

Matematiikkajännityksen ilmeneminen valmistuvilla varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoilla

Kasvatustieteen (varhaiskasvatus)
pro gradu -tutkielma

Laatija(t):
Hanna Laksi
Annika Merkkiniemi

8.5.2024
Rauma

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä

Kandidatututkielma / Pro gradu -tutkielma / Diplomityö / Syventävien opintojen opinnäyte /
Lisensiaatintutkielma

Oppiaine: Kasvatustiede (varhaiskasvatus)

Tekijä(t): Hanna Laksi, Annika Merkkiniemi

Otsikko: Matematiikkajännityksen ilmeneminen valmistuvilla varhaiskasvatuksen
opettajaopiskelijoilla

Ohjaaja(t): KT, varhaiskasvatuksen yliopistonlehtori Anne Sorariutta

Sivumäärä: 40 sivua

Päivämäärä: 8.5.2024

Tutkimukset ovat osoittaneet, että opettajilla esiintyy matematiikkajännitystä ja että matematiikkajännityksen kokeminen on yleisempää naisopettajilla kuin miesopettajilla (Hembree, 1990). Varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelmat sisältävät tavoitteita lasten matemaattisen ajattelun tukemiselle ja velvoittavat siten varhaiskasvatuksen opettajaa opettamaan matematiikkaa varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa. On tärkeää tutkia naisvaltaisen ammattikunnan kokemuksia matematiikkajännityksestä, koska matematiikkajännitys on yhteydessä opettajien tapaan ja innokkuuteen opettaa matematiikkaa, mikä puolestaan voi vaikuttaa lasten kiinnostukseen matemaattisia asioita kohtaan (Gunderson ym., 2011).

Tähän tutkimukseen osallistuivat varhaiskasvatuksen opettajiksi valmistuvat opiskelijat, jolloin voitiin tutkia matematiikkajännityksen ilmenemistä opettajan uran alkaessa. Tutkimuksessa selvitettiin, millaisina fyysisinä oireina matematiikkajännitys ilmenee, millaisissa tilanteissa se ilmenee ja onko matematiikkajännityksen kokemisessa tapahtunut muutoksia opettajakoulutuksen aikana. Aineisto kerättiin Webropol-kyselylomakkeella ja analysoitiin kvantitatiivisilla ja kvalitatiivisilla menetelmillä (*mixed methods*).

Osa opiskelijoista koki matematiikkajännitystä, jonka yleisimpiä oireita olivat jännitys, luottamuksen puute omiin kykyihin sekä hermostuminen. Matematiikkajännitystä koettiin etenkin niissä matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa, joissa matemaattisen tehtävän ratkaiseminen oli vaikeaa. Lisäksi matematiikkajännitystä koettiin matematiikkaa opettaessa, ja erityisesti jos toinen opettaja havainnoi opettamista. Opiskelijoiden itsevarmuus matematiikan opettamisesta lisääntyi opintojen myötä. Tulosten perusteella opiskelijoiden matematiikkajännitys tulisi huomioida opettajakoulutuksessa ja siihen on mahdollista vaikuttaa suotuisalla tavalla.

Avainsanat: varhaiskasvatus, esiopetus, matematiikka, matematiikkajännitys, opettajaopiskelija

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Matematiikkakuva ja -jännitys	6
2.1	Matematiikkakuva	6
2.2	Matematiikkajännitys	7
2.3	Matematiikkajännityksen kehittyminen	8
3	Matematiikkajännityksen vaikutus opettajuuteen ja opetukseen	10
4	Menetelmä	13
4.1	Tutkimusongelmat	13
4.2	Osallistujat	13
4.3	Aineiston keruu	14
4.4	Tutkimuksen toteutus ja aineiston analysointi	16
4.5	Tutkimusetiikka	18
5	Tulokset	20
5.1	Matematiikkajännitykseen ilmeneminen fyysisinä oireina	20
5.2	Matematiikkajännityksen ilmeneminen matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa	21
5.3	Matematiikkajännityksen ilmeneminen matematiikan opettamisessa	23
5.4	Muutokset matematiikkaan liittyvissä ajatuksissa ja tuntemuksissa varhaiskasvatuksen opettajaopintojen aikana	25
6	Johtopäätökset ja pohdinta	30
	Lähteet	33
	Liitteet	37
	Liite 1	37
	Liite 2	39

1 Johdanto

Matemaattisten taitojen harjoittelu pienten lasten kanssa on tärkeää. Matemaattiset taidot kehittyvät jo ennen kouluikää toiminnallisesti, leikkien avulla sekä arjen tilanteissa yhdessä toimien sekä havaintoja ympäristöstä tehden (Opetushallitus, 2022; Opetushallitus, 2021).

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteiden (VASU) ja esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (EOPS) mukaan opettajan vastuualueeseen kuuluu matematiikan opetuksen toteuttaminen sekä matemaattisten havaintojen mallintaminen ja kielellistäminen arjen tilanteissa. Varhaiskasvatuksen sekä esiopetuksen tehtävänä on tukea lasten matemaattisen ajattelun kehittymistä sekä herättää kiinnostusta matematiikkaa kohtaan. Tämä edellyttää opettajalta matemaattisen opettamisen ja oppimisen suunnittelua, toteuttamista ja reflektointia. Varhaisella tuella voidaan ehkäistä matematiikkaan liittyviä oppimisvaikeuksia ja vaikuttaa myönteisesti siihen, kuinka lapsi oppii matematiikkaa peruskoulussa, joten lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehittymisen tukemiseen on tärkeää kiinnittää huomiota (Aunio ym., 2004; Bryant ym., 2011; Dyson ym., 2013).

Opettajaksi opiskelevien matematiikkajännitystä on tutkittu, mutta tutkimukset ovat koskeneet enimmäkseen luokanopettajaksi opiskelevien kokemaa matematiikkajännitystä. (Lutovac & Kaasila, 2014; Looney ym., 2017). Opettajiksi opiskelevilla on havaittu matematiikkajännitystä enemmän kuin muiden tieteenalojen opiskelijoilla (Ashcraft, 2002; Ashcraft & Moore, 2009; Hembree, 1990; Malinsky ym., 2006) ja kiinalaistutkimuksessa viidennes varhaiskasvatuksen opettajista on kokenut olonsa hermostuneeksi matematiikkaan liittyvissä tilanteissa (Chen, ym., 2014). Tutkimusten mukaan matematiikkajännitys vaikuttaa siihen, kuinka opettaja opettaa matematiikkaa (Ganley ym., 2019). Esimerkiksi matematiikkajännitystä kokevan opettajan opetus on aikuislähtoisempää ja oppilas saa olla vähemmän aktiivinen toimija oppimisessa. Opettamiseen vaikuttaa myös opettajan oma matematiikkakuva, joka muodostuu matematiikkaan liittyvistä tiedoista, asenteista ja näkemyksistä. (Kaasila & Laine, 2018; Pietilä, 2002) sekä kokemuksista (Kaasila ym., 2008). Opettajaopiskelijoiden näkemyksiin ja kokemuksiin voitiin koulutuksen aikana vaikuttaa positiivisella tavalla. Erityisesti opettajanopintoihin sisältyneet matematiikan opinnot ovat lieventäneet matematiikkajännitystä ja vahvistaneet opettajiksi opiskelevien itsetuntoa matematiikkaa kohtaan, jolloin opiskelijat ovat kyenneet aiempaa paremmin tukemaan lasten oppimista (Looney ym., 2017).

Tässä tutkimuksessa tutkitaan ammattiin valmistuvien varhaiskasvatuksen opettajien matematiikkajännitystä, josta käytetään useissa julkaisuissa englanninkielistä termiä math anxiety, matematiikka-ahdistus. Tässä tutkimuksessa käytetään termiä matematiikkajännitys, koska suomen

kielessä ahdistus kuvaa voimakkaampaa tunnetta kuin jännitys. Tutkimuksessa halutaan tarkastella matematiikkajännityksen ilmenemistä kattavasti eikä vain sen kaikkein voimakkaimmassa muodossa. Matematiikkajännitykselle on useita eri määritelmiä, joille yhteistä on hermostuneisuus ja epämukavuuden tunteminen matemaattisia tehtäviä tehdessä tai matematiikkaa ajateltaessa (Ganley ym., 2019). Tässä tutkimuksessa selvitetään, millaisia oireita opiskelijoilla ilmenee, kun he opettavat tai toimivat matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa. Lisäksi tutkittiin, ovatko varhaiskasvatuksen opettajaopinnot muuttaneet matematiikkaan liittyviä ajatuksia ja tunteuksia. Tutkimus on ajankohtainen, koska uusimmat PISA-tulokset (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2023) osoittavat jatkuvaa matematiikan osaamisen heikkenemistä. Matematiikan tutkimus on tarjonnut vahvaa näyttöä siitä, että varhaiset matemaattiset taidot ennustavat tulevaa matematiikan osaamista (esim. Aunio ym., 2004; Duncan ym., 2007), joten varhaiskasvatuksen opettajien rooli suomalaislasten matemaattisten taitojen kehityksessä on merkittävä.

2 Matematiikkakuva ja -jännitys

Seuraavissa luvuissa esitetään tutkimuksen teoreettinen viitekehys. Teoreettisen viitekehyyksen tarkastelu aloitetaan matematiikkakuvan määrittelyllä, jonka jälkeen määritellään matematiikkajännitys ja sen kehittyminen. Matematiikkajännityksen vaikutus opettamiseen kuvataan Luvussa 3.

2.1 Matematiikkakuva

Matematiikkakuva muodostuu yksilön matematiikkaan liittyvistä tiedoista, uskomuksista, asenteista sekä tunteista (Kaasila & Laine, 2018; Pietilä, 2002) Nämä toimivat myös matematiikkakuvan säätelymekanismina ja pohjana, jolle matematiikkakokemukset rakentuvat. Uskomukset matematiikkaan liittyen ovat yksilön omia henkilökohtaisia kokemuksia ja uskomusten perustelut olivat yksilön itsensä määrittelemiä. Kokemuksilla on merkittävä vaikutus yksilön matematiikkakuvan muodostamiseen (Kaasila ym., 2008). Kokemuksia matematiikasta voidaan saada sekä matematiikkaa opetellessa että opettaessa (Kaasila & Laine, 2018). Kokemukset muokkaavat yksilön matematiikkakuvaa positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan ja niiden avulla matematiikkaa voidaan tarkastella uudesta näkökulmasta ja laajentaa omaa tietämystä. Opettajan matematiikkakuvaan vaikuttaa hänen oma käsityksensä siitä, mitä matematiikka on ja miten sitä opetetaan ja opitaan (Pietilä, 2002). Nämä käsitykset muokkaantuvat opinnoista saadun teorian tiedon tai työstä saadun kokemuksen kautta.

Suomalaistutkimuksessa on havaittu, että sisällyttämällä matematiikan opintojakso osaksi luokanopettajaopiskelijoiden tutkinto-ohjelmaa, muuttuivat opiskelijoiden näkemykset matematiikan oppimisesta ja opettamisesta myönteisemmiksi (Kaasila ym., 2008). Matematiikan oppimiseen ja opettamiseen liittyvien kokemusten ja käsitysten käsittely edistää myönteisemmän matematiikkakuvan muodostumista (Kaasila ym., 2008; Lutovac & Kaasila, 2014). Lisäksi matemaattisen opetussisällön tutkiminen ja harjoittelu konkreettisten materiaalien avulla ja yhteistyön tekeminen opettajakollegan kanssa edistää myönteisempää näkemystä matematiikan oppimisesta ja opettamisesta. Tutkimuksissa on havaittu, että pohtimalla yksin tai opiskelijaryhmän kanssa opiskelija pystyi selvittämään henkilökohtaisia kokemuksiaan ja havainnoimaan aikaisempia kokemuksiaan ja tietoja (Kaasila ym., 2008; Kolb, 1984; Ojanen, 2006,). Aluksi opiskelijat kyseenalaistivat omia käytäntöjään ja uskomuksiaan ja omaksuivat sen jälkeen uuden lähestymistavan matematiikan oppimiseen ja opettamiseen. Lisäksi opiskelijat kokeilivat vaihtoehtoisia käytäntöjä matematiikan opettamiseen ja analysoivat hyötyjä (Lahtinen & Toom,

2009). Myös matematiikkatuutorina toimiminen on edistänyt myönteisen matematiikkakuvan syntymistä (Kaasila ym., 2008). Tällöin samaa kurssia käyvät opiskelijat auttoivat niitä opiskelijoita, joille kurssin sisällöt tuottivat vaikeuksia. Matematiikkatuutorilta sai apua myös tenttiin valmistautumiseen.

2.2 Matematiikkajännitys

Matematiikkajännitys on määritelty useilla eri tavoilla, mutta yhteistä näillä määritelmillä on hermostuneisuus ja epä mukavuus, jota ilmenee ajateltaessa matematiikkaa tai matemaattisia tehtäviä tehtäessä (Ganley ym., 2019). Matematiikkajännitys ei ole ilmiö ihmisen kehityksessä, vaan henkilön kognitiivinen arvio itsestään (Ashcraft & Kirk, 2001). On arvioitu, että 17 % väestöstä kärsii matematiikkajännityksestä ja sitä voi kokea arjen eri tilanteissa tai opetustilanteissa (Ashcraft & Moore, 2009). Matematiikkajännitys ilmenee negatiivisena käsityksenä omista matemaattisista taidoista, levottomuutena sekä pelkona, joka häiritsee matemaattista suorituskykyä (Ashcraft, 2002). Näiden seurauksena henkilö saattaa vältellä matematiikkaa, mistä saattaa tulla jopa vallitseva matematiikkajännityksen ilmenemisen muoto. Välttelyä ilmenee esimerkiksi matemaattinen tehtävää ratkaistessa Matematiikkajännityksen vaikutukset näkyvät tavallisesti alisuoriutumisenä (Ashcraft & Moore, 2009). Alisuoriutuminen saattaa johtua esimerkiksi siitä, että matematiikkajännityksestä kärsivä henkilö on vältellyt matematiikan oppimista ja oppinut matematiikan tunneilla vähemmän kuin henkilö, joka ei ole kärsinyt matematiikkajännityksestä (Ashcraft, 2002; Maloney & Beilock, 2012). Näistä johtuva osaamisen heikompi taso matemaattisissa tehtävissä voi puolestaan lisätä matematiikkajännitystä ja näin syntyy kierre, jossa alisuoriutumine lisää matematiikkajännitystä ja matematiikkajännitys lisää alisuoriutumista (Ashcraft & Moore, 2009). Matematiikkajännityksen aiheuttama matematiikan välttely saattaa vaikuttaa myös ammatinvalintaan esimerkiksi valitsemalla ura- ja koulutuspolkuja, joissa työskennellään mahdollisimman vähän matematiikan parissa (Ashcraft, 2002). Amerikkalaistutkimuksessa on ilmennyt, että alaluokkien opettajiksi valmistuvat opiskelijat tunsivat matematiikkajännitystä enemmän suhteessa muihin yliopisto- tai korkeakouluopiskelijoihin (Hembree, 1990).

Matematiikkajännitystä ilmenee emotionaalisina sekä fyysisinä reaktioina matematiikkaan liittyvissä tilanteissa (Finlayson, 2014). Emotionaalisia reaktioita ovat esimerkiksi avuttomuuden tunne, luottamuksen puute omiin kykyihin, hermostuminen. Fyysisiä oireita ovat esimerkiksi sydämensykkeen nousu, epäsäännöllinen hengitys, hikoilu, vapina, kynsien pureskelu, ontto tunne vatsassa sekä vatsakivut. Henkilöt, jotka eivät ole kokeneet matematiikkajännitystä, eivät ole

kokeneet vastaavanlaisia reaktioita esimerkiksi matemaattisia tehtäviä ratkaistessaan (Ashcraft, 2002). Matematiikkajännitys vaikuttaa kognitiiviseen toimintakykyyn, erityisesti työmuistiin (Ashcraft & Moore, 2009). Työmuistin avulla pidetään mielessä käsillä olevaa tehtävää tai asiaa sekä samaan aikaan ajatellaan ja muokataan tehtävää. Matematiikkajännitystä kokevalla työmuisti kuormittuu muita henkilöitä helpommin (Ashcraft & Kirk, 2001). Lisäksi negatiivisten tunteiden käsittely vie osan työmuistin suorituskyvystä ja vaikeuttaa tarkkaavaisuuden kohdistamista haitaten varsinaisen tehtävän tekoa (Ashcraft & Kirk, 2001; Eysenck ym., 2007).

2.3 Matematiikkajännityksen kehittyminen

Matematiikkajännityksen aiheuttajia ei ole empiirisesti paljon tutkittu, mutta vahvoja viitteitä mahdollisista aiheuttajista on. Niitä voivat olla opettajan puutteellinen motivaatio ja kognitiivinen tuki, joka vaikuttaa oppilaan matematiikkajännityksen syntymiseen (Turner ym., 2002). Henkilön oppimiskokemukset ja oppimishistoria sekä biologiset alttiudet luovat perustan matematiikkajännityksen syntymiselle (Ashcraft ym., 2007). Riittävät taidot, motivaatio ja työmuisti johtavat matematiikan hallintaan ja siitä suoriutumiseen, kun taas niiden heikkous johtaa vaikeuksiin matemaattisissa suorituksissa sekä matematiikkaa edellyttävien tilanteiden välttelyyn. Heikkous voi johtaa myös negatiivisten asenteiden syntymiseen, kohonneeseen itsekritiikkiin tai altistaa ahdistukselle. Nämä puolestaan johtavat matematiikkajännityksen syntymiseen. Syntyy negatiivisen kehityksen kierre, kun vaikeudet matemaattisissa tehtävissä sekä välttely vaikuttavat matematiikkajännitystä lisäävästi ja matematiikkajännitys lisää välttelyä.

Matematiikkajännitys voi kehittyä myös vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa. Tutkimuksissa on ilmennyt, että lasten asenteet matematiikkaa kohtaan alkavat muodostumaan esi- ja alkuopetusikäisenä (Ambady ym., 2011; Beilock ym., 2010). Opettajat ja muu sosiaalinen ympäristö, kuten esimerkiksi vanhemmat ja ystävät, voivat omalla toiminnallaan vaikuttaa lapsen matematiikkajännityksen syntymiseen (Maloney & Beilock, 2012). Sosiaalinen ympäristö voi negatiivisen palautteen ja asenteiden avulla vaikuttaa lapsen saamiin mielikuviin ja mielipiteisiin matematiikkaa kohtaan. Jos lapsen sosiaalisessa ympäristössä nähdään matematiikka ja sen opettelu negatiivisesti tai vähätellen, voi lapsi nähdä matematiikan tarpeettomana ja lapsen tunteet ja asenteet matematiikkaa kohtaan voivat muuttua negatiivisemmiksi. Nämä negatiiviset tunteet ja asenteet voivat johtaa siihen, että lapsi alkaa välttelemään matematiikkaa.

Ympäristö välittää myös jo varhaisessa vaiheessa ilmeneviä sukupuolittuneita stereotyyppioita (Gunderson ym., 2011). Stereotyyppiset uskomukset liittyvät usein siihen, kuinka pojat ovat taitavampia matematiikassa kuin tytöt. Tällöin pojille annetaan haastavampia matemaattisia tehtäviä

ratkottavaksi ja samalla autetaan heitä saavuttamaan korkeamman matemaattinen taso. Vanhemmat kokevat, että pojat ovat luonnostaan taitavampia matematiikassa kuin tytöt ja näin pojilla on lupaavampi tulevaisuus matemaattisia taitoja vaativilla aloilla. Amerikkalaistutkimuksessa todettiin alakoulun opettajilla olevan sukupuolittuneita stereotyyppioita (Jackson & Leffingwell, 1999). Opettajat ajattelivat, että tytöt eivät tarvitse matematiikkaa yhtä paljon kuin pojat ja tyttöjen pyytäessä apua tai selvennystä matemaattiseen tehtävään, opettaja kiusoitteli herkemmin tyttöjä kuin poikia. Oppilaiden kognitiivisista kyvyistä riippumatta opettaja antoi tukea pojille enemmän kuin tytöille. Pojilla on yleisesti positiivisempi matematiikkakuva kuin tytöillä (Gunderson ym., 2011). Tällöin pojat luottavat enemmän omiin kykyihinsä ja uskovat itseensä. Opettajien ja vanhempien stereotyyppisellä ajattelulla saattaa olla vaikutusta lasten myöhempään elämään. Nämä stereotyyppiat voivat vaikuttaa lasten ura- ja koulutuspolkuihin sekä siihen millaisia stereotyyppisiä ajattelumalleja he antavat omille lapsilleen.

3 Matematiikkajännityksen vaikutus opettajuuteen ja opetukseen

Matematiikan opetus on tärkeä osa varhaiskasvatuksen opettajan työtä. Varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa kannustetaan ja ohjataan lapsia löytämään matemaattisia ilmiöitä ympäristöstä sekä arjen tilanteista (Opetushallitus, 2022; Opetushallitus, 2021). Opetuksen tulee tarjota oppimisen iloa ja oivaltamista matemaattiselta tasoiltaan kaiken tasoisille oppijoille. Opettajan tulee tukea lasten matemaattisen ajattelun kehittymistä, myönteisen suhtautumisen muodostumista sekä kiinnostuksen herättämistä matematiikka kohtaan. Oivaltamisen ja oppimisen iloa tulee tarjota jokaiselle lapselle matemaattisen ajattelun tasosta riippumatta. Opettajalta vaaditaan matemaattisten käsitteiden tietämystä, luokittelun ja vertailun osaamista, asioiden ja esineiden järjestykseen asettamista sekä säännönmukaisuuksien löytämistä ja tuottamista. Opettajan tulee myös kiinnittää yhdessä lasten kanssa huomiota ympäristössä esiintyviin muotoihin ja määriin sekä näiden muutoksiin. Arjen tilanteissa painottuu lapsen spontaani ja omaehtoisen lukumääriin huomion kiinnittämisen tukeminen (SFON, Spontaneous Focusing on Numerosity) (Hannula, 2005; Hannula & Lehtinen, 2005; Hannula ym., 2007).

Opettajan ymmärrys siitä, mitä matematiikka pitää sisällään, kuinka matematiikkaa opitaan ja opetetaan, vaikuttaa siihen, millainen yleiskuva opettajalla oli matematiikasta (Pietilä, 2002). Opettajan kokiessa itse jännitystä matematiikkaa kohtaan, hän siirtää näitä tuntemuksia lapsille (Maloney & Beilock 2012). Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa tutkittiin varhaiskasvatuksen opettajien ajatuksia matematiikkaan liittyen ja kuinka he luottivat omaan osaamiseen opettaa matematiikkaa lapsille (Chen ym., 2014). Tutkimuksesta ilmeni, että sana matematiikka sai tutkimukseen osallistuneista varhaiskasvatuksen opettajista viidesosan hermostuneeksi ja melkein kaksi viidesosaa koki, että matematiikkaa aihealueena ei ole heille itselleen luontevaa.

Matematiikkajännitys vaikuttaa opettajan käsitykseen matematiikan opettamisesta sekä oppimisesta (Ganley ym., 2019). Tutkimustulokset osoittavat, että matematiikkajännittyneen opettajan opetus on enemmän opettajalähtöistä ja oppilaat saavat olla vähemmän osallisina oppimisessa kuin luokassa, jossa opettaja ei koe matematiikkajännitystä. Tuloksissa nousi esiin myös, että vahvemmassa matematiikkajännityksestä kärsivät opettajat opettavat todennäköisemmin alempia luokkia ja helpompia matemaattisia tehtäviä, koska he kokevat vaikeampien matemaattisten tehtävien opettamisen ahdistavana. Matematiikkajännitystä oli havaittavissa enemmän niillä opettajilla, joilla oli pätevyys opettaa varhaiskasvatusikäisiä lapsia, kuin niillä opettajilla, joilla pätevyyttä varhaiskasvatuksen opettajan työhön ei ollut. Matematiikkajännitystä esiintyi vähemmän, jos opettajalla oli pätevyys toimia myös matematiikan opettajana. Naisopettajat kokevat enemmän

matematiikkajännitystä kuin miesopettajat (Hembree, 1990) ja naisopettajien matematiikkajännityksen on havaittu vaikuttavan tyttöjen matemaattisiin suorituksiin (Beilock ym., 2010). Naisopettajat siirsivät oppilailleen stereotyyppisiä uskomuksia siitä, kuinka pojat ovat taitavia matematiikassa ja tytöt kielellisissä tehtävissä. Tämä vaikutti siihen, millaiset uskomukset oppilaille oli matematiikkaan liittyen. Matematiikan opettamiseen liittyvä opettajan matala itsevarmuus tai matematiikkaan epävarmasti suhtautuminen saattoivat lisäksi heikentää opetuksen laatua.

Opettajien matemaattiset asenteet ovat yhteydessä lasten matemaattisiin asenteisiin ja saavutuksiin (Gunderson ym., 2011). Opettajan henkilökohtaiset tuntemukset liittyen matematiikkaan ovat vaikuttaneet siihen, miten lapsi suhtautuu matematiikkaan ja kokeeko hän matematiikkajännitystä. Opettajan kokema matematiikkajännitys ja epävarmuus matematiikan opettamisessa voivat aiheuttaa lapsen matematiikkajännityksen syntymisen (Geist, 2015). Opettajat voivat omalla toiminnallaan myös edistää oppilaidensa positiivista asennetta matematiikkaa kohtaan (Vandecandelaere ym., 2012; Karp, 1991). Tutkimuksissa on ilmennyt, että opettajan oma motivoituneisuus oppimistilanteessa lisäsi lasten intoa matematiikkaan. Näissä tilanteissa opettaja antoi palautetta ja ohjasi. Opettaja ylläpiti oppilaiden sinnikkyyttä ja motivoi heitä oppimaan. Oppilaita tuettiin itseohjautuvassa oppimisessa. Palautetta annettiin oppimistehtävien aikana ja sen jälkeen. Opetukselle annettiin rauha, jolloin oppimisympäristö tuki syvällisempää oppimista ja tiedon omaksumista. Nämä olivat tukimuotoja, jotka vaikuttivat oppimisympäristöön. Opettajaopiskelijat, jotka tiedostivat oman matematiikkajännityksen johtuvan negatiivisen oppimisympäristön ja opettajan toiminnan takia, halusivat kiinnittää huomiota omaan opettamiseen työssään vähentääkseen lasten matematiikkajännitystä (Finlayson, 2014).

Opettajakoulutuksella, jolla on tärkeä rooli tulevaisuuden opettajien valmistamisessa menestyksekkääseen opettamiseen, on voitu kehittää opettajaopiskelijoiden ajatuksia ja tuntemuksia matematiikkaa kohtaan sekä itsetehokkuutta matematiikan opettamista kohtaan (Looney ym., 2017). Tavoitteena oli paitsi hyvä opetustaito, myös tulevan opettajan henkilökohtainen ja ammatillinen kasvu. Matematiikan kurssin avulla, jossa harjoiteltiin konkreettisia tapoja ja keinoja opettaa matematiikkaa sekä kehitettiin omaa varmuutta ja pystyvyyttä opettaa matematiikkaa, saatiin vähennettyä opettajaopiskelijoiden matematiikkajännitystä sekä kehitettiin opiskelijoiden varmuutta antaa oppilaille tukea matematiikan oppimisessa. Opettajien ollessa itse luottavaisia omiin kykyihinsä, ollessa innostuneita, sekä uskoessa omiin taitoihinsa, pystyivät he tukemaan oppilaita paremmin oppimisprosessin aikana sekä innostamaan heitä oppimaan. Opettajakoulutuksessa tulisikin painottaa valmistuvien opettajien matemaattisen itsevarmuuden kohentamista ohjeistamalla

ja kannustamalla heitä refleктоimaan omia ajatuksiaan ja tuntemuksiaan matematiikasta sekä tunnistamaan, miten omat tuntemukset vaikuttivat opetukseen ja niihin valintoihin, joita he tekivät noudattaessaan opetussuunnitelmaa (Geist, 2015).

4 Menetelmä

Tässä luvussa esitetään tutkimusongelmattutkimukseen osallistujat sekä aineiston keruu ja analyysi. Aineiston keruun kuvaus sisältää aineiston hankkimiseksi laaditun kyselylomakkeen työstämisprosessin. Analyysiosassa kuvataan kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen analyysin yhdistävän mixed methods -menetelmän käyttöä. Lopuksi on pohdintaa tutkimuksen eettisyydestä.

4.1 Tutkimusongelmat

Tässä tutkimuksessa tutkitaan varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoiden kokemaa matematiikkajännitystä yleisesti matematiikkaan liittyvissä tilanteissa ja erityisesti matematiikan opettamisen yhteydessä sekä matematiikkajännityksen oireita. Lisäksi tutkitaan, millaisia ajatuksia ja tunteita opiskelijoilla oli matematiikan opettamista kohtaan, sekä sitä, ovatko opiskelijat kokeneet muutosta matematiikkajännityksessä varhaiskasvatuksen opettajan tutkintoon johtavan koulutuksen aikana. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että varhaiskasvatuksen opettajat ovat kokeneet esim. hermostuneisuutta matematiikkaan liittyen (Chen ym., 2014). Toisaalta on todettu, että opettajaksi opiskelevien matematiikkajännitys on lieventynyt opintojen aikana (Lutovac & Kaasila, 2014; Looney ym., 2017), joten on mahdollista, että varhaiskasvatuksen opettajien yliopistotasoinen koulutus Suomessa vaikuttaa matematiikkajännitykseen ehkäisevästi.

Tutkimusongelmat:

1. Millaisina fyysisinä oireina matematiikkajännitys ilmenee?
2. Miten matematiikkajännitys ilmenee erilaisissa matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa?
3. Miten matematiikkajännitys ilmenee matematiikan opettamisessa?
4. Millä tavalla varhaiskasvatuksen opettajaopinnot ovat muuttaneet opiskelijoiden matematiikkaan liittyviä ajatuksia ja tunteita?

4.2 Osallistujat

Tutkittaessa kokemuksia keskeistä on tavoittaa vastaajiksi niitä, joilla oli kokemusta samasta asiasta, josta tutkija oli kiinnostunut (Englander, 2012; Eskola & Suoranta, 2008). Tutkimus suunnattiin valmistuville varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoille, jotta voitiin tutkia matematiikkajännityksen ilmenemistä opettajan uran alkaessa. Osallistujat olivat suorittaneet

opettajakoulutuksensa aikana kolme opetusharjoittelua sekä varhais- ja alkukasvatuksen matematiikka -kurssin, jonka tavoitteena oli oppia tukemaan lasten matemaattisen ajattelun kehittymistä. Varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoilla oli siten sekä teoretietoja matematiikan opettamisesta että opetusharjoitteluiden kautta saatua opetuskokemusta. Osallistujien taustatietoja ei kysytty, sillä tutkimuksessa ei selvitetty matematiikkajännityksen yhteyttä opiskelijoiden ikään tai sukupuoleen. Tutkimukseen osallistui 55 varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijaa.

4.3 Aineiston keruu

Tutkimuksen aineisto kerättiin strukturoidulla kyselylomakkeella (Liite 1), koska sen avulla saadaan kerättyä aineistoa jokaiselta tutkimukseen valitulta yksilöltä (Hirsjärvi ym., 2009).

Kyselylomakkeella hankitun aineiston avulla pyritään kuvailemaan, selittämään tai vertailemaan tutkittavaa ilmiötä (Hirsjärvi ym., 2009) ja saamaan tietoa yksilöllisistä kokemuksista ja tuntemuksista (Tähtinen ym., 2020). Kyselylomake luotiin Webropol-ohjelmistolla.

Kyselylomakkeessa oli strukturoituja eli suljettuja kysymyksiä, monivalintakysymys ja avoin kysymys. Suljetuista kysymyksistä ja monivalintakysymyksestä muodostui tutkimuksen määrällinen aineisto ja avoimen kysymyksen vastauksista laadullinen aineisto. Kysely toteutettiin varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoiden harjoitteluseminaarin yhteydessä, jolloin tavoitettiin suuri osa valmistuvista varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoista.

Kysely pohjautuu MAST-kyselyyn (*Math Anxiety Scale for Teachers*), jota on käytetty mittarina aikuisopiskelijoiden matematiikkajännityksen tutkimisessa (Richardson & Suinn, 1972; Ganley ym., 2019) sekä Finlaysonin tutkimukseen matematiikka-ahdistuksesta ja sen oireista (2014). MAST-kyselyn väittämät on suunnattu kouluopetukseen, sillä kyselyssä kysytään tuntemuksia, joita opettajalla ilmenee matematiikan tehtävää ratkaistessa, opettamisen aikana ja oppilaiden kysyessä jotakin matematiikkaan liittyen. Koska kysely on alun perin suunniteltu opetuslalle, se voitiin muokata myös nuorempien lasten opettajille ja suomalaiseen varhaiskasvatukseen sopivaksi. Alkuperäisessä MAST-kyselyssä on 98 väittämää (Ganley ym., 2019), mutta tässä tutkimuksessa käytettiin kyselyn lyhennettyä versiota (Liite 2). Lyhennetty versio oli saatavilla kokonaisuudessaan ja todettu validiksi mittaristoksi. Lyhennytyssä versiossa on 19 väittämää teemoista 1. *Emotionality*, 2. *Worry*, 3. *Social / Evaluative* ja 4. *Anxiety about teaching math*.

Kyselylomakkeen ensimmäisessä osiossa vastaajat antoivat suostumuksensa tutkimukseen osallistumiselle. Kyselylomakkeen toisen osion suljetuilla kysymyksillä pyrittiin vastaamaan toiseen tutkimuskysymykseen: Miten matematiikkajännitys ilmenee erilaisissa matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa. MAST-kyselyn 1. *Emotionality*, 2. *Worry* ja 3. *Social /*

Evaluative -teemoista valittiin yhteensä viisi väittämää vastaajan tuntemuksista ja ajatuksista matemaattisia tehtäviä ratkaistaessa (Liite 1 ja Liite 2). Kyselyn kolmannen osion monivalintakysymyksellä pyrittiin vastaamaan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: Millaisina fyysisinä oireina matematiikkajännitys ilmenee? Oire-vaihtoehtoiksi valittiin samat kymmenen vaihtoehtoa kuin Finlaysonin tutkimuksessa (2014) lisättyinä vaihtoehtoilla *ei mitään näistä* sekä *jotakin muuta, mitä*.

Kyselyn neljännen osion suljetuilla kysymyksillä pyrittiin vastaamaan kolmanteen tutkimuskysymykseen: Miten matematiikkajännitys ilmenee matematiikan opettamisessa. MAST-kyselyn 4. *Anxiety about teaching math* -teemasta valittiin yhteensä kuusi väittämää vastaajan ajatuksista ja tuntemuksista liittyen matematiikan opettamiseen varhaiskasvatuksessa (Liite 1 ja Liite 2). Kyselyn viimeisessä viidennen osion avoimella kysymyksellä pyrittiin vastaamaan neljänteen tutkimuskysymykseen: Millä tavalla varhaiskasvatuksen opettajaopinnot ovat muuttaneet matematiikkaan liittyviä ajatuksia ja tuntemuksia. Osioon vastaaja sai vapaasti kertoa kokemuksestaan liittyen tuntemuksiensa ja ajatuksiensa muutoksista varhaiskasvatuksen opettajakoulutuksen aikana.

Lomake laadittiin selkeäksi numeroimalla lomakekysymykset. Kukin lomakekysymys sisälsi vain yhden kysymyksen. Strukturoidut suljetut ja monivalintakysymys tuottavat tutkimusaineiston kvantitatiivisessa eli numeerisessa muodossa (Metsämuuronen, 2008; Tähtinen ym., 2020), mikä mahdollistaa vastausten välisten yhteyksien tutkimisen (Tähtinen ym., 2020). Lomakkeen osioissa 2 ja 4 käytettiin 5-portaista Likert-järjestysasteikkoa, joka järjestää tutkimukseen osallistuneet ”samanmielisyyden” mukaan (Holopainen ym., 2004). Järjestysasteikko muodostui vaihtoehtoista *täysin samaa mieltä; jokseenkin samaa mieltä; en samaa, enkä eri mieltä; jokseenkin eri mieltä; täysin erimieltä* (Liite 1). Likert-asteikosta vastaaja valitsi itselleen sopivimman vaihtoehdon. Osion 3 monivalintakysymys on suljettu kysymys, jossa tarkat vaihtoehdot luetellaan ja vastaaja saa valita itselleen yhden tai useamman sopivan vaihtoehdon (Holopainen ym., 2004; Hirsjärvi ym., 2009). Myös monivalintakysymys analysoidaan kvantitatiivisesti. Osion 5 avoin kysymys puolestaan tuottaa kvalitatiivista eli laadullista tutkimusaineistoa, johon vastaaja saa vastata sanallisesti (Hirsjärvi ym., 2009). Kun vastaaja saa avoimen kysymyksen avulla ilmaista omia ajatuksiaan ja kokemuksiaan vapaasti, saadaan tietää vastaajan kokemia tunteita ja ajatuksia tarkemmin kuin suljetun kysymyksen avulla. Tutkimuksen luotettavuuden vahvistamiseksi kyselylomake pilotoitiin varhaiskasvatuksessa työskentelevällä opettajalla.

4.4 Tutkimuksen toteutus ja aineiston analysointi

Tutkimuksessa käytettiin kvantitatiivista eli määrällistä sekä kvalitatiivista eli laadullista tutkimusmenetelmää. Tällaisessa *mixed methods* -menetelmässä yhdistetään kaksi tai useampaa menetelmää, jolloin voidaan saada monipuolisia ja uusia oivalluksia tutkittavasta asiasta (Greene ym., 1989; Greene, 2008; Axinn & Pearce, 2006). *Mixed methods* yhdistää eri lähestymistapoja ja täydentää tietoa, jolloin voidaan tehdä johtopäätöksiä useammasta näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa tutkittiin matematiikkajännityksen ilmenemistä sekä kvalitatiivisilla että kvantitatiivisilla menetelmillä, jotta saataisiin mahdollisimman monipuolinen ja syvälinen kuva matematiikkajännityksen kokemisesta. Kvantitatiivisella analysoinnilla pyritään tilastolliseen todennäköisyyksien tai yleistettävyyksien löytämiseen, kun taas kvalitatiivista aineistoa tarkastellaan useimmiten kokonaisuutena ja sen ajatellaan avaavan kokonaisuuden rakennetta (Alasuutari, 2011).

Kvantitatiivinen aineiston analysointi

Empiirisen ilmiön tutkiminen on lähtökohta kvantitatiivisessa tutkimuksessa (Tähtinen & Isoaho, 2001) ja kvantitatiivinen analyysi mahdollistaa argumentoinnin muuttujien tilastollisilla yhteyksillä (Alasuutari, 2011). Tässä tutkimuksessa empiirisellä ilmiöllä tarkoitetaan matematiikkajännitystä ja sen ilmenemistä varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoilla. Kvantitatiivista aineistoa analysoitiin Excel-taulukkolaskentaohjelmalla sekä IBM SPSS -statistic 29-ohjelmalla. Aineisto koostui kyselylomakkeen osissa 2 ja 4 esitetyistä väittämistä, joissa vastaaja vastasi Likert-asteikkolisiin väittämiin sekä osan 3 monivalintaväittämistä. Mitta-asteikkona Likert-väittämissä käytettiin järjestys- eli ordinaaliasteikkoa. Tyypillisimmin järjestysasteikkoa käytetään mielipidekyselyissä, joissa saadaan vastaukset vaihtoehtojen pohjalta, esimerkiksi ”täysin samaa mieltä”, ”jokseenkin samaa mieltä” (Valli, 2015). Monivalintakysymyksen mitta-asteikkona käytettiin luokittelu- eli nominaaliasteikkoa. Nominaaliasteikossa väittämällä ei ole tarkkaa järjestystä (Tähtinen ym., 2020), vaan muuttujat luokitellaan ryhmiin ominaisuuksien mukaan.

Tutkimukseen osallistui 55 opiskelijaa. Riittävän otoskoon määrittelemiseen ei ole yhtä ainoaa menetelmää, vaan otoskoko määritellään tutkimuskohtaisesti. Otoskoon riittävyys vaikuttaa kohdepopulaation suuruus, resurssit ja ilmiön voimakkuus (Nummenmaa, 2009; Holopainen ym., 2004). Otoskokoa ja sen tuomaa aineiston luotettavuutta voidaan tarkastella ulkoisen validiteetin kautta, joka tarkoittaa sitä, voiko saatuja tuloksia yleistää (Metsämuuronen, 2003). Tämän tutkimuksen aineisto on kooltaan niukka, joten tuloksia ei voida yleistää koskemaan kaikkia Suomen opettajankoulutuslaitoksista valmistuvia varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoita.

Aineistolla saadaan kuitenkin suuntaa antavia tuloksia siitä, miten matematiikkajännitys ilmenee valmistuvilla varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoilla ja miten he kokevat yliopistokoulutuksen muuttaneen sitä, joten aineiston tilastollinen tutkiminen on pienestä otoksesta huolimatta relevanttia.

Aineiston kvantitatiivinen analysointi aloitettiin tallentamalla numeerisen data SPSS statistics -tiedostoon. Aineiston numeerinen kuvailu tiivistää sekä helpottaa tiedon löytämistä aineistosta (Nummenmaa ym., 2014). Aineiston numeerisen kuvailun avulla esitettiin vastausten jakautuminen prosentiosuuksiin. Prosentiosuuksien avulla saatiin selkeästi kuvattua vastausten jakautuminen vastausvaihtoehtoihin. Jakautumista kuvataan 100 % -palkkikuvioissa (Kuvio 1, Kuvio 2). Näin saatiin saman osa-alueen väittämien vastaukset kuvattua samanaikaisesti. Aineistoa tarkasteltiin lisäksi korrelaatioiden avulla eli tutkimalla muuttujien välisiä yhteyksiä (Holopainen ym., 2004; Metsämuuronen, 2008). Muuttujien välisten yhteyksien tarkastelu aloitettiin järkevyystarkastelulla eli tutkimalla, millä muuttujilla voisi olla keskenään jokin yhteys. Korrelaatiotaulukkoon sisällytettiin jokainen kyselyssä ollut väittämä ja tuloksina esitetään tilastollisesti merkitsevät yhteydet (Taulukko 2, Taulukko 3, Taulukko 4). Analyseissä käytettiin Pearsonin korrelaatiokerroimen sijasta Spearmanin (r) korrelaatiokerrointa, koska tutkimusaineisto koostui järjestysasteikollisista muuttujista (Nummenmaa, 2009).

Kvalitatiivinen aineiston analysointi

Kyselylomakkeen avoin kysymys, jossa vastaaja kuvaili matematiikkajännityksessä tapahtuneita muutoksia varhaiskasvatuksen opettajakoulutuksen aikana, analysoitiin kvalitatiivisesti sisällönanalyysin avulla. Sisällönanalyysi sopii menetelmänä aineistolle, jonka analysointi on systemaattista ja edellyttää tulkintaa (Schreier, 2012). Sisällönanalyysin avulla tutkittava ilmiö kuvaillaan ja siitä pyritään tuottamaan synteesi eli yleiskuva (Kyngäs ym., 2011).

Tutkimuksessa käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä, jossa aineiston sisältö kuvataan, pelkistetään ja ryhmitellään uudestaan (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Aineistolähtöinen analyysi ei pyri vastaamaan teoriaan kuten teorialähtöinen aineiston analyysi, vaan aineistosta tehdyistä yksittäisistä havainnoista pyritään tekemään yleisempiä johtopäätöksiä. Aineistolähtöisessä tutkimuksessa siis painotetaan enemmän käytössä olevaa aineistoa ja aineistosta nousseita havainnoista tehdään tulkintoja. Aineistolähtöiseen analyysiin kuuluu kolme vaihetta. Analysointi aloitetaan redusoinnilla eli pelkistämällä, jonka jälkeen tulee klusterointi eli ryhmittely ja viimeisessä vaiheessa tulee abstrahointi eli teoreettisten käsitteiden luominen. Aineiston pelkistämävaiheessa aineistosta poistetaan kaikki ylimääräinen ja epäolennainen pois. Data

tiivistetään tai pilkotaan osiin. Pelkistäminen voi tapahtua myös etsimällä aineistosta tutkimustehtävää kuvaavia ilmaisuja. Aineiston ryhmittelyvaiheessa aineistosta poimitut ilmaukset käydään läpi ja niistä etsitään samanlaisuuksia ja eroavaisuuksia. Samaa ilmiötä kuvaavat ilmiöt ryhmitellään samaan alaluokkaan, joka nimetään sisältöä kuvaavalla nimellä. Alaluokkia yhdistämällä saadaan yläluokkia. Käsitteellistämisvaiheessa muodostetaan teoreettisia käsitteitä valikoidun tiedon sekä tutkimuksen kannalta olennaisen tiedon perusteella. Aineistolähtöisessä analysoinnissa on muistettava, että etukäteen ei voida määritellä, millaisia luokkia aineistosta voidaan muodostaa, vaan yläluokkien ja väliluokkien tarve selviää vasta analyysin edetessä. Tässä tutkimuksessa aineiston analysointi aloitettiin tutustumalla avoimesta kysymyksestä saatuihin vastauksiin ja poimimalla niistä tutkimustehtäviä kuvaavia ilmaisuja eli aineisto redusoidtiin. Näitä ilmaisuja ryhmiteltiin samankaltaisuuksien mukaan alaluokiksi eli aineisto klusteroidtiin. Alaluokista koottiin yläluokkia ja niitä käsitteellistettiin eli abstrahoidtiin. Taulukossa 4 esitetään laadullisen aineiston analyysirunko. Taulukossa voidaan nähdä ote alkuperäisestä ilmauksesta ja siitä johdettu pelkistetty ilmaus sekä alakategoriat ja niistä johdetut yläkategoriat.

4.5 Tutkimusetiikka

Opiskelijat osallistuivat tutkimukseen vapaaehtoisesti vastaamalla kyselylomakkeeseen. Vastaaminen tapahtui anonymisti, joten vastaajia ei voi tunnistaa (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tutkimuksessa ei kerätty henkilötietoja, koska se ei ollut tarpeellista tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi. Tutkimuksesta kerrottiin opiskelijoille suullisesti ennen kyselylomakelinkin avaamista. Vastaaja sai itse päättää, mihin kysymyksiin halusi vastata. Ainoastaan tutkimusluvan antamiseen oli pakollista vastata. Tutkimusaineisto säilytettiin eettisten periaatteiden mukaisesti Turun yliopiston tietoturvalisessä Seafire -pilvipalvelussa. Tutkimusaineiston säilyttäminen tarkoituksenmukaisesti ja aineiston käsittely ovat merkittäviä asioita eettisyydessä (Hirsjärvi ym., 2009). Eettisestä näkökulmasta tieteellinen tutkimus ei saa loukata tai aiheuttaa vahinkoa ja aineisto on tuhottava asianmukaisella tavalla tutkimuksen päättyessä. Tämän tutkimuksen aineistoa käytetään vain tässä tutkimuksessa ja se tuhoetaan, kun tutkielma on hyväksytty ja arvioitu.

Tutkimuksen tekemisessä tulee noudattaa Hyvää Tieteellistä Käytäntöä (HTK), jonka mukaan hyvän tieteellisen tutkimuksen perusperiaatteet ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus sekä vastuunkanto (TENK, 2023). Luotettavuus näkyy tutkimuksen suunnittelusta menetelmien valintaan ja analyysiin. Rehellisyys tulee esiin, kun toimintaa suunnitellaan, toteutetaan sekä arvioidaan sekä raportoidaan. Raportoinnissa tulee muistaa avoimuus sekä puolueettomuus. Arvostus tulee osoittaa kollegoita, tieteellistä toimintaa ja yhteiskuntaa kohtaan. Tutkimusta tehdessä tulee kantaa

vastuu tieteellisestä toiminnasta koko prosessin aikana. Tässä tutkimuksessa näitä ohjeistuksia noudatettiin toimimalla suunnitellusti ja puolueettomasti sekä raportoimalla tulokset avoimesti ja todenmukaisesti.

5 Tulokset

Tulososassa vastataan esitettyihin tutkimusongelmiin tässä järjestyksessä: 1. Millaisina fyysisinä oireina matematiikkajännitys ilmenee; 2. Miten matematiikkajännitys ilmenee erilaisissa matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa; 3. Miten matematiikkajännitys ilmenee matematiikan opettamisessa; 4. Millä tavalla varhaiskasvatuksen opettajaopinnot ovat muuttaneet matematiikkaan liittyviä ajatuksia ja tunteita.

5.1 Matematiikkajännitykseen ilmeneminen fyysisinä oireina

Kyselylomakkeen kolmannessa osiossa tutkimukseen osallistuneilta kysyttiin matematiikkajännitykseen liittyneitä fyysisiä oireita, joita he olivat kokeneet suunnitellun tai spontaanin matematiikkaan liittyvän toiminnan aikana. Oireiden kuvailuun vastasi 53 opiskelijaa ja 2 opiskelijaa jätti vastaamatta monivalintakysymykseen. Tutkimus osoitti, että matematiikkajännitykseen suunnitellun ja spontaanin toiminnan aikana liittyvät oireet olivat hyvin vaihtelevia. Eniten vastaajat kokivat jännitystä (n=29), luottamuksen puutetta omiin kykyihinsä (n=27) sekä hermostumista (n=19). Vastaajat kokivat myös avuttomuuden tunnetta (n=11), sydämen sykkeen nousua (n=7) sekä hikoilua (n=4). Vähiten vastaajat kokivat vatsaoireita (n=3), vapinaa (n=3) tai pureskelivat kynsiään (n=3). Yksikään vastaaja ei kuvannut kokevansa hengitysvaikeuksia matemaattisen toiminnan aikana. Vastausvaihtoehtona oli myös *jokin muu, mikä*, johon vastaaja sai kertoa muita kokemiaan oireita. Tähän kaksi vastaajaa vastasi kertomalla kokevansa puheen ja äänen värinää sekä punastumista. Osa vastaajista (n=12) ei kokenut oireita.

Taulukko 1. Matematiikkajännitykseen liittyvien oireiden prosenttijakauma.

Oireet	Prosenttijakauma
Jännitys	52,7 %
Luottamuksen puute omiin kykyihin	49,1 %
Hermostuminen	34,5 %
Avuttomuuden tunne	20,0 %
Sydämen sykkeen nouse	12,7 %
Hikoilu	7,3 %
Vatsaoireet	5,5 %
Vapina	5,5 %
Kynsien pureskelu	5,5 %
Hengitysvaikeudet	0,0 %
Jokin muu, mikä?	3,6 %
Ei mikään näistä	21,8 %

Korrelaatiotutkimuksilla selvitettiin jännityksen oireiden yhteyksiä toisiinsa. Tulokset osoittavat, että avuttomuuden tunteen tunteminen oli yhteydessä hermostumiseen ja luottamuksen puutteeseen omiin kykyihin eli mitä vähemmän vastaaja luotti omiin kykyihinsä matematiikkaan liittyvissä tilanteissa, sen avuttomammaksi ja hermostuneemmaksi hän tunsu itsensä. Jännityksen tunteminen oli yhteydessä hermostumisen tuntemiseen eli mitä enemmän vastaajat kokivat jännitystä, sen hermostuneempia he olivat matematiikkaan liittyvissä tilanteissa (Taulukko 2). Sydämen sykkeen nousu oli yhteydessä hikoiluun ja vapinaan.

Taulukko 2. Matematiikkajännitykseen liittyvien oireiden keskinäiset yhteydet (N = 53).

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1. Avuttomuuden tunne	-								
2. Luottamuksen puute omiin kykyihin	.41	-							
3. Hermostuminen	.59	.34	-						
4. Sydämensykkeen nousu	-.08	.16	-.06	-					
5. Hikoilu	.03	.28	.23	.52	-				
6. Vapina	.28	.08	-.02	.63	.24	-			
7. Kynsien pureskelu	.08	-.09	.33	.10	-.07	-.06	-		
8. Vatsaoireet	.08	-.09	.33	.15	.24	.29	-.06	-	
9. Jännitys	.28	.09	.36	.25	.12	.23	.06	.23	-

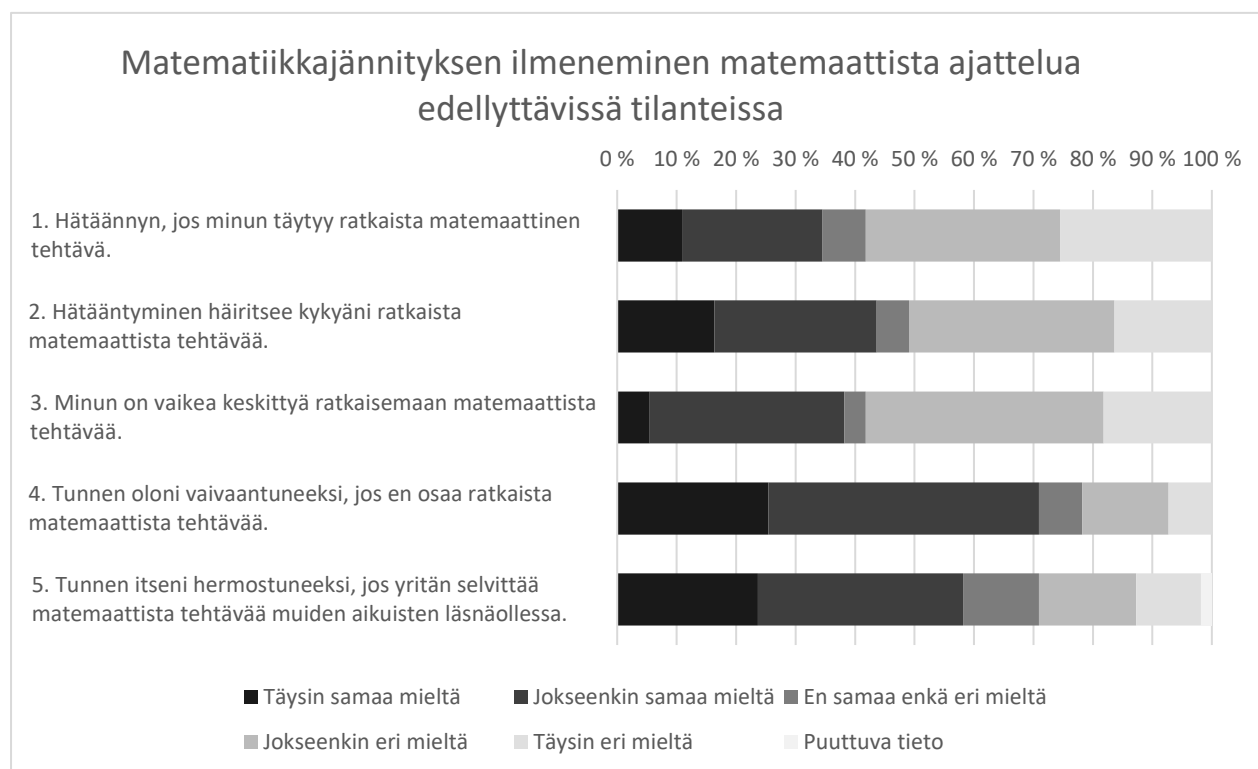
Huom. Tummennetut yhteydet: $p < .01$

5.2 Matematiikkajännityksen ilmeneminen matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa

Tulokset matematiikkajännityksen ilmenemisestä matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa on kuvattu Kuviossa 1. Vain pieni osa vastaajista ($n=6$) koki hätäntyvänsä matemaattisen tehtävän aikana, kun suurin osa vastaajista ($n=49$) kertoi hätäntymisen vaihtelevan vähäisestä hätäntymisestä hätäntymättömyyteen. Samoin hätäntymisen häiritsi vain pientä osaa vastaajista ($n=9$) enemmistön ($n=46$) vastatessa, ettei hätäntymisen häirinnyt kykyä ratkaista matemaattista tehtävää tai se häiritsi vain vähäisesti. Vain muutama vastaaja ($n=3$) koki vaikeutta keskittyä matemaattiseen tehtävään, kun lähes kaikki vastaajista ($n=52$) kokivat, ettei heillä ollut vaikeutta keskittyä tai keskittymisvaikeutta oli vähäisesti. Aiempia oireita useammin vastaajista noin joka

neljäs (n=14) koki olonsa vaivaantuneeksi, jos ei osannut ratkaista matemaattista tehtävää. Suurin osa vastaajista (n=41) koki kuitenkin vain vähäistä vaivaantumista tai ei ollenkaan vaivaantumista. Samoin kuin edellä vastaajista melkein neljäsosa (n=13) vastasi tuntevansa olonsa hermostuneeksi, jos toinen aikuinen oli läsnä matemaattista tehtävää ratkaistaessa. Suurin osa vastaajista (n=41) ei kokenut oloaan vaivaantuneeksi tai koki olonsa vain hieman vaivaantuneeksi.

Kuvio 1. Matematiikkajännityksen ilmeneminen matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa.



Tutkittaessa ilmenemismuotojen yhteyksiä toisiinsa havaittiin, että kaikki viisi matematiikkajännityksen ilmenemismuotoa tilanteissa, jotka edellyttävät matemaattista ajattelua, olivat yhteydessä toisiinsa. Jos vastaaja koki matematiikkajännitystä jollakin viidestä väittämästä, hän koki matematiikkajännitystä myös jokaisella muulla neljällä ilmenemisen tavalla. Lisäksi vastaajan kokemus ilmenemisestä oli samanlaista jokaisen viiden ilmenemismuodon kohdalla eli jos vastaaja koki olevansa täysin samaa mieltä jostakin ilmenemismuodosta, hän koki olevansa täysin samaa mieltä myös kaikista muista ilmenemismuodoista. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että vastaajat, jotka kokivat varmasti, että hätäntyminen häiritsee matemaattisen tehtävän ratkaisemista, kokivat myös varmasti tuntevansa itsensä vaivaantuneiksi, jos eivät osaa ratkaista matemaattista tehtävää. Vastaavasti vastaajat, jotka kokivat varmasti, että hätäntyminen ei häiritsee

matemaattisen tehtävän ratkaisemista, kokivat myös varmasti, että eivät tunne itseään vaivaantuneiksi, jos eivät osaa ratkaista matemaattista tehtävää.

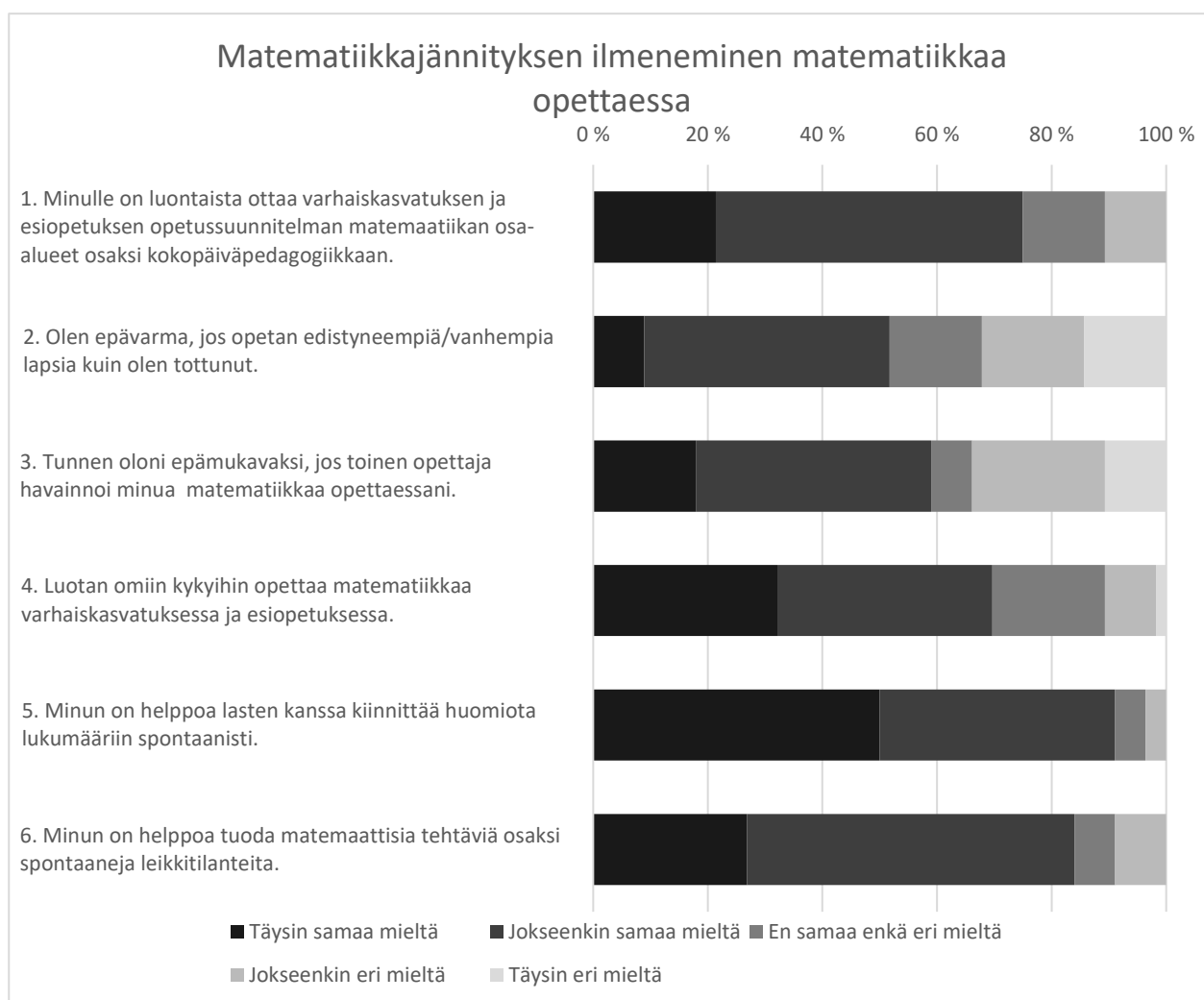
Taulukko 3. Matematiikkajännityksen ilmenemisten väliset yhteydet matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa (N = 55).

	1.	2.	3.	4.	5.
1. Häätännyn, jos minun täytyy ratkaista matemaattinen tehtävä.	-				
2. Häätäntyminen häiritsee kykyäni ratkaista matemaattista tehtävää.	.78	-			
3. Minun on vaikea keskittyä ratkaisemaan matemaattista tehtävää.	.68	.54	-		
4. Tunnen oloni vaivaantuneeksi, jos en osaa ratkaista matemaattista tehtävää.	.56	.62	.57	-	
5. Tunnen oloni hermostuneeksi, jos yritän selvittää matemaattista tehtävää muiden aikuisten läsnäollessa.	.68	.57	.58	.63	-

Huom. Tummennetut yhteydet: $p < .01$

5.3 Matematiikkajännityksen ilmeneminen matematiikan opettamisessa

Tulokset matematiikkajännityksen ilmenemistä matematiikan opettamisessa on kuvattu Kuviossa 2. Kaikki valmistuvat varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijat (N=55) kokivat matematiikan opettamisen ainakin jonkun verran luontevaksi, sillä kukaan ei vastannut väittämään olevansa täysin eri mieltä. Luontevuudesta huolimatta vastaajista yli puolet (n=47) vastasi olevansa epävarma tai hieman epävarma opettaessaan edistyneempiä tai vanhempia lapsia, kuin mitä oli tottunut. Vain pieni osa vastaajista (n=8) ei kokenut lainkaan epävarmuutta. Samoin suuri osa vastaajista (n=49) koki jonkin asteista epämukavuutta, jos toinen opettaja havainnoi matematiikan opettamista ja vain pieni osa vastaajista (n=6) ei kokenut tilannetta lainkaan epämukavana. Yhtä vastaajaa lukuun ottamatta kaikki vastaajat (n=54) ilmaisivat luottavansa omiin kykyihinsä opettaa matematiikkaa edes jonkin verran. Vastaajista puolet (n=27) oli täysin samaa mieltä siitä, että spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin lasten kanssa on helppoa ja toinenkin puoli vastaajista (n=28) oli ainakin jonkin verran samaa mieltä väitteen kanssa. Kuudennessa väittämässä *Minun on helppoa tuoda matemaattisia tehtäviä osaksi spontaaneja leikkitilanteita* hieman yli neljäsosa vastaajista (n=15) oli täysin samaa mieltä siitä, että matemaattisia tehtäviä on helppo tuoda osaksi spontaaneja leikkitilanteita ja loputkin vastaajista (n=40) olivat ainakin jonkin verran samaa mieltä väittämän kanssa.



Kuvio 2. Matematiikkajännityksen ilmeneminen matematiikkaa opettaessa.

Tutkittaessa matematiikan opettamiseen liittyvien ilmenemismuotojen yhteyksiä toisiinsa havaittiin niiden välillä sekä positiivisia että negatiivisia yhteyksiä. Tutkimustulokset osoittavat matematiikkajännityksen kasautumista erilaisiin opetustilanteisiin. Jos vastaaja koki epävarmuutta opettaessaan edistyneempiä/vanhempia lapsia, kuin oli tottunut, hän koki epävarmuutta myös silloin, kun toinen opettaja havainnoi matematiikan opetusta, jolloin vastaajan ei myöskään ollut helppoa tuoda matemaattisia tehtäviä osaksi spontaaneja leikki-ilanteita. Jos vastaaja luotti omaan kykyihinsä opettaa matematiikkaa varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa, hänelle oli luontaista ottaa varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelman matematiikan osa-alueet osaksi kokopäiväpedagogiikkaa ja hänen oli helppo spontaanisti kiinnittää lasten kanssa huomio lukumääriin ja tuoda matemaattisia tehtäviä osaksi spontaaneja leikki-ilanteita. Sen sijaan vastaaja

ei tuntenut oloaan epävarmaksi opettaessaan edistyneempiä tai vanhempia lapsia, kuin oli tottunut, eikä myöskään, jos toinen opettaja havainnoi häntä matematiikkaa opettaessaan.

Taulukko 4. Matematiikkajännityksen ilmeneminen matematiikkaa opettaessa (N = 55).

	1	2	3	4	5	6
1. Minulle on luontaista ottaa varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelman matematiikan osa-alueet osaksi kokopäiväpedagogiikkaan.	-					
2. Olen epävarma, jos opetan edistyneempiä/vanhempia lapsia, kuin olen tottunut.	-.59	-				
3. Tunnen oloni epämurheeksi, jos toinen opettaja havainnoi minua matematiikkaa opettaessani.	-.37	.49	-			
4. Luotan omiin kykyihin opettaa matematiikkaa varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa.	.68	-.58	-.58	-		
5. Minun on helppoa lasten kanssa kiinnittää huomiota lukumääriin spontaanisti.	.46	-.31	-.25	.36	-	
6. Minun on helppoa tuoda matemaattisia tehtäviä osaksi spontaaneja leikkiä tilanteita.	.50	.25	-.39	.40	.63	-

Huom. Tummennetut yhteydet: $p < .01$

5.4 Muutokset matematiikkaan liittyvissä ajatuksissa ja tuntemuksissa varhaiskasvatuksen opettajaopintojen aikana

Tutkimuskysymykseen *Miten varhaiskasvatuksen opettajaopinnot ovat muuttaneet matematiikkaan liittyviä ajatuksia ja tuntemuksia* saadut avoimet vastaukset analysoitiin aineistopohjaisella sisällönanalyysillä Taulukossa 5 esitetyn analyysirungon mukaisesti. Pelkistetyssä ilmauksessa on alkuperäisistä ilmauksista nostettu esiin tutkimusongelmaan liittyvät ilmaukset. Näistä ilmauksista on johdettu alakategoriat, joihin on liitetty kaikki samaan tutkimusongelmaan vastaavat ilmaukset. Tulokset esitetään kahteen yläkategoriaan luokiteltuina. Ensimmäinen yläkategoria *Spontaanin huomion kiinnittäminen lukumääriin ja matematiikan liittäminen osaksi kokopäiväpedagogiikkaa* kuvaa muutosta opiskelijoiden ymmärryksessä matematiikan opettamisesta. Toinen yläkategoria *Opintojen tuoma muutos ajatuksiin ja tuntemuksiin* kuvaavat muutosta opiskelijoiden yleisessä ajattelussa ja tunteissa matematiikkaa kohtaan.

Taulukko 5. Aineistopohjaisen sisällönanalyysin runko

Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus	Alakategoria	Yläkategoria
<i>Spontaanin huomion kiinnittäminen lukumääriin on tullut osaksi toimintaani.</i>	Spontaanin huomion kiinnittäminen on osa toimintaa	Spontaanin huomion kiinnittäminen lukumääriin	Spontaanin huomion kiinnittäminen lukumääriin ja matematiikan liittäminen osaksi kokopäiväpedagogiikkaa
<i>Koulutus on antanut käsityksen siitä, millä tavalla matemaattista ajattelua voidaan varhaiskasvatuksessa harjoitella kokopäiväpedagogiikassa.</i>	Matematiikkaa voidaan opetella koko päivän ajan	Matematiikan liittäminen osaksi kokopäiväpedagogiikkaa	
<i>Matematiikan kurssi oli stressaava ja ahdistusta aiheuttava vielä yliopistossakin.</i>	Matematiikka aiheuttaa stressiä ja ahdistusta	Negatiiviset ajatukset ja tunteet	Opintojen tuoma muutos ajatuksiin ja tunteisiin
<i>Koulutuksen alkaessa minulla oli neutraaleja tunteita matematiikkaa kohtaan.</i>	Koulutuksen alussa oli neutraaleja tunteita	Neutraalit ajatukset ja tunteet	
<i>Koulutus tehnyt tietoisemmaksi matemaattisten taitojen tukemisen varhaiskasvatuksessa ja sitä myöden tuonut itsevarmuutta opettamiseen.</i>	Koulutus lisännyt tietoa ja taitoa	Positiiviset ajatukset ja tunteet	

Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin ja matematiikan liittäminen osaksi kokopäiväpedagogiikkaa

Ymmärrys spontaanin huomion kiinnittämisestä ympäristössä oleviin lukumääriin oli lisääntynyt opintojen aikana. Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin on tullut osaksi jokapäiväistä toimintaa. Lisäksi opinnot ovat kehittäneet vastaajien matemaattista ajattelua, ja vastaajat ovat oppineet ymmärtämään lukumääriin huomion kiinnittämisen tärkeyden. Lukumääriä on etsitty ympäristöstä jo ihan pienten lasten kanssa.

Spontaanin huomion kiinnittäminen lukumääriin on tullut osaksi toimintaani. Koulu on vahvistanut matemaattista ajatteluani, jopa omassa toiminnassani eikä vain päiväkodissa.

Olen oppinut matematiikan opettamisesta paljon esim. opettavat osa-alueet, matematiikan soveltaminen arkeen ja spontaanin huomion kiinnittäminen lukumääriin. Leikkien ja pelien kautta oppiminen on lapsille luontevaa.

...Pienten lasten kanssa koin ihanaksi spontaanien lukumäärien bongailun ja esikouluikäisten kanssa olemme yhdessä ratkaisseet matemaattisia pulmia.

Vastaajat nostivat esiin, kuinka he olivat varhaiskasvatuksen opettajakoulutuksen aikana oppineet tuomaan matematiikan osaksi kokopäiväpedagogiikkaa. Vastauksissa nousi esiin oivallus siitä, ettei varhaiskasvatuksessa toteutetun matematiikan tarvinnut sisältää isoja tai monimutkaisia toimintoja, vaan pieniä matemaattisia tehtäviä voi tuoda osaksi päivittäistä toimintaa. Myös matemaattisen ajattelun tukeminen nostettiin esiin vastauksissa.

Osaan katsoa matemaattisia aisoita laajemmin sekä kiinnittämään niihin huomiota yhdessä lasten kanssa. Ennen koulutusta en tiennyt, kuinka helppoa matemaattisten taitojen harjoittelu on jokaisessa tilanteessa ja miten tärkeää sitä on ujuttaa jokaiseen väliin.

...Koulutus on antanut käsityksen siitä, millä tavalla matemaattista ajattelua voidaan varhaiskasvatuksessa harjoitella kokopäiväpedagogiikassa. Ajattelen kuitenkin, että työssä opin eniten matemaattisten taitojen opettamisesta ja keinoista miten sitä käyttää osana kokopäiväpedagogiikkaa.

Koulutuksen aikana olen saanut vinkkejä matematiikan opetteluun lasten kanssa. Aikaisemmin koin matematiikan ehkä haastavana ja ajattelin että matemaattikan tulisi olla jotenkin monimutkaista, mutta koulutuksesta saamalla opeilla olen oppinut että ei sen tarvitsekaan olla mitenkään speaktaakkelimaista vaan pienillä yksinkertaisilla jutuillakin voi harjoitella matematiikkaa.

Opintojen tuoma muutos ajatuksiin ja tunteuksiin

Ajatukset ja tunteukset olivat opintojen alussa vaihtelevia. Vastaajat olivat kokeneet ahdistuksen, epävarmuuden ja huonommuuden tunnetta matematiikassa ennen varhaiskasvatuksen opettajakoulutuksen alkua. Joidenkin vastaajien negatiiviset ajatukset ja tunteukset olivat kuitenkin lieventyneet ja muuttuneet positiivisemmiksi.

Ennen koulutusta tunsin todella suurta matematiikka-ahdistusta, joka oli vahvasti kytköksissä peruskouluun. Koulutuksen aikana tunteukseni ja ajatukseni matematiikkaa kohtaan ovat kuitenkin huomattavasti hellittäneet ja olen oppinut ihania inspiroivia tapoja tuoda matematiikkaa luonnollisesti osaksi varhaiskasvatuksen arkea. Edelleen spontaanit laskutehtävät, jotka liittyvät minuun itseäni tuottavat ahdistusta, mutta opettaminen ja lasten kanssa yhdessä tekeminen ovat ilahduttavasti mukavan tuntuista mielestäni.

Joidenkin vastaajien negatiiviset tunteet matematiikkaa kohtaan olivat jatkuneet vielä opintojen aikanakin. Stressin ja ahdistuksen tunteet ovat ilmenneet matematiikkakurssilla ja epävarmuutena matematiikan opetuksessa matematiikkaa varhaiskasvatuksessa.

Matematiikan kurssi oli stressaava ja ahdistusta aiheuttava vielä yliopistossakin.

...Eskariharjoittelussa oli jonkun verran matematiikan opetusta, ja olin itsestäni epävarma. Opetus meni kuitenkin hyvin, vaikka koin että tietyt termit eivät ole minulla hallussa.

Myös neutraaleja ajatuksia ja tunteuksia kuvattiin vastauksissa. Ajatusten ja tunteusten kuvattiin myös pysyneen melko samanlaisina. Tällöin koulutus oli lisännyt tietoa matematiikasta, mutta oma asenne oli pysynyt samansuuntaisena kuin aiemminkin. Samoin kuin negatiiviset ajatukset ja tunteukset olivat muuttuneet positiivisemmiksi, niin myös neutraalit ajatukset ja tunteukset olivat muuttuneet positiivisemmiksi ja innostuneemmiksi.

Koulutuksen alkaessa minulla oli neutraaleja tunteuksia matematiikkaa kohtaan. Nyt koulutuksen loppuvaiheilla olen innostunut varhaiskasvatuksen matematiikasta, koska koulutukseen kuuluva varhaiskasvatuksen matematiikan kurssi oli innostava ja inspiroiva. Kurssilta opin paljon hauskoja ideoita opettaa matikkaa lapsille päiväkodissa tai eskarissa. Sama kurssi myös opetti minulle varhaisten matemaattisten taitojen suuren merkityksen lapsen kehitykselle.

Koulutus oli antanut ideoita matematiikan opettamiseen ja tuonut muutosta matematiikkaan liittyviin ajatuksiin ja tunteuksiin. Vastaajat kokivat saaneensa tietoa matemaattisista osa-alueista, joita voi varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa lasten kanssa harjoitella. Opinnot olivat tuoneet

valmiuksia matematiikan opettamiseen ja lisännyt itsevarmuutta matematiikan opettamiseen. Matematiikkaa opittiin koulutuksen myötä paremmin ottamaan osaksi jokapäiväisiin hetkiin, ottamaan lapset mukaan matemaattiseen toimintaan sekä näkemään matemaattiset asiat laajemmassa kuvassa.

Mielestäni opinnoista on saanut hyvät valmiudet matematiikan opettamiseen. Tuokio ideoita ka esimerkkejä kuinka integroida arkisiin toimintoihin.

Koulutus tehnyt tietoisemmaksi matemaattisten taitojen tukemisen varhaiskasvatuksessa ja sitä myöden tuonut itsevarmuutta opettamiseen. Koulutus avasi ihan uuden käsityksen matemaattisista taidoista ja sen merkityksestä. En ymmärtänyt kuinka tärkeää se on.

6 Johtopäätökset ja pohdinta

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitettiin, millaisia oireita matematiikkajännityksessä opettajaopiskelijoilla ilmenee, millaisissa matemaattisissa tilanteissa jännitystä ilmenee sekä millainen muutos varhaiskasvatuksen opettajaopinnoilla on ollut matematiikanjännityksessä. Opiskelijoista suurin osa koki jonkin asteista matematiikkajännitystä ja yleisimpiä oireita olivat jännitys, luottamuksen puute omiin kykyihin sekä hermostuminen. Matematiikkajännitystä koettiin yleisesti matemaattista ajattelua edellyttävissä tilanteissa ja myös matematiikkaa opettaessa. Opettajakoulutuksella koettiin olleen positiivinen vaikutus opiskelijoiden suhtautumiseen matematiikkaa kohtaan.

Opiskelijat kuvasivat samanlaisia oireita matematiikkajännitykseen liittyen kuin mitä aiemmissa tutkimuksissa on havaittu (Chen ym., 2014; Finlayson, 2014). Opiskelijat kokivat eniten jännitystä, luottamuksen puutetta omiin kykyihinsä sekä hermostumista. Tulos ei ole odottamaton, kun huomioidaan, että jo ammattiin valmistuneetkin varhaiskasvatuksen opettajat kokevat matematiikan opettamiseen liittyvää hermostumista. Tässä tutkimuksessa matematiikkajännitys ilmeni myös äänen ja puheen värinänä sekä punastumisena, joita ei Finlaysonin (2014) tutkimuksessa noussut esiin. Kukaan opiskelijoista ei kokenut hengitysvaikeuksia, joten jännitys ei näyttänyt voimakkuudeltaan edenneen matematiikka-ahdistukseksi (Allen & Stambaugh, 2023). Matematiikkajännityksen kasautuminen useisiin erilaisiin matemaattista ajattelua edellyttäviin tilanteisiin saattaa kuitenkin olla riski matematiikka-ahdistuksen syntymiselle.

Valtaosa tutkimukseen osallistuneista opiskelijoista koki luontevaksi matematiikan opettamisen, joka on samansuuntainen tulos aiemman tutkimuksen kanssa (Chen ym., 2014). Koska nuorempia lapsia opettavat opettajat kokevat matematiikkajännitystä enemmän suhteessa muihin opettajiin (Hebree, 1990) on erittäin huolestuttavaa, jos varhaiskasvatuksenopettajaksi kouluttautuvat opiskelijat kokevat matematiikkajännitystä. Aiemman tutkimusnäytön (Looney ym., 2017) perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että opettajakoulutukseen sisältyvän matematiikan kurssin ansiosta opiskelijoiden itsevarmuus matematiikan opettamiseen lisääntyi ja matematiikkajännitys lieventyi. Kuten jo aiemmin on todettu (Geist, 2015), opettajakoulutuksessa tulisi tarjota opiskelijoille mahdollisuuksia harjoitella omia taitoja ja kehittää luottamusta omiin kykyihin, jotta matematiikkajännitys lieventyisi ja suhtautumista matematiikan opettamista kohtaan olisi positiivisempaa.

Tutkimustulosten mukaan varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijalle on luontaista ottaa varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen matematiikka osaksi kokopäiväpedagogiikkaa, kun hän luottaa omiin kykyihinsä opettaa matematiikkaa. Vastauksissa nousi lisäksi esiin, että taito tukea lasten SFON-tendenssiä oli kehittynyt, joten varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijat näyttävät ohjaavan lapsia opetussuunnitelmien (Opetushallitus, 2021; Opetushallitus, 2022) edellyttämällä tavalla kiinnittämään huomiota arkipäiväisissä tilanteissa ja lähiympäristössä ilmenevään matematiikkaan. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että opettajakollegoiden kanssa tehtävän yhteistyön avulla voidaan edistää näkemyksiä oppimisesta ja opettamisesta, vaikka opettajaopiskelijoilla esiintyi matematiikkajännitystä, jos toinen opettaja havainnoi opetusta (Kaasila ym., 2008; Lutovac & Kaasila, 2014). Tässä tutkimuksessa omiin kykyihin luottaessa ei koettu epävarmuutta opettaa edistyneempiä lapsia eikä myöskään koettu epämukavana toisen opettajan havainnointia matemaattisissa tilanteissa. On mahdollista, että kokemukset toisen opettajan toiminnan havainnoinnista matematiikan kurssilla ovat kehittäneet paitsi opiskelijoiden taitoja myös itseluottamusta matematiikan opettamista kohtaan. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että enemmistö varhaiskasvatuksen opettajaksi valmistuneista tulee toteuttamaan varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa opetussuunnitelmien mukaista matematiikkaa mahdollisesta matematiikkajännityksestä huolimatta.

Tutkimus toteutettiin vapaaehtoisena kyselynä, mikä saattaa lisätä vastaajien rehellisyyttä ja lisäksi tutkimuksen luotettavuutta (Hirsjärvi ym., 2009). Toisaalta matematiikka aiheena voi aiheuttaa vahvojakin tunteita ja mielipiteitä, jolloin etenkin negatiivisia tunteita kokeva henkilö saattaa jättää vastaamatta matematiikkaa koskevaan kyselyyn, mikä puolestaan vaikuttaa tutkimustuloksia vääristävästi (Nummenmaa ym., 2019). Kysely kohdistui vain yhden yliopiston varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoihin, jolloin otannan koko jäi niukaksi eikä tuloksia voida yleistää kansallisella eikä kansainvälisellä tasolla. Tutkimuksen avulla saatiin kuitenkin tärkeää aiempia tutkimustuloksia vahvistavaa ja laajentavaa tietoa, jota voidaan hyödyntää suomalaisessa opettajankoulutuksessa. Tutkimuksessa ei ollut alkumittausta, joten opiskelijoiden tuntemukset ja ajatukset opintojen alussa ovat muistin varaisia, mikä saattaa vääristää heidän muistikuviaan kolmen vuoden takaisista ajatuksista ja tuntemuksista. Tutkimuksen luotettavuutta puolestaan lisää aiemmissakin tutkimuksissa käytetyn ja standardisoidun MAST-kyselyn käyttäminen, jota muokattiin suomalaiseen varhaiskasvatukseen sopivaksi.

Matematiikkajännityksen ilmenemistä ja sen vaikutuksia tulisi tutkia sekä varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoiden että jo ammattiin valmistuneiden opettajien toiminnassa. Varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoiden matematiikkajännityksestä tulisi tehdä pitkittäistutkimusta opintojen alusta

valmistumiseen saakka siten, että tutkimukseen osallistuisi varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoita useista eri yliopistoista. Matematiikkajännityksen ja työkokemuksen välistä yhteyttä olisi hyödyllistä tutkia jo työelämässä olevien varhaiskasvatuksenopettajien toiminnassa sekä matematiikkajännityksen vaikutusta varhaiskasvatuksen opettajan opetuskäytäntöihin.

Lähteet

- Alasuutari, P. (2011). *Laadullinen tutkimus 2.0*. Tampere: Vastapaino.
- Allen, V. & Stambaugh, T. (2023). Math Anxiety: Making Room to Breathe. *SubStance*, 52(1), 217–225.
- Ambady, N., Shih, M., Kim, A., & Pittinsky, T.L. (2011). Stereotype susceptibility in children. Effects of identity activation on quantitative performance. *Psychological science* (12), 385–390.
- Ashcraft, M. (2002). Math anxiety: Personal, educational and cognitive consequences. *Current directions on psychological science* 11(5), 181–185.
- Ashcraft, M. & Kirk, E. (2001). The relationships among working memory, math anxiety and performance. *Journal of experimental psychology* 130 (2), 224–237.
- Ashcraft, M. H., Krause, J.A., & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? Teoksessa D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (toim.) *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*, 329–348.
- Ashcraft, M. & Moore, A. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of psychoeducational assessment* 27 (3), 197–205.
- Aunio, P., Hannula, M. M., & Räsänen, P. (2004). Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 198–221.
- Axinn, W. G. & Pearce, L. D. (2006). *Mixed method data collection strategies*. Cambridge: Cambridge university press.
- Beilock, S.L., Gunderson, E.A., Ramirez, G., & Levine, S.C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America* (107), 1860–1863.
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., Roberts, G., Vaughn, S., Pfannenstiel, K. H., Porterfield, J., & Gersten, R. (2011). Early numeracy intervention program for first-grade students with mathematics difficulties. *Exceptional children* 78 (1). 7–23.
- Chen, J-Q., McGray, J., Adams, M., & Leow, C. (2014). A survey study of early childhood teachers' beliefs and confidence about teaching early math. *Early childhood education journal* (42). 367–377.

- 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, 1428–1446.
- Dyson, N. I., Jordan, N. C., & Glutting, J. (2013). A number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities* 46 (2). 166–181.
- Englander, M. (2012). The interview: Data collection in descriptive phenomeno-logical human scientific research. *Journal of phenomeno-logical psychology* 43, 13–35.
- Eskola, J. & Suoranta, J. (2008). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Jyväskylä: Gummerus.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and Cognitive Performance: Attentional Control Theory. *Emotion*, 7, 336–353.
- Finlayson, M. (2014). Addressing math anxiety in the classroom. *Improving schools* 17 (1), 99–115.
- Ganley, C., Schoen, R., LaVenja, M., & Tazaz, A. (2019). The Construct Validation of the Math Anxiety Scale for Teachers, *AERA open*. 5(1).
- Geist, E. (2015). Math anxiety and the math gap: How attitudes towards mathematics disadvantages students as early as preschool. *Education*, 135 (3). 328–336.
- Greene, J. C. (2008). Is mixed methods social inquiry a distinctive methodology? *Journal of mixed methods research* 2 (1), 7–22.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational evaluation and policy analysis* 11 (3), 255–274.
- Gunderson, E.A., Ramirez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2011). The role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes. *Sex roles* (66), 153–166.
- Hannula, M. M. (2005). *Spontaneous focusing on numerosity in the development of early mathematical skills*. Turku: Painosalama Oy, 41.
- Hannula, M. M. & Lehtinen, E. (2005). Spontaneous focusing on numerosity and mathematical skills of young children. *Learning and Instruction* 15 (3), 237–256.
- Hannula, M. M., Räsänen, P., & Lehtinen, E. (2007). Development of counting skills: Role on spontaneous focusing on numerosity and subitizing-based enumeration. *Mathematical Thinking and learning* 9 (1), 51–57.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for research in mathematics education* 21 (1), 33–46.
- Hirsijärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Tammi.
- Holopainen, M., Tenhunen, L., & Vuorinen, P. (2004). *Tutkimusaineiston analysointi ja SPSS*. Järvenpää: Yritysanoma Oy.

- Jackson, C. D. & Leffingwell, R.J. (1999). The role of instructions in creating math anxiety in students from kindergarten through college. *The mathematics teacher* 92 (7), 583–586.
- Kaasila, R., Hannula, M.S., Laine, A., & Pehkonen, E. (2008). Socio-emotional orientations and teacher change. *Educational studies in mathematics* 67 (2), 111–123.
- Kaasila, R. & Laine, A. (2018). Miten tulevien luokanopettajien matematiikkakuvaan voidaan vaikuttaa? Teoksessa: J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 306–318.
- Karila, K., & Nummenmaa, A.R. (2001). *Matkalla moniammatillisuuteen: kuvauskohteena päiväkot*. Helsinki: WSOY.
- Karp, K. S. (1991). Elementary school teachers attitudes toward mathematics: the impact on students autonomous learning skills. *School science and mathematics*, 91 (6), 265–270.
- Kolb, D. (1984). Experimental learning experience as the source of learning and development. *Englewood cliffs. N.J, Prentice-H.*
- Kyngäs, H., Elo S., Pölkki T., Kääriäinen M., & Kanste, O. (2011). Sisällönanalyysi suomalaisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. *Hoitotiede* 23 (2), 138–148
- Lahtinen, A.M. & Toom, A. (2021). Yliopisto-opetuksen käytäntö ja yliopisto-opettajan ammatillinen kehittyminen. Teoksessa: S. Lidblom-Yläne & A. Nevgi (toim.), *Yliopisto-opettajan käsikirja*. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Looney, L., Perry, D., & Steck, A. (2017). Turning negatives into positives: The role of an instructional math course on preservice teachers' math beliefs. *Education* 138(1), 27–40.
- Lutovac S. & Kaasila, R. (2014). Pre-Service teachers' future oriented mathematical identity work. *Educational studies in mathematics* 85 (1), 129–142.
- Malinsky, M., Ross, A., Pannels, T., & McJunkin, M. (2006). Math anxiety in pre-service elementary school teachers. *Education* 127 (2), 274–279.
- Maloney, E. A. & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences* 16(8), 404–406.
- Mattinen, A. & Hannula-Sormunen, M. (2020). Lapsen matemaattinen maailma ja ajattelu. Teoksessa E. Hujala, L. Turja & A. Alijoki (toim.) *Varhaiskasvatuksen käsikirja*. Jyväskylä: PS-Kustannus, 27.
- Metsämuuronen, J. (2003). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Metsämuuronen, J. (2008). *Tutkimuksen perusteet ihmistieteessä*. Vaajakoski: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Nummenmaa, L. (2009). *Käyttätymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Keuruu: Tammi.

- Nummenmaa L., Holopainen M., & Pulkkinen, P. (2019). *Tilastollisten menetelmien perusteet*. 1.–5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy
- Ojanen, S. (2006). *Ohjauksesta oivallukseen: ohjausteorian käsittelyä*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Opetushallitus. (2021). Kaksivuotisen esiopetuksen kokeilun opetussuunnitelman perusteet 2021. <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/kaksivuotisen-esiopetuksen-kokeilun-opetussuunnitelman-perusteet>. Haettu 6.5.2024
- Opetushallitus. (2022). Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2022. Turenki: Hansaprint Oy. <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/varhaiskasvatussuunnitelman-perusteet-2022>. Haettu 6.5.2024
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2023). *PISA 2022 ensituloksia*. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165295>. Haettu 6.5.2024
- Pietilä, A. (2002). Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuva: Matematiikkakokemukset matematiikkakuvan muodostajina. *Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia* 238.
- Richardson, F.C. & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale. *Journal of counseling psychology* 19 (6). 551–554.
- Ruohotie, P. (2000). *Oppiminen ja ammatillinen kasvu*. Porvoo: WSOY.
- Schreier, M. (2012). *Qualitative content analysis in practice*. London: Sage.
- Tähtinen, J. & Isoaho, H. (2001). *Tilastollisen analyysin lähtökohtia: Ensiasteleet kvanttiaineiston käsittelyyn, analyysiin ja tulkintaan SPSS-ohjelmaympäristössä*. Turku: Painosalama Oy.
- Tähtinen, J., Laakkonen, E., & Broberg, M. (2020). *Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita, 2. uudistettu ja täydennetty painos*. Turku: Turun yliopiston kasvatustieteiden ja tiedekunnan julkaisuja C:20.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi*. Helsinki: Tammi.
- Turner, J.C., Midgley, C., Meyer, D.K., Gheen, M., Anderman, E.M., Kang, Y., & Patrick, H. (2002). The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multimethod study. *Journal of educational psychology* 94, 88–106.
- Valli, R. (2015). *Johdatus tilastolliseen tutkimukseen*. Jyväskylä: PS-kustannus
- Vandecandelaere, M., Speybroeck, S., Vanlaar, G., De Fraine, B., & Van Damme, J. (2012). *Learning environment and students' mathematics attitude*. *Studies in educational evaluation* (38), 107–120.

Liitteet

Liite 1



Valmistuvien varhaiskasvatuksen opettajien matematiikkaan liittyvät ajatukset ja tuntemukset

Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (*)

Hyvä varhaiskasvatuksen opettajaopiskelija, tutkimme pro gradu tutkielmassamme, millaisia ajatuksia ja tuntemuksia varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoilla on valmistuessaan ja millä tavalla opettajaopinnot ovat vaikuttaneet opiskelijoiden matematiikkaan liittyviin ajatuksiin ja tuntemuksiin. Tutkielman aineiston käsittelyssä ja raportoinnissa noudatamme Turun yliopiston eettisiä ohjeita. Aineistoa käytetään vain tässä tutkimuksessa ja sitä säilytetään turvallisesti ja luottamuksellisesti ohjeita noudattaen. Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista ja tapahtuu anonyymisti. Vastaaminen vie noin 10 minuuttia. Voit halutessasi keskeyttää vastaamisen missä vaiheessa tahansa. Webropol-aineisto tuhotaan, kun tutkielma on hyväksytty ja arvioitu.

1. Ymmärrän, että vastaaminen on vapaaehtoista ja vastaamalla kyselyyn annan luvan käyttää vastauksia tutkielmassa. *

- Kyllä
 Ei

2. Yleiset tuntemukset matematiikkaan liittyen: valitse sopivin vaihtoehto.

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Hätäännyn, jos minun täytyy ratkaista matemaattinen tehtävä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hätäntyminen häiritsee kykyäni ratkaista matemaattista tehtävää.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minun on vaikea keskittyä ratkaisemaan matemaattista tehtävää.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tunnen oloni vaivaantuneeksi, jos en osaa ratkaista matemaattista tehtävää.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tunnen itseni hermostuneeksi, jos yritän selvittää matemaattista tehtävää muiden aikuisten läsnäollessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Valitse oireet, jotka ilmenevät silloin, kun sinun tulee toimia suunnitellusti tai spontaanisti matematiikan osa-alueiden parissa varhaiskasvatuksessa tai esiopetuksessa.

- Avuttomuuden tunne
- Luottamuksen puute omiin kykyihin
- Hemostuminen
- Sydämensykkeen nousu
- Hengitysvaikeudet
- Hikoilu
- Vapina
- Kynsien pureskelu
- Vatsaoireet
- Jännitys
- Ei mikään näistä
- Jokin muu, mikä?

4. Ajatukset ja tunteet matematiikan opettamisesta: valitse sopivin vaihtoehto.

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Minulle on luontaista ottaa varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelman matematiikan osa-alueet osaksi kokopäiväpedagogiikkaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen epävarma, jos opetan edistyneempiä/vanhempia lapsia kuin olen tottunut.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tunnen oloni epämiellyttäväksi, jos toinen opettaja havainnoi minua matematiikkaa opettaessani.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luotan omiin kykyihin opettaa matematiikkaa varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minun on helppoa lasten kanssa kiinnittää huomiota lukumääriin spontaanisti.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minun on helppoa tuoda matemaattisia tehtäviä osaksi spontaaneja leikki-tilanteita.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Tähän voit kertoa omin sanoin, millä tavalla varhaiskasvatuksen opettajaopinnot ovat vaikuttaneet matematiikkaan liittyviin ajatuksiisi ja tunteiksiisi. Kerro esimerkiksi, millaisia ajatuksia ja tunteita sinulla oli koulutuksen alkaessa ja millaisia ne ovat nyt.

Liite 2

Taulukossa esitetään MAST-kyselyn alkuperäiset väittämät sekä se, miten niitä on muokattu sopimaan varhaiskasvatuksen opettajaopiskelijoille ja heidän tulevaan työhönsä sopiviksi.

Alkuperäinen väittämä	Tutkimuksessa käytetty väittämä
Emotionality	Yleiset tunteet matemaatiikkaan liittyen
1. My palms start to sweat if I have to do a difficult math problem.	
2. I get butterflies in my stomach when I do math problems.	
3. I would start to panic if I had to solve challenging math problems.	Hätäannyn, jos minun täytyy ratkaista matemaattinen tehtävä.
4. I get a sinking feeling when I think of trying to solve math problems.	
Worry	
5. When I see a complicated math problem, I feel overwhelmed.	
6. Feelings of anxiety interfere with my ability to solve math problems.	Hätäntyminen häiritsee kykyäni ratkaista matemaattista tehtävää
7. My mind goes blank when I am about to start a challenging math problem.	Minun on vaikea keskittyä ratkaisemaan matemaattista tehtävää.
8. I start to worry when I am given advanced math problems to solve.	
Social/evaluative	
9. I feel self-conscious if I don't know how to solve a math problem right away.	Tunnen oloni vaivaantuneeksi, jos en osaa ratkaista matemaattista tehtävää.
10. I get nervous when I think my math ability is being evaluated.	Tunnen itseni hermostuneeksi, jos yritän selvittää matemaattista tehtävää muiden aikuisten läsnäollessa
11. I would feel nervous if I had to figure out a math problem in front of other adults.	
Anxiety about teaching math	Ahdistus matemaatiikan opettamisesta
12. I worry about making mistakes while solving math problems in front of my class.	Minulle on luontaista ottaa varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelman matemaatiikan osat osaksi kokopäiväpedagogiikkaan.
13. I would be nervous teaching math to students in a grade level any higher than I am used to teaching.	Olen epävarma, jos opetan edistyneempiä/vanhempia lapsia kuin olen tottunut.
14. I would feel uncomfortable if another teacher observed me teaching a math lesson.	Tunnen oloni epämukavaksi, jos toinen opettaja havainnoi minua matemaatiikkaa opettaessani.

15. When I am teaching, I avoid going into depth about math concepts I don't feel comfortable with.	Luotan omiin kykyihin opettaa matematiikkaa varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa.
16. I would feel uncomfortable if a student asked me to explain why an advanced math strategy works.	Minun on helppoa lasten kanssa kiinnittää huomiota lukumääriin spontaanisti.
17. It makes me nervous to solve a math problem in front of my class if I haven't already figured out the solution.	Minua jännittää ratkaista matematiikkatehtävä luokkani edessä, jos en ole jo keksinyt ratkaisua.
18. I worry about not being able to answer students' questions about mathematics on the spot.	
19. I would be anxious if my principal observed my class, particularly during math time.	