



Saukko Aida

Luokanopettajien kokemuksia kielteisen matematiikkakuvan vaikutuksesta työhön ja työn
vaikutuksesta kuvaan matematiikan opettajana

Pro gradu -tutkielma
KASVATUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA
Luokanopettajan maisteriohjelma
2022

Oulun yliopisto

Kasvatustieteiden tiedekunta

Luokanopettajien kokemuksia kielteisen matematiikkakuvan vaikutuksesta työhön ja työn vaikutuksesta kuvaan matematiikan opettajana (Aida Saukko)

Pro gradu -tutkielma, 95 sivua, 3 liitesivua

toukokuu 2022

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitettiin matematiikan negatiivisesti kokeneiden luokanopettajien kokemuksia negatiivisen matematiikkasuhteen vaikutuksista opetukseen. Negatiivinen matematiikkasuhte määritellään tutkielmassa sellaisena matematiikkaan suhtautumisena, jossa yksilöllä ilmenee negatiivisia tunteita ja käsityksiä liittyen niin laajemmin matematiikkaan kuin itseän matematiikan osaajana. Negatiivisen matematiikkasuhteen vaikutuksien lisäksi tutkittiin luokanopettajien kokemuksia tekijöistä, joita he ovat tarvinneet työssä tuekseen, ja jotka ovat auttaneet heitä matematiikan opetuksessa. Kolmantena seikkana selvitettiin luokanopettajien kokemuksia työn vaikutuksista käsitykseen itsestä matematiikan opettajana.

Tutkielman aineisto koostuu kymmenen ($n=10$) eri uran vaiheissa olevan luokanopettajan yksilöhaastatteluilta. Luokanopettajien työkokemuksen määrä vaihteli yhden ja kolmenkymmenen vuoden välillä. Kaikki tutkimukseen osallistuneet olivat naisoletettuja. Tutkimukseen osallistuneet opettajat ovat erään suuren sosiaalisen median ryhmän joukosta tutkimukseen osallistumiseen halukkaiksi ilmoittautuneita luokanopettajia, jotka ovat kokeneet matematiikan itselleen vaikeaksi ja suhteensa matematiikkaan enemmän tai vähemmän kielteiseksi.

Luokanopettajien kokemusten perusteella opettajan epävarma suhde matematiikkaan sekä haastaa ja rajoittaa opettajan toimintaa työssä että näyttäytyy positiivisena voimavarana. Etenkin uran alussa opettajat ovat kokeneet epävarmuutta ja tarvinneet sekä hakeneet työhön tukea esimerkiksi valmiista oppimateriaaleista ja valmistautumalla opetukseen tarkasti. Negatiivisten kokemustensa vuoksi opettajat haluavat oppilailleen positiivisia kokemuksia matematiikasta. Työssä opettajat vähitellen sekä oppivat itse matematiikkaa että oppivat opettamaan matematiikkaa, ja näkemys matematiikasta sekä itsestä matematiikan osaajana alkaa vahvistua. Epävarmuus vähenee toistojen ja positiivisten kokemusten synnyttämän varmuuden lisääntyessä.

Avainsanat: negatiivinen matematiikkasuhte, matemaattinen identiteetti, matematiikkakuva, matematiikka-ahdistus, luokanopettaja, opettajuuden kehittyminen

Sisältö

1 Johdanto	5
1.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset.....	7
2 Luokanopettajan suhde matematiikkaan	8
2.1 Matematiikkakuva ja matematiikkaidentiteetti matematiikkasuhteen kuvaajina	8
2.2 Negatiivinen matematiikkakuva ja matematiikkaidentiteetti	10
2.3 Matematiikka-ahdistus	12
2.3.1 Matematiikka-ahdistuksen ilmeneminen.....	13
2.3.2 Matematiikka-ahdistuksen syitä ja seurauksia	14
2.4 Negatiivisen matematiikkasuhteen vaikutuksia.....	16
2.4.1 Vaikutukset matematiikan oppimiseen ja opettajuuden kehittymiseen	16
2.4.2 Vaikutukset opetukseen ja oppilaisiin.....	17
3 Negatiivisuudesta irti pääseminen	20
3.1 Matematiikkasuhteen positiivisen kehittymisen mahdollisuuksia ja menetelmiä	20
3.1.1 Matematiikkakuvan muotoutuminen ja muuttuminen	20
3.1.2 Matematiikkakuvan muutosta edistäviä tekijöitä.....	22
3.1.3 Matemaattisen identiteetin työstäminen	24
3.1.4 Vaikuttamismahdollisuuksia matematiikka-ahdistuksen lieventämiseksi	26
3.2 Opettajuuden kehittyminen työelämässä	27
3.2.1 Ammatillisen kehittymisen jatkuminen työssä.....	28
3.2.2 Opettajuuden kehittymiseen työssä vaikuttavia tekijöitä	29
3.2.3 Työn vaikutus matematiikkakuvan kehitykseen.....	30
4 Tutkimuksen toteutus	32
4.1 Tutkimuksen metodologiset valinnat	32
4.2 Tutkimuksen aineisto	35
4.3 Aineiston analyysi	38
4.3.1 Aineiston pelkistäminen.....	40
4.3.2 Aineiston ryhmittely.....	41
4.3.3 Aineiston käsitteellistäminen	45
5 Tutkimustulokset	47
5.1 Luokanopettajan matematiikkatausta haasteena ja mahdollisuutena työssä.....	47
5.1.1 Haasteet ja rajoitteet	49
5.1.2 Opettajan matematiikkakokemukset voimavarana työssä.....	56
5.2 Opetuksen hallintaa ja myönteisiä matematiikkakokemuksia tukeneet tekijät.....	60
5.3 Matematiikkakäsitysten ja osaamisen positiivinen kehitys työssä	70
5.3.1 Matematiikan kokeminen positiivisemmin	72
5.3.2 Aineenhallinnan kehittyminen	77

6 Johtopäätökset.....	80
7 Pohdinta	82
7.1 Tutkimustulosten tarkastelua.....	82
7.2 Tutkimuksen luotettavuuden arviointia	84
7.3 Jatkotutkimusideoita.....	88
Lähteet	89
Liitteet	96

1 Johdanto

Matematiikkaan oppiaineena liittyy paljon tunteita ja asenteita. Monista muista oppiaineista poiketen matematiikkaan näyttäisi liittyvän paljon omakohtaista pohdintaa siitä, minkälainen suhde itsellä on kyseiseen oppiaineeseen. Ihmisten puhetapojen perusteella matematiikkaa kärkeistetyksi joko osataan tai ei osata ja siitä joko pidetään tai ei pidetä. Matematiikkaan neutraalisti suhtautuvien ryhmä on pieni (Kaasila, Laine & Pehkonen, 2004, s. 402). Kaasilan (2008, s. 103) mukaan matematiikkaan liittyy usein paljon ristiriitaisia tunteita ja ajatuksia, mikä pitää paikkansa myös monen luokanopettajaopiskelijan kohdalla. Negatiiviset näkemykset matematiikasta ovat yleinen ilmiö luokanopettajaopiskelijoilla (Lutovac & Kaasila, 2011, s. 225). Matematiikan suhteen epämukavuuden kokeminen on tunnettu ilmiö alakoulun opettajilla, ja tällä on vaikutuksensa myös opetustyyliin (Gellert, 2000, s. 251). Myös matematiikka-ahdistus on yleistä peruskoulun opettajien keskuudessa (Hadfield & McNeil, 1994). Kuitenkaan ainoastaan useiden opettajaopiskelijoiden matematiikkakuva ei ole heikko, vaan puutteita on myös koulu-matematiikkaan osaamisessa (Leppäaho, Joutsenlahti, Laine & Tuominen, 2012, s. 117). Pehkosen (2011, s. 7) mukaan ennakkokäsitykset luokanopettajien heikoista matematiikkataidoista ovat tutkimusten myötä näyttäneet pitävän yhä selvemmin paikkansa ainakin kolmasosassa luokanopettajia. Lisäksi tiedetään näillä opettajilla olevan negatiivinen asenne ja jopa pelkoja matematiikkaa kohtaan (Pehkonen, 2011, s. 7).

Itselläni negatiiviset matematiikkakäsitykset ovat varjostaneet niin oppimista opinnoissa kuin ajatuksia ja odotuksia tulevasta työstä. Pietilän (2002, s. 26) mukaan opiskelijan matematiikkakuva vaikuttaakin esimerkiksi hänen kykynsä vastaanottaa opiskelun aikana tarjottua uutta tietoa. Tutkaillen omia kokemuksiani opintojen aikaisesta matematiikan ja matematiikan opettamisen oppimisesta tunnistan ilmiön, ja siirtyminen työhön mietityttääkin. Miten pärjään työssä, kun opintojen jälkeenkin matematiikka ja sen opettaminen tuntuvat vaikeilta? Miten tämä kaikki vaikuttaa oppilaisiin? Kysymyksiä on useita.

Luokanopettajaksi opiskelevien matematiikkakuvan- ja uskomusten muuttumista on tutkittu Suomessa paljon (Kaasila & Laine, 2018, s. 309). Opettajankoulutuksessa puolestaan pyritään panostamaan siihen, että opiskelijoiden matematiikkakuva kehittyisi myönteiseen suuntaan (Kaasila ym., 2004, s. 402). Vaikeuksien motivoimana olen tämän tutkimuksen avulla tietyllä tapaa itsekkin etsimässä tietä kohti positiivisempia näkemyksiä ja kokemuksia matematiikasta. Oman kiinnostukseni ja tiedon tarpeeni sekä edellä kuvatun tutkimustiedon valossa olen motivoitunut selvittämään jo työhön siirtyneiden opettajien kokemuksia matematiikan opetuksesta.

Tutkimuksessani tullaan selvittämään matematiikan opetukseen liittyviä kokemuksia suomalaisilla luokanopettajilla, joilla on tai on ollut kielteisiä kokemuksia ja näkemyksiä matematiikasta. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka opettajan negatiivinen suhde matematiikkaan voi vaikuttaa työhön, ja kuinka työ voi vaikuttaa kuvaan itsestä matematiikan osaajana ja opettajana. Innostukseni ja kiinnostukseni tutkielman aiheeseen on syttynyt omakohtaisten kokemusten kautta. Vastikään olen suorittanut opintojeni viimeisen harjoittelun, jossa yksi opettavista aineista oli matematiikka. Harjoittelun aikana koin paljon epävarmuutta ja kyvyttömyyttä niin matematiikan ymmärtämisen kuin opettamisenkin suhteen. Tämä kokemus on tuoreimmin herättänyt minut ajattelemaan siirtymistä työelämään. Miten opetus tulee sujumaan, kun negatiiviset käsitykset omista tiedoista, taidoista sekä matematiikasta ylipäänsä elävät vielä tässäkin vaiheessa opintoja vahvoina?

Tutkimukseni toivon lopulta tarjoavan tietoa ja tukea työssä selviämisestä ja siihen liittyvistä keinoista sekä mahdollisesta myönteisestä kehityksestä niille opettajille, jotka kamppailevat negatiivisen matematiikkasuhteen ja sen aiheuttamien työtä koskevien paineiden kanssa. Ylipäänsä opettajien siirtymistä työelämään Tynjälä ja Heikkinen (2011, s. 12) kuvaavat haasteeksi, joka näyttäytyy varsin vaativana muihin ammatteihin verraten: useimmiten eri ammateissa työ aloitetaan vähemmän vastuullisten tehtävien parissa, mutta opettajien harteille täysi pedagoginen ja oikeudellinen vastuu siirtyy sen sijaan heti työn alusta alkaen. Uudella opettajalla on siis valtavasti asioita haltuun otettavanaan, ja lisäksi vaikeudet matematiikan kanssa voivat kuormittaa.

Tutkielman teoria muodostuu luokanopettajan matematiikkasuhteen sekä sen vaikutusten ja kehittymisen tarkastelusta. Luokanopettajan suhdetta matematiikkaan on tutkimuksissa kuvattu ainakin matematiikkakuvan ja matematiikkaidentiteetin käsitteillä. Kansallisella tasolla matematiikkakuvaa ja sen kehittymistä sekä siihen vaikuttamista näyttäisi tutkitun melko runsaasti, ja aiheesta näyttäisi tehdyn Suomessa myös useita opinnäytetöitä niin alemman kuin ylemmänkin tason tutkinnoissa. Niin ikään tässä tutkielmassa yksilön matematiikkasuhdetta kuvataan matematiikkakuvan ja matematiikkaidentiteetin käsitteiden kautta. Keskeisesti teoriassa painotuu ennen kaikkea negatiivinen matematiikkasuhde ja sen vaikutukset. Koska tutkimuksessa tarkastellaan ja tutkitaan myös opettajien näkemyksiä opettajuutensa kehittymisestä työssä, osana teoreettista viitekehystä myös matematiikkasuhteen muutosta sekä työssäoppimisen merkitystä osaamiseen tarkastellaan tutkielmassa.

1.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää negatiivisen matematiikkasuhteen omanneiden luokanopettajien kokemuksia haasteidensa vaikutuksesta työhön. Lisäksi pyritään kartoittamaan tekijöitä, jotka ovat lisänneet opettajien myönteisiä kokemuksia ja opetuksen hallintaa sekä selvittämään, miten käsitys omasta matematiikan opettajuudesta on kehittynyt työssä. Tutkimusta varten on haastateltu työelämässä olevia luokanopettajia. Tutkimukselleni määrittelin aivan tutkimuksen alkumetreillä tutkimusidean muotouduttua kaksi tutkimuskysymystä, jotka olivat: ”Minkälaisia kokemuksia negatiivisen matematiikkasuhteen omaavilla/omanneilla luokanopettajilla on matematiikan opetuksesta?” ja ”Mitkä asiat ovat tukeneet opettajia matematiikan opetuksessa?”. Tutkimusaineiston keräämisen aikana ja lopullisen valmistumisen myötä ilmeni, kuinka tutkimuksessa on paljolti kyse myös matematiikan opettajuuden kehittymisestä. Täten olen määritellyt tutkimukselleni kolmannenkin tutkimuskysymyksen liittyen opettajuuden kehittymiseen. Lisäksi ensimmäinen, aluksi varsin laajahko tutkimuskysymys, on tarkentunut tutkimuksen edetessä. Tutkimukseni tutkimuskysymykset ovat:

1. *Miten opettajien negatiivinen matematiikkasuhte on vaikuttanut työhön?*
2. *Mitkä asiat ovat tukeneet opettajia matematiikan opetuksessa?*
3. *Miten työ on vaikuttanut luokanopettajien käsitykseen itsestä matematiikan opettajana?*

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen avulla selvitetään sitä, millä tavoin luokanopettajan matematiikkaan liittyvät haasteet ovat näkyneet ja vaikuttaneet matematiikan opetuksessa luokanopettajan työssä. Toisen tutkimuskysymyksen tarkoitus on saada käsitys siitä, mitkä asiat ja käytännön keinot ovat tukeneet luokanopettajia tuoden matematiikkaan ja sen opetukseen hallinnan ja osaamisen tuntua sekä myönteisiä kokemuksia. Kolmannen tutkimuskysymyksen avulla tutkimusaineistosta selvitetään luokanopettajien kokemuksia opettajuutensa kehittymisestä työssä.

2 Luokanopettajan suhde matematiikkaan

Tutkimuksessa puhutaan negatiivisesta matematiikkasuhteesta. Sanaparia käytetään työssä yläotsikon lailla kuvaamaan sellaista matematiikkasuhdetta, jossa yksilön näkemykset matematiikasta ovat negatiivisia. Negatiivisella matematiikkasuhteella tarkoitetaan tutkimuksessa tilannetta, jossa yksilöllä on matematiikan oppimista ja opetusta hankaloittavia negatiivissävytteisiä tunteita, käsityksiä ja uskomuksia matematiikasta liittyen niin omaan osaamiseen kuin matematiikkaan ylipäänsä. Negatiivinen matematiikkasuhde ei kuitenkaan ole samalla tavalla virallinen termi kuin vaikkapa matematiikka-ahdistus. Tämän vuoksi negatiivista suhdetta matematiikkaan kuvataan tutkimuksessa negatiivisen matematiikkakuvan ja negatiivisen matematiikkaidentiteetin sekä matematiikka-ahdistuksen käsitteiden kautta. Negatiivisen matematiikkasuhteen lisäksi tässä pääluvussa kuvataan negatiivisen matematiikkasuhteen vaikutuksia. Johdatteluna negatiivisen matematiikkasuhteen tarkasteluun määritellään ensin matematiikkakuvan ja matematiikkaidentiteetin käsitteet yksilön matematiikkasuhteen kuvaajina.

2.1 Matematiikkakuva ja matematiikkaidentiteetti matematiikkasuhteen kuvaajina

Tutkimuksissa käsitettä matematiikkakuva on käytetty ja käytetään kuvaamaan yksilön suhdetta matematiikkaan, kuten edellä todettiin. Matematiikkakuva koostuu matematiikkatie-doista, -käsityksistä, -asenteista, -uskomuksista ja -tunteista (Kaasila & Laine, 2018, s. 306). Pietilä (2002, s. 20) toteaa edellä lueteltujen matematiikkakuvan osa-alueiden määrittelyssä olevan eroja eri tutkijoiden välillä. Pietilä itse (2002, s. 25) hahmottelee matematiikkakuvan osatekijöiden pohjalta matematiikkakuvan jakautuvan kahteen komponenttiin: 1) yksilön kuvaan itsestään matematiikan oppijana ja opettajana ja 2) yksilön kuvaan matematiikasta oppiaineena, matematiikan opetuksesta ja matematiikan oppimisesta. Ensimmäiseen komponenttiin kuuluvat matematiikkaan liittyvät tavoitteet ja motiivit, käsitykset matematiikan käyttökelpoisuudesta kokijalle itselleen, tunteet matematiikkaa kohtaan, matematiikasta pitäminen tai ei pitäminen ja tähän liittyvät syyt, arvio omista kyvyistä matematiikan opiskelussa, heikot ja vahvat osa-alueet matematiikassa sekä onnistumisen tai epäonnistumisen syyt. Toinen komponentti sisältää käsityksen siitä, mitä ja minkälaista matematiikka on, käsityksen siitä, miten matematiikkaa opitaan sekä käsityksen siitä, miten matematiikkaa opetetaan. (Pietilä, 2002, s. 24.)

Jokaisella meistä on siis oma erityinen elämänkulussa rakentunut matematiikkakuva. Kaasilan ja Laineen (2018, s. 306) mukaan tulevien luokanopettajien matematiikkakuvassa voidaan erottaa kolme osa-aluetta: kuva itsestä matematiikan oppijana ja opettajana, kuva matematiikasta

yleensä, sen opetuksesta ja oppimisesta sekä kuva sosiaalisesta kontekstista, jossa opetus ja oppiminen tapahtuvat. Opiskelijan matematiikkakuvan ollessa myönteinen opiskelija uskoo olevansa lahjakas matematiikassa, arvioi matematiikan olevan helppoa ja pitää siitä. Tällainen opiskelija myös uskoo voivansa menestyä matematiikassa sekä on luottavaisempi kykyynsä olla hyvä matematiikan opettaja kuin opiskelija, jolla on kielteinen matematiikkakuva. (Kaasila, Hannula, Laine & Pehkonen, 2005a, s. 63.) Matematiikkakuvaan liittyvät tekijät voivat olla tiedostettuja tai tiedostamattomia. Matematiikkakuvaan liittyvät tekijät kuten tunnesuhde ja uskomukset ovat myös yleensä suhteellisen pysyviä. Matematiikkakuvalla ei siis tarkoiteta nopeasti vaihtuvia, hetkittäisiä ja tilannesidonnaisia tunteita, ajatuksia ja tavoitteita. (Hannula & Holm, 2018, s. 133.)

Kuvatessa yksilön suhdetta matematiikkaan on matematiikkakuvan lisäksi käytetty myös matemaattisen identiteetin/matematiikkaidentiteetin käsitettä. Lutovac ja Kaasila (2011, s. 227) näkevät yksilön matemaattisen identiteetin olevan osa hänen narratiivista eli kerronnallista identiteettiään, jolla puolestaan Ropon (2015, s. 39) mukaan viitataan identiteettiin narratiivisena eli kertomuksissa esiintyvänä ja niihin sijoitettuna ja juonitettuna koosteena. Narratiivisen näkökulman mukaan identiteetti ilmenee kertomuksissa, joiden sisältönä ovat itselle tärkeät subjektiiviset merkitykset, suhteiden kuvaukset, roolit, vuorovaikutuksen ja asemoinnin kuvaukset. Kertomuksia itsestä muodostetaan ja muokataan omia kokemuksia tulkitsemalla ja niille merkityksiä antamalla. (Ropo, 2015, s. 36.) Matemaattinen identiteetti osana narratiivista identiteettiä ilmeneekin yksilöllä Lutovacin ja Kaasilan (2011, s. 227) mukaan hänen kertoessaan tai kirjoittaessaan tarinoita suhteestaan matematiikkaan, sen oppimiseen ja opettamiseen. Esimerkiksi oppijan käsitykset onnistumisesta tai epäonnistumisesta matematiikassa sekä käsitys siitä, onko onnistuminen kyvykkyyden vai ponnistelun tulosta, liittyvät matemaattiseen identiteettiin (Kilasi, 2017, s. 21).

Tähän tutkimukseen osallistuneet luokanopettajat ovat siis tutkimushaastatteluihinsa kertomuksillaan ilmentäneet kukin omaa matemaattista identiteettiään. Matemaattinen identiteetti ilmenee narratiivisen identiteetin tavoin tilannesidonnaisena; yksilöllä voi olla useita narratiivisia identiteettejä, jotka liittyvät eri konteksteihin ja sosiaalisiin suhteisiin (Lutovac & Kaasila, 2011, s. 227; Kaasila, Hannula & Laine, 2012, s. 5). Kaasila, Hannula, Laine ja Pehkonen (2005b, s. 83) ja Kaasila kollegoineen (2012, s. 6) näkevät matemaattisen identiteetin pikemminkin jonakin sellaisena, jonka avulla ihminen oikeuttaa, selittää tai tekee selkoa itsestään suhteessa matematiikkaan ja toisiin matemaattisissa yhteisöissä kuten koululuokassa toimiviin ihmisiin.

Tapaustutkimuksessaan viidennen luokan oppilaiden matemaattisista identiteeteistä ja niihin vaikuttaneista tekijöistä Sofronjuk (2018, s. 9.) hahmottelee matemaattista identiteettiä eräänlaisena kattokäsitteenä, joka kokoaa yhteen yksilön matematiikkasuhteeseen vaikuttavia eri tekijöitä. Tutkimuksissa edellä kuvattu matematiikkakuva sisällytetäänkin osaksi matemaattista identiteettiä. Esimerkiksi Lutovac (2014, s. 60) katsoo matematiikkakuvan osaksi matemaattista identiteettiä, jonka puolestaan näkee laajempänä käsitteenä. Yhdessä Lutovac ja Kaasila (2011, s. 227) puolestaan niin ikään toteavat tärkeän osan yksilön matemaattista identiteettiä olevan hänen näkemyksensä matematiikasta. Myös Kaasila ja kollegat (2006, s. 350) toteavat matematiikkakuvan tärkeäksi osaksi matemaattista identiteettiä. Sofronjuk (2018, s. 9) näkee matemaattisen identiteetin narratiivisen luonteen matematiikkakuvan ja matematiikkaidentiteetin käsitteiden keskeisenä erona, matematiikkakuvan huomioidessa vain esimerkiksi yksilön asenteet, käsitykset ja tunteet matematiikkaan liittyen eikä niinkään sitä, miten nämä yksilön puheessa ja muissa tilanteissa ilmenevät.

2.2 Negatiivinen matematiikkakuva ja matematiikkaidentiteetti

Matematiikkakuvan tarkoittaessa yksilön omaamia matematiikkaan liittyviä tietoja, käsityksiä, uskomuksia, asenteita ja tunteita (Pietilä, 2002, s. 19) ja matematiikkakuvan sisällään pitävän laajemman matemaattisen identiteetin käsitteen tarkoittaessa yksilön kertomusta suhteestaan matematiikkaan (Sofronjuk, 2018, s. 9), katsotaan tutkimuksessa matematiikka-ahdistuksen termin ohella yksilön negatiivista suhdetta matematiikkaan mahdolliseksi kuvailla kuvailemalla sitä, miten matematiikkakuva ja matemaattinen identiteetti negatiivisina ilmenevät. Kilasin (2017, s. 21) mukaan matemaattinen identiteetti voidaan luokitella positiiviseksi tai negatiiviseksi. Positiiviseksi matemaattinen identiteetti voidaan luokitella, kun yksilö kokee omaavansa matematiikassa menestymistä tukevia ominaisuuksia kuten pätevyyttä. Negatiiviseksi matemaattinen identiteetti voidaan määritellä yksilön kokiessa ominaisuutensa ja mahdollisuutensa matematiikassa menestymiseksi puutteellisina. Positiivinen matemaattinen identiteetti on yhteydessä positiivisiin kokemuksiin matematiikassa, ja negatiivinen matemaattinen identiteetti puolestaan negatiivisiin oppimiskokemuksiin. (Kilasi, 2017, s. 21.)

Negatiivinen matematiikkakuva ja negatiivinen matematiikkaidentiteetti näyttäytyvät tutkimuksissa negatiivisina käsityksinä liittyen laajalti niin itseän kuin matematiikkaan yleensä. Kilasin (2017, s. 88.) tutkimuksessa negatiivinen matematiikkaidentiteetti ilmeni kahdella tavalla:

negatiivisena käsityksenä omasta matemaattisesta pätevydestä sekä välttelevänä suhtautumisena matematiikkaan. Tutkimuksessa negatiivisen matematiikkaidentiteetin omaavien opiskelijoiden vähäisen tuntiaktiivisuuden taustalla vaikuttaneet negatiiviset käsitykset liittyivät niin itseen suhteessa matematiikkaan kuin matematiikkaan muutoin; opiskelijat kokivat oman pätevyytensä vähäiseksi, mutta suhtautuivat matematiikkaan muutoinkin itselleen hyödyttömänä oppiaineena (Kilasi, 2017, s. 83). Tutkimuksessa negatiivisen matematiikkaidentiteetin omaavien opiskelijoiden käsitykset etenkin omasta osaamisestaan olivat negatiivisia. Opiskelijat kokivat matemaattisen pätevyytensä vähäiseksi ja itsensä lahjattomiksi matematiikassa. (Kilasi, 2017, s. 21.) Välttelevä suhtautuminen ilmeni matematiikan tunneille osallistumisena niiden pakollisuuden vuoksi sekä kunnianhimon ja sitoutumisen puutteina suhteessa matematiikan oppimiseen (Kilasi, 2017, s. 88).

Tutkimuksissa on kartoitettu negatiiviseen matemaattiseen identiteettiin liittyvää puhetta luokanopettajaopiskelijoilla (ks. Kaasilan ym. 2005b; Kaasila. ym. 2012). Kaasilan ja kollegoiden (2005b, s. 88-90) tutkimuksessa opiskelijoiden kertomuksista negatiivisesta matemaattisesta identiteetistään sekä siitä, kuinka opiskelijat puolustavat ja suojelevat matemaattista identiteettiään, negatiivinen matemaattinen identiteetti ilmeni tutkimukseen osallistuneiden puheissa seuraavin tavoin: 1) Itseinhö ja ahdistusta ilmentävinä henkilön emotionaalista suhdetta matematiikkaan kuvaavina ilmaisuina, kuten: ”Jos ei osaa matikkaa, ei oo mikään, on ihan nolla ihmisenä”, 2) Tulevaisuuteen liittyvinä odotuksina: osalla vastaajista ajatuksena siitä, ettei osaa eikä koskaan tule oppimaan matematiikkaa sekä opetuskokemuksia sävyttäneenä epävarmuuden tunteena, toisaalta kaikkien vastaajien kohdalla haluna kehittyä hyväksi matematiikan opettajaksi, 3) Osan ihmisistä näkemisenä ulkopuolisena suhteessa matematiikkaan/uskomuksena ihmisten jakautumisena matemaattisesti lahjakkaisiin ja lahjattomiin sekä itsen näkemisenä matemaattisesti lahjattomana, ja tämän uskomuksen vaikutuksena motivaatioon ja itselle asetettuihin tavoitteisiin, 4) Arvoihin vetoamisena, joka näkyi mm. puolustelevana kertomuksena siitä, ettei matematiikkaa tarvitsekaan osata, vaan elämässä pärjää ilmankin.

Samaan tutkimusaineistoon viitaten Kaasila ja kollegansa (2012, s. 10–14) kuvaavat negatiivisen matematiikkaidentiteetin omanneiden luokanopettajaopiskelijoiden identiteettipuheessa ilmenneen ennen opintojen aloittamista uhriutumista (”en voi vaikuttaa minulle tapahtuviin asioihin”), itsen puolustamista (”minulla ei ole kykyjä, en edes tarvitse matematiikkaa mihinkään”), ihmisten jakamista lahjakkaisiin ja lahjattomiin sekä uskomus siitä, ettei voi tulla lah-

jakkaaksi, vaan on ulkopuolinen suhteessa matematiikkaan. Negatiiviset muistot voivat heijastua luokanopettajaopiskelijoiden itsearvostukseen, mikä voi edelleen näkyä itsen kokemisena ulkopuoliseksi suhteessa matematiikkaan (Kaasila & Laine, 2018, s. 307).

Fatalistisen, vapaasti suomentaen ”kohtalonuskoisen” asenteen (vrt. Kaasila ym., 2005b; Kaasila ym., 2012) omaava opiskelija saattaa poikkeuksetta uskoa epäonnistumiseensa kaikissa matemaattisissa toiminnoissaan. Tällainen opiskelija istuu ja suorittaa matematiikan opintonsa velvollisuudesta, tiedostaen passiivisuuden ja oppimattomuuden seuraukset, mutta kärsien samalla jopa halvaannuttavasta ja suoriutumiskykyä alentavasta pelosta matematiikan suhteen. Tällainen asenne voi myös muotoutua itsensä toteuttavaksi ennusteeksi, joka edelleen vahvistaa oppijan negatiivista näkemystä siitä, ettei hän osaa matematiikkaa. (Morris, 1981, s. 413.)

Myös negatiivisen matematiikkakuvan ilmenemistä näyttäisi määrittävän matematiikan kokeminen ja näkeminen monin tavoin ikävänä. Pietilän (2002) väitöstutkimuksessa negatiivisia matematiikkanäkemyksiä omaavat opettajaopiskelijat kokivat matematiikan paitsi vaikeaksi, myös pitkästyttäväksi, ikäväksi ja inhottavaksi. Kaikilla tällaisilla opiskelijoilla oli taustallaan epäonnistumisia ja vaikeuksia matematiikassa. Opiskelijoilla matematiikkaan ja sen osaamiseen liittyviä mustavalkoisia uskomuksia (vrt. Kaasila ym., 2012), joiden mukaan osa ihmisistä ei vain voi oppia matematiikkaa. Lisäksi osa opiskelijoista koki opettamisen hyvin haasteellisenä. Omasta opettajuudesta koettiin paikoin epävarmuutta. Haasteeksi mainittiin opettaminen niin, että oppilaat ymmärtäisivät opetettavan asian. Lisäksi puutteet aineenhallinnassa koettiin ongelmallisina. (Pietilä, 2002, s. 117–122.) Niin ikään Huhtalan ja Laineen (2004, s. 330) tutkimukseen osallistuneet negatiivisen matematiikkakuvan omanneet henkilöt kokivat matematiikan epämiellyttävänä, lannistavana, inhottavana tai ärsyttävänä. Taustalla vaikuttivat omat negatiiviset, turhauttavat ja masentavat matematiikkakokemukset. Pahimmillaan opiskelijoille muodostui matematiikkapelko, ”math anxiety”. (Huhtala & Laine, 2004, s. 330.)

2.3 Matematiikka-ahdistus

Oppilaan suhde matematiikkaan, sen opetukseen ja oppimiseen on Hannulan ja Holmin (2018, s. 137) mukaan perustaltaan tunnepohjainen. Voimakkaimmillaan oppilaan kielteinen suhtautuminen matematiikkaan ilmenee matematiikka-ahdistuksena (Hannula & Holm, 2018, s. 134). Tässä alaluvussa määritellään matematiikka-ahdistuksen käsite sekä tarkastellaan matematiikka-ahdistuksen ilmenemistä ja taustalla vaikuttavia tekijöitä.

2.3.1 Matematiikka-ahdistuksen ilmeneminen

Matematiikka-ahdistuksella tarkoitetaan jännityksen ja ahdistuksen tunteita, jotka haittaavat lukujen kanssa toimimista ja matemaattisten ongelmien ratkaisemista niin tavallisessa arjessa kuin oppimistilanteissakin (Richardson & Suinn, 1972, s. 551; Rossnan, 2006, s. 1). Yleisesti matematiikka-ahdistus määritellään jännityksen ja pelon tunteiksi, jotka häiritsevät matemaattista suoriutumista (Ashcraft, 2002, s. 181). Matematiikka-ahdistuksen aiheuttamat negatiiviset tunteet (edellä mainittujen lisäksi myös pettymys, stressi, häpeä ja viha) heijastuvat epämukavuuden kokemisena matemaattisia tehtäviä sisältävissä tilanteissa (García González & Sierra, 2020, s. 273). Moni matematiikka-ahdistunut kokee avuttomuutta, jännitystä ja jopa paniikkia joutuessaan suorittamaan matemaattisia tehtäviä (Gresham, 2007, s. 182). Kuten negatiivisen matematiikkakuvan ja matematiikkaidentiteetin, myös matematiikka-ahdistuksen taustalla on usein negatiiviset matematiikkakokemukset omana kouluaikana (Morris, 1981, s. 413–414; Rossnan, 2006, s. 2; Uusimäki & Nason, 2004, s. 369).

Matematiikka-ahdistuksen voimakkuus voi vaihdella lievästä vakavaan, vähäisestä turhautumisesta hyvin voimakkaaseen tunnereaktioon (Ashcraft & Moore, 2009, s. 197). Ashcraft (2002, s. 181) kertoo kollegansa tarinasta, jossa eräs opiskelija oli testitilanteessa lopulta purskahtanut itkuun ahdistuksen ollessa niin voimakas. Matematiikka-ahdistus ilmeneekin subjektiivisen tuntemuksen ohella usein myös kognitiivisina, fysiologisina ja ilmaisullisina oireina, kuten huolestuneisuutena (kognitiivinen), sydämen tykytyksenä (fysiologinen) ja jännittyneinä ilmeinä ja eleinä (ilmaisullinen) (Hannula & Holm, 2018, s. 134). Matematiikka-ahdistusta ilmenee kaikilla koulutusasteilla, ja se on ominaista oppimisvaikeuksia omaavilla henkilöillä (Gresham, 2010, s. 2).

Voimakkaasta matematiikka-ahdistuksesta kärsivät henkilöt tyypillisesti välttelevät matematiikkaa (Ashcraft, 2002, s. 181; Hembree, 1990, s. 33). Matematiikka-ahdistus voi kokonaan lamauttaa oppilaan ajattelun tilanteessa, jossa hän joutuu kohtaamaan matematiikkaa. Lievempanäkin matematiikka-ahdistus heikentää suoriutumista sekä saa välttelemään matematiikan opiskelua. (Hannula & Holm, 2018, s. 134.) Perkkilän (2013, s. 101) tutkimuksessa matematiikka-ahdistus ilmeni heikkona itseluottamuksena matematiikassa. Heikko itseluottamus ilmeni muun muassa eräänlaisena etäisyytenä suhteessa matematiikkaan: opiskelijoiden tarinoissa ilmeni ulkopuolisuus, matematiikan oppimista ja opetusta ei tarkasteltu itseä koskevana asiana (Perkkilä, 2013, s. 101). Kaasila ja kollegat (2005b, s. 91) tunnistivat tutkimuksessaan opiskelijoiden kertomuksissa kolme matematiikka-ahdistukseen liittyvää osaa. Matematiikka-

ahdistukseen liittyi häpeän ja toivottomuuden tunne. Opiskelijoiden kertomukset osoittivat ahdistuksen liittyvän etenkin sosiaalisiin tilanteisiin: opiskelijat pelkäsivät tulevansa leimatuiksi toisten ihmisten silmissä. Julkisen esiintymisen pelon ohella opiskelijoilla ilmeni matematiikan kokeisiin liittyvää pelkoa sekä abstrakteihin matematiikan sisältöihin liittyvää ahdistusta (Kaasila ym., 2005b, s. 91).

2.3.2 Matematiikka-ahdistuksen syitä ja seurauksia

Matematiikka-ahdistuksen syiksi on ehdotettu ympäristöllisiä, älyllisiä ja persoonallisia tekijöitä (Hadfield & McNeil, 1994). Bekdemir (2010, s. 312) jaottelee ympäristötekijöihin kuuluvaksi negatiiviset matematiikkakokemukset, vanhempien painostuksen, opettajan tunteettoman suhtautumisen oppilaaseen sekä luokkaympäristön, joka ei tue oppilasta. Älyllisiin tekijöihin kuuluvat sellaiset tekijät kuten negatiivinen asenne, vähäinen sinnikkyys, epävarmuus sekä epäluottamus omiin matemaattisiin kykyihin (Bekdemir, 2010, s. 312). Mainittakoon, ettei termi älyllinen näyttäydy kovin hyvänä käsitteenä kuvaamaan kyseisiä asioita, vaan tuntuu lähinnä melko ristiriitaiselta, etenkin kun esimerkiksi Ashcraftin (2002, s. 182) mukaan matematiikka-ahdistus on vain heikosti yhteydessä yleiseen älykkyyteen. Sinänsä kyseisen luokituksen sisältö Bekdemirin (2010) mukaan, negatiivinen suhtautuminen matematiikkaan ja omaan matemaattisuuteen, sen sijaan käy yhteen matematiikka-ahdistuksen syitä erittelevän tutkimustiedon kanssa. Kolmantena Bekdemir (2010, s. 312) erittelee matematiikka-ahdistukseen vaikuttavaksi arveltuihin persoonallisuustekijöihin katsotun kuuluvaksi ujouden aiheuttama vastahakoisuus esittää kysymyksiä, itsearvostuksen puute sekä sukupuoleen liittyvät kysymykset.

Matematiikka-ahdistus voi häiritä oppilaan tai opiskelijan työskentelyä monella tapaa. Matematiikka-ahdistus on tunnetusti yhteydessä heikkoon suoriutumiseen matematiikassa (Hembree, 1990, s. 44). Hembreen tutkimuksessa opiskelijoilla ilmeni sitä vähemmän matematiikka-ahdistusta, mitä paremmin he suoriutuivat matematiikassa (Hembree, 1990, s. 44). Myös Rayner, Pitsolantis ja Osana (2009, s. 62) toteavat tutkimuksensa ilmentäneen matematiikka-ahdistuksen vähenemisen lisäävän matemaattista suoriutumista. Vastaavasti mitä korkeampi on yksilön matematiikka-ahdistus, sitä heikompaa on hänen oppimisensa, hallintansa ja motivaationsa (Ashcraft & Krause, 2007, s. 245). Tutkimuksissa tätä on selitetty muun muassa työmuistin ongelmilla. Matematiikka-ahdistuneet oppilaat ovat usein muita oppilaita hitaampia suorittamaan matematiikan tehtäviä (Eronen, Portaankorva-Koivisto & Hietalahti, 2021, s. 315). Matematiikka-ahdistus heikentää työmuistia, jolloin aikaa kuluu runsaammin ja virheitä

syntyy enemmän. Työmuistin häiriöt ovat kuitenkin ohhi meneviä, rajoittuen matematiikka-ahdistuksen kokemiseen. (Ashcraft & Kirk, 2001, s. 224.)

Vaikka näkemys matematiikka-ahdistuksen ja heikon suoriutumisen yhteydestä vaikuttaisi olevan yhteisesti jaettu, matematiikka-ahdistukseen liittyvää heikentynyttä matemaattista suoriutumista näyttäisi kuitenkin selitetyn eri tavoin tutkimuksissa. Ashcraft ja Moore (2009, s. 2001) toteavat voimakkaasti matematiikka-ahdistuneiden suoriutuvan aina heikommin kuin vähemmän ahdistunut verrokkiryhmä, mutta erilaisia tulkintoja on aiheuttanut kysymys siitä, aiheutuuko heikko suoriutuminen voimakkaasta ahdistuneisuudesta vai yksilön huonosta suorituskyvystä. Yksilön matemaattisia puutteita ja vajeita korostavan teorian mukaan heikko suoriutuminen matematiikassa, esimerkiksi matematiikan testeissä, voi aiheuttaa eri vahvuista matematiikka-ahdistusta, joka voi alkaa yleistymään muissakin tilanteissa. Toinen matematiikka-ahdistusta selittävä malli (vrt. esim. Ashcraft & Kirk, 2001; Ashcraft, 2002) käsittää puolestaan matematiikka-ahdistuksen vaikuttavan heikentävästi matemaattiseen suoriutumiseen vaikuttamalla yksilön kognitiivisiin ja emotionaalisiin prosesseihin. (Petronzi, Hunt & Sheffield, 2021, s. 169.)

Matematiikka-ahdistuksen ja työmuistin suhdetta tutkineet Ashcraft ja Kirk (2001, s. 225) toteavat kilpailevan käsityksen mukaan voimakkaasti matematiikka-ahdistuneiden henkilöiden yksinkertaisesti olevan matemaattisesti vähemmän kyvykkäitä. Tällaisen tulkinnan mukaan matemaattinen kyvyttömyys siis selittäisi matematiikka-ahdistuksen syntyä. Yleisesti tutkimuksissa ei kuitenkaan ole raportoitu edellä kuvatun lailla täydellistä matematiikka-ahdistuksen ja matemaattisen kyvykkyyden yhtenevyyttä (Ashcraft & Kirk, 2001, s. 225). Hembreen (1990, s.44) mukaan ei ole vakuuttavia todisteita siitä, että matematiikka-ahdistus johtuisi huonosta matemaattisesta suoriutumiskyvystä. Päinvastoin Ashcraft ja Krause (2007, s. 243) toteavat tutkimusten osoittaneen matemaattisen suoriutumiskyvyn riippuvan aivan keskeisesti työmuistista, johon matematiikka-ahdistus heikentävästi vaikuttaa (ks. Ashcraft & Kirk, 2001).

Eronen ja kollegat (2021, s. 317) puolestaan pohtivat matematiikka-ahdistuneiden heikkoa suoriutumista matematiikassa kuvaamalla negatiivista kehää alkaen aikaisempien negatiivisten kokemusten aiheuttamasta matematiikan välttelystä. Matematiikan välttely johtaa huonompaan valmistautumiseen matematiikan opiskelussa ja tuottaa heikompaa osaamista, josta seuraa uusia negatiivisia matematiikkakokemuksia. Negatiivisen kierteen seurauksena matematiikka-ah-

distuneet opiskelijat ovat lukiovaiheessa opiskelleet vähemmän matematiikkaa muihin opiskelijoihin verrattuna, mikä edelleen vaikuttaa niin heidän myöhempiin koulutuspaikkojen valintaansa kuin niissä opiskeluunkin. (Eronen ym., 2021, s. 317.)

2.4 Negatiivisen matematiikkasuhteen vaikutuksia

Tässä alaluvussa tarkastellaan tutkimuksissa havaittuja opettajan negatiivisen matematiikkasuhteen vaikutuksia. Opettajan kielteinen suhtautuminen matematiikkaan näyttäisi vaikuttavan haitallisesti niin opettajaan itseän kuin oppilaisiinkin. Myös positiivisista oppilaisiin kohdistuvista vaikutuksista on raportoitu.

2.4.1 Vaikutukset matematiikan oppimiseen ja opettajuuden kehittymiseen

Oppijan myönteinen käsitys itsestään korreloi positiivisesti hyvien koulusaavutusten kanssa, kun taas kielteisellä käsityksellä itsestä on vahva yhteys kielteisiin asenteisiin koulua kohtaan, kielteisiin kokemuksiin koulunkäynnistä sekä alhaiseen opiskelumotivaatioon (Linnanmäki, 2004, s. 243). Lindgren (2004, s. 383) toteaa tutkijoiden laajalti olevan yhtä mieltä siitä, että yksilön uskomukset matematiikasta saattavat muodostaa vakavan esteen tehokkaalle matematiikan oppimiselle. Luokanopettajaopiskelijan kokema matematiikka-ahdistus voi vakavasti estää kehittymästä hyväksi opettajaksi (Hannula, Liljedahl, Kaasila & Rösken, 2007, s. 1–153).

Hannulan ja Holmin (2018, s. 135) mukaan oppilaan tai opiskelijan asenne vaikuttaa hänen sinnikkyyteensä silloin, kun matematiikan tehtävä tai uusi opeteltava asia osoittautuu vaikeaksi. Myönteisen minäkuvan itsestään matematiikan oppijana omaava sekä matematiikkaa arvostava henkilö jaksaa yleensä ponnistella pidempään ja siten todennäköisemmin myös voittaa matematiikan haasteet. Puolestaan oppilas, joka ei usko omiin kykyihinsä, saattaa luovuttaa jo vähäisten negatiivisten kokemusten jälkeen. Kykyihinsä luottavalla oppilaalla negatiiviset tunteet taas eivät häiritse oppimista. (Hannula & Holm, 2018, s. 135.)

Erilaiset minäkäsitykset myös saavat oppijat selittämään suoriutumistaan eri tavoin: vahvan minäkäsityksen omaavat oppijat pyrkivät selittämään menestymistään enemmän sisäisillä tekijöillä kuin yksilöt, joiden minäkäsitys on heikko (Linnanmäki, 2004, s. 243). Heikon minäkäsityksen omaava oppija vastaavasti selittää epäonnistumistaan sisäisillä tekijöillä, kuten oma kyvyttömyyden kautta. Onnistumista puolestaan selitetään sattuman, kuten hyvän tuurin tai teh-

tävän helppouden kautta. Epäonnistumiset puolestaan edelleen vahvistavat heikon minäkäsityksen omaavan oppijan käsitystä itsestään, ja oppija voi tuntea, ettei hänellä itsellään ole juuri mahdollisuutta vaikuttaa kohtaloonsa. (Linnanmäki, 2004, s. 244.)

Negatiivinen matematiikkakuva ja/tai negatiivinen matematiikkaidentiteetti näyttäisivät vaikuttavan siihen, miten opiskelija tai opettaja suuntautuu kohti matematiikkaa. Suhteessa matematiikkaan ilmenee esimerkiksi välttelyä (ks. mm. Kilasi, 2017, luku 2.2). Kaasilan ja kollegoiden (2004, s. 397) mukaan negatiivisten koulumatematiikkaan liittyvien kokemusten ja muistojen myötä opiskelija voi esimerkiksi kokea itsensä ulkopuoliseksi suhteessa matematiikkaan. Opiskelijan matematiikkakuva myös vaikuttaa opiskelijan kykyyn vastaanottaa opiskelun aikana tarjottua uutta tietoa. Tunneväritteisenä matematiikkakuva vaikuttaa myös opiskelijoiden tapaan lähestyä opettamaan opiskelusta (Kaasila ym., 2004, s. 397–398). Negatiiviset tunteet voivat vähentää oppimiseen suuntautumista ja kiinnostusta (Hannula & Holm, 2018, s. 138). Niin ikään Huhtala ja Laine (2004, s. 323) toteavat negatiivisten matematiikkakokemusten saavan aikaan matematiikasta vieraantumista, matematiikan välttämistä ja matematiikan opetuksen ja oppimisen kyseenalaistamista. Passiivisuudesta viestii myös Kilasin (2017) tutkimus: negatiivisen matematiikkaidentiteetin omaavat opiskelijat eivät omien sanojensa mukaan mielellään osallistuneet matemaattisiin aktiviteetteihin ja vuorovaikutukseen, ja osallistuessaankin opetukseen oli aktiivisuus teennäistä toimintaan osallistumista (Kilasi, 2017, s. 82).

2.4.2 Vaikutukset opetukseen ja oppilaisiin

Siinä missä negatiivinen suhde matematiikkaan on haitannut matematiikan oppimista omana kouluaikana ja jatko-opinnoissa, voi koulutyössä opettajan negatiivinen suhtautuminen matematiikkaan olla haitaksi oppilaille: Kaasilan (2008, s. 104) mukaan kielteiset asenteet saattavat siirtyä opettajalta hänen oppilailleen. Opettaja muovaa omalla asennoitumisellaan oppilaiden asennetta matematiikkaa kohtaan, sillä opettajan oma matematiikkakuva suuntaa hänen opetustaan, mikä puolestaan vaikuttaa hänen oppilaidensa matematiikkakuvaan (Kaasila ym., 2004, s. 397). On selvää, että opettajan matematiikka-ahdistus voi synnyttää negatiivisia mielipiteitä ja käyttäytymistä opiskelijoiden keskuudessa sen sijaan, että opiskelijoissa ja heidän suhteessaan matematiikkaan korostuisivat innovatiivisuus, tutkiva ote, tiedon tuottaminen ja käyttäminen (Gürbüz & Yıldırım, 2016, s. 537).

Matematiikan opetuksen ja oppimisen tavoitteena on kehittää oppilaan matemaattista identiteettiä – suhdetta matematiikkaan (Grootenboer, 2008, s. 247). Opettajan rooli tässä on opetuksen ajan toimia ikään kuin kanavana oppilaan ja matematiikan välillä. Oppilaan siirtyessä eteenpäin jäljelle jäävät oppilas ja hänen matemaattinen identiteettinsä, joka luo perustan myöhemmille matematiikkakokemuksille. (Grootenboer, 2008, s. 247–248.) Tukeakseen oppilaan matemaattisen identiteetin kehittymistä opettaja ilmentää pedagogiikassaan omaa matemaattista identiteettiään. Oppilaiden matemaattisen identiteetin kehittymisen tukeminen onkin vaikeaa, mikäli opettajalla itsellään on epäterve suhde matematiikkaan. Aivan kuten ajatus esimerkiksi epäliikunnallisesta ja huonoilla elämäntavoilla varustellusta liikunnanopettajasta tai musiikillisesti kyvyttömästä musiikinopettajasta on niin ikään ristiriitainen. (Grootenboer, 2008, s. 247.)

Opettajan negatiivinen suhde matematiikkaa kohtaan voi myös köyhdyttää opetusta: matematiikkaa kohtaan koetut negatiiviset tunteet voivat vaikuttaa sellaisen perinteisen opetustyylin korostumisena, jossa matematiikka nähdään vain sääntöjen ja kaavojen opetteluna (Gellert, 2000, s. 252). Opettajat, jotka muistavat matematiikan tunnit pelottavina ja joiden emotionaalista suhdetta matematiikkaan värittää ahdistuneisuus, saattavat yrittää välttää tällaisten tunteiden toistumista oppilailta, ja jos matematiikka-ahdistus liittyy kokemukseen abstraktista matematiikasta, opettajat saattavat alkaa yksinkertaistamaan opetettavaa sisältöä (Gellert, 2000, s. 262). Gellert (2000, s. 251) näkee joillakin opettajilla olevan myös taipumus suojella oppilaita matematiikalta ja negatiivisilta matematiikkakokemuksilta, jolloin koulusta voi muodostua turvallinen tila, jossa opettaja ensisijaisesti vain hoivaa oppilaita.

Matematiikka-ahdistus voi ilmetä eräänlaisten selviytymisstrategioiden käyttönä (Stoehr, 2015, s. 134). Stoehr (2015, s. 135) kuvaa tutkimansa matematiikka-ahdistuneen opettajaopiskelijan tukeutuneen eräänlaiseen selviytymisstrategiaan mieluummin kuin oppiakseen itselleen vaikean matematiikan sisällön. Kyseisessä tapauksessa itseään hämmentäviä matematiikan sisältöjä kohdatessa opettaja kätkeytyi positiivisuuden taa salatakseen ymmärtämättömyytensä. Tällainen menettely voi helpottaa matematiikka-ahdistunutta itseään vähentäen matematiikka-ahdistuksen aiheuttamia tunteita, mutta ei kuitenkaan pidemmän päälle ole kestävä keino, vaan voi haitata opettajan osaamisen kehittymisen ohella myös oppilaiden osaamista. (Stoehr, 2015, s. 135.)

Schaeffer ja kollegat (2021) puolestaan tutkivat opettajan matematiikka-ahdistuksen vaikutusta oppilaan matematiikan osaamiseen, tehden eroa myös sukupuolten välillä. Tutkimuksessa opettajan korkeampi matematiikka-ahdistus yhdistettiin oppilaiden vähäisempään matematiikan

osaamiseen lukuvuoden lopussa niin tytöllä kuin pojilla, siinäkin tapauksessa, vaikka huomioon olisi otettu opettajien matematiikan taidot ja tutkimukseen osallistuneiden lasten tietämys lukuvuoden alussa (Schaeffer ym., 2021, s. 2). Opettajan matematiikka-ahdistuksella ei lukuvuoden alussa puolestaan ollut yhteyttä oppilaan matemaattiseen suoriutumiseen, mikä tekee luotettavammaksi havainnon siitä, että suhde opettajan matematiikka-ahdistuksen ja oppilaan loppuvuoden matemaattisen osaamisen välillä on opettajan vuorovaikutuksen tulosta, eikä vain sattumaa, jossa heikon matemaattisen suoriutumisen omaavat oppilaat ovat sattuneet oppilaiksi matematiikka-ahdistuneen opettajan luokkaan (Schaeffer ym., 2021, s. 3).

Kaikki tähän tutkimukseen osallistuneet luokanopettajat kertoivat haluavansa oppilaille hyviä kokemuksia matematiikasta. Erityisen tärkeänä ja tavoiteltavana opettajalle oppilaan matematiikan oppimisen tukeminen voi aikaisempien tutkimuksien (ks. Kaasila ym. 2012) sekä tämänkin tutkimuksen valossa näyttäytyä, mikäli opettaja itse ei ole oppinut matematiikkaa hyvin. Negatiivisen matematiikkaidenteetin omaavien luokanopettajaopiskelijoiden puheessa onkin tutkimuksissa (ks. Kaasila ym., 2005b; Kaasila ym., 2012) ilmennyt myös positiivisia sävyjä, kuten myös tämän tutkimuksen opettajien kertomuksissa haasteidensa vaikutuksesta työhön (ks. tulosluku).

Kaasila ja kollegat (2012, s. 16) kuvaavat opiskelijoiden oivaltaneen aiempia negatiivisia kokemuksia matematiikasta voivan käyttää voimavarana. Eräs luokanopettajaopiskelija kertoi tehtäväkseen kääntää omat huonot kokemukset vahvuudeksi, jotta oppilaat voivat saada positiivisia kokemuksia (Kaasila ym., 2012, s. 16). Myös Brownin (2003, s. 154–155) tutkimuksessa moni opettajaksi opiskeleva kertoi haasteidensa positiivisesta vaikutuksesta. Opettajaopiskelijat halusivat antaa oppilaille mahdollisimman paljon tukea, koska matematiikka oli ollut itselle vaikeaa. Eräs vastaaja kertoi herkkyydestä ymmärtää oppilaita, koska tietää itse, miltä oppilaasta voi tuntua. (Brown, 2003, s. 154–155.) Myös Pietilä (2002, s. 121) raportoi negatiivisen matematiikkakuvan omanneiden opiskelijoiden kokemuksista samansuuntaisesti: osa tutkimukseen osallistuneista koki olevansa kärsivällisiä ja osaavansa innostaa oppilaita. Lisäksi nämä opiskelijat kokivat vaikeutensa eduksi matematiikan opetuksessa kyvyn huomioida heikkoja oppilaita. Opettajaopiskelijat kokivat ymmärtävänsä miltä heikosta oppilaasta tuntuu, ja osaavansa tukea ja kannustaa tällaista oppilasta. Opiskelijat halusivat saada oppilaat ymmärtämään matematiikan asioita siitäkin huolimatta, ettei se ollut opettajille itselleen helppoa, vaan vaati paljon kärsivällisyyttä. (Pietilä, 2002, s. 120–121.) Opiskelijoilla vaikutti olevan halu tulla hyväksi matematiikan opettajaksi (Pietilä, 2002, s. 124).

3 Negatiivisuudesta irti pääseminen

Pääluvussa kuvataan luokanopettajien matematiikan opettajuuden kehittymistä työssä, soveltaen myös opintojen aikaista kehitystä koskevaa teoriaa, sillä matematiikkakuvan kehittymisen tutkimus painottuu juuri opiskelijoiden tutkimiseen. Opettajuuteen ja siten sen kehittymiseen katsotaan kuuluvaksi Kaasilaa, Hannulaa, Lainetta & Pehkosta (2006, s. 351) mukaillen matematiikkakuvan ja opetuskäytänteiden muuttuminen. Alaluvuissa tarkastellaankin matematiikkakuvan muotoutumisen yleisen tarkastelun ohella matematiikkasuhteen positiivista kehitystä ja sen lainalaisuuksia, edellytyksiä ja keinoja sekä sitä, miten työelämä vaikuttaa luokanopettajan ammatilliseen pätevyyteen matematiikan oppiaineessa.

3.1 Matematiikkasuhteen positiivisen kehittymisen mahdollisuuksia ja menetelmiä

Tässä alaluvussa luodaan katsaus opettajan matematiikkakuvan muutoksen prosessiin sekä tarkastellaan tutkimuksissa havaittuja matematiikkakuvan positiivista muutosta edistäneitä tekijöitä. Lisäksi matematiikkasuhteen muutosta ja muutosta edistäviä tekijöitä tarkastellaan matematiikkaidentiteetin ja matematiikka-ahdistuksen käsitteiden näkökulmista.

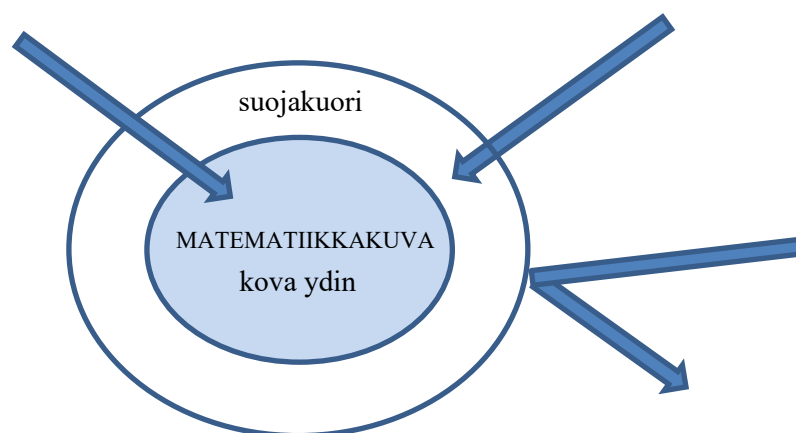
3.1.1 Matematiikkakuvan muotoutuminen ja muuttuminen

Keskeisessä asemassa matematiikkakuvan muotoutumisessa ja muuttumisessa ovat matematiikkakokemukset (Pietilä, 2002, s. 24; Kaasila & Laine, 2018, s. 309). Tutkimuksissa minäkäsityksen on havaittu kehittyvän myönteisesti niillä oppijoilla, jotka ovat kokeneet selviytyvänsä hyvin matematiikasta ensimmäisinä kouluvuosina, ja minäkäsityksen kehittymisen heikentyneen puolestaan vastoinkäymisiä ja epäonnistumisia matematiikassa kokeneilla oppilailta (Linnanmäki, 2004, s. 251). Matematiikkakokemukset, onnistumiset ja epäonnistumiset, synnyttävät oppijassa tunteita ja muokkaavat hänen käsitystään itsestään matematiikan oppijana. Myös ympäristön ihmiset vaikuttavat matematiikkakuvaan: opettaja ennen kaikkea vaikuttaa oppijan minäkäsitykseen, vanhemmat puolestaan kokemukseen matematiikan tärkeydestä. (Hannula & Holm, 2018, s. 149.) Opettajaksi opiskelevan kouluaikaisilla kokemuksilla on niin ikään tärkeä merkitys opiskelijan matematiikkaa koskevien käsitysten muotoutumisessa (Kaasila, 2000, s. 72).

Tähän tutkimukseen osallistuneet opettajat ovat suhtautuneet tai yhä suhtautuvat matematiikkaan negatiivisesti. Syy luokanopettajaopiskelijoiden negatiivisiin näkemyksiin matematiikasta

löytyy heidän aikaisemmista matematiikkakokemuksistaan (Raymond, 1997, s. 573). Opettajan matematiikan sisältöä koskevien näkemysten ensisijainen syy on omilla koulukokemuksissa, ja opetuskokemukset sekä kokemukset opettajankoulutuksessa puolestaan vaikuttavat opettajan pedagogisiin uskomuksiin (Raymond, 1997, s. 573). Myös Kilasin (2017) tutkimus osoittaa matematiikkakokemusten keskeisen merkityksen matematiikkakäsitysten muotoutumisen taustalla: tutkimuksessaan opiskelijoiden käsitykseen omasta matemaattisesta kyvyttömyydestä olivat johtaneet toistuvat epäonnistumiset ponnisteluista huolimatta (Kilasi, 2017, s. 82). Tähän tutkimukseen osallistuneiden kertomuksissa ilmenivätkin jo kaukaa alakouluajoilta tulevat matematiikkaan liittyvät negatiiviset kokemukset, joiden vastaajat kokivat keskeisesti olevan nykyisten negatiivisten näkemysten taustavaikuttajia. Eräs tutkimukseen osallistunut opettaja kertoi kaiken matematiikkaa kohtaan kokemansa negatiivisuuden johtuneen siitä, että hän oli pitkään kokenut matematiikan äärettömän vaikeaksi.

Kuinka negatiiviseksi muotoutunut matematiikkakuva sitten voi muotoutua uudelleen positiivisempaan suuntaan? Kaasila ja Laine (2018, s. 310) kuvaavat matematiikkakuvan muutoksen prosessia esitellen matematiikkakuvaa ympyränä (kuvio 1), joka koostuu kovasta ytimestä ja tätä ympäröivästä suojakuoaresta. Kova ydin sisältää matematiikkakuvan keskeiset tekijät, ja suojakuori puolestaan pitää sisällään helpommin muuttuvia osia, jotka eivät kuitenkaan ole erityisen keskeisiä matematiikkakuvan muuttumisen kannalta (Pietilä, 2002, s. 24). Riippuukin opiskelijasta (matematiikkakuvasta), miten hän reagoi kohtaamiinsa matematiikkakokemuksiin. Matematiikkakokemukset voivat osua matematiikkakuvan niin sanotulle suojakuorelle, ja singahtaa siitä takaisin, jolloin matematiikkakuva ei oleellisesti muutu. (Kaasila & Laine, 2018, s. 310.) Matematiikkakokemuksen osuessa opiskelijan matematiikkakuvan kovaan ytimeen voi matematiikkakuva muuttua olennaisesti (Kaasila & Laine, 2018, s. 310; Pietilä, 2002, s. 24).



KUVIO 1. Matematiikkakokemusten vaikutusmahdollisuudet (Kaasila & Laine, 2018, s. 10).

Uskomukset ovat Kaasilan ja Laineen (2018, s. 308–309) mukaan matematiikkakuvan keskeinen käsite, ja Furinghetin (1998) mukaan niin ikään yhteydessä henkilökohtaisiin kokemuksiin matematiikan oppimisesta. Uskomukset voivat koskea matematiikkaa yleensä, matematiikan oppimista, matematiikan opettamista sekä uskomusta itsestä matematiikan osaajana (Törner, 1998, s. 78). Vaikeinta opiskelijan matematiikkakuvan muuttamisessa on Kaasilan ja kollegoiden (2006, s. 357) mukaan muuttaa viimeksi mainittua eli opiskelijan käsitystä itsestä matematiikan oppijana. Tällainen käsitys kuuluu matematiikkakuvan ns. kovan ytimen (ks. kuvio 1) alueeseen, joka sisältää yksilön syvimmälle juurtuneimmat uskomukset (Kaasila ym. 2006, s. 357). Opiskelijan koulutukseen mukanaan tuomat henkilökohtaiset asenteet ja uskomukset ovat kovin vastustuskykyisiä muutokselle (Lindgren, 2004, s. 387).

Matematiikkauskomukset ovat siis yksilön matematiikkakuvan lujimmin paikallaan ja muuttumattomana pysyvä osa. Kuparin (1999, s. 153) tutkimuksessa opettajien matematiikkauskomukset eivät näyttäneet juuri muuttuvan viiden vuoden aikana, vaan uskomukset näyttäytyivät vakaina ja niissä viiden vuoden aikana tapahtuneet muutokset vähäisinä. Matematiikkauskomusten muuttuminen etenkin voimakkaiden negatiivisten uskomusten vallitessa olisi kuitenkin tärkeää, sillä Kuparin (1999, s. 154) mukaan tutkimustieto selkeästi viittaa opettajien matematiikkauskomuksilla olevan olennainen merkitys siinä, millaiseksi opetus muotoutuu. Opettajien matematiikkauskomuksia tutkineen Kuparin (1999, s. 79) mukaan onnistunut ja positiivinen muutos opettajan matematiikkauskomuksissa voi alkaa ja syntyä sen kautta, että opettaja kokee itse ristiriitaa omassa ajattelussaan ja toiminnassaan ja on myös valmis tekemään jotakin tälle ristiriidalle. (Kupari, 1999, s. 79).

3.1.2 Matematiikkakuvan muutosta edistäviä tekijöitä

Vaikka matematiikkakuva näyttäisi muotoutuvan pitkälti omien kouluaikaisten kokemusten pohjalta (ks. esim. Pietilä, 2002), ammattiin opiskellessakin voi saada matematiikkakuvaan vaikuttavia kokemuksia matematiikan opinnoissa, muissa opinnoissa ja opetusharjoitteluissa. Opiskeluaikana myös sijaisuuksilla voi olla muutosta synnyttäviä vaikutuksia opiskelijan matematiikkakuvaan, sijaisuuksien tuodessa mahdollisuuden kokeilla opinnoissa opittua. (Hanula & Holm, 2018, s. 310.) Kaasila ja kollegat (2004, s. 405) esittelevät matematiikkakuvan muutosta edistäviä tekijöitä jaotellen muutostekijät onnistumisen kokemuksiin, varmuuden ko-

kemiseen, innostumiseen ja matematiikan hyödylliseksi kokemiseen, myönteiseen, kannustavaan ja turvalliseen ilmapiiriin, vastuun heräämiseen ja asettumiseen oppilaan asemaan sekä omien kokemusten pohtimiseen ja työstämiseen.

Onnistumisen kokemuksia voi saada oppilaiden innokkaasta suhtautumisesta opetukseen. Onnistumisen kokemukset voivat auttaa kokemaan, että osaa opettaa hyvin ja ymmärrettävästi. (Kaasila ym., 2004, s. 405.) Pietilän (2002, s. 120.) väitöstutkimuksessa opiskelijat kertoivat saavansa positiivisia onnistumisen kokemuksia oppilaiden onnistuessa matematiikassa. Myös oivallukset siitä, että itsekin voi oppia ja ymmärtää matematiikkaa, tukivat matematiikkakuvan muutosta (Pietilä, 2002, s. 196). Opiskelijan kokema varmuus puolestaan lisää luottamusta omaisiin kykyihin selvitä luokassa ja opettaa ymmärrettävästi. Itseluottamuksen ja varmuuden kokeminen vaikuttaakin matematiikkakuvaan positiivisella tavalla. (Kaasila ym., 2004, s. 406.)

Niin ikään Pietilän (2002, s. 196) väitöstutkimuksessa matematiikan opintojen kokeminen hyödylliseksi omien tavoitteiden näkökulmasta edisti opiskelijoiden matematiikkakuvan muutosta. Myös matematiikasta ja sen opettamisesta innostuminen tukee positiivisemmän matematiikkasuhteen kehittymistä. Jotta tähän voidaan päästä, opiskelijoiden olisi tärkeää saada huomata, että matematiikkaa opiskellaan tai vähintäänkin täytyisi opiskella eri tavoin kuin heidän omana kouluaihanaan. Usein opiskelijat kokevat tärkeäksi esimerkiksi sen, että matematiikan tunneilla tehdään paljon itse. (Kaasila ym., 2004, s. 407.) Pietilän (2002, s. 196) väitöstutkimuksessa ilmeni opiskelijoille olleen tärkeää saada omakohtaisesti uudistuksellista opetusta. Opiskelijat olivat hyötynet opetuksesta, jossa annettiin esimerkki opetusfilosofian ja käytännön opetuksen yhdistämisestä (Pietilä, 2002, s. 196).

Niin tutkimuksissa kuin osan tähän tutkimukseen osallistuneiden tarinoissakin korostuu eri tavoin myönteisen ilmapiirin sekä muutoin opettajan merkitys myönteisten matematiikkanäkemysten taustalla. Lindgren (2004, s. 389) toteaa luokassa vallitsevan myönteisen ilmapiirin ilmenneen tutkimuksessaan erityisen tärkeäksi tekijäksi positiivisempien matematiikka-asenteiden synnyssä. Osoittautui tärkeäksi, että opettaja on empaattinen, huumorintajuinen ja pitää itse matematiikasta. Opettajan innostus ja valmius kokeilla uusia menetelmiä vaikuttivat positiivisesti asenteisiin matematiikkaa kohtaan. (Lindgren, 2004, s. 389.)

Pietilä (2002, s. 194) toteaa väitöskirjatutkimuksessaan matematiikkakuvan muutoksesta olleen tärkeää, että opiskelijat tulivat tietoisiksi omasta matematiikkakuvastaan ja siihen liittyvistä ongelmista. Opiskelijoiden matematiikkakuvan muutokselle hyvää teki mahdollisuus keskustella

omista kokemuksista ilman pelkoa leimautumisesta (Pietilä, 2002, s. 194). Aikaisemmin kuvattu myönteinen ja turvallinen ilmapiiri opinnoissa mahdollistaa tällaisen omien matematiikkakokemusten käsittelyn. Keskustelujen kautta opiskelijoille voi avautua uusia näkökulmia omiin kokemuksiin, ja opiskelijat oppivat havaitsemaan kokemustensa ja tunteidensa välisen yhteyden. (Kaasila ym., 2004, s. 409.) Tarkemmin keinoja omien matematiikkakokemusten ja opiskelijalle rakentuneen matemaattisen identiteetin työstämiseen kuvataan lisää myöhemmin tutkielmassa.

Kaasila ja kollegat (2006, s. 351) kuvaavat laajemmin opettajan muutoksen vaiheita aiempien teorioiden (Senger 1999; Smith, Williams & Smith, 2005) keskeisistä elementeistä yhdistelemällä opettajan muutosta kuvailevalla mallilla, joka on yhteneväinen myös edellä esitetyn Kuparin (1999) ajatuksen kanssa. Kyseinen malli kuvaa matematiikkakuvan muutosta luokanopettajaopiskelijoilla, mutta lienee sovellettavissa myös arvioon työelämän vaikutuksesta matematiikkakuvan positiiviseen kehittymiseen, jota tutkielmassa tarkastellaan. Opettajan muutosprosessiin sisältyvät seuraavat vaiheet: 1) Nykyisten uskomusten ja opetuskäytänteiden problematisointi: sen tiedostaminen, ettei oma matematiikkakuva ole paras mahdollinen oppilaiden oppimisen kannalta, 2) Uuden henkilökohtaisen vision luominen siitä, millaista matematiikan opetuksen ja oppimisen tulisi olla, 3) Uusien uskomusten ja käytänteiden kokeilu matematiikan kurssilla tai opetusharjoittelussa, 4) Reflektiivinen analyysi uusien uskomusten eduista: vakuuttuminen uusista uskomuksista ja/tai opetuskäytännöistä, 5) Matematiikkakuva ja opetuskäytännöt muuttuvat (Kaasila ym., 2006, s. 351).

3.1.3 Matemaattisen identiteetin työstäminen

Aikaisemmin kuvattiin lyhyesti yksilön aikaisempien matematiikkakokemusten käsittelyä keinona tukea matematiikkakuvan kehitystä. Negatiivisia matematiikkanäkemyksiä omanneiden luokanopettajaopiskelijoiden matemaattiseen identiteettiin on pyritty vaikuttamaan ainakin identiteetin narratiivisen työstämisen ja kirjallisuusterapian keinoin (ks. Kaasila, 2008; Lutovac & Kaasila, 2011; Lutovac, 2014). Matemaattista identiteettiä ja sen työstämistä tutkineiden Lutovacin ja Kaasilan (2011, s. 225) mukaan identiteetin työstämisen tärkeyttä tulisi korostaa matematiikan koulutuksessa enemmän. Identiteetin työstämisen keinoina narratiivinen kuntoutus ja kirjallisuusterapia painottavat molemmat kokemusten reflektointia. Prosessi sisältää kolme keskeistä elementtiä: 1) tietoinen ja tarkoituksellinen paluu kokemuksiin, 2) huomion kiinnittäminen tunteisiin ja 3) kokemusten arvioiminen uudelleen. (Lutovac & Kaasila, 2011, s. 228.)

Narratiivisen kuntoutuksen tarkoituksena on tukea yksilöä luomaan merkityksellisiä narratiiveja sekä auttaa yksilöä ymmärtämään näitä tarinoita. Jos opiskelijan tarinassa menneisyydestään korostuvat vain muistot epäonnistumisista, ja tulevaisuutta matematiikan suhteen määrittää uhka, voivat he tulkita omaa matemaattista omaelämäkertaansa ”traagisena tarinana”. Tällaisia opiskelijoita narratiivinen kuntoutus voi auttaa saamaan takaisin omistajuuden oman matemaattisen omaelämäkertansa määrittäjänä (Lutovac & Kaasila, 2011, s. 228.) Kun opiskelija reflektoi matemaattiseen elämäkertaansa liittyviä tapahtumia ja oivaltaa tulkintansa olevan muutettavissa, se voi vapauttaa etsimään uusia näkökulmia hänen aiempaan matemaattiseen identiteettiinsä (Kaasila, 2008, s. 117). Kirjallisuusterapialla Kaasila (2008, s. 104) tarkoittaa lukijan samastumista lukemaansa, mikä voi johtaa affektiiviseen muutokseen ja persoonallisuuden kehittymiseen. Kaasila (2008, s. 105) käytti tutkimuksessaan samaistuttavina tarinoina kuuden erilaisen matematiikkataustan omaavan omaelämäkertoja, joissa kerrottiin keskeisistä matematiikan oppimiseen liittyvistä kokemuksista kouluaikana sekä niiden merkityksestä matematiikkauskomusten ja opetuskäytäntöjen kehittymiselle opettajaopintojen aikana.

Lutovacin ja Kaasilan (2011, s. 233) tutkimuksessa niin opiskelijan näkemys itsestään matematiikan opettajana kuin näkemys matematiikan oppimisesta ja opettamisesta muuttuivat positiivisemmiksi omien kokemusten tarinallistamisen ja reflektoinnin kautta. Kirjallisuusterapia puolestaan auttoi opiskelijaa ymmärtämään ja kokemaan, ettei hän ole ainut kokemuksensa kanssa. (Lutovac & Kaasila, 2011, s. 233.) Niin ikään Kaasila (2008, s. 115) toteaa tutkimuksensa antaneen viitteitä kirjallisuusterapian vaikutuksesta luokanopettajien positiivisemmän matematiikkakuvan kehittymiseen. Tutkimus vahvisti aiempien tutkimusten näkemystä kirjallisuusterapiasta yhtenä keinona vähentää luokanopettajien matematiikka-ahdistusta (Kaasila, 2008, s. 115). Kaasilan ja kollegoiden (2012) tutkimuksessa negatiivisen matematiikkaidentiteetin omanneiden opiskelijoiden kertomuksista ennen ja jälkeen matematiikan opintojen opiskelijat kuvasivat opintojen myötä itseään aktiivisina toimijoina, joilla on selkeä tavoite. Opiskelijoiden puhe oli tulevaisuuteen suuntautunutta. (Kaasila ym., 2012, s. 15). Osalla tähän tutkimukseen osallistuneista opettajista oli tällaisia positiivisia kokemuksia opinnoistaan, ja heidän suhtautumisensa tulevaan matematiikan opetukseen olikin ollut työn alkuvaiheessa vaikeuksista huolimatta positiivisempaa kuin opintonsa matematiikkakuvan kehittymisen kannalta vähemmän hyödyllisiksi kokeneilla opettajilla.

3.1.4 Vaikuttamismahdollisuuksia matematiikka-ahdistuksen lieventämiseksi

García González ja Sierra (2020, s. 289) erottelevat tapaustutkimuksessaan matematiikka-ahdistuneen Diegon kehitystarinassa kolme elementtiä matematiikka-ahdistuksen lieventämiseksi: 1) matematiikka-ahdistuksen laukaisevan tekijän tunnistaminen, Diegon tapauksessa puutteellinen matematiikan osaaminen, 2) tapauskohtaisten strategioiden valitseminen tilanteen ratkaisemiseksi, Diegon tapauksessa matemaattisen osaamisen lisääminen ja 3) toisten ihmisten tuki, Diegoa tukivat muun muassa opettaja ja luokkatoverit. Niin ikään Uusimäki ja Nason (2004, s. 371) puhuvat matematiikka-ahdistuksen syyn paikantamisesta: heidän mukaansa henkilö, joka kertoo vihaavansa matematiikkaa, voi tarkemman pohdinnan jälkeen osata eritellä matematiikasta itselleen vastenmieliset osat, ja kokea jotkin matematiikan asiat jopa mieluisina. Opettajankouluttajat voivat helpottaa tätä prosessia tunnistamalla: a) opettajaopiskelijoiden matematiikkaa koskevien negatiivisten uskomusten ja ahdistuksen alkuperän, 2) tilanteet, jotka laukaisevat matematiikka-ahdistuksen ja 3) matematiikan osa-alueet, joihin negatiiviset uskomukset ja matematiikka-ahdistus liittyvät, hyödyntäen edelleen tätä tietoa matematiikka-ahdistukseen kohdistuvien interventioiden suunnittelussa (Uusimäki & Nason, 2004, s. 371).

Omien matematiikkakokemusten käsittelyä keinoin, joita edellä matemaattisen identiteetin työstämisen yhteydessä kuvattiin, on ehdotettu myös matematiikka-ahdistuksen lieventämiseksi: Hannula ja kollegat (2007, s. 154) erottelevat matematiikka-ahdistuksen lieventämiseksi neljä keinoa, jotka painottavat yksilön kouluaikaisten ja opettajankoulutuksen aikaisten kokemusten käsittelyä: narratiivinen kuntoutus, 2) kirjallisuusterapia, 3) refleктоiva kirjoittaminen ja 4) kaavamaisten kuvien piirtäminen. Narratiivista kuntoutusta ja kirjallisuusterapiaa esiteltiin matemaattisen identiteetin työstämisen näkökulmasta aikaisemmin tutkielmassa. Refleктоivan kirjoittamisen parissa opiskelijat kirjoittavat päiväkirjaa ajatuksistaan matematiikan opetuksesta ennen ja jälkeen opetusharjoittelun. Neljäs kohta ("drawing schematic pictures") tarkoittaa niin ikään matematiikan kurssin aluksi ja lopuksi piirrettäviä ajatuskarttoja tai kaavamaisia kuvia koskien opiskelijan matematiikkanäkemyksiä. (García González & Sierra, 2020, s. 274.)

Hembree (1990, s. 43) toteaa tutkimuksessaan systemaattisen altistumisen yhdessä ahdistuksen hallinnan harjoittelun ja ehdollisen estämisen (kyseisen oppimisprosessin myötä henkilö ei reagoi ärsykkeisiin enää tutulla tavalla) kanssa vähentäneen menestyksekkäästi matematiikka-ahdistusta. Rentoutumisharjoitukset olivat tyypillinen osa edellä kuvattua matematiikka-ahdistuk-

seen vaikuttamista. Rentoutumisharjoittelu ei yksistään ollut tehokasta, eikä niin ikään kognitiivinen ryhmäkeskustelu. Virheellisten uskomusten uudelleen muotoutuminen ja itsevarmuuden lisääntyminen puolestaan vähensivät kohtalaisesti matematiikka-ahdistusta. (Hembree, 1990, s. 43.)

Matematiikka-ahdistuksen lievittämiseksi kouluympäristössä Morris (1981, s. 414) kehottaa opettajaa lisäämään matemaattisen ajatteluprosessin tärkeyden korostamista sen sijaan, että keskittyttäisiin vain saavuttamaan oikeat vastaukset tehtäviin. Matematiikka-ahdistuneella ajatus yhdestä oikeasta vastauksesta ja keinosta saavuttaa vastaus voi saada matematiikan näyttämään jäykkänä oppiaineena, jossa korostuvat säännöt ja kaavojen noudattaminen (Morris, 1981, s. 414). Tärkeää on myös murtaa uskomus ”matemaattisesta mielestä”, jonka mukaan joillakin vain on matemaattisen lahjakkuus syntymälahjana. Murtaakseen myyttiä lahjakkuudesta ja lahjattomuudesta opettaja voi toimia itse esimerkkinä näyttäen avoimesti sen, ettei hänkään osaa kaikkea. (Morris, 1981, s. 415.)

Opettajan tulisi myös tarjota opetuksessa oppilaille uusia positiivisia matematiikkakokemuksia, hyödyntää konkretiaa rajoittamatta sitä vain tyypillisesti alakoulun opetukseen, varmistaa sisältöjen ymmärtäminen kaikkien oppilaiden osalta ennen uuteen aiheeseen siirtymistä sekä vähentää jännitystä ja painetta minimoiden niitä aiheuttavia tekijöitä opetuksessa. Esimerkiksi aikapaineen alla tehtävät testit sekä erilaiset opetustilanteet, joissa oppilaiden osaamisen erot tulevat näkyvästi esiin luokassa, aiheuttavat jännitystä ja painetta. Oppilaille olisi hyvä antaa myös konkreettista positiivista palautetta heidän osaamisestaan sen sijaan, että esimerkiksi kokeisiin merkitään vain vastauksien oikeellisuus tai virheellisyys. Viime kädessä opettajan on hyvä olla oppilaita kohtaan yhtä aikaa sensitiivinen ja sopivan vaativa. (Morris, 1981, s. 415–417.)

3.2 Opettajuuden kehittyminen työelämässä

Tämän tutkimuksen kontekstissa opettajuuteen ja siten sen kehittymiseen kuuluvaksi katsotaan opettajan oma suhde matematiikkaan sekä opettajan tiedollinen ja taidollinen osaaminen. Näkemys on yhteneväinen Krzywacki-Vainion (2007, s. 199) määritelmän kanssa, jossa tosin opettajuudesta käytetään termiä opettajan identiteetti: opettajan ammatillisen identiteetin nähdään toisaalta koostuvan opettajan tiedollisista ja taidollisista valmiuksista sekä toisaalta opettajan käsityksestä itsestä opettajana sisältäen asenteet, tunteet ja arvot (Krzywacki-Vainio, 2007, s. 199). Tässä alaluvussa tarkastellaan yleisesti opettajan ammatillista kehittymistä

työssä, kehitykseen vaikuttavia tekijöitä sekä viimeiseksi esitellään joitakin tutkimustuloksia matematiikkasuhteen positiivisesta kehittämisestä työssä.

3.2.1 Ammatillisen kehittymisen jatkuminen työssä

Opettajuus saa alkunsa opinnoissa, mutta merkittävää kasvua näyttäisi tapahtuvan myös työssä: hyvä opettajuus ei ole saavutettava tila, vaan jatkuva kehittämisprosessi (Krzywacki & Portaankorva-Koivisto, 2018, s. 284). Losanon, Fiorentinin ja Villarrealin (2018, s. 310) tapaustutkimus matematiikan opettajan ammatillisen identiteetin kehittämisestä ensimmäisen opetusvuoden aikana ilmensi identiteetin kehittymisen työuran alussa monimutkaisena ja intensiivisenä prosessina. Prosessissa tapaustutkimukseen osallistunut henkilö haki olemisen ja toimimisen tapoja ja ikään kuin neuvotteli niistä; toisinaan hän sopeutui ympäristön tapoihin ja tarjottuihin identiteetteihin, toisinaan haki muutoskohteita ja muutosta nykytilanteeseen. Kyseisen tutkimuksen mukaan noviisiopettajat eivät vain passiivisesti mukaudu koulun käytäntöihin ja tapoihin, vaan hyödyntävät opintojensa oppimiskokemuksia työkaluna hahmottaakseen tapoja olla ja toimia koulussa (Losano ym., 2018, s. 310).

Noviisiopettajien ammatillisessa kasvussa Kagan (1992) erottaa viisi vaihetta, joista ensimmäinen on opettajan metakognitiivisen tiedon lisääntyminen. Opettajat tulevat tietoisemmiksi oppilaita ja opetusta koskevasta tiedostaan ja siitä, kuinka nämä tiedot ja uskomukset ovat muutoksessa. Toiseksi oppilaita hankitaan lisää tietoa, ja kuviteltu ja epätarkka kuva oppilaita muotoutuu uudelleen. Oppilaita koskevan tiedon kautta opettaja uudelleen muotoilee kuvaa itsestään opettajana. Kolmantena vaiheena voidaan erottaa opettajan huomion siirtyminen vähitellen itsestä opetuksen suunnitteluun ja oppilaiden oppimiseen, kun kuva itsestä opettajana on selkiytyneempi. Seuraavaksi opettajalla alkaa muodostua vakiintuneita menetelmiä ja rutiineja, jotka yhtenäistävät opetusta, ja käyvät enenevässä määrin automaattisiksi toiminnoiksi. Viimeiseksi luokanopettajien ongelmanratkaisutaidot kehittyvät. Luokkahuoneessa ilmenevien ongelmien ratkaisuun liittyvä ajattelu erilaistuu, käy moniulotteisemmaksi ja ajattelussa kytetään huomioimaan kulloisenkin tilanteen konteksti. (Kagan, 1992, s. 156.)

Krzywacki ja Portaankorva-Koivisto (2018, s. 280) toteavat matematiikan opettajan ammatillisessa kehittämisessä yksilön näkökulmasta keskeistä olevan omakohtaisen suhteen kehittymisen opettajuuteen, kuten sitoutuminen matematiikan opettajan ammattiin ja ammatillinen kehittyminen erilaisten kokemusten kautta. Tämä kehittämisprosessi tapahtuu vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa. Keskeinen lähtökohta opettajaksi kasvussa on omien lähtökohtien ja

käsitysten tiedostaminen ja prosessointi. (Krzywacki & Portaankorva-Koivisto, 2018, s. 285.) Tynjälän ja Heikkisen (2011, s. 19) mukaan työssä oppimiseksi on tärkeää välillä pysähtyä ajattelemaan, refleктоimaan ja arvioimaan työtään ja kokemuksiaan työssä. Reflektion avulla opettaja voi tulla tietoiseksi aikaisemmin tiedostamattomista asioista. Etenkin, jos jokin asia on epäonnistunut tai kun ilmenee jokin erityinen ongelma, on tärkeää refleктоida ongelman syytä sekä mahdollista ratkaisua. Yleensä reflektion on myös tehokkaampaa yhdessä toisten kanssa kuin yksin. (Tynjälä & Heikkinen, 2011, s. 19.)

3.2.2 Opettajuuden kehittymiseen työssä vaikuttavia tekijöitä

Opettajan tiettyyn oppiaineeseen liittyvä sisältötieto ja siten sen kehittyminen voidaan jakaa kolmeen komponenttiin: a) oppiaineen sisältöä koskeva tieto, b) pedagoginen, oppiaineen opettamista koskeva tieto ja c) opetussuunnitelmaa koskeva tieto (Shulman, 1986, s. 9). Pietilän (2002, s. 38) mukaan opettajien tieto matematiikan opettamisesta alkaa kehittyä opiskeluaikana, pohjautuen omiin oppimiskokemuksiin. Iso osa opetusta koskevasta tiedosta opitaan kuitenkin opettaessa joko opetusharjoittelussa tai myöhemmin töissä, eli tieto opettamisesta pohjautuu siis paljolti käytännön opetuskokemuksiin. (Pietilä, 2002, s. 38.) Käytännön kokemuksia ja reflektionia onkin jo pitkään pidetty pedagogisen sisältötiedon kehittymisen perustana (Chan & Yung, 2015, s. 1246).

Työelämässä opettajien tiedot ja taidot opettamiseen liittyen siis vahvistuvat. Tynjälän, Slotten, Niemisen, Longan ja Olkinuoran (2006, s. 81) tutkimuksessa jopa 64 prosenttia opettajista kertoi oppineensa tärkeimmät taitonsa työelämässä. Vain 14 prosenttia vastasi oppineensa taidot yliopisto-opinnoissa, ja kymmenen prosenttia vastaajista mainitsi taitojensa lähteiksi niin opinnot kuin työssäoppimisen (Tynjälä ym., 2006, s. 81). Hashweh (2005, s. 277) esittää opettajan pedagogisen sisältötiedon rakentuvan opetustyössä tapahtuvan toistuvan opetuksen suunnittelun, opettamisen sekä opetuksen arvioinnin kautta. Opettajan pedagogiset näkemykset muotoutuvat edellä mainittujen osalta etenkin opetuksen suunnittelun kautta, ja vähemmässä määrin myös opetustyön aktiivisen vaiheen sekä reflektionin kautta (Hashweh, 2005, s. 277).

Opettajan matematiikkakuvaan voivat työssä vaikuttaa opetussuunnitelma, erilaiset oppimateriaalit sekä täydennyskoulutukset (Hannula & Holm, 2018, s. 310). Työssä voikin myös aktiivisesti pyrkiä kehittämään itseään, ja usein opettajilla onkin tapana osallistua mainittuihin täydennyskoulutuksiin työn ohessa. Tällainen epävirallinen kouluttautuminen koulutusjärjestel-

män ulkopuolella on yksi oppimisen muoto muodollisen oppimisen (oppilaitokset) ja arkioppimisen ohella (Tynjälä & Heikkinen, 2011, s. 17). Lindgrenin (2004, s. 394) tutkimukseen osallistunut opettaja kertoo täydennyskoulutuksen olleen mullistava kokemus, joka avasi silmät matematiikalle saaden ymmärtämään, mistä matematiikassa on kysymys. Koulutuksen myötä opettaja oli alkanut pohtimaan opettamaansa matematiikkaa enemmän sekä alkanut panostamaan opetuksen suunnitteluun (Lindgren, 2004, s. 394). Uusi-Kilponen (2021) tutkimus eri uran vaiheissa olevien opettajien kokemuksista LUMATIikka- verkkokoulutuksen mielekkyydestä opettajien osaamisen ja opetussuunnitelman mukaisen opetuksen edistämässä osoitti täydennyskoulutuksen voivan parhaimmillaan olla merkittävä opetustyön kehittämisen edistäjä ja elinikäisen oppimisen tukija. Opettajien osaaminen kehittyi koulutuksessa etenkin pedagogisen sisältötiedon osalta. (Uusi-Kilponen, 2021, s. 81.) Osa opettajista koki koulutuksen tukeneen myös omaa matemaattista osaamista. Lisäksi epävarmuus, josta etenkin noviisi- ja uran keskivaiheen opettajat kertoivat, väheni, sillä opettajat kertoivat opetuksen tuomasta varmemmasta mielestä ja rohkeudesta. (Uusi-Kilponen, 2021, s. 60–65.)

Keskeiseksi työssä oppimista tukevaksi tekijäksi on tutkimuksissa ilmennyt myös työyhteisön merkitys (Tynjälä & Heikkinen, 2011, s. 21). Valmistumisen ja työhön siirtymisen jälkeen opettajan matematiikkakuvaan voivat vaikuttaa oppilaiden, vanhempien ja kollegoiden kanssa tehty yhteistyö (Hannula & Holm, 2018, s. 310). Alhija ja Fresko (2010, s. 1952) toteavat mentoriopettajien ja opettajakollegoiden tuella olleen suurin merkitys uusien opettajien sopeutumisessa työhön. Kyseisiltä tahoilta uudet opettajat saivat pedagogista tukea, jonka lisäksi näillä tekijöillä oli merkitystä myös opettajien sopeutumisessa koulukulttuuriin. Kollegoiden osoittama ammatillinen kiinnostus ja tarjottu tuki uusien opettajien tuolle opettajalle kokemuksen siittä, ettei ole yksin, ja että onnistuminen työssä on yhteistyön tulosta. (Alhija & Fresko, 2010, s. 1596).

3.2.3 Työn vaikutus matematiikkakuvan kehitykseen

Tutkimuksissa näyttäisi ilmenneen myös negatiivisten tunteiden vähenemistä työssä. Patkin ja Greenstein (2020) tutkivat opetuskokemuksen ja matematiikkaan erikoistumisen vaikutuksia matematiikka-ahdistukseen ja matematiikan opettamiseen liittyvään ahdistukseen vertaillen kolmea ryhmää; matematiikkaan erikoistuneita opettajaopiskelijoita sekä matematiikkaan erikoistuneita ja erikoistumattomia opettajia. Matematiikka-ahdistuksessa ei ilmennyt merkittäviä eroja ryhmien välillä, mutta opiskelijoilla ilmeni olevan korkeampi matematiikan opetuksen

liittyvä ahdistus kuin työssä olevilla opettajilla (Patkin & Greenstein, 2020, s. 511). Patkin ja Greenstein (2020, s. 513) arvelevat opiskelijoiden kokeman matematiikan opettamisen liittyvän ahdistuksen johtuvan opetuskokemuksen puutteesta. Työkokemuksen myötä sekä matematiikka-ahdistus että matematiikan opetukseen liittyvän ahdistus vähenivät opettajilla, jotka eivät olleet erikoistuneet matematiikkaan opinnoissaan (Patkin & Greenstein, 2020, s. 511).

4 Tutkimuksen toteutus

Tässä tutkimuksessa tutkimuskohteena ovat negatiivisen matematiikkasuhteen omaavat tai omanneet työelämässä olevat luokanopettajat matematiikan opetukseen liittyvine kokemuksiineen. Tässä luvussa esitellään ne valitut tutkimuksen ominaisuudet ja piirteet liittyen niin tutkimusasetelmaan, tutkimusaineistoon ja sen keruuseen kuin aineiston analyysiinkin, joilla tutkimuksessa pyritään saamaan vastauksia kiinnostuksen kohteena olevaan ilmiöön ja tutkimustehtäviin.

4.1 Tutkimuksen metodologiset valinnat

Tutkimukseni on puhtaasti kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, ja siten laadullisen tutkimuksen menetelmiä eri tutkimuksen teon vaiheissa hyödyntävä. Laadullisen tutkimuksen keskeinen ominaispiirre on, että se perustuu ihmisten subjektiivisten kokemusten ja näkemysten tarkasteluun (Juuti & Puusa, 2020). Laadullisen tutkimuksen tavoitteena on tavoittaa ihmisen omat kuvaukset koetusta todellisuudestaan (Vilka, 2021). Johdannossa sekä tutkimustehtäviä kuvatessa kerrotaan tutkimuksessa selvitettävän opettajien omia kokemuksia tutkimusaiheesta. Tutkimushaastatteluihin onkin suunniteltu kysymyksiä, jotka kohdentavat huomion juuri opettajien omiin kokemuksiin sen sijaan, että kysymykset kartoittaisivat laajemmin opettajien ajatuksia ja käsityksiä tutkimusaiheesta. Tiettyä ilmiötä tietyn kohdejoukon kokemusten kautta tutkittaessa puhutaan usein fenomenologisesta lähestymistavasta. Fenomenologisessa tutkimuksessa tarkastellaan ilmiötä tutkimuksen kohteena olevien henkilöiden kokemustodellisuuden kautta (Huhtinen & Tuominen, 2020). Tavoitteena on ymmärtää tutkimuksen kohteena oleva ilmiö sellaisena, kuin se tutkimuksessa mukana olevien henkilöiden elämismaailmassa (elämän aikana kerättyjen kokemusten ”varastossa”) ilmenee (Huhtinen & Tuominen, 2020).

Tutkimuksen aineisto on kerätty osin strukturoidun teemahaastattelun avulla. Laadullisessa tutkimuksessa haastattelusta on tullut yksi käytetyimpiä tiedonkeruumuotoja, ja etenkin vapaita tai vähän strukturoituja haastatteluja käytetään lisääntyneessä määrin (Hirsjärvi & Hurme, 2008, s. 34). Hirsjärven ja Hurmeen (2008, s. 34) mukaan haaste kuitenkin on, ettei haastattelua ole nähty millään tapaa ongelmallisena menetelmänä. Haastatteluun suhtaudutaan kovin teknisesti (Hirsjärvi & Hurme, 2008, s. 34). Ratkaistakseni tätä problematiikkaa olenkin kokemattomana tutkimuksen tekijänä pyrkinyt lukemaan ja hankkimaan etukäteen tietoa haastattelun

eduista, haitoista sekä käytännön seikoista tutkimushaastattelujen onnistumisen varmistamiseksi.

Yleisyydestään huolimatta tähän tutkimukseen haastattelu nähdään aidosti sopivana aineistonkeruumenetelmänä. Tutkimuksen aiheesta voi tutkimukseen osallistuvien toimesta syntyä syvällisiäkin pohdintoja, joiden esiin tulolle haastattelun katsotaan antavan parhaan mahdollisuuden. Henkilökohtaisista ja mahdollisesti osin herkistäkin kokemuksista liittyen matematiikan opetukseen ja matematiikkaan ylipäänsä tuntuu luontevalta keskustella ihmisten kanssa haastattelun kautta, joka on kahden ihmisen välinen sosiaalinen vuorovaikutustilanne (Hirsjärvi & Hurme, 2008, s. 41). Haastattelu voidaankin yksinkertaisimmillaan määritellä keskusteluksi, jolla on ennalta päätetty tarkoitus. Kuitenkin toisin kuin tavallinen keskustelu, haastattelu tähtää informaation keräämiseen ja on siten ennalta suunniteltua päämäärähakuista toimintaa. Haastattelussa haastattelijalla ei myöskään aina antaudu keskusteluun toisin kuin arjen keskusteluissa, joille on luontaista polveilu molempia osapuolia kiinnostavien teemojen ympärillä. (Hirsjärvi & Hurme, 2008, s. 42.) Haastattelun eduksi tässä tutkimuksessa katsotaan myös mahdollisuus suunnata tiedonhankintaa itse haastattelutilanteessa (Hirsjärvi & Hurme, 2008, s. 34). Haastattelijana olenkin pyrkinyt tarvittaessa juuri johdattelemaan keskustelun kulkua niin, että kaikki tutkimustehtävien kannalta oleellisiksi katsomani sisällöt ovat tulleet käsitellyiksi kaikkien haastateltavien kanssa.

Tämän tutkimuksen aineiston analyysi toteutetaan aineistolähtöisesti, aineistosta käsin. Aineistolähtöisyyttä puoltaa tutkimusaiheen ja -ongelman syntyminen puhtaasti tutkimuksen tekijän omista pohdinnoista. Tutkimuskysymykset ovat syntyneet tarpeesta selittää itselle tuntematonta asiaa sellaisten henkilöiden kautta, joilla oletettavasti on jo asiasta jotain kerrottavanaan. Tutkimuksessa on lähdetty liikkeelle niin sanotusti puhtaalta pöydältä, ilman ennakoasettamuksia ja määritelmiä, kuten Eskola ja Suoranta (1998) kuvaavat laadullisessa tutkimuksessa voivan edetä. Tällöin puhutaan aineistolähtöisestä analyysistä, teorian rakentumisesta empiirisestä aineistosta käsin, ikään kuin alhaalta ylös (Eskola & Suoranta, 1998).

Teoria ei siis ohjaa aineiston analyysiä tässä työssä. Tutkimuksen alkumetreillä puolestaan aiemmat tutkimukset ja niissä käytetyt sekä muodostetut teoriat ovat olleet tutkimuksen teossa läsnä siinä määrin, kuin niitä tarvittiin hahmottamaan esimerkiksi sitä, minkälaisia tutkimuksia ja missä määrin matematiikan opettajuuden tiimoilta on aiemmin tehty. Tutkimuksen aihe on syntynyt tutkijan omasta kiinnostuksesta, mutta tutkimukseen valikoituvan lopullisen aiheen

näkökulmineen ei samalla tahdottu olevan läpeensä tutkittu. Aiempi teoria ei kuitenkaan sinänsä ole ohjannut tutkimusaiheen, tutkimuskysymysten eikä tutkimushaastattelun sisällön valintaa, mikä puhuu myös analyysin aineistolähtöisyyden puolesta.

Tuomi ja Sarajärvi (2018) kuvaavat teoksessaan aineistolähtöistä, teorialähtöistä ja teoriaohjaavaa sisällönanalyysia. Tässä tutkimuksessa aineiston analyysimenetelmänä käytetään aineistolähtöistä sisällönanalyysia. Aineistolähtöisen sisällönanalyysin tavoitteena on tutkia aineistoa niin, etteivät aiemmat tiedot, havainnot tai teoriat vaikuta analyysin tekemiseen (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tätä analyysin periaatetta kuvattiin ja perusteltiin tämän tutkimuksen näkökulmasta edellisissä kappaleissa. Sisällönanalyysi perustuu tulkintaan ja päättelyyn, jossa edetään empiirisestä aineistosta kohti käsitteellisempää näkemystä tutkittavasta ilmiöstä. Aineistolähtöisen sisällönanalyysin vaiheita ovat aineiston redusointi eli pelkistäminen, klusterointi eli ryhmittely ja abstrahointi eli käsitteellistäminen (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Näistä aineiston analyysin vaiheista kerrotaan tarkemmin alaluvussa *4.3 Aineiston analyysi*, jonne varsinainen aineiston analyysiprosessi kirjoitetaan ja muilla tavoin kuvataan auki kaikkine vaiheineen.

Sisällönanalyysin avulla saadaan tutkittavasta ilmiöstä kuvaus tiivistetyssä ja yleisessä muodossa. Sisällönanalyysin avulla luodaan selkeyttä aineistoon, jotta voidaan tehdä selkeitä ja luotettavia johtopäätöksiä tutkittavasta ilmiöstä. Aineistolähtöisessä analyysissa tutkimusaineistosta pyritään luomaan teoreettinen kokonaisuus. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä yhdistellään käsitteitä ja näin saadaan vastaus tutkimustehtävään. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Analyysin avulla tutkimusaineistosta pyritään löytämään sisältöjä, joiden avulla saadaan vastauksia tutkimuskysymyksiin. Luodulla teoreettisella kokonaisuudella käsitteineen tämän tutkimuksen tulosluvussa pyritään vastaamaan tutkimukselle määriteltyihin tutkimusongelmiin. Sisällönanalyysin tekeminen ei kuitenkaan tuota tulkintoja, vaan tutkija muodostaa ne aineiston uudelleen järjestämisessä saatujen luokitusten ja käsitteiden kautta. Sisällönanalyysiin kuuluva luokittelun vaihe, joka tutkijaa kenties eniten työllistää, ei muodosta koko analyysia ja siten tuloksia tutkimukselle, vaan kokonainen mielekäs analyysi tarvitsee rinnalleen yhteenvedon (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Kun tutkimusaineisto on analysoitu ja tutkimustulokset johtopäätöksineen kirjoitettu, aineistoa ja tuloksia myös verrataan olemassa olevaan tutkimuskirjallisuuteen. Tässä tutkimuksessa käsitys keskeisestä teoriasta ja siten lopullinen teoreettinen viitekehys rakentuu vähitellen aineiston analyysin ja sen myötä syntyneiden tutkimustulosten tukena.

Analyysin ajatuksena tässä tutkimuksessa on, että kaikki löytyy aineistosta. Käytännössä aineiston analyysi aloitetaan aineiston rauhallisesta lukemisesta ja läpi käymisestä, joka synnyttää aineistosta jo jonkinlaisen yleiskuvan. Mielikuvia ja käsityksiä aineistosta on toki syntynyt jo aineiston keruun ja litteroinnin vaiheissa. Seuraavassa vaiheessa aineistoa lähdetään tarkastelemaan tutkimukselle määriteltyjen tutkimuskysymysten avulla, tehden näin ensi kertaa jaottelua aineiston sisältöön. Alkuperäisdatasta etsitään ja tässä vaiheessa myös jo merkitään kohtia, jotka vastaavat kuhunkin tutkimuskysymykseen. Analyysiyksiköt valitaan tutkimusaineistosta tutkimuksen tarkoituksen ja tutkimukselle määriteltyjen tutkimustehtävien mukaisesti. Keskeinen ajatus on, että analyysiyksiköt eivät ole etukäteen sovittuja ja harkittuja. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Käytännössä tämä ilmenee tässä tutkimuksessa edellä kuvattuna aineiston tarkasteluna tutkimukselle määriteltyjen tutkimuskysymysten mukaisesti. Aineistosta etsitään kohtia, jotka tutkijan mielestä vastaavat tutkimukselle määriteltyihin tutkimuskysymyksiin.

4.2 Tutkimuksen aineisto

Tutkimuksen aineisto kerättiin haastattelemalla työelämässä olevia luokanopettajia heidän kokemuksistaan matematiikkaan liittyen. Ensiksi tarkoituksena oli tutkia työelämään siirtymisen jälkeistä aikaa ja näin ollen haastatella niin sanottuja noviisiluokanopettajia. Kuitenkin aineistoa varten päädyttiin haastattelemaan kaikkia halukkaita kohderyhmään sopivia henkilöitä rajaamatta kohdejoukkoa noviisiopettajuuden mukaan. Tällä tavoin tutkimusaineistossa korostuvat myös tarinat siitä, miten opettajuus työuran eri vaiheissa kehittyy.

Tutkimuksen aineiston keruuseen liittyvä työ aloitettiin tammikuussa 2022. Pyynnön osallistumisesta haastatteluun julkaisin Facebookin opettajille ja muille kasvatustieteen ammattilaisille sekä opiskelijoille tarkoitettuun reilun neljänkymmenen tuhannen jäsenen kokoiseen Alakoulun Aarreaitta -ryhmään. Pohjustin haastattelupyyntöä kuvaamalla tutkimukseni aihetta avoimesti ja pohdiskelevasti omiin kokemuksiini peilaten. Viesti sai ryhmässä mukavasti huomiota, ja tutkimukseen osallistumisesta kiinnostuneita henkilöitä minulle ilmoittautui peräti kymmenen kappaletta vain kahden päivän aikana. Tutkimusaiheeni selkeästi kiinnosti useita henkilöitä, ja sainkin palautetta aiheen tärkeydestä ja kiinnostavuudesta. Tutkimukseen ei siis erikseen ole pyydetty osallistumaan yhtäkään henkilöä, vaan jokainen osallistuja on lähtenyt mukaan omasta innostuksestaan ja halustaan. Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden sopivuutta ei ole erikseen

varmistettu minkäänlaisella alkukartoituksella, vaan kohdejoukon sopivuuden suhteen on luotettu siihen, että tällaista aihetta käsittelevään tutkimukseen tällaisella innolla osallistuneet henkilöt todella kokevat aiheen koskettaneen itseään. Erikseen tätä pyytämättä usea haastateltava kertoi kuitenkin tarinaansa negatiivisesta matematiikkasuhteestaan sekä haastavista kokemuksistaan matematiikkaan liittyen. Aineistonkeruun edetessä tutkimuksen kohdejoukko osoittautuikin kauttaaltaan sopivaksi.

Tutkimushaastattelut toteutettiin etäyhteyksin helmikuussa 2022. Tätä ennen haastattelulle laadittiin teemoittain etenevä kysymysrunko, joka lähetettiin jokaisella vastaajalle etukäteen. Vastaajat toivoivat tätä itse. Lisäksi kullekin vastaajalle lähetettiin myös sähköinen tutkimuslupalomake tutkimusluvan hankkimiseksi. Lisäksi jokaisen haastattelun alussa lupa haastattelun käytölle varmistettiin suullisesti. Myös tutkimusaineiston luovuttamisesta tiedekunnan käyttöön opettajankoulutuksen kehittämiseksi kerrottiin haastateltaville vielä haastattelujenkin yhteydessä, jotta tieto tästä tärkeästä luvan antamiseen vaikuttavasta asiasta saatiin varmistettua.

Tutkimushaastattelu koostuu neljästä teemasta, joilla pyritään saamaan tietoa tutkimuskysymyksiin. Haastattelua suunniteltaessa ei ole tietoisesti käytetty aikaisempaa tutkimustietoa ja teoriaa apuna sopivien teemojen ja kysymysten hahmottelussa, vaan haastattelun sisällöt ovat muotoutuneet ja valikoituneet tutkijan oman mielenkiinnon pohjalta sekä viime kädessä arvioiden sitä, minkälaisilla kysymyksillä voitaisiin parhaiten saada tietoa tutkimuskysymysten esittämiin ongelmiin. Haastattelun ensimmäinen teema kartoittaa luokanopettajan suhdetta matematiikkaan opintojen päättymisen ja työhön siirtymisen kynnyksellä, ajatuksia omista matematiikkaan liittyneistä haasteista sekä työuran aloitukseen liittyneitä odotuksia liittyen matematiikan opetukseen ja siinä selviämiseen. Toinen haastattelun teema kysymyksineen etsii vastauksia luokanopettajien henkilökohtaisiin kokemuksiin matematiikan opetuksesta ja siinä selviämisestä, opetukseen liittyneistä haasteista, ajatuksista ja tunteista sekä tuoreemmista matematiikan opetukseen liittyvistä kokemuksista ja siten myös henkilökohtaisten matematiikkaan liittyvien kokemusten muutoksesta työuran aikana. Kolmannen teeman tavoite on selvittää käytännön sekä syvemmillä ja abstraktimmallakin tasolla sitä, mitkä asiat, tekijät ja kokemukset ovat tukeneet luokanopettajia matematiikan opetuksessa. Viimeisen teeman merkeissä haastatelussa pohdittiin kunkin haastateltavan kanssa haastateltavan nykyistä suhdetta matematiikkaan, opettajuuden kehittymistä uran aikana sekä ajatuksia ja toiveita siitä, mitä omalle matematiikan opettajuudelle mahdollisesti toivoisi vielä tapahtuvan.

Tutkimushaastattelu tässä tutkimuksessa ei edellä kuvatuista teemoista huolimatta kenties ole puhdas teemahaastattelu huomioiden sen, että Hirsjärven ja Hurmeen (2008) mukaan teemahaastatteluun ei laadita yksityiskohtaista kysymysluetteloa, vaan iskusanamainen teemaluettelo, jonka teemoja tutkija haastattelutilanteessa tarkentaa kysymyksillä. Tässä tutkimuksessa haastatteluja varten luotiin teemoittain jaoteltuja kysymyksiä sisältävä haastattelu-runko, joka toimitettiin haastateltaville etukäteen tutustuttavaksi, sillä usea tutkittava näin toivoi. Kuitenkin lopulta itse haastattelutilanteet olivat teemahaastattelumaisempia siitä näkökulmasta, kuin Hirsjärvi ja Hurme (2018) teoksessaan sekä edellä olevassa viittauksessa teemahaastattelua kuvaavat. Haastattelutilanteissa suinkaan kaikkia etukäteen laadittuja kysymyksiä ei kysytty, tai niitä ei kysytty juuri sellaisena, kuin ne oli haastattelu-runkoon kirjoitettu. Tutkijan tavoite ja fokus haastatteluiden aikana oli kuitenkin koko ajan huolehtia kunkin teeman käsitellyksi tulemisesta. Kysymykset ja niiden määrä tämän tavoitteen saavuttamiseksi vaihtelivat haastattelujen välillä.

Muutamista aikataulumuutoksista huolimatta kaikki kymmenen tutkimushaastattelua saatiin toteutettua aikataulun mukaisesti helmikuussa 2022. Haastattelut litteroitiin tiiviissä aikataulussa haastattelu-aikojen ulkopuolella niin, että käytännössä koko aineisto myös tekstimuotoisine tiedostoineen valmistui maaliskuun 2022 alkuun mennessä. Litterointi tehtiin Word-sovelluksessa, jonka litterointitoiminto toi hieman apua äänitallenteen muuttamiseksi tekstimuotoon. Käytännössä enin osa litteroinnista tehtiin kuitenkin kuunnellen, kirjoittaen ja tarkistaen, mikä vei runsaasti aikaa. Litteroinnissa noudatettiin periaatetta, jonka mukaan kaikki sanat täytesanoineen ja toistoinnekin kirjoitettiin ylös. Puhetta ei ole muutettu yleiskieliseen muotoon, vaan puhekieli ja murteet jäivät elämään myös tekstimuotoiseen aineistoon. Taukoja ja niiden pituuksia tai esimerkiksi huokauksia ei ole huomioitu litteroinnissa.

Tutkimukseen osallistui eri vaiheissa työuraansa olevia luokanopettajia. Vastaajien valinnassa ei huomioitu työvuosien määrää muutoin kuin siinä, että vastaajalla täytyi olla kokemusta luokanopettajan työstä. Harkinnan jälkeen mukaan päätettiin ottaa myös eräs vielä opintojensa loppumetreillä oleva henkilö, koska hänellä oli taustallaan huomattavan paljon sijaisuuskokemusta opintojensa ajalta. Tämä vastaaja oli tehnyt opintojensa aikana pidempiaikaisenkin sijaisuuden opettaen tällöin omaa luokkaa yhden kevään ajan. Muutoin tutkimukseen ei varsinaisesti haettu tiettyä määrää vastaajia kultakin uran vaiheelta. Sattumalta erisuuruiset työkokemukset ovat kuitenkin edustettuina aineistossa varsin mukavasti. Kymmenestä vastaajasta kahdella työkokemusta on liki yhden vuoden verran ja neljällä vastaajalla 2–5 vuoden verran. 8, 10, 20 ja 29 vuoden työkokemusta edustaa kutakin yksi tutkimukseen osallistunut henkilö.

Kaikki tähän haastattelututkimukseen osallistuneet henkilöt ovat naisia. Tämä ei tuntunut yllättävältä, ja myönnettäköön, etten välittömästi haastateltavien löydyttyä edes noteerannut asiaa. Tämä kertonee siitä itsenikin omaksumasta usein tiedostamattomaksi jäävästä mutta silti aktiivisesta mielikuvasta, jossa pojat ovat tyttöjä parempia matematiikassa ja eivätkä vain parempia, vaan myös itsevarmempia. Herääkin tuttu kysymys siitä, ovatko tyttöjen ja naisten matemaattiset taidot todella heikompia ja siten omaan matemaattisuuteen liittyvät käsitykset negatiivisempia?

Hannulan (2001, s. 11) mukaan myytti tyttöjen heikommasta matematiikkaosaamisesta voidaan unohtaa, sillä kansainvälisissä tutkimuksissa löydetty erot sukupuolten välisessä osaamisessa ovat olleet häviävän pieniä (Hannula, 2001, s. 10–11; Hannula, Kupari, Pehkonen, Räsänen & Soro, 2004, s. 170). Konkreettisimmillaan sukupuolten välinen ero ilmenee lukion matematiikassa, jossa pitkän matematiikan valinneista enemmistö on poikia (Hannula, 2001, s. 11–12). Hannulan (2001, s. 12) mukaan erot sukupuolten välisessä osaamisessa eivät riitä selittämään tätäkään ilmiötä, vaan syy löytyy asenteista. Hannulan (2001) omassa tutkimuksessa ilmeni eroja olevan selvemmin juuri asenteissa kuin osaamisessa. Tytöt luottivat poikia vähemmän omiin matemaattisiin kykyihinsä. (Hannula, 2001, s. 43.) Hannula ja Holm (2018, s. 132) toteavat kansainvälisestikin vertaillen pojilla olevan edelleen paljon korkeampi luottamus omiin matemaattisiin kykyihinsä.

Erilaiset ympäristöt kuten koti, koulu ja media synnyttävät asenne-eroja sukupuolten välille (Hannula, 2001, s. 43). Koulussa opettajat tulkitsevat oppilaiden käyttäytymistä matematiikassa eri tavoin sukupuolesta riippuen, sillä näennäisen sukupuolineutraaliuden alla piilee arvostuseroja (Hannula, 2001, s. 23). Poikien osaamista on selitetty enemmän kyvykkyyden kautta ja tyttöjen osaamista puolestaan ponnistelun ja vaivannäön tuloksena (Fennema, 2000, s. 9). Lapset voivat sisäistää tällaiset asenteet ja alkaa uskoa siihen, mihin opettajat ja vanhemmat uskovat. Tuloksena tytöt voivat kokea itsensä epävarmimmiksi ja epäillä suoriutumistaan. (Geist, 2010, s. 26). Todellinen matemaattinen kyvykkyys ei siis vastaa oppilaiden uskomuksia omasta kyvykkyystään (Hannula ym., 2004, s. 171).

4.3 Aineiston analyysi

Tutkimuksessa on kerätty varsin laaja, kymmenen vastaajan kertomusten ja kokemusten muodostama aineisto, johon ensiksi tutustutaan rauhassa aineistoa lukien. Toki jo haastattelujen kuuntelemisen ja auki kirjoittamisen myötä tutkijan mielessä on alkanut muodostua käsityksiä

aineistosta. Litteroidessa aineistoon ei kuitenkaan vielä kohdistettu jaottelua sisältöjen perusteella, vaan kaikki puhe sanasta sanaan litteroitiin tekstiksi. Tutkielman aiheen ja luonteen huomioiden tämä tosin ei varmaankaan olisi ollut välttämätöntä. Päätös litteroida melko tarkalla otteella olikin tutkijan henkilökohtaisesti helpoimmaksi kokema tapa edetä. Kun oli päättänyt tehdä litteroinnin tarkasti, ei jo valmiiksi melko työlään tehtävän lisäksi tarvinnut miettiä sitä, mitä sisältöjä kuhunkin litteraattiin valitaan ja mitä jätetään ulkopuolelle. Toisaalta valinta perustui myös siihen, ettei tutkimuskysymysten lopullinen muoto ollut vielä selvillä. Litteroinnin vaiheessa jokaiselle haastatteluun osallistuvalla annettiin oma nimi, jolla kuhunkin haastatteluun/haastateltavaan voidaan tutkimuksen aikana viitata.

Esimerkki litteroinnista haastattelusta 2 (H2):

”Mä varmaan, tavallaan se opettajajohtoinen semmonen oli ehkä vähän semmosta niinkun ulkoa luettua. Että, että mä olin niinku, että mä en välttämättä ymmärtäny kaikkia asioita niinku ihan sieltä asti ite, ja sitten se oli semmosta vähän niinku ulkoa lukemista multakin, että se opettajajohtoinen osuus ja ehkä se, että sitten jännittiki sitä, että mitä jos joku niinku kysyykin jotain, mihin mä en välttämättä osaa vastata, että mitä mä niinku siihen sitte vastaan, että se oli ehkä se.”

Litteroinnin jälkeen aineiston analyysi jatkuu noudattaen Tuomen & Sarajärven (2018) kuvaamia aineistolähtöisen sisällönanalyysin vaiheita kohdasta kaksi alkaen:

1. Haastattelujen kuunteleminen ja auki kirjoittaminen
2. Aineiston lukeminen ja sisältöön perehtyminen
3. Pelkistettyjen ilmausten etsiminen ja alleviivaaminen
4. Pelkistettyjen ilmausten listaaminen
5. Samankaltaisuuksien ja erilaisuuksien etsiminen pelkistetyistä ilmauksista
6. Pelkistettyjen ilmausten yhdistely ja alaluokkien muodostaminen
7. Alaluokkien yhdistäminen yläluokiksi
8. Yläluokkien yhdistäminen pääluokaksi tai yhdistäväksi luokaksi ja kokoavan käsitteen muodostaminen

4.3.1 Aineiston pelkistäminen

Edellä mainitun prosessin vaiheet kaksi ja kolme toteutettiin lopulta pääasiassa yhtä aikaa. Suurta aineistoa lukiessa tutkimuskysymykset alkoivat hioutumaan lopulliseen muotoonsa tutkijan mielessä melkoista vauhtia, ja näiden pohdintojen motivoimana tuntuikin mielekkäältä alkaa tehdä merkintöjä aineistoon jo tässä vaiheessa. Työskentelyssä haluttiin kuitenkin pitää yllä maltti, jotta tutkimuksen laatu ja luotettavuus eivät kärsi. Aineistoa pyöriteltiin tutkimuskysymysten kautta pitkään ja rauhassa, ja kutakin haastattelua luettiin ja pohdittiin useita kertoja uudelleen. Tutkimuskysymysten muotoutuessa oli myös tietoinen valinta lähteä rohkeasti rajaamaan ja tarkentamaan kysymyksiä. Laadulliselle aineistolle tyypillisen runsauden vuoksi aihe tulee kyetä rajaamaan riittävän kapeaksi, jotta siitä voi kertoa perusteellisesti (Puusa, 2020). Tutkimuskysymysten uudelleen muotoilu tarpeen tullen tutkimusprosessin aikana selkeyttää tutkijan ajatuksia ja auttaa siten etenemään työskentelyssä.

Pelkistettävät ilmaukset on valittu aineistosta tutkimukselle määriteltyjen tutkimuskysymysten kautta. Aineistosta tehtiin kolme kopiota, johon kuhunkin merkittiin yhden tutkimuskysymyksen asiat. Merkityt kohdat vaihtelevat pituudeltaan muutamasta sanasta useiden virkkeiden mittaisiin tekstikatkelmiin. Tutkimuskysymykseen yksi vastaavat kohdat erotettiin tekstistä vihreällä värillä maalaten, kysymykseen kaksi kuuluvat asiat pinkillä värillä maalaten sekä kolmannen tutkimuskysymykseen vastaavat kohdat sinisellä värillä maalaten. Välttämätöntä värikoodaus eri värein tosin olisi ollut vain siinä tapauksessa, mikäli yhteen ja samaan tiedostoon olisi tehty sekaisin merkinnät kaikkien kolmen tutkimuskysymyksen osalta. Näin ei tehty, sillä suurta aineistoa oli helpompi hallita etsimällä omassa tiedostossaan kerrallaan vain yhteen tutkimuskysymykseen vastaavat kohdat. Toki tämä oli tärkeää myös siitä näkökulmasta, että paikoin aineistossa on kohtia, joiden katsotaan vastaavan useampaankin tutkimuskysymykseen. Useiden kysymysten prosessointi yhtä aikaa sekä merkitseminen samaan aineistoon olisi todennäköisesti ollut tämän tutkimuksen suurehkon aineiston vuoksi liian työlästä. Jotakin tärkeää olisi tällöin saattanut myös jäädä huomaamatta aineistosta.

Tutkimuskysymysten mukaan merkityt kohdat siirrettiin edelleen kolmeen uuteen tiedostoon, jossa jokainen yksittäinen ilmaus pelkistettiin, jolla viitataan siis ilmausten tiivistämiseen. Tuomen ja Sarajärven (2018) mukaan aineiston pelkistäminen tarkoittaa kaiken epäolennaisen rajaamista ulos tutkimusaineistosta, ja tästä näkökulmasta pelkistämistä onkin siis ollut jo merkintöjen tekeminen aineistoon tutkimuskysymysten valossa. Kuitenkin myös ilmausten etsimi-

sen vaiheessa valittuja kohtia tiivistettiin edelleen lisää, ja tässä vaiheessa syntyneistä lyhyehköistä ilmauksista puhutaan tutkimuksessa pelkistettyinä ilmauksina. Pelkistetyille ilmauksille luotiin myös tunnisteet myöhemmän tutkimustulosten auki kirjoittamisen helpottamiseksi. Tunnisteet toimivat osoitteina alkuperäisten ilmauksen löytämisessä aineistosta. Esimerkki tällaisesta tunnisteesta olkoon vaikkapa H1, b, 3. Edellä mainittu tarkoittaa sitä, että pelkistetty ilmaus koskee haastattelua yksi ja tutkimuskysymystä 2 (b). Viimeisenä oleva luku kertoo tutkijalle suurin piirtein pelkistettyä ilmausta koskevan alkuperäisen ilmauksen sijainnin aineistossa. Myöhemmin tulosluvun valmistuessa tunnisteesta käytetään kuitenkin enää vain haastatteluun viittaavaa osaa, kuten H1. Pelkistetyt ilmaukset tunnisteineen siirrettiin jälleen kolmeen uuteen tiedostoon. Lopputulos on listamainen esitys tekstimassaltaan ja sisällöltään alkujaan melko runsaasta tutkimusaineistosta.

Taulukossa yksi kuvataan esimerkein alkuperäisilmausten pelkistämistä.

Taulukko 1. Esimerkki ilmausten pelkistämisestä ja tunnisteesta.

Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus + tunniste
No se, ku itse ei tykänny siitä matikasta, niin sit ku päätti, päätti ryhtyä opettajaksi niin aattelin et en halua oppilaille samaa kokemusta. Et ihan se et ei halua, ei halua, ei halua samaa toistaa.	Haluaa parempia kokemuksia oppilaille (H4, a, 19.)
Että, sit se, että mulla on, että mulla on sattunu myös hyviä työpareja, jotka on sit innokkaasti lähteny, et sit kun sä et oo ihan yksin sen ajatuksen kanssa, niin on jotenkin helpompi lähteä sitä niinku rakentamaan	Yhteistyö kollegoiden kanssa (H2, b, 18.)
Niin se sellanen, mutta kyllä se on kehittyny ja onneksi positiiviseen suuntaan ja mun mielestä ymmärtävämpään suuntaan, et mä ymmärrän siitä opettamisesta jotakin ja ymmärrän ehkä sitä asiaaki vähän paremmin. Ja on niinku, on tullu syvällisempi sitte se ymmärrys siitä matikastakin.	Ymmärtää syvällisemmin matematiikkaa (H5, c, 14.)

4.3.2 Aineiston ryhmittely

Analyysin seuraava vaihe on aineiston klusterointi eli ryhmittely, jossa luodaan pohja tutkimuksen perusrakenteelle sekä alustavia kuvauksia tutkittavasta ilmiöstä. Sisällönanalyysissa

luokittelu alkaa alaluokista edeten yläluokkiin, pääluokkiin ja yhdistäviin luokkiin. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 124–125.) Aineistolähtöisyydestä johtuen ei kuitenkaan etukäteen voida määrittää, minkälaisia luokkia työssä syntyy, vaan se selviää analyysin edetessä (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 126). Suuresta määrästä pelkistettyjä ilmauksia alettiin tutkimuskysymys kerrallaan muodostamaan alaluokkia etsimällä ilmauksista yhteneväisyyksiä ja eroja. Alaluokat nimettiin Tuomea ja Sarajärveä (2018) mukailleen alaluokkien sisältöä kuvaavalla ja yhdistävällä käsitteellä. Alaluokkien muodostamisessa alkuun pääsemisen helpottamiseksi kaikki pelkistetyt ilmaukset tulostettiin, ja jokainen pelkistetty ilmaus leikattiin omaksi liuskakseen. Pelkistettyjen ilmausten suuren määrän vuoksi alaluokkien muodostamisessa pääsi parhaiten alkuun tällä tavoin konkreettisesti tekemällä. Suuren kuvan ollessa kunnossa pienempiä muutoksia oli helppo tehdä alaluokkiin vielä tietokoneella ja näin viimeistellä alaluokat lopulliseen muotoonsa.

Ensimmäistä tutkimuskysymystä kuvaavia alaluokkia syntyi ensimmäisen hahmottelun jälkeen yli kolmekymmentä kappaletta. Tilanne oli sama myös toisen kysymyksen kohdalla. Tutkimuskysymyksen kolme pelkistetty ilmaukset jaoteltiin ensin viiteentoista alaluokkaan. Aineiston määrällisen ja sisällöllisen runsauden vuoksi syntyi paljon pieniä alaluokkia, ja meni aikansa hahmottaa tästä sirpaleisuudesta edelleen lisää yhteneväisyyksiä. Paikoin pelkistettyjä ilmauksia täytyi alkuperäisaineiston avulla tarkentaakin, jotta ilmauksen sisältö kävi selvemmin ilmi ja luokittelu siten helpottui. Lopulta alaluokkia tutkimuskysymykseen yksi syntyi 22 kpl, tutkimuskysymykseen kaksi 20 kpl ja tutkimuskysymykseen kolme 13 kpl. Alaluokkien määrä tiivistyi pääasiassa luokkien yhdistelyn kautta. Harvoissa tapauksissa joitakin yhden, kahden tai kolmen ilmauksen luokkia saatettiin jopa rajata ulos aineistosta, mikäli katsottiin, etteivät ne oikeastaan vastaakaan käsittelyssä olevaan tutkimuskysymykseen.

Seuraavaksi analyysiluvussa esitetään alaluokkien muodostamisesta taulukkoesimerkit jokaisen tutkimuskysymyksen osalta. Seuraavan sivun alun taulukossa kaksi annetaan esimerkkejä alaluokkien muodostamisesta ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta, eli kuinka opettajan negatiivinen suhde matematiikkaan on vaikuttanut työhön.

Taulukko 2. Tutkimuskysymys 1. Esimerkki alaluokkien muodostamisesta.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka
Halu muuttaa matematiikkaan liittyviä puhetapoja (H2, a, 19.) Opettajana ei tarvitse olla virheetön (H6, a, 19.)	Asenteiden muutos
Motivaatio matikkaan ei mitenkään huipussaan (H9, a, 13.) Passiivinen suhtautuminen matematiikan opetukseen (H5, a, 14.)	Matematiikka velvollisuutena
Näkee tärkeänä asiana sen, että oppilaille tulisi matikkaa kohtaan hyvä fiilis ja asenne (H9, a, 20.) Haluaa, että matikasta ei tule mörköä oppilaille (H10, a, 11.)	Matematiikkakokemuksiin vaikuttaminen

Taulukossa kolme annetaan esimerkkejä alaluokkien muodostamisesta toisen tutkimuskysymyksen osalta, jonka avulla selvitetään opettajia matematiikan opetuksessa tukeneita tekijöitä.

Taulukko 3. Tutkimuskysymys 2. Esimerkki alaluokkien muodostamisesta.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka
Oman onnistumisen näkeminen tuonut uskoa itseen (H1, b, 25.) Hyvä mieli, kun hoksaa onnistuneensa vaikeassa jutussa (H7, b, 4.)	Oma onnistuminen
Hyvä valmistautuminen tuntiin etukäteen (H4, b, 31.) Konkreettisten suunnitelmien tekeminen paperille (H3, b, 9.)	Hyvä valmistautuminen
Erityisopettajalta saanut vinkkejä omaankin opetukseen (H1, b, 17.) Yhteistyö kollegoiden kanssa (H2, b, 18.)	Kollegat

Taulukossa neljä annetaan esimerkkejä alaluokkien muodostamisesta kolmannen tutkimuskysymyksen osalta, jonka avulla kartoitetaan opettajien kokemuksia työn vaikutuksesta käsitykseen itsestä matematiikan opettajana.

Taulukko 4. Tutkimuskysymys 3. Esimerkki alaluokkien muodostamisesta.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka
On oppinut opettamaan matematiikkaa (H5, c, 2.) Punainen lanka, systemaattisuus ja selkeys tulleet opetuksen (H8, c, 11.)	Pedagogiikassa kehittyminen
Tullut itsevarmuutta lisää (H3, c, 2.) Varmuus lisääntynyt (H10, c, 2.)	Varmuuden kokemukset
Tullut innostusta matematiikkaa kohtaan (H6, c, 5.) Into matematiikkaan löytynyt (H4, c, 7.)	Innostus

Alaluokkien muodostamisen jälkeen aineiston analyysi jatkuu alaluokkien yhdistämällä yläluokiksi. Kuten pelkistetyistä ilmauksista alaluokkia muodostaessa myös yläluokkien muodostamisessa etsitään yhteneväisyyksiä luokittelun perusteiksi. Yläluokat esitellään tutkimuksessa yhdessä alaluokkien ja yläluokkia kuvaavien pääluokkien kanssa. Pääluokka/pääluokkia muodostetaan yläluokkia yhdistelemällä. Aineiston luokittelua jatketaan työssä niin kauan, kuin se tämän tutkimuksen kannalta mielekästä on.

Ala-, ylä- ja pääluokat kokoavat esimerkkitaulukot esitellään työssä edelleen kaikkien tutkimuskysymysten osalta erikseen. Taulukossa viisi kuvataan esimerkkien kautta ylä- ja pääluokkien muodostamista ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta.

Taulukko 5. Tutkimuskysymys 1. Esimerkki ylä- ja pääluokkien muodostamisesta.

Alaluokat	Yläluokat	Pääluokat
Konkretia	Oppimista tukeva opetus	Positiivisten matematiikkakokemusten tavoittelu
Matematiikkakokemuksiin vai- kuttaminen	Muutoshaluinen suhtautu- minen	
Eriyttäminen haasteena	Puutteet pedagogiikassa	Opettajan taustan tuomat haasteet ja rajoitteet
Matematiikka velvollisuutena	Negatiiviset tuntemukset	

Taulukossa kuusi kuvataan esimerkkien kautta ylä- ja pääluokkien muodostamista toisen tutkimuskysymyksen osalta.

Taulukko 6. Tutkimuskysymys 2. Esimerkki ylä- ja pääluokkien muodostamisesta.

Alaluokat	Yläluokat	Pääluokat
Opetusmateriaalit	Aktiiviset aineenhallintaa tukevat tekijät	Luokanopettajien positiivisia matematiikkakokemuksia tukeneet tekijät
Työssä oppiminen	Kokemuksen merkitys	
Taitavat oppilaat	Opetusolosuhteiden merkitys	
Positiivinen palaute	Onnistumisen kokemukset	

Taulukossa seitsemän kuvataan esimerkkien kautta ylä- ja pääluokkien muodostamista kolmannen tutkimuskysymyksen osalta.

Taulukko 7. Tutkimuskysymys 3. Esimerkki ylä- ja pääluokkien muodostamisesta.

Alaluokat	Yläluokat	Pääluokat
Mielekkyyys	Positiivisempi suhtautuminen matematiikkaan	Matematiikan kokeminen positiivisemmin
Varmuuden kokemukset	Varmuuden lisääntyminen	
Kyky arvioida opetusta	Pedagogisen osaamisen vahvistuminen	Aineenhallinnan kehittyminen
Parempi sisällönhallinta	Matematiikan ymmärtäminen	

4.3.3 Aineiston käsitteellistäminen

Aineiston abstrahointi eli käsitteellistäminen, kuten kyseistä analyysin vaihetta ymmärrettävämmiin kuvataan, on etenemistä alkuperäisaineiston ilmauksista kohti teoreettisia käsitteitä ja johtopäätöksiä (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s, 125). Siispä edellä kuvattu aineiston ryhmittely tuokin jo esiin aineiston abstrahointiprosessia tässä tutkimuksessa, vaikka abstrahointiin luodaankin tässä vielä pieni erillinen katsaus. Tuomen ja Sarajärven (2018, s, 125) mukaan abstrahoinnissa on kyse tutkimuksen kannalta olennaisen tiedon erottelusta ja tämän perusteella tehtävästä teoreettisten käsitteiden muodostamisesta. Aineiston abstrahointia jatketaan yhdistelemällä luokituksia niin kauan, kuin se aineiston sisällön näkökulmasta on mahdollista (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s, 125.)

Tässä tutkimuksessa aineiston abstrahointia on jatkettu tutkimuskysymysten yksi ja kolme osalta aina yhdistäviin luokkiin saakka. Tuomea ja Sarajärveä (2018, s, 125) noudattaen yhdis-

tävät luokat ovat yhteydessä tutkimustehtäviin. Yhdistävät luokat luovatkin perustaa tulosluvulle. Tutkimuskysymyksen kaksi osalta aineiston abstrahointia on ollut aineiston sisällön näkökulmasta mahdollista ja mielekästä jatkaa kaikkia yläluokkia yhdistävään yhteen pääluokkaan saakka. Tässä analyysin toteutusta kuvanneessa luvussa aineiston abstrahoinnista esiteltiin esimerkit kunkin tutkimuskysymyksen osalta. Kunkin tutkimuskysymyksen koko alkuperäisdataa kuvaavat taulukot esitellään tulosluvussa.

5 Tutkimustulokset

Pääluku tutkimustulosten esittelyyn on jaettu kolmeen alalukuun tutkimuskysymysten mukaan. Tuomi ja Sarajärvi (2018, s. 181) neuvovat tutkijaa esittämään tutkimustulokset juuri tutkimustehtävittäin ja lisäksi muutoin mahdollisimman selkeästi ja yksinkertaisesti. Tutkimustulosten kuvailulle lähtökohdan muodostavat abstrahoinnissa syntyneet luokitukset, jotka tiivistäen kuvaavat koko alkuperäisdataa. Tutkimustuloksia kuvataan yksityiskohtaisemmin edeten aineiston analyysissä syntyneistä ylimmän tason luokituksista aina yksittäisiin ilmauksiin saakka. Tulosluvussa pyritään analyysin syvempään kuvaamiseen ja analyysissä tehtyjen valintojen huolelliseen perustelemiseen aineiston sisällön kautta. Tutkimustulosten kuvailussa otetaan huomioon tutkimushaastatteluun osallistuneiden luokanopettajien työkokemuksen määrä sekä opetettava vuosiluokka tai opetetut vuosiluokat, sillä nämä tekijät ovat paikoin keskeisiä tutkimustuloksia selittäviä tekijöitä.

5.1 Luokanopettajan matematiikkatausta haasteena ja mahdollisuutena työssä

Tässä alaluvussa kuvataan tutkimustulokset tutkimuskysymyksen yksi osalta. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tavoitteena on kuvata luokanopettajien kokemuksia siitä, kuinka negatiiviset matematiikkakokemukset ja opettajalle muotoutunut negatiivinen suhde matematiikkaan on vaikuttanut työhön.

Tutkimuskysymys 1. Miten opettajien negatiivinen matematiikkasuhde on vaikuttanut työhön?

Johdatteluna tuloksiin esitetään kahtena taulukkona aineiston ryhmittely ja käsitteellistäminen. Seuraavalla sivulla taulukossa kahdeksan kuvataan kahteen pääluokkaan päättyen analyysissä muodostetut luokitukset, jotka vastaavat ensimmäiseen tutkimuskysymykseen.

Taulukko 8. Tutkimuskysymys 1. Aineiston ryhