, lasten kanssa lasketaan erilaisia arjen asioita ja että heidän taitotasonsa huomioidaan toiminnassa. Voidaan siis päätellä, että tämä opettaja käyttää SFON:ia tukiessaan lasten matemaattisten taitojen kehittymistä ottaen huomioon jokaisen lapsen yksilölliset tarpeet.

### Opettaja 5:

-- ku se on aina vähä lasten tarpeista riippuen kanssa että jonku lapsen kanssa tehdään joka päivä suunnitellusti että lasketaan niitä arjen asioita ja tehdään niinkun näitä hänen taitotasoonsa vastaavia tehtäviä sit et jonku kans enemmän ja jonku kans vähä vähemmän

Opettaja6 mainitsi erityisesti pienempien lasten ohjaamisen lukumääriin huomion kiinnittämiseen. Hän toi esiin aikuisen roolin nimenomaan lasten lukumääriin huomion kiinnittämisen tukemisessa. Aikuisen rooli SFON:in tukemisessa onkin tärkeä etenkin pienimpien lasten kohdalla, jotta he alkavat itsenäisesti kiinnittää huomiota ympäristössä esiintyviin lukumääriin ja tätä kautta kehittämään matemaattisia taitoja ja matemaattista ajattelua. Aikuisen tarjoamalla matemaattisella tuella on havaittu olevan vaikutusta lapsen SFON-taipumukseen sitä vahvistavasti. (Mattinen 2006, 234; Hannula, Mattinen & Lehtinen 2005, 77.)

Opettaja6 kertoi, että heillä on käytössä lasten matemaattisia taitoja tukeva taulu, jossa on metsän kuva. Aikuiset asettavat tauluun aina jonkin tietyn määrän metsän eläinten kuvia esim. karhuja. Aikuiset vaihtelevat tauluun eri eläinten kuvia ja niiden lukumääriä. Tarkoituksena on, että lapset saavat laskea taulussa olevien eläinten määriä. Hän kertoi myös, että hänellä on suunnitteilla tehdä saman tyyliä lukumääräsyöttejä, joihin vaihdeltaisiin eri eläinten kuvia ja taustana olisi kuvat eläinten tyypillistä asuinpaikoista, kuten koiralle koirankoppi. Näiden vaihtelevien lukumääräsyöttien tarkoituksena olisi tarjota lapsille uutta laskettavaa päivittäin.

Opettaja6:

-- koska sit vaan siinä ehkä täytyy sit aikuisen aina tota --  
 ehkä mejän pienempien osalta ni täytyy sitte heitä... että  
 tota käyppäs kattomassa että montako karhua sinne on nyt tullu

Opettaja6 nimeää lisäksi muita asioita, joita voidaan laskea lasten kanssa yhdessä ja näin myös samalla kiinnitetään lasten huomiota lukumääriin. Hän mainitsee laskettavista asioista muun muassa napit, kirjoista kohteiden laskemisen sekä lasten lukumäärän laskemisen. Voidaan siis päätellä, että hänen käsityksensä SFON:iin ohjaamisesta on monipuolinen ja hän käsittää, että siihen liittyy monien eri ympäristössä olevien kohteiden laskemista sen sijaan että se olisi pelkästään aikuisen valmiiksi tekemien lukumääräsyöttien kohteiden laskemista ja niihin huomion kiinnittämistä. Hän ei kuitenkaan mainitse sitä, että aikuisen tukeman lukumääriin huomion ohjaamisen kautta lapsi oppisi itsenäisesti kiinnittämään huomiota näihin lukumääriin tulevaisuudessa. Myöskään muut opettajista eivät tuoneet esiin sitä, että SFON:in tukeminen ennustaisi tulevia itsenäisiä SFON-taitoja. Opettaja6 kuitenkin



toi esiin käsityksensä siitä, että myöhemmät matemaattiset taidot rakentuvat varhaisten matemaattisten taitojen päälle.

Opettaja6:

-- ajattelen sen tota et ne perustaidot olisi hyvä hankkia mahdollisimman varhain elikkä niitä kannattaa alottaa jo näitä lukujonon laskemista ihan siellä jo pienten, pienten ryhmässä -- joka kohdasta mistä se on mahdollista niin näitä laskemisia niin sitten lapsi oppii ne varhain, sit päälle rakentaa niit vaativampia matemaattisia taitoja

Myös Opettaja3:n haastattelusta tuli esiin hänen käsityksensä siitä, että myöhemmin opittavat matemaattiset taidot rakentuvat varhaisimpien matemaattisten taitojen päälle. Hän toi esiin käsityksensä siitä, että matematiikan opettaminen on tärkeää aloittaa jo pienten ryhmässä sisällyttäen sitä esimerkiksi erilaisiin arjen tilanteisiin. Hänen haastattelunsa pohjalta voidaan tulkita, että hän ajattelee matematiikan sisällyttämisen arkeen alkavan kerryttää lasten matemaattista osaamista vähitellen. Opettaja4 puhuu samasta uusien taitojen rakentumisesta ja opettamisesta. Kun aiemmat taidot ovat tarpeeksi kehittyneet, on mahdollista alkaa opettaa uusia vaativampia matemaattisia taitoja näiden taitojen päälle.

Opettaja3:

-- just se et lähetään niinku ihan tuolt pienistä liikkeelle et tota, vaik sitä nyt sisällytetää koko ajan sinne ihan just niihi arjen tilanteisii et se on periaatteessa se tärkein et niis arjen tilanteis on sitä matikkaa nii sit se niinku sielt lähtee pikkuhiljaa

Opettaja4:

-- eskariin tullessa ni lapsil on tosi hyvä numerotietosuus -- että tota toitoi se numerotietosuus on hyvä ni sitä voi sä voit niinku heti lähtee yleensä jo vähän nostamaan kierroksia ja vähän sitä pitämään semmost vaativampaa matematiikkaa

Opettaja7 toi esiin näkökulman siitä, että varhaiskasvatuksessa tehty työ lasten matemaattisten osaamisen edistämiseksi helpottaa kouluun siirryttäessä myös luokanopettajien työtä. Hän kertoi, että pyrkii osittain tämänkin vuoksi vahvistamaan lasten matemaattisia taitoja jo varhaiskasvatuksen puolella erityisesti arjen tilanteissa harjoitettavan matematiikan kautta. Opettaja7:n haastattelun pohjalta tulee ilmi hänen käsityksensä siitä, että lapsella ollessa vahvat lähtökohdat matemaattisessa osaamisessa koulun alkaessa, helpottaa se sekä luokanopettajan että lapsen itsensä työtä.

Opettaja7:

-- mä tiedän et heillä on hyvät systeemit siellä ni vähennän tavallaan niinku sitä pestiä tässä et mä otan sitä semmosta arjen matematiikkaa niinku tosi paljon haltuun et heil olis niinku vahvat ne lähtökohdat siinä

Useat haastatelluista opettajista toivat eri tavoin esille sitä, että vaativimmat matemaattiset taidot rakentuvat yksinkertaisempien taitojen päälle. Kukaan opettajista ei kuitenkaan maininnut pidemmän aikavälin vaikuttavuutta, esimerkiksi sitä miten aivan pienen lapsen matemaattiset taidot ennustavat matemaattisia taitoja myöhemmin lapsen elämässä kuten koulun alkaessa.

Kaikkien opettajien haastatteluissa tuli esiin se, että he toteuttavat matematiikkaa säännöllisesti viikoittain ja jopa päivittäin erilaisissa arjen tilanteissa sekä suunnitelluissa pedagogisissa toiminnoissa. Kaikkien opettajien kohdalla tuli esiin myös se, että he integroivat matematiikkaa eri tilanteisiin tai eri oppisisältöihin. Haastatteluissa kysyttiin erikseen, kuinka usein opettajat toteuttavat matematiikkaa sisältävää suunniteltua pedagogista toimintaa ryhmässä. Tähän kysymykseen saatiin melko samansuuntaisia vastauksia ja kaikki opettajat käsittivät matematiikan jonain sellaisena, jota on hyvä toteuttaa varhaiskasvatuksessa säännöllisesti.

Opettaja1, Opettaja3 ja Opettaja4 kertoivat toteuttavansa suunniteltua matematiikkaa sisältävää pedagogista toimintaa ryhmässään noin kerran viikossa. Opettaja5 arvioi toteuttavansa matematiikkaa sisältävää suunniteltua toimintaa viikosta riippuen noin kaksi kertaa viikossa. Opettaja2 toi ilmi, että hän toteuttaa matematiikkaa sisältävää suunniteltua toimintaa kolmesti viikossa. Opettaja6 puolestaan vastasi toteuttavansa matematiikkaa

sisältävää pedagogista toimintaa joka päivä. Opettaja7 ei vastannut kysymykseen suoraan mitään tiettyä viikoittaista määrää, mutta hänen haastattelustaan käy ilmi, että hän sisällyttää matematiikkaa todella moneen asiaan ja toimintaan ja tätä kautta voidaan päätellä, että hän toteuttaa sitä todella säännöllisesti.

Suunnitellun matemaattisen pedagogisen toiminnan toteuttamisen määrään liittyvän kysymyksen kohdalla saattoi tulla haastatelluilla hieman tulkintaeroja. Jotkut käsittivät kysymyksen selvästi niin, että kuinka usein he pitävät suunniteltua toimintaa, joka on omistettu ainoastaan matematiikan opettamiselle. Osa haastatelluista taas vaikutti käsittävän kysymyksen niin, että vastaukseksi pyrittiin saamaan se, kuinka usein he toteuttavat sellaista suunniteltua toimintaa, johon edes joltain osin sisältyy matematiikkaa.

Kaikkien opettajien haastatteluja kokonaisuudessaan tutkittaessa tuli ilmi se, että matematiikka ja sen opettaminen sisältyy jossain määrin jokaiseen päiväkotipäivään esimerkiksi aamupiiriin. Kuten aiemmin jo tuli esiin, kävi haastatteluista ilmi myös se, että kaikki haastatellut opettajat kertoivat myös sisällyttävänsä matematiikkaa erilaisiin päiväkodin arjen tilanteisiin etukäteen suunnitellun toiminnan lisäksi. Opettaja6 oli haastatelluista opettajista ainoa, joka ilmaisi suoraan, että matemaattisen toiminnan tulisi olla säännöllistä varhaiskasvatuksessa. Myös muiden opettajien haastatteluista tämä tuli selvästi ilmi, vaikka he eivät sitä suoraan maininneetkaan.

Opettaja6:

-- kyl mä niinku sillä tavalla ajattelen sitä matematiikkaa että eri niinku tilanteita kannattaa hyödyntää se on semmosta spontaania ja osaksi sitä niinku suunniteltua ja sit se pitää olla niinku säännöllistä niinku meilläki on että joka päivä sitte katotaan ne nimet siinä ja lasketaan lapsia vaikka jonossa --

Yllä olevassa Opettaja6:n lainauksessa tulee hyvin esille suunnitellun ja spontaanin toiminnan yhdistymisen arjessa sekä näiden säännöllinen toteuttaminen. Tässä kiteytyy hyvin varhaiskasvatukselle tyypillinen piirre, jossa suunniteltu pedagoginen toiminta on suurella osalla, mutta opettamista ja oppimista tapahtuu paljon ja jopa suunniteltua toimintaa

enemmän nimenomaan erilaisissa arjen tilanteissa. Varhaiskasvatuksessa säännöllinen suunniteltu toiminta ja arjen toiminnot tukevat vahvasti toinen toisiaan.

#### **4.2 Varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttaminen käytännössä**

Haastatteluilla pyrittiin selvittämään, millaisilla käytännön keinoilla opettajat toteuttavat varhaiskasvatuksen matematiikkaa työssään. Erilaisia toteuttamisen keinoja tuli esiin useita. Kuten opettajien käsityksissä myös käytännön toteuttamisen tavoissa oli havaittavissa sekä eroja että samankaltaisuuksia opettajien välillä.

Kaikki opettajat toivat esiin oppiaineita, joihin he integroivat matematiikkaa työssään. Eniten mainintoja tuli matematiikan integroimisesta liikuntaan. Liikunnan lisäksi mainittiin joko suoraan tai epäsuorasti äidinkieli, ympäristöoppi, musiikki sekä kuvataide.

Varhaiskasvatuksessa ei toki yleisesti puhuta oppiaineista, mutta käytämme kuitenkin tätä ilmaisua sen selkeyden vuoksi. Oppiaineisiin integroimisen kohdalla tulee tässä huomioida, että opettajilta ei erikseen kysytty oppiaineisiin integroimisesta. Voidaan siis olettaa, että heidän mainitsemansa oppiaineet ovat esimerkkejä oppiaineista, joihin he integroivat matematiikkaa. Mikäli opettajilta olisi suoraan kysytty integroimiseen liittyviä kysymyksiä, olisi mainintoja ja esimerkkejä tullut luultavasti esille paljon enemmän ja kattavammin.

Kukaan opettajista ei maininnut äidinkieltä eikä ympäristöoppia oppiaineena suoraan, mutta haastatteluista tuli kuitenkin ilmi, että jotkut opettajista yhdistivät matematiikan opettamiseen tarinallisuutta. Nämä opettajat olivat Opettaja1, Opettaja6 ja Opettaja7. Myöskään ympäristöoppia ei mainittu suoraan, mutta siihen viittaavia asioita tuli esille esimerkiksi eläinten tunnistamisen ja laskemisen sekä metsäretkillä tehtävän matematiikan muodossa. Musiikki, liikunta ja kuvataide olivat ne, jotka mainittiin suoranaisesti haastatteluissa. Äidinkieli ja ympäristöoppi tulivat esille tekemisen kuvailun kautta, mutta niitä ei käsitteinä mainittu suoraan.

Sellaisen toiminnan, jossa matematiikka on yhdistetty liikuntaan, mainitsivat Opettaja2, Opettaja3, Opettaja5 ja Opettaja6. Kolme näistä opettajista toi esiin trampoliinilla hyppimisen ja näiden hyppyjen laskemisen. Hyppyjen kautta laskeminen saadaan yhdistettyä konkreettiseen ja toiminnalliseen tekemiseen. Opettaja2 mainitsi, että liikuntaan yhdistäessä, lapsi myös ikään kuin kokee laskettavan lukumäärän. Kun hyppyjen määrään yhdistetään

numeromerkki, niin kuin Opettaja2 toi esiin, tukee se oppimista entisestään lapsen oppiessa yhdistämään tietyn määrän tiettyyn numeromerkkiin. Opettaja5 mainitsi saman tapaisen toiminnan, mutta ikään kuin käänteisessä järjestyksessä. Hän toi esiin, että lapset saavat tehdä numerokortin osoittaman luvun verran tiettyä liikettä. Myös tässä yhteydessä lapset saavat Opettaja2:n mainitsemalla tavalla kokea lukumäärän. Toiminnallisen kokemisen kautta erilaiset opeteltavat asiat jäävätkin usein paremmin mieleen. Toiminnalliset työtavat esimerkiksi liikunta ja erilaiset leikit ovat lapsille luontevia tapoja oppia (Opetushallitus 2018, 38).

Opettaja2:

--kyl siihe on niinku sitte liikunnallisuutta yhdistetty ja just sitä että esimerkiks pompitaan viis kertaa ni siinä sä koet sen lukumäärän ja sit siihen yhdistetään se numeromerkki

Musiikkiin integroidun matematiikan mainitsivat Opettaja4, Opettaja5 sekä Opettaja6. Laulujen avulla matematiikan harjoittelun mainitsivat kaikki näistä opettajista. Opettaja5 kertoi, että hän on pitänyt sellaisia musiikkihetkiä, joissa on laulettu pelkästään matematiikkaan liittyviä lauluja. Opettaja6 mainitsi ainoana suoraan laululeikit ja kertoi hieman enemmän niiden sisällöistä. Hän mainitsi musiikin ja laululeikkien mielekkyyden lapsille ja niiden kautta matematiikan oppimisen. Hänen esimerkissään korostuvat lukumäärien muutokset.

Opettaja6:

-- esimerkiksi tääl on neljä kultakalaa ja ja jossa sit aina yks kala lähtee pois ja sit ne vähenee ja niiden laulujen avulla ja se on musiikki on niin tärkeää ja -- yleensä kaikki lapset tykkää siitä musiikista ja laululeikeistä

Neljän opettajan haastatteluista tuli ilmi matematiikan oppiminen joko erilaisten leikkien tai pelien kautta. Leikkien kautta oppimisesta mainitsivat Opettaja1, Opettaja3 ja Opettaja6. Suunniteltujen leikkien ja suunnitellun toiminnan keskinäinen ero voi olla vaikea määritellä. Tässä yhteydessä määrittelemme eron kuitenkin niin, että kaikki suunniteltu leikki on suunniteltua toimintaa, mutta kaikkea suunniteltua toimintaa ei luokitella leikiksi. Opettaja1 kertoi, että hänellä on innostuva ryhmä, jotka osallistuvat mielellään erilaisiin myös

matematiikkaa sisältäviin peleihin ja leikkeihin. Hän myös kertoi ohjaavansa matematiikkaa sisältäviä väliaikaleikkejä siirtymätilanteissa. Opettaja6 mainitsi jo aiemmin esiin tulleet matematiikkaa sisältävät laululeikit sekä ainoana opettajista vapaan leikin. Peleistä mainitsivat Opettaja1, Opettaja3 ja Opettaja5. Opettaja3 ja Opettaja5 toi esiin lautapelit ja erilaisten matemaattisten taitojen esimerkiksi lukumäärien ja numeroiden oppimisen niiden kautta. Opettaja1 puolestaan mainitsi pelit yleisesti, mutta ei kertonut enempää siitä millaisia pelejä hän tarkoitti.

Opettaja3:

-- sit meil on jotai niinku ihan bingoo voidaan pelata iha muute vaa mist lapset on tosi innoissaa tai voidaa leikkii sienileikkiä esimerkiks et varotaan myrkkysieniä tai kerätään sieniä koriin ja siel täytyy vastata aina niinku et yks kaks kolme ja myrkkysieni ja näin --

Kuten aiemmin mainittiin Opettaja6 oli ainoa, joka toi esiin vapaan leikin roolin matematiikan oppimisessa. Hän otti esimerkiksi tästä kotileikin, jossa aikuinen voi rikastaa leikkiä tuomalla siihen matemaattisia elementtejä esimerkiksi kiinnittämällä lasten huomiota lukumääriin. Tällaisen toiminnan kautta voidaan esimerkiksi kehittää lasten SFON-taitoja.

Opettaja6:

-- ja leikki on se kanssa että missä voi sitten ku on kotileikkiä ni siinä voi laskee et kuinka monta, kuinka monta totanoinni siellä on mitäki lautasella ja montako lautasta on pöydässä -

Osa opettajista mainitsi lautapelien ja muiden pelien lisäksi myös tableteilla pelattavia matemaattisia taitoja kehittäviä pelejä. Opettaja3 ja Opettaja5 kertoivat, että käyttävät tabletteja yhtenä välineenä matematiikan opettamisessa. Molemmat opettajista toivat esiin erilaisten matemaattisten pelien pelaamisen tableteilla. Lisäksi Opettaja5 mainitsi, että tabletteja voidaan käyttää apuna muita erilaisia matematiikkaa sisältäviä harjoituksia tehtäessä. Hän myös kertoi, että lapset saavat valokuvata esimerkiksi erilaisia oppimisympäristöistä löytyviä muotoja. Hän ei kuitenkaan maininnut käytetäänkö valokuvaamiseen tablettia vai erillistä kameraa.

Opettaja7 kertoi, ettei suosi paljoakaan digitaalisia oppimisympäristöjä opetuksessaan. Hänen mielipiteensä oli, että matematiikkaa pystyy harjoittamaan kaikkialla ympäristössä, eikä hän koe tarvitsevänsä sen toteuttamiseen paljoa välineitä esimerkiksi kaikille omia tabletteja. Hän viittaa myös alkuopetukseen ja siihen, että tabletteja tullaan käyttämään enemmän koulun puolella. Hänen haastattelustaan kävi kuitenkin ilmi, että ryhmässä on kuitenkin käytössä muutamia tabletteja, joilla lapset voivat esimerkiksi pelata matematiikkaa sisältäviä pelejä.

Opettajat toivat esiin erilaisia tiloja, joita he käyttävät hyödykseen matematiikan opettamisessa. Ryhmätilan ulkopuolisia fyysisiä oppimisympäristöjä mainittiin Opettaja3:n, Opettaja5:n, Opettaja6:n ja Opettaja7:n haastatteluissa. Opettaja5 kertoi käyttävänsä metsää yhtenä oppimisympäristönä matematiikan opettamisessa. Päiväkodin pihan oppimisympäristönä mainitsivat Opettaja3 ja Opettaja5.

Opettaja5:

-- tietenki ihan tota ulkoilussa vaikka, hyppynaruhyppelyssä pyöritetään ja lasketaan ja metsäretkillä, haetaan lukumäärän osottama määrä kiviä, käpyjä, lehtiä ja katotaan jotain muotoja, valokuvataan muotoja ympäristöstä

Sisätiloista ryhmätilan lisäksi otettiin esille ruokala tai ruokahuone, käytävä, eteinen sekä muut koko päiväkodin yhteiset tilat. Yhteiset sisätilat kokonaisuudessaan ja niiden hyödyntämisen matematiikan opetuksessa mainitsivat Opettaja5 ja Opettaja6. Lisäksi Opettaja6 mainitsi erikseen ruokalan ja eteistilan, jotka lukeutuvat yhteisiin tiloihin. Opettaja3 toi esiin ruokahuoneen, mutta haastattelusta ei käynyt ilmi sitä, oliko tämä huone osa ryhmätilaa vai ryhmätilasta erillinen huone. Opettaja7 ei tuonut yhteisiä tiloja esiin laajemmin, mutta mainitsi kuitenkin ruokalaan johtavan käytävän.

Opettaja3:

-- meil on ruokailus tosi usein et meil on niinku paljon, vähän ja maistiainen noi annoskoot ja sitten niinku meil on tosi usein määritelty et just et niinku vaik et kui monta lihapullaa saat ottaa ja sit lapset aina kyl sanoo sen lukumäärän tai et otan kaksi perunaa tai näin

Opettajat toivat esiin erilaisia kiinteästi tiettyihin paikkoihin sijoitettuja materiaaleja, joiden avulla lasten matematiikan oppimista voidaan tukea. Suurin osa opettajista mainitsi, että jossain heidän ryhmänsä oppimisympäristössä on esillä numerot ja lukumäärät. Sekä numerot että lukumäärät mainitsivat Opettaja1, Opettaja2, Opettaja3 ja Opettaja4. Numerot ilman lukumääriä mainitsi Opettaja6 ja Opettaja7. Opettaja4 mainitsi lukumäärien ja numeroiden lisäksi ryhmätilansa seinältä löytyvän geometrisiä kuvioita.

Muut opettajista kertoivat numeroiden sijaitsevan ryhmätilan seinällä, mutta Opettaja7 kertoi numeroiden sijaitsevan portaikossa niin että jokaisessa portaassa on yksi numero. Numerot osoittavat kuinka mones porras on kyseessä sekä muodostavat lukujonon. Opettaja7 toi esiin myös, että numeroita on sijoitettu käytävälle ikään kuin numeropoluiksi, joita pitkin lapset voivat kävellä. Numeroiden ollessa portaissa ja käytävässä kiinnitettynä, tulee lasten aktiivisesti seurattua niitä kävellessään ja näin numeroiden opettelemiseen saadaan liitettyä toiminnallisuutta ja liikettä.

Myös muut opettajat toivat esiin sitä, että numerot eivät pelkästään ole esillä seinällä vaan niitä on käsitelty tai käsitellään aktiivisesti. Opettaja4 kertoi, että heidän ryhmässään lukujonoa harjoitellaan esimerkiksi jonotustilanteessa, missä lapset menevät lukumääräkortin lukumäärän osoittamalle jonotuspaikalle. Hän kertoi myös, että numerot ja lukumäärät laitetaan seinälle sitä mukaan, kun niitä käydään läpi lasten kanssa. Tästä tulee ilmi se, että numeroita on käsitelty yhdessä. Kun numeroita käsitellään lasten kanssa ennen niiden seinälle laittamista, jäävät ne todennäköisemmin paremmin lasten muistiin, kuin silloin, jos aikuinen olisi vain laittanut ne yksin seinälle. Opettaja6 mainitsi tästä myös suoranaisesti tuoden esiin sen, että numerot seinällä eivät yksinään auta mitään, vaan niihin tulisi liittää lisäksi keskustelua tai toimintaa, jotta lapsen huomio kiinnittyisi niihin. Nämä opettajat siis käsittivät seinälle asetettavat numerot ja muut matemaattiset materiaalit sellaisena, joita käydään lasten kanssa yhdessä läpi heidän oppimisensa tukemiseksi.

Opettaja1 kertoi, että heillä on seinällä olevien numeroiden ja lukumäärien lisäksi numerot ykkösestä kymmeneen lisäksi myös ryhmän ulko-ovessa. Jokaiseen numeroon on liitetty kyseiseen numeroon liittyvä tarina, joka on aiemmin käyty läpi lasten kanssa. Myös tässä tapauksessa tulee ilmi, että numeroita on käyty läpi toiminnan kautta ennen niiden esille laittamista. Opettaja2 toi esiin, että heillä oli pääsiäisen aikaan seinällä pääsiäismunien kuvat,



joissa oli lukumäärät. Näihin pääsiäismuniin sai yhdistää sitten kuoren, jossa oli numeromerkki. Tarkoituksena oli siis yhdistää oikea numeromerkki oikeaan lukumäärään. Tällaisenkin toiminnan kautta pystytään käsittelemään numeroita ja lukumääriä lasten kanssa toiminnallisesti sen sijaan, että lukumäärät ja numerot vain olisivat seinällä ilman, että niitä käytäisiin läpi. Lisäksi se, että lukumäärät ja numerot yhdistettiin pääsiäisteemaan, tuo niiden opettelemiseen vaihtelua ja mielekkyyttä. Tästä esimerkistä myös tulee ilmi se, että lukumäärät ja numerot voidaan ottaa helposti yhä uudelleen käsittelyyn erilaisten teemojen kuten juhlapyhien kautta.

#### Opettaja 6:

-- numerot on meillä tuolla kyllä seinällä on ne, mutta että itsessään ne ei tietysti auta vaan siinä jotenki just tarvis olla aina jotakin uutta että sitte lapsi kiinnittää niihin huomiota

Haastatteluista tuli ilmi, että moni opettajien mainitsema matematiikan oppimista tukeva kiinteä materiaali oli sellaista mitä opettajat hyödyntävät aamu- tai päiväpiirissä päivittäin. Opettaja2, Opettaja3, Opettaja4 ja Opettaja7 kertoivat, että heiltä löytyy ryhmätilasta kalenterit. Kalenteria voidaan käydä lasten kanssa läpi, jotta he oppivat muun muassa järjestyslukuja, numeroita, lukujonoa päivämäärien ja vuosilukujen käsittelyn kautta. Lisäksi osa opettajista mainitsi esiopetuspäivien laskemisen erilaisten taulujen avulla. Opettaja3 kertoi, että heillä on käytössä eskarikalat, joiden avulla esiopetuspäiviä lasketaan yhdessä lasten kanssa aamupiirissä. Hän mainitsee myös, että heillä on käytössä satataulu. Myös Opettaja1 mainitsi käyttävänsä satataulua opetuksessaan. Satataulu on taulu, jossa on näkyvissä numerot ykkösestä sataan. Opettaja7 mainitsee myös käyttävänsä taulua esiopetuspäivien laskemiseen lasten kanssa. Taulu on eskarikalataulun kaltainen, mutta heillä on kalojen sijaan taulussa kirsikkateema. Jokainen lapsi saa aina vuorotellen käydä lisäämässä tauluun uuden kirsikan esiopetuspäivän. Taulussa on myös satakirsikka, joka on isompi kuin muut ja se vaihdetaan taululle, kun sata päivää on tullut täyteen.

Opettaja1 ja Opettaja3 toivat esiin ryhmätilassa olevat kellot. Opettaja1 kertoi ryhmässä olevan käytössä ryhmän kellon lisäksi myös sellainen kello, josta lapset voivat halutessaan itse käydä vaihtamassa viisareiden paikkaa osoittamaan tiettyä kellonaikaa. Opettaja3 toi puolestaan esiin, että hänellä on suunnitelmissa laittaa eri kellonaikoja esille, jotta niitä voi

katsoa yhdessä lasten kanssa muun muassa aamupiirissä ja tätä kautta harjoitella eri kellonaikoja. Myös Opettaja7 kertoi, että heillä on ryhmätilassa esillä erilaisia kellonaikoja.

Opettaja3:

-- aamupiiris meil on iha iso semmonen niinku ilmoitustaulu nii siel on kiinni kaikki kuukaudet, on vuosiluku siellä ja aina käydää se et kuinka mones kuukausi on menossa ja vuosiluvus tulee numeroita ja sit tosiaan se kalenteri mis siel on irtonaiset päivät ja laitetaa sielt niit päivii aina et kuinka mones päivä on tänään ja sit on tosiaan se lämpötilamittari mist me katotaa sitä mikä lämpötila täl hetkel on ja onks kylmää vai kuumaa miinusta vai plussaa ja sit on tota sellanen eskarikala mitä lasketaan ni ne on ihan päivittäisiä--

Myös joitain muita kiinteästi oppimisympäristöihin sijoitettuja asioita mainittiin joidenkin opettajien haastatteluissa. Opettaja1 toi esiin lattioihin liimatut pisteet, joita lapset voivat laskea. Tähän liittyy liikkeen hyödyntäminen matematiikan oppimisessa. Opettaja6 kertoi, että heidän ryhmänsä eteistilassa on ruutuhyppelymatto, jossa on numeroita. Tämän kautta matematiikan harjoitteluun saadaan yhdistettyä liikuntaa. Opettaja6 tuo esiin myös heidän ryhmätilansa ikkunoihin sijoitetut ulospäin näkyvät matemaattiset tehtävät, joita lapset voivat yhdessä vanhempiansa kanssa ulkona liikkueessaan ratkoa. Lisäksi Opettaja3 mainitsee, että heillä on numerot esillä myös lasten piirustusalueissa sekä lasten syntymäpäivät seinällä aikajanalla. Opettaja5 oli opettajista ainoa, joka ei tuonut esiin mitään ympäristöön kiinteästi sijoitettuja matematiikan oppimista tukevaa materiaalia. Hän toi kuitenkin esiin erilaisia liikuteltavia materiaaleja ja välineitä, jotka ovat joko suoraan tai osittain tarkoitettu matematiikan oppimisen tukemiseen.

Kiinteästi ympäristöön sijoitettujen materiaalien lisäksi opettajat toivat esiin erilaisia lasten matematiikan oppimista tukevia irtonaisia välineitä ja materiaaleja. Lautapelit lasten matemaattisen kehityksen tukemisessa toi esille Opettaja3, Opettaja7 sekä Opettaja5, joka mainitsi lisäksi myös muunlaiset pelit. Opettaja5 toi esille myös mitat vaa'at ja viivoittimet, jotka ovat lasten vapaassa käytössä. Myös muiden opettajien haastatteluista tuli ilmi erilaisia asioiden ja esineiden mittaamiseen tarkoitettuja välineitä. Opettaja4 kertoi heidän ryhmässään olevan mittoja vapaassa käytössä, jotta lapset voivat mitailla mitä haluavat. Opettaja3

mainitsi, että heillä on käytössä liikuteltavia pieniä ajastimia ajan mittaamiseen, joita lapset voivat itse käyttää. Opettaja4 tuo esiin pienet leikkidinosaurukset, joiden avulla lapset voivat laskea esimerkiksi yhteenlaskuja. Myös Opettaja7 kertoo heillä olevan samanlaiset dinosaurukset käytössä. Opettaja1, Opettaja2 ja Opettaja6 eivät maininneet mitään lasten vapaassa käytössä olevia matematiikan oppimisen tukemiseen käytettäviä irtonaisia välineitä tai materiaaleja. Voidaan kuitenkin pitää jokseenkin todennäköisenä, että ryhmästä tällaisia löytyy, mutta opettajat eivät vain tulleet maininneeksi niitä.

Opettaja4:

- - ni tota niit on myös jatkuvasti käytössä siellä ja heil on myös esimerkiksi semmone mahdollisuus et joskus laitetaa iso paperi ja he saa tehdä vaikka laskuja sinne ja sit mä laitan pienii dinosauruksii tai semmosii ne on itseasias niinku tarkotettu iha matikkaan tai luokitteluun ni sinne vieree ja he saa käyttää niitä apuna ja et tavallaan niinku se ympäristö muokataa sitä kokoaja siihe matematiikan käyttöön -- meil on myös mittoja ollu ja iha nii et he saa mittailla tuolla ja muuta --

Alun perin muuhun kuin kasvatus- ja opetuskäyttöön tarkoitettujen materiaalien käyttö matematiikan opetuksen tukena tuli kahden opettajan haastatteluissa ilmi. Opettaja7 mainitsee kertakäyttölautaset, joita lapset voivat lajitella tai muodostaa niistä lukujonoja. Lisäksi hän mainitsee myös korkit ja kananmunakennot. Kananmunakennot mainitsivat myös Opettaja5. Opettaja7 oli tehnyt kananmunakennoista lapsille muurahaisten laskukoneita, joiden avulla tehdään erilaisia matemaattisia tehtäviä. Lisäksi hän toi esiin, että on tehnyt itse myös muuta matematiikkamateriaalia ryhmään. Opettaja7 toi myös esille paljon rakenteluun ja järjestelemiseen liittyvää materiaalia kuten Kapla-palikat, Tangramit, Plusplussat ja Legot. Erilainen rakentelu kehittää muun muassa lasten geometrista ajattelua (Opetushallitus 2018, 46).

Opettaja7:

meil on käytössä tällä hetkellä meiän ryhmässä jokaisella lapsella omat tommost muurahaisten laskukoneet ne on kananmunakennoja oikeesti -- näis aika mukavasti

tarinallisesti edetään niinku sitä mitäki mitä haetaan niihin heil on käytössä sitte muurahaiset nii sitte niiden niinku semmosia tehtäviä tulee missä ei välttämättä oo yhtä oikeeta vastausta vaan sellai mut et kuiteski semmosia ongelmanratkasuja voi tulla pitkin päivää niitä heil on jokasel omat ja ne on heille tosi tärkeet

Opettaja7 kertoi, että hän on järjestellyt matematiikkamateriaalit ryhmässä selkeästi niin, että tietyn matemaattisen osa-alueen materiaalit löytyvät tietyistä laatikostosta, esimerkiksi vertailuun liittyvät tehtävät omastaan ja lukujonotaitoihin liittyvät omastaan. Materiaalit ovat näin myös helposti lasten saatavilla. Myös Opettaja4 toi esiin, että ympäristöä muokataan jatkuvasti matematiikkaa silmällä pitäen niin, että lapsilla on mahdollisuus erilaisten matemaattisten välineiden ja materiaalien vapaaseen käyttöön. Myös Opettaja5 toi esiin, että heidän ryhmässään erilaiset matematiikkaan liittyvät materiaalit ovat jatkuvasti lasten vapaassa käytössä.

Käytännön keinoja, joilla voidaan tukea spontaania huomion kiinnittämistä lukumääriin tuli opettajien haastatteluista ilmi muutamia. Joitain on avattu jo hieman aiemmassa luvussa opettajien käsityksiä esiteltäessä. Vaikka usealla opettajalla oli SFON mainittu esimerkiksi niin, että lasten kanssa lasketaan ympäristöstä jotain, ei tarkempia esimerkkejä tullut kovin paljoa. Opettaja5 toi esiin, että arjessa on paljon erilaisia asioita, joita on mahdollista laskea lasten kanssa ja konkreettisenä esimerkkinä hän kertoi, että esimerkiksi vaatteista voi laskea nappeja. Myös Opettaja6 kertoi, että laskee lasten kanssa esimerkiksi pukemistilanteissa nappeja, sormia tai varpaita, jos siihen sattuu sopiva tilanne. Lisäksi hän toi esiin, että vapaan leikin aikana on mahdollista laskea lasten kanssa erilaisia tavaroita. Opettaja6 toi esiin myös erilaisia lukumääräsyöttejä, joita ryhmän oppimisympäristöihin oli tehty tai oli tekeillä. Nämä lukumääräsyötit olivat erilaisia seinällä olevia taustoja, joihin pystyi vaihtamaan laskettavien osien, tässä tapauksessa eläinten kuvien määrää. Lukumääräsyöteillä tarkoitetaan pienten, keskenään samannäköisten esinejoukkojen asettelemista lasten näkyville. Syötti herättää kiinnittämään huomiota esineiden lukumäärään ja tätä kautta myös muihinkin ympäristön lukumääriin. (Hannula-Sormunen 2019.)

### 4.3 Varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamiseen liittyvät haasteet

Haastatteluissa opettajilta kysyttiin, millaisia haasteita he kokevat varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamiseen liittyvän. Kuten jo aiemmin tuli ilmi, ei kukaan opettajista kokenut matematiikan toteuttamista varhaiskasvatuksessa vaikeaksi. Jokainen opettajista kuitenkin toi kysyttäessä esiin joitakin siihen liittyviä haasteita. Suurin osa opettajista toi esiin lasten välisiin matematiikan taitotaseroihin liittyvät haasteet.

Lasten väliset tasoerot matemaattisissa taidoissa ja niihin liittyvät haasteet tulivat vahvimmin esille haasteista kysyttäessä. Taitotasoihin liittyvät haasteet toivat esille Opettaja2, Opettaja3, Opettaja4, Opettaja5 ja Opettaja6. Opettaja2 toi esiin, että lasten väliset tasoerot luovat haasteita toiminnan suunnitteluun. Opettaja3 puolestaan kertoi, että hänen esiopetusryhmässään on paljon sellaisia lapsia, jotka eivät ole matemaattisesti vielä tyypillisellä esikoululaisen tasolla. Tästä syystä esikoululaisille suunnatut tehtävät tuottavat näille lapsille välillä vaikeuksia, hermostumisia, epäonnistumisen pelkoa tai motivaation puutetta. Tämä tuottaa siis lisähaastetta opettajalle ja häneltä vaaditaan erilaista lähestymistapaa opettamiseen ja kannustamiseen.

Opettaja4 toi esille, että suuret taitotaserot lasten välillä luovat haastetta, kun matemaattista toimintaa täytyy pystyä eriyttämään jokaisen lapsen taitotasoon sopivaksi niin, että kaikkien lasten taidot pääsevät kehittymään. Myös Opettaja5 nosti esiin sen, että taitotaserojen vuoksi lapsille tulee löytää jokaisen taitotasolle sopivan haasteellista sekä palkitsevaa tekemistä. Hän kertoi, että heidän ryhmässään pienryhmät palvelevat hyvin tätä tarkoitusta. Hän ei kuitenkaan maininnut itse eriyttämistä haasteena, vaan sen, että oikeanlaisten ja kaikkien taitotasojen palvelevien erilaisten materiaalien löytäminen ja läpikäyminen sekä valmisteleminen vie paljon aikaa. Opettaja6 otti myös taitotasot esille. Hän kertoi, että hänen ryhmässään on paljon S2-lapsia eli suomi toisena kielenä -lapsia, joiden suomen kielen taitojen vajavaisuus tuo haasteita myös matematiikan opettamiseen. Opettaja6 toi myös esille sen, että niiden lasten taitojen edistäminen, joilla on suomi ensisijaisena kielenä saattaa jäädä helposti vähemmälle huomiolle, S2-lasten kielitaitojen edistämisen viedessä paljon huomiota ja aikaa.

Opettaja4:

--tietenki että tasoerot on sillai isot niinku lasten osaamisessa et joku pystyy jo iha ylittämään kymmenlukuja ja

tota laskemaan miinuslaskuja ja muita ja osa sit osalla tieteenki se on vielä haastavampaa ja esimerkiks liikuttaa vaa ykkösest kymppiin numeroissa ja muuta et totani ehkä se on se suurin haaste se että sit jokaselle on sitä sellast oman tasosta toimimista et pystyy eriyttämään ja sillä tavalla niinku kehittämään kaikkien taitoja

Taitotasoerojen tuomien haasteiden lisäksi haastatteluista tuli esiin myös kaksi muuta haastetta. Opettaja1 kertoi haasteeksi resurssipuolen. Hän toi esiin, että toivoisi saavansa enemmän materiaaleja matematiikan opetukseen sekä pääsevänsä matematiikkaa käsitteleviin koulutuksiin, joista voisi saada lisää ideoita matematiikan toteuttamiseen. Opettaja7 puolestaan toi esiin haasteena sen, että mikäli lapsella on paljon haasteita matematiikan oppimisessa, on hänelle vaikea saada apua ja lisätukea ja tuen hakemisen prosessi voi olla todella pitkä.

Opettaja7:

--se mikä on haasteellista ni on se että et meil ei oo oikeesti sitte et jos jollain ei se lukumääräsyyskään niinku mitenkään hahmotu ni mul ei oo oikeesti niinko mitää mitä mä vois in sanoo et kenen luo hän menis et se prosessi on nii hidas sitte että--

#### **4.4 Opettajan omien matemaattisten taitojen vaikuttavuus matematiikan toteuttamiseen**

Haastatteluilla pyrimme selvittämään millaisiksi opettajat kokevat omat matemaattiset taitonsa sekä kokevatko he omien matemaattisten taitojensa vaikuttavan lapsiryhmässä toteutettavaan matematiikkaan. Opettajien vastauksissa oli nähtävissä eroja siinä, millaisiksi he omat matemaattiset taitonsa kokivat. Kukaan opettajista ei kokenut omien matemaattisten taitojensa vaikuttavan negatiivisesti ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan vaan joko positiivisesti tai ei ollenkaan. Omat matemaattiset taitonsa hyviksi tai "ihan hyviksi" kokivat Opettaja2, Opettaja3 ja Opettaja5. Huonoiksi tai ei-hyviksi ne puolestaan kokivat Opettaja1, Opettaja4 ja Opettaja6. Opettaja7 ei vastannut suoranaisesti kokiko taitonsa hyviksi vai

huonoiksi, vaan sanoi kokevansa matemaattiset taitonsa sellaisiksi, että niitä on hyvä kehittää koko ajan ja kertoi olevansa todella innostunut varhaiskasvatuksen matematiikasta.

Huolimatta siitä, etteivät Opettaja1, Opettaja4 ja Opettaja6 kokeneet matemaattisia taitojaan hyväksi, kokivat he jokainen kuitenkin, ettei heidän taitotasonsa vaikuta varhaiskasvatuksessa tai esiopetuksessa toteutettavaan matematiikkaan.

Opettaja1 kertoi olevansa todella innostunut varhaiskasvatuksen matematiikasta huolimatta siitä, ettei ole itse kokenut koskaan olevansa hyvä matematiikassa. Hän toi esiin, että koska hänellä on itsellään ollut haasteita matematiikassa, haluaa hän nyt pyrkiä saamaan lapset tajuamaan matematiikkaa ja innostumaan siitä. Hän kertoi pyrkivänsä innostamaan lapsia matematiikan pariin ja keksimään erilaisia lapsille mielekkäitä tapoja matematiikan oppimiseen. Opettaja1 siis koki omien ”huonojen” taitojensa vaikuttavan ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan lähinnä niin, että hän pyrkii nyt innostamaan lapsia siihen entistä enemmän, jotta heille kehittyisi hyvät matemaattiset taidot. Hän mainitsi lisäksi, että toivoisi myös muilla opettajilla olevan monipuolisia taitoja opettaa matematiikkaa ja innostaa lapsia sen oppimiseen.

Opettaja4 ei myöskään kokenut matemaattisia taitojaan hyväksi, mutta sanoi pärjäävänsä esiopetusmatematiikan opettamisessa hyvin. Hän toi esiin, että hänen omat taitonsa eivät vaikuta matematiikan toteuttamiseen ryhmässä vaan pikemminkin hänen oma innostunut suhtautumisensa varhaiskasvatuksen matematiikkaa kohtaan, jonka vaikutus on positiivinen. Myös Opettaja6 sanoi, että hänen oma matemaattisten taitojen puute ei vaikuta varhaiskasvatustasolla mitenkään vaan tärkeämpää on oma mielenkiinto ja halu tehdä töitä varhaiskasvatuksessa sekä halu sisällyttää opetukseen kaikkia osa-alueita.

**Opettaja1:**

-- no totanoinni öö itehä mä oon matikassa ihan surkea mut et kauheen innostunu ja siis koen et mä oon siinä aika hyvä keksimään lapsille niitä vaihtoehtoisia tapoja laskemaan ja semmosia niinku ideoita siihen koska just koska mul on itelläni ollu niinku se matikan opiskelu on ollu haastavaa ja mä en oo meinannu millään tajuta miten lasketaan ni sitte ehkä se kumpuaa sieltä sitte semmonen että et sit mä niinku jos

joku sanoo et mä en tajuu ni sit mä koitan keksii sen tavan  
mil mä saisin hänetkin tajuumaan

Opettaja2, Opettaja3 ja Opettaja5 kokivat omat matemaattiset taitonsa hyväksi. Opettaja2 ja Opettaja5 kokivat, että heidän hyvät matemaattiset taitonsa vaikuttavat positiivisesti ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan. Molemmat näkivät, että tämä vaikutus tulee nimenomaan sen kautta, että heidän hyvien taitojensa myötä heillä on kiinnostusta ja innostusta matematiikkaa ja sen toteuttamista kohtaan. Opettaja2 kertoi, että koska hän on itse kiinnostunut matematiikasta, tulee hänen toteutettua matematiikkaa monissa eri tilanteissa, ehkä eri tavalla kuin jonkun sellaisen, joka ei ole kiinnostunut matematiikasta. Myös Opettaja5 toi esiin samankaltaisia ajatuksia. Hän koki, että kiinnostus matematiikkaa kohtaan vaikuttaa sen toteuttamiseen niin, että tulee pureuduttua hieman haastavimpiinkin juttuihin esimerkiksi erilaisiin matematiikkaprojekteihin.

Opettaja3 ei kokenut omien taitojensa vaikuttavan mitenkään ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan, vaan koki sen sijaan, että varhaiskasvatustasolla enemmänkin mielenkiinto matematiikkaa kohtaan vaikuttaa sen toteuttamiseen. Hän koki, että kiinnostus matematiikkaa kohtaan vaikuttaa ryhmän matematiikkaan joko sitä lisäävästi tai vähentävästi. Hän sanoi, että mikäli opettaja kokee matematiikan pakkopullaksi, saattaa se helpostikin vaikuttaa vähentävästi ryhmässä toteutettavan matematiikan määrään. Opettaja7 toi myös esille sen, että oma innostus matematiikkaa kohtaan vaikuttaa ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan. Lisäksi hän toi esiin, että oma innostus hänen kohdallaan on myös kantanut muihin päiväkodin ryhmiin sekä esikoulusta koulun puolelle niiden opettajia innostaen ja tätä kautta lisäten matematiikkaa niissä.

**Opettaja3:**

--aika hyvin nää niinku eskarimatikkajutut on varmaa aika laail  
kaikilla niinku opettajil hallussa mut ehkä se et niinku et se  
et millanen se mielenkiinto on sitä matikkaa kohtaan et kui  
paljo sitä halua niinku työstää ja ottaa siihe arkeen ni  
tottakai seki vaikuttaa siihen--

Kaikkien opettajien haastatteluista oli huomattavissa se, että he kokivat oman kiinnostuksen ja innostuneisuuden vaikuttavan matematiikan toteuttamiseen ryhmässä. Varhaiskasvatuksen



matematiikan ollessaan tasoltaan kuitenkin vielä hyvin yksinkertaista, voidaan ajatella opettajan asenteen ja kiinnostuksen matematiikkaa kohtaan olevan tärkeämpi ryhmässä toteutettavan matematiikan kannalta, kuin itse opettajan matemaattiset taidot. Hyvien taitojen siis koettiin vaikuttavan positiivisesti ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan ja huonojen taitojen ei mitenkään. Asenne kuitenkin nousi opettajien haastatteluissa taitoja keskeisemmäksi vaikuttajaksi.

Useat opettajista toivat haastatteluissa esiin sen, että he katsovat maailmaa paljon matemaattisesta perspektiivistä käsin nähden matematiikkaa kaikkialla. Tätä kautta he pystyvät huomaamaan helposti tilaisuuksia matematiikan toteuttamiselle varhaiskasvatuksessa useissa eri paikoissa. Ympäristöä matemaattisesti tarkasteltaessa näkee helposti mitä kaikkea potentiaalista matemaattisesti käsiteltävää lähiympäristöstä löytyy ja tätä kautta voi myös kiinnittää lasten huomion näihin asioihin. Näin myös lapset oppivat hiljalleen kiinnittämään huomiota näihin asioihin itsenäisesti.

#### Opettaja4:

mulle sitä matematiikkaa on niinku joka joka paikassa ja se on maailman helpoin käyttää et tota ihan pienillä jutuilla ja kaikkee heiän kans voi laskee ja kaikkee voi mitata ja ne käsitteet niitä voi tunkee joka paikkaan--

#### Opettaja5:

se oma into ja palo tota, opettajalla ja sit se monipuolisuus ja semmonen et niinku näkee sen matematiikan kaikkialla nii pystyy niinku hyödyntämään sen ja pysähtymään niitten lasten tota ajatusten edessä ja ihmettelemään heidän kanssaan maailmaa ja näitä tota tapauksia ni siitä se matematiikkaki aukee aika paljo

#### Opettaja6:

-- ja että se on vähän niinku semmonen asenne siihen työhön että se on se matematiikka on siellä niinku aina sillä tavalla mielessä että sä voit, missä kohtaa sä voit sitä niinku hyödyntää

Opettaja7:

-- matematiikkaa on tavallaan niinku sisällytetty aina kaikkeen koska mä katson niin paljon matemaattisten silmälasien läpi tätä maailmaa

Kukaan opettajista ei kokenut, että koetut omat huonot matemaattiset taidot vaikuttaisivat varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamiseen negatiivisesti. Tärkeänä pidettiin sen sijaan omaa asennetta ja innostusta matematiikkaa kohtaan. Tuli myös ilmi, että Opettaja1:n kohdalla koetut "huonot" matemaattiset taidot vaikuttivat positiivisesti hänen ryhmässään toteuttamaansa matematiikkaan. Koska on kokenut itse paljon haasteita matematiikkaan liittyen, pyrkii hän nyt työssään lasten parissa innostamaan ja kannustamaan lapsia matematiikan oppimiseen. Kaiken kaikkiaan asenteiden nähtiin kuitenkin vaikuttavan enemmän kuin omien matemaattisten taitojen.

## 5 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja kokemuksia varhaiskasvatuksen matematiikasta ja sen toteuttamisesta. Kokemuksiin liittyen selvitettiin sekä opettajien kokemia haasteita varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamiseen liittyen että sitä, miten he ovat toteuttaneet varhaiskasvatuksen matematiikkaa käytännössä.

Tuloksista tuli ilmi, että opettajien käsitykset varhaiskasvatuksen matematiikasta olivat samansuuntaisia ja heidän esille tuomat ajatuksensa sisälsivät keskenään samankaltaisia elementtejä. Myös käytännön toteuttamisen keinoissa sekä koetuissa haasteissa oli huomattavissa useita samankaltaisuuksia opettajien vastausten välillä.

Yhtenä tutkimuskysymyksenä oli, millaisia käsityksiä varhaiskasvatuksen opettajilla on varhaiskasvatuksen matematiikasta. Opettajien haastatteluja analysoidessa tuli esille, että kaikki haastateltavat pitivät varhaiskasvatuksen matematiikkaa vähintään tärkeänä. Yli puolet opettajista ilmaisivat matematiikan merkityksen elämän erilaisissa tilanteissa. Kaikki opettajat käsittivät varhaiskasvatuksen matematiikan sellaisena, jota voi toteuttaa toiminnallisesti muun muassa erilaisten pelien ja leikkien avulla. Myös käsitys siitä, että matematiikkaa voidaan integroida eri oppiaineisiin sekä erilaisiin arjen tilanteisiin tuli esille kaikkien opettajien kohdalla. Myös toiminnallisuus matematiikan opettamisessa tuli ilmi monen opettajan haastattelussa. Opettajat käsittivät varhaiskasvatuksen matematiikan olevan sellaista, jota voidaan toteuttaa hyvin toiminnallisesti.

Yli puolet opettajista toivat esiin käsityksensä siitä, että varhaiskasvatuksen matematiikkaan kuuluu lasten ohjaaminen kiinnittämään huomiota ympäristössä esiintyviin lukumääriin. Kukaan opettajista ei kuitenkaan maininnut SFON-käsitettä suoraan. Voidaankin pohtia, missä määrin ja kuinka nopeasti uusin tutkimustieto rantautuu kentälle ja saavuttaako se enemmänkin vain opettajaksi opiskelevat. Osaamisen päivittäminen olisi kuitenkin varhaiskasvatuksen kentälläkin hyvin tärkeää mahdollisimman laadukkaasti varhaiskasvatuksen takaamiseksi. Tietenkään itse käsitteen tunteminen ei ole pääasia, vaan se, että opettajat kuitenkin tunnistivat lukumääriin huomion kiinnittämisen tärkeyden. Käsitysten lisäksi myös opettajien esiin tuomissa matematiikan käytännön toteuttamisen tavoissa oli havaittavissa sekä eroavaisuuksia että samankaltaisuuksia eri opettajien välillä.

Opettajat toivat esiin erilaisia oppiaineita, joihin he integroivat matematiikkaa. Eniten mainintoja tuli matematiikan integroimisesta liikuntaan. Liikunnan lisäksi matematiikkaa integroitiin äidinkieleen, ympäristöoppiin, musiikkiin sekä kuvataiteeseen. Musiikki, liikunta ja kuvataide mainittiin suoranaisesti haastatteluissa, kun taas äidinkieli ja ympäristöoppi tulivat puolestaan esiin erilaisen tekemisen kuvailun kautta.

Suurin osa opettajista mainitsi opettavansa matematiikkaa erilaisten leikkien tai pelien kautta. Haastatteluissa mainittiin sekä suunnitellut ja ohjatut leikit että vapaa leikki. Peleistä mainittiin lautapelit sekä erilaiset tabletilla pelattavat matemaattiset pelit. Pelien lisäksi tuli esiin muitakin lasten matematiikan oppimista tukevia välineitä ja materiaaleja, kuten erilaisia mittavälineitä, rakenteluvälineitä sekä laskettavia esineitä.

Haastatteluista tuli ilmi, että opettajat hyödyntävät erilaisia oppimisympäristöjä matematiikan opetuksessa. Oppimisympäristöistä mainittiin sekä päiväkodin sisä- että ulkotiloja, mutta myös päiväkodin ulkopuolisia ympäristöjä. Lisäksi opettajien haastatteluissa tuli esille erilaisia ympäristöön sijoitettuja materiaaleja, joiden avulla lasten matematiikan oppimista voidaan tukea. Suurimmassa osassa vastauksia tuli esille, että ryhmän oppimisympäristössä on esillä muun muassa numerot ja lukumäärät sekä kalenterit. Usea opettajien mainitsema matematiikan oppimista tukeva kiinteä materiaali oli sellaista mitä opettajat kertoivat hyödyntävänsä erilaisessa toiminnassa päivittäin.

Kysyimme, mitä haasteita varhaiskasvatuksen opettajat kokevat matematiikan toteuttamiseen liittyvän. Kukaan opettajista ei kokenut varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamista vaikeaksi. Kaikki kuitenkin kokivat varhaiskasvatuksen matematiikkaan toteuttamiseen liittyvän jonkinlaisia haasteita. Valtaosa opettajista koki lasten taitotasoerot haasteena varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamisessa. Syyt, miksi taitotasoerot koettiin haasteeksi, olivat erilaisia eri opettajilla.

Koulun alkaessa lasten väliset yksilölliset taitotasoerot saattavatkin olla suuria. Lasten välisiin taitotasoeroihin on huomattu vaikuttavan monenlaiset tekijät esimerkiksi syntymäkuukausi ja vanhempien koulutustausta. Varhaiskasvatuksesta hyötyvät erityisesti ne lapset, joilla on useita matalaa lähtötasoa ennakoivia riskitekijöitä. Näitä ovat muun muassa huoltajien matala koulutustaso, tehostetun- tai erityisen tuen päätös, syntyminen vuoden viimeisimpinä kuukausina, suomi tai ruotsi toisena kielenä oppimäärä ja lähisuvussa havaitut

oppimisvaikeudet. Näiden tekijöiden perusteella voidaan ennustaa oppilaan osaamista peruskoulussa, sekä matematiikassa että äidinkielessä. (Karvi 2020, 7, 29.)

Yksi koettu haaste taitotaseroihin liittyen oli ajankäyttö. Yksi opettajista koki suomi toisena kielenä- lasten kielen puutteellisuuden haasteena, joten hänen kohdallaan taitotaserot liittyivät kielelliseen kehitykseen ja siihen käytettävään aikaan, joka on mahdollisesti pois matematiikkaan käytettävästä ajasta. Varhaisten matemaattisten taitojen on kuitenkin havaittu ennustavan myös myöhempiä kielellisiä taitoja (Sarama, Lange, Clements & Wolfe 2011). Voidaan siis olettaa, että matematiikan opettamiseen panostaminen saattaisi tukea suomi toisena kielenä -lasten kielen kehitystä pelkkien kielellisten harjoitusten lisäksi.

Tutkimuksessa tuli ilmi myös ajan riittävyyden haasteet suunnittelussa sekä eriyttämisessä. Lisäksi pienempi osa tutkittavista koki haasteiden liittyvän resursseihin. Toki aikaa voi myös ajatella resurssina. Näistä kuitenkin esimerkkeinä olivat lisätarve koulutukselle, lisämateriaalit sekä tuen saamisen vaikeus. Tuen saamisen haasteena mainittiin tuen hakemisen ja saamisen prosessien pitkä kesto, mikäli lapsella haasteita matemaattisessa oppimisessa. Tuen saaminen tulee kuitenkin luultavasti helpottumaan lähitulevaisuudessa, sillä elokuussa 2022 voimaan astuvan lakimuutoksen myötä tuen muodot määritellään aiempaa tarkemmin ja tuen antamisesta tulee aiempaa velvoittavampaa (Opetushallitus 2021). Haasteiden kohdalla tutkimuskysymyksen muotoilu olisi voinut olla neutraalimpaa ja olisi voitu kysyä esimerkiksi, että kokeeko opettaja, että varhaiskasvatuksen matematiikan toteuttamiseen liittyy jotain haasteita. Nyt kysymysasetelma ikään kuin oletti, että jokainen opettaja kokisi siihen liittyvän jotakin haasteita. Tämä ei kuitenkaan välttämättä olisi vaikuttanut tulokseen mitenkään.

Tässä tutkimuksessa havaittiin omien koettujen matemaattisten taitojen vaikuttavan positiivisesti tai ei mitenkään ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan. Kaikki haastateltavat kokivat, että oma mielenkiinto ja asenne matematiikkaa kohtaan vaikuttavat varhaiskasvatuksessa toteutettavaan matematiikkaan. Opettajat, jotka kokivat omat taitonsa huonoiksi, eivät kokeneet taitojen suoranaisesti vaikuttavan varhaiskasvatuksessa toteutettavaan matematiikkaan. Opettajat, jotka taas luokittelivat taitonsa hyväiksi, kokivat hyvien taitojensa vaikuttavan positiivisesti ryhmässä toteutettavaan matematiikkaan. Tämäkin koettu positiivinen vaikutus tuli heidän mukaansa kuitenkin innostuksen ja kiinnostuksen kautta, joihin omat taidot vaikuttivat positiivisesti. Kaiken kaikkiaan asenteiden nähtiin vaikuttavan enemmän kuin omien matemaattisten taitojen.

Voidaan kuitenkin pohtia, vaikuttavatko omat matemaattiset taidot matematiikkaan liittyviin asenteisiin esimerkiksi niin, että paremmat taidot omaavilla olisi parempi asenne matematiikkaa kohtaan. Tämän tutkimuksen tuloksissa sellaista ei kuitenkaan tullut esille. Omien taitojen sijaan olisi voinut tutkia nimenomaan asenteita ja niiden vaikuttavuutta matematiikan toteuttamiseen varhaiskasvatuksessa. Tätä voisi olla mielenkiintoista tutkia jatkossa ja laajemmin, keskittyen taitojen sijaan nimenomaan asenteisiin. Varhaiskasvatuksen henkilöstön oman asennoitumisen matematiikkaa kohtaan ja negatiivisten matematiikkaan liittyvien kokemusten on aiemmin huomattu vaikuttavan siihen, kuinka innostuneesti ja taitavasti lapsia ohjataan heidän matemaattisessa ajattelussaan (Björklund & Barendregt 2016).

Haastattelu oli hyvä keino kerätä aineistoa opettajien käsityksistä ja kokemuksista, sillä opettajien oli tällöin todennäköisesti helpompaa kertoa käsityksistään spontaanimminkin ja monisävyisemmin kuin esimerkiksi kyselylomakkeeseen vastaamalla. Jos tämä laadullinen aineisto olisi kerätty täytettävän kyselylomakkeen avulla, olisi voinut olla mahdollista, että vastaukset olisivat jääneet lyhyemmiksi ja yksinkertaisemmiksi mikäli opettajilla ei olisi ollut erityisemmin motivaatiota tai aikaa kirjoittaa pitkiä vastauksia. Haastattelussa on helpompi kertoa enemmän asioita lyhyemmässä ajassa. Toisaalta kyselylomakkeen avulla opettajat olisivat saaneet enemmän omaan tahtiin pohtia vastauksia ja halutessaan tehdä lisäyksiä aikaisempiin kohtiin haastattelua helpommin. Voidaan myös pohtia, olisivatko haastateltavien vastaukset olleet erilaisia, jos haastattelut olisi tehty kasvotusten puhelinhaastattelun sijaan. Tällöin vuorovaikutus haastateltavan ja haastattelijoiden välillä olisi voinut olla erityyppistä.

Kysymysten laatua voidaan pohtia esimerkiksi kysymysten muotoilun näkökulmasta. Osittain erityyppisillä ja eri tavoin muotoilluilla kysymyksillä olisi voinut tulla erilaisia vastauksia. Esimerkiksi jos emme olisi suoraan maininneet arjen tilanteita kysymyksessämme, olisivatko opettajat ottaneet niitä esille mahdollisesti vähemmän. Myös matematiikan toteuttamisen määrään liittyvä kysymys saattoi aiheuttaa tulkintaeroja. Esimerkiksi moni opettajista kertoi toteuttavansa matematiikkaa joitain kertoja viikossa, mutta kuitenkin joidenkin heistä haastatteluista tuli lopulta ilmi, että he toteuttavat sitä lähes päivittäin esimerkiksi aamupiirin yhteydessä. Vaikka kysymyksellä tarkoitettiin kaikkea suunniteltua toimintaa, joka sisältää matematiikkaa, ymmärsivät jotkut opettajista kysymyksen niin, että toiminnan tulisi sisältää ainoastaan matematiikkaa. Voidaan myös pohtia, olisiko se vaikuttanut vastauksiin jotenkin,

jos haastateltavat olisivat saaneet tietää haastattelukysymykset ennen haastattelua. Haastateltavat olisivat tällöin mahdollisesti voineet antaa sellaisia vastauksia, joita olisivat ajatelleet haastattelijoiden haluavan kuulla. Tutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi emme halunneet antaa kysymyksiä haastateltaville etukäteen.

Tästä tutkimuksesta saatiin arvokasta tietoa opettajien käsityksistä varhaiskasvatuksen matematiikkaan liittyen sekä sen toteuttamisesta varhaiskasvatuksen kentällä. Jatkotutkimuksena olisi kiinnostavaa selvittää suuremman opettajajoukon käsityksiä ja kokemuksia varhaiskasvatuksen matematiikasta ja sen toteuttamisesta esimerkiksi kyselylomakkeen avulla. Olisi mielenkiintoista saada yleistettävämpää tietoa siitä, miten matematiikkaa toteutetaan varhaiskasvatuksessa ja millaisia käsityksiä varhaiskasvatuksen opettajilla on siitä. Olisi myös kiinnostavaa selvittää määrällisen tutkimuksen avulla vaikuttavatko opettajien omat matematiikkaan liittyvät asenteet sen toteuttamiseen varhaiskasvatuksessa. Lisäksi voisi tarkastella ja vertailla esimerkiksi yliopisto- ja ammattikorkeakoulupohjaisten varhaiskasvatuksen opettajien käsitysten mahdollisia eroja.

## Lähteet

Aaltio, I. & Puusa, A. (2011). *Laadullisen tutkimuksen luotettavuus*. Teoksessa: Menetelmäviidakon raivaajat -perusteita laadullisen tutkimuslähestymistavan valintaan. Hansaprint 2011. 153–166.

Aarnos, E. (2018). *Kouluun lapsia tutkimaan: Havainnointi haastattelu ja dokumentit*. Teoksessa: Valli, R. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Jyväskylä: PS-kustannus, 174–189. Otavan kirjapaino, Keuruu 2018.

Ahonen, S. (1994). *Fenomenografinen tutkimus*. Teoksessa Syrjälä, L., Ahonen, S., Syrjäläinen, E. & Saari, S. (toim.) Laadullisen tutkimuksen työtapoja. Helsinki: Kirjayhtymä, 113–160. Kirjapaino West Point Oy, Rauma 1995.

Aunio, P., Hannula M. & Räsänen P. *Matemaattisten taitojen varhaiskehitys*. Teoksessa Räsänen P., Kupari P., Ahonen T. & Malinen P. (toim.) Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. 2004 Niilo Mäki Instituutti Korpiljyvä Oy, Jyväskylä 2008.

Aunio, P. (2008). Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. 63–74.

[https://bulletin.nmi.fi/wp-content/uploads/2016/09/aunio4\\_2008.pdf](https://bulletin.nmi.fi/wp-content/uploads/2016/09/aunio4_2008.pdf)

Bermejo, V., Morales, S. & deOsuna, J. G. (2004). Supporting children's development of cardinality understanding. *Learning and Instruction*. 381–398.

Björklund, C. & Barendregt, V. (2016). Teachers' Pedagogical Mathematical Awareness in Swedish Early Childhood Education, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 60:3, 359–377.

Briars, D., & Siegler, R. S. (1984). A featural analysis of preschoolers' counting knowledge. *Developmental Psychology*, 20(4), 607.



Clements, D. H. (1999). Subitizing: What Is It? Why Teach It?. from Teaching Children Mathematics. <https://cicobb.typepad.com/files/subitizing-conceptual-article.pdf>

Clements, D. H. & Sarama, J. (2009). Learning and Teaching Early Math. The Learning Trajectories Approach. UK: Routledge.

Dehaene, S. (2001). Précis of the number sense. *Mind & Language* 16, 16–36.

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446.

Eskola, J. & Suoranta, J. (1999). Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Jyväskylä: Vastapaino.

Finlex (2018). Varhaiskasvatuslaki (540/2018)  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180540>

Fuson, K. (1988). Children's Counting and Concepts of Number. New York: Springer-Verlag.

Geary, D. C. (1995). Reflections of evolution and culture in children's cognition. Implications for mathematical development and instruction. *American Psychologist* 50, 24–37.

Geary, D. C. (2000). From infancy to adulthood: the development of numerical abilities. *European Child & Adolescent Psychiatry* 9 (Suppl. 2), 11–16.

Hannula, M. M., Lepola, J. & Lehtinen, E. (2010). Spontaneous focusing on numerosity as a domain-specific predictor of arithmetical skills. *Journal of Experimental Child Psychology* 107 (2010) 394–406.

Hannula, M. M., & Lepola, J. (2006). *Matemaattisten taitojen kehittyminen esi- ja alkuopetuksen aikana: Mitkä tekijät ennakoivat aritmeettisten taitojen kehitystä?* Teoksessa: Lepola, J. & Hannula, M., M. (toim.) Kohti koulua. Kielellisten, matemaattisten ja motivationaalisten valmiuksien kehitys. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisuja A:205.

Hannula, M.M., Mattinen, A. & Lehtinen, E. (2005). *Does social interaction influence 3-year-old children's tendency to focus on numerosity? A quasi-experimental study in day care.* Teoksessa L. Verschaffel, E. De Corte, G. Kanselaar & M. Valcke (toim.) Powerful Environments for Promoting Deep Conceptual and Strategic Learning. *Studia Paedagogica* 41. Leuven: Leuven University Press. 63–80.

Hannula, M. M., Räsänen, P. & Lehtinen, E. (2007). Development of Counting Skills: Role of Spontaneous Focusing on Numerosity and Subitizing-Based Enumeration, *Mathematical Thinking and Learning*, 9:1, 51–57.

Hannula-Sormunen, M., Lehtinen, E. & Räsänen, P. (2015). Preschool Children's Spontaneous Focusing on Numerosity, Subitizing, and Counting Skills as Predictors of Their Mathematical Performance Seven Years Later at School, *Mathematical Thinking and Learning*, 17:2–3, 155–177.

Hannula-Sormunen, M., Mattinen, A., Räsänen, P. & Ruusuvirta, T. (2018). *Varhaisten matemaattisten taitojen perusta: synnynnäiset valmiudet, tietoinen toiminta ja vuorovaikutus.* Teoksessa Joutsenlahti, J., Silfverberg, H. & Räsänen, P. (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. 2018. Bookwell Oy, Porvoo.

Hannula-Sormunen, M. (20.9.2019). Millaista on varhaiskasvatuksen matematiikka eli ”pikkumatikka” ja miksi sitä tarvitaan? *Tutkittua varhaiskasvatuksesta*.  
<https://tutkittuavarhaiskasvatuksesta.com/2019/09/20/millaista-on-varhaiskasvatuksen-matematiikka-eli-pikkumatikka-ja-miksi-sita-tarvitaan/>

Heinonen, H., Iivonen, E., Korhonen, M., Lahtinen, N., Muuronen, K., Semi, R. & Siimes, U. (2016). *Lasten oikeudet ja aikuisten vastuut varhaiskasvatuksessa*. Juva: PS-Kustannus.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2000). Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2001). Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2004). Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hirsjärvi, S. Remes, P. & Sajavaara, P. (2010). Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hyvärinen M., Suoninen E. & Vuori J. (2021). *Haastattelut*. Teoksessa Vuori, J. (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Luettu 7.10.2021. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>

Jyväskylän yliopisto Koppa (2021) Luettu 30.11.2021.

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/tutkimusprosessi/etiikka>

Kajetski, T. & Salminen, M. (2018). Uusi Matikasta moneksi: toiminnallista matematiikkaa varhaiskasvatuksesta esiopetukseen. Helsinki: Lasten Keskus, 2018 Tallinna Raamatutrukikoda.

Kallinen, T. & Kinnunen, T. *Etnografia*. Teoksessa Vuori, J. (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/palvelut/menetelmaopetus/>. Luettu 4.3.2021.

Kansallinen koulutuksen arviointikeskus. (2020). Alkumittaus – koulutulokkaiden matematiikan ja äidinkielen ja kirjallisuuden taidot ja osaamisen taustatekijät.

Kermani, H. & Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: integrating science, math, and technology in early childhood classroom, *Early Child Development and Care*, 185:9, 1504–1527.

Koivunen, P. & Lehtinen, T. (2015). *Kasvu kiikarissa. Havainnoinnin käsikirja varhaiskasvattajille*. Jyväskylä: PS-kustannus.

Kokljuschkin, M. (2001). *Unelmien päiväkot*. Kohti parempaa oppimisympäristöä. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Koponen, T., Mononen R. & Räsänen P. (2014). *Matemaattiset valmiudet*. Teoksessa Siiskonen T., Aro T., Ahonen T. & Ketonen R. (toim.) *Joko se puhuu? Kielenkehityksen vaikeudet varhaiskasvatuksessa*. PS-kustannus.

Koskinen, M. (2011). *Fenomenografia tutkimuslähestymistapana* (267–280) Teoksessa Puusa A. & Juuti P. (toim.) *Menetelmäviidakon raivaajat*. Hansaprint 2011.

Latvala, J-M., Koponen, T., Salmi, P. & Heikkilä, R. (2012). LukiMat-palvelu tukemassa lukemisen ja matematiikan taitojen oppimista ja oppimisen arviointia. Luettu 17.3.2021. [https://bulletin.nmi.fi/wp-content/uploads/2012/04/Bulletin-2\\_2012\\_Latvala.pdf](https://bulletin.nmi.fi/wp-content/uploads/2012/04/Bulletin-2_2012_Latvala.pdf)

Lee, J. S., & Ginsburg, H. P. (2009). Early childhood teachers' misconceptions about mathematics education for young children in the United States. *Australasian Journal of Early Childhood*, 34(4), 37–45.

Lehtinen, E. & Kinnunen, R. (1993). *Matemaattisista oppimisvaikeuksista*. Teoksessa: Vauras, M. (toim.) *Oppimisvaikeudet ja opetuksen kehittäminen: Katsaus Turun yliopiston Oppimistutkimuksen keskuksen toimintaan ja tutkimukseen*. 37–56. Helsinki: Suomen psykologinen seura 1993.

Lusetti, E. & Aunio, P. (2012). Esikoululaisten matemaattisten taitojen kehityksen tukeminen Minäkin lasken! -harjoitusohjelmalla. NMI-bulletin, 2012, Vol. 22, No. 3 © Niilo Mäki - säätiö. <https://bulletin.nmi.fi/wp-content/uploads/2012/07/Lusetti.pdf>

Manninen, J., Burman, A., Koivunen, A., Kuittinen E., Luukannel, S., Passi, S. & Särkkä, H. (2007). Oppimista tukevat ympäristöt: Johdatus oppimisympäristöajatteluun. Opetushallitus. Helsinki.

Mattinen, A., Hannula, M. M. & Lehtinen, E. (2006). *Katsotaanpas kuinka monta jalkaa tällä toukalla on!* - Lapsen ohjaaminen lukumäärien havaitsemiseen ja käsittelemiseen. Teoksessa: Lepola, J. & Hannula, M., M. (toim.) Kohti koulua. Kielellisten, matemaattisten ja motivationaalisten valmiuksien kehitys. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisuja A:205.

Mattinen, A. (2006). Huomio lukumääriin. Tutkimus 3-vuotiaiden lasten matemaattisten taitojen tukemisesta päiväkodissa. Turun yliopiston julkaisuja. Painosalama Oy 2006.

Mattinen, A. (2016). *Lapsen matemaattinen maailma ja ajattelu*. Teoksessa Hujala E. & Turja L. (toim.). Varhaiskasvatuksen käsikirja. PS-kustannus Bookwell Oy Juva.

Menon, V. (2010). *Developmental cognitive neuroscience of arithmetic: implications for learning and education*. *Zdm*, 42(6), 515-525.

Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J. & Tapola, A. (2017). Matemaattiset oppimisvaikeudet. PS-kustannus.

Nguyena, T., Watts, T. W., Duncana, G. J., Clements, D. H., Sarama, J. S., Wolfec, C. & Spitler, M, E. (2016). Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly* 36. 550–560.

Ojala, M. (2020). Perusteita ja haasteita varhaiskasvatuksen, esiopetuksen ja koulun alun kehittämiseksi erityisesti lapsen oppimisen ja kehittymisen näkökulmasta. Helsingin yliopiston kasvatustieteellisen tiedekunnan julkaisuja 2020.

Opetushallitus. (2016). Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere.

Opetushallitus. (2019). Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018. PunaMusta Oy, Helsinki.

Opetushallitus. (2021). Varhaiskasvatuksessa tarjottavan tuen muodot määritellään aiempaa tarkemmin – varhaiskasvatussuunnitelman perusteiden päivitetty versio lausunnoille. Luettu 5.5.2022. <https://www.oph.fi/fi/uutiset/2021/varhaiskasvatuksessa-tarjottavan-tuen-muodot-maaritellaan-aiempaa-tarkemmin>

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2015). Esiopetuksesta velvoittavaa 1.8. alkaen. Luettu 3.3.2021. <https://okm.fi/-/esiopetuksesta-velvoittavaa-1-8-alkaen>

Puusa, A. (2011). *Laadullisen aineiston analysointi*. Teoksessa Puusa A. & Juuti P. (toim.) Menetelmäviidakon raivaajat. (114–125). Hansaprint 2011.

Raittila, R. & Siippainen, A. *Varhaiskasvatuksen pedagoginen toimintaympäristö*. Teoksessa Valloittava varhaiskasvatus (toim.). (2017). Oppimista, osallisuutta ja hyvinvointia. (283–292). Tampere: Vastapaino.

Rissanen, R. (2006). *Fenomenografia*. Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Luettu 4.3.2021. [https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5\\_1.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_1.html)

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. (2006). KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Luettu 4.3.2021. [https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L1\\_2.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L1_2.html)

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. (2006). KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Luettu 4.3.2021. [https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L3\\_1.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L3_1.html)

Saari, S. (1994). *Tietokoneavusteisten ohjelmien käyttö tutkimusaineiston kvalitatiivisessa analyysissä*. Teoksessa Syrjälä, L., Ahonen, S., Syrjäläinen, E. & Saari, S. (toim.) Laadullisen tutkimuksen työtapoja. Helsinki: Kirjayhtymä, 161–183. Kirjapaino West Point Oy, Rauma 1995.

Sarama, J., Lange, A. A., Clements, D. H., & Wolfe, C. B. (2012). The impacts of an early mathematics curriculum on oral language and literacy. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 489–502.

Syrjälä, L., Ahonen, S., Syrjäläinen, E. & Saari, S. (1994). (toim.) Laadullisen tutkimuksen työtapoja. Helsinki: Kirjayhtymä Oy. Kirjapaino West Point Oy, Rauma 1995.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vuorio, J-M. (2010). *Matematiikka varhaiskasvatuksessa*. Teoksessa: Korhonen, R., Rönkkö, M-L. & Aerila, J. (toim.) Pienet oppimassa. Uniprint Turku 2010.

Vygotsky, L. S. (2016). *Play and its role in the mental development of the child*. (engl. Nikolai Veresov & Myra Barrs). *International Research in Early Childhood Education* 3 Vol. 7, No. 2, 2016. (Alkuperäisteos julkaistu 1966)

Wang, A. H., Firmender, J. M., Power, J. R., & Byrnes, J. P. (2016). *Understanding the program effectiveness of early mathematics interventions for prekindergarten and kindergarten environments: A meta-analytic review*. *Early Education and Development*, 27(5), 692–713.

## Liitteet

### Liite 1. Tutkimusseloste

#### Tutkimusseloste

Tutkimuksen nimi: ”Varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja kokemuksia varhaiskasvatuksen matematiikasta ja sen toteuttamisesta”.

Tutkimuksen tekijät: Laura Puropaasi ja Senni Ruohonen

Tutkimuksessa käsitellään varhaisia matemaattisia taitoja ja niiden tukemista varhaiskasvatuksessa sekä selvitetään varhaisen matematiikan toteutumista ja toteuttamisen haasteita. Tutkimusaineisto kerätään haastattelemalla varhaiskasvatuksen opettajia puhelimitse. Haastattelut nauhoitetaan ja litteroidaan. Litteroitua aineistoa käytetään tutkimuksen aineistona.

Tietoja haastateltavasta tulee tutkielmassa näkymään: ikä, koulutus, työkokemus vuosina, minkä ikäisten lasten ryhmässä hän työskentelee tällä hetkellä sekä minkä ikäisten ryhmissä hän on työuransa aikana työskennellyt.

Tutkimus on luottamuksellinen ja sen voi keskeyttää missä vaiheessa tahansa.



## Liite 2. Suostumuslomake tutkimukseen osallistumisesta

Suostumus tutkimukseen osallistumisesta

Osallistun vapaaehtoisesti haastateltavaksi Turun yliopiston varhaiskasvatuksen maisteriopiskelijoiden Laura Puropaasin ja Senni Ruohosen tutkimukseen:

”Varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja kokemuksia varhaiskasvatuksen matematiikasta ja sen toteuttamisesta”.

Olen tietoinen siitä, että haastattelu nauhoitetaan ja litteroidaan sekä siitä, että litteroitua aineistoa käytetään yllä mainitun pro gradu -tutkielman aineistona.

Suostun siihen, että tietoja minusta tulee tutkielmassa näkymään: ikä, koulutus, työkokemus vuosina, minkä ikäisten lasten ryhmässä työskentelen tällä hetkellä sekä minkä ikäisten ryhmissä olen työurani aikana työskennellyt.

Olen tietoinen tutkimuksen luottamuksellisuudesta. Tiedän voivani keskeyttää sen missä tahansa vaiheessa.

Päiväys

---

Tutkittavan allekirjoitus ja nimenselvennys

---

### Liite 3. Tietosuojailmoitus

Malli sisältää EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen 13 ja 14 artiklan edellyttämät tiedot):

1. Rekisterin nimi	Varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja kokemuksia varhaiskasvatuksen matematiikasta ja sen toteuttamisesta
2. Rekisterinpitäjä	Laura Puropaasi, 0415050821, lepuro@utu.fi Senni Ruohonen, 0405169471, semaruo@utu.fi
3. Vastuhenkilöiden yhteystiedot	Laura Puropaasi, 0415050821, lepuro@utu.fi Senni Ruohonen, 0405169471, semaruo@utu.fi
4. Henkilötietojen käsittelyn tarkoitukset ja käsittelyn oikeusperuste	<p>Tutkimuksessa kerätään haastatteluita, joissa kysytään varhaiskasvatuksen opettajien kokemuksia ja käsityksiä varhaiskasvatuksen matematiikasta ja sen toteuttamisesta. Sähköpostiosoitteita (sekä päiväkodin johtajien että haastateltavien) käytetään haastattelukutsun lähettämiseen. Haastattelussa kerätään tietoa varhaiskasvatuksen opettajien kokemuksista ja käsityksistä varhaiseen matematiikkaan ja sen toteuttamiseen liittyen esimerkiksi, kuinka he toteuttavat sitä käytännössä, miten tärkeänä he sitä pitävät ja millaisia haasteita he kokevat sen toteuttamiseen liittyvän.</p> <p>Henkilötietojen EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen 6 artiklan mukaisena käsittelyperusteena on</p>

	<input checked="" type="checkbox"/> käsittely on tarpeen tieteellistä tutkimusta varten (yleinen etu 6 art. 1 a-kohta) <input type="checkbox"/> rekisteröity on antanut suostumuksensa henkilötietojen käsittelyyn (suostumus 6 art. 1 e-kohta) <input type="checkbox"/> muu mikä _____
5. Käsiteltävät henkilötietoryhmät	Rekisteriin talletetaan rekisteröidystä seuraavia tietoja: Sähköpostiosoite, koulutus, ikä, työkokemus vuosina, minkä ikäisten ryhmissä on työskennellyt ja minkä ikäisten ryhmässä työskentelee tällä hetkellä sekä kokemuksia ja käsityksiä varhaisesta matematiikasta
6. Henkilötietojen vastaanottajat ja vastaanottajaryhmät.	Nämä tiedot tulevat näkyviin haastateltavista pro gradu tutkielmaan: ikä, työkokemus vuosina, minkä ikäisten ryhmissä on työskennellyt ja minkä ikäisten ryhmässä työskentelee tällä hetkellä. Haastateltavilta kysytään lupa näiden tietojen käyttämiseen tutkielmassa.
7. Tiedot tietojen siirrosta kolmansiin maihin	Henkilötietoja ei luovuteta EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle.
8. Henkilötietojen säilyttämisaika tai sen määrittämisen kriteerit	Haastattelunauhoitteista kirjoitetaan tekstitiedostot ja nauhoitteet tuhoetaan. Haastattelunauhoitteissa ei tule esille taustatietoja, vaan ne kysytään ennen äänittämisen aloittamista suullisesti ja kirjataan ylös paperille. Haastateltavien nimiä ei kirjata ylös mihinkään vaan ne näkyvät ainoastaan sähköposteissa sekä tutkimukseen osallistumisen suostumuslomakkeissa, jotka lähetämme heille

	<p>allekirjoitettavaksi ennen tutkimukseen osallistumista.</p> <p>Tietoja säilytetään enintään 1.5.2021 asti, jonka jälkeen aineisto hävitetään tietoturvallisesti.</p>
<p>9. Rekisteröidyn oikeudet</p>	<p>Rekisteröidyllä on oikeus pyytää pääsy häntä itseään koskeviin henkilötietoihin sekä oikeus pyytää tietojensa oikaisemista tai poistamista taikka käsittelyn rajoittamista tai vastustaa niiden käsittelyä. Oikeutta henkilötietojen poistamiseen ei sovelleta tieteellisessä tai historiallisessa tutkimustarkoituksessa silloin, kun poisto-oikeus todennäköisesti estää käsittelyn tai vaikeuttaa sitä suuresti.</p> <p>Poisto-oikeuden toteuttamista arvioidaan tapauskohtaisesti.</p> <p>Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus valvontaviranomaiselle.</p>
<p>10. Tiedot siitä, mistä henkilötiedot on saatu</p>	<p>Haastattelupyynnöt lähetetään ensin päiväkotien johtajille. Heidän sähköpostiosoitteensa saadaan eri kaupunkien nettisivujen kautta. Päiväkodin johtajat antavat mahdollisten haastateltavien opettajien sähköpostiosoitteita ja/tai puhelinnumeroita, joiden kautta otamme yhteyden heihin.</p>
<p>11. Tiedot automaattisen päätöksenteon ml. profiloinnin olemassaolosta</p>	<p>Tietoja ei käytetä automaattiseen päätöksentekoon tai profiloinnin tekemiseen.</p>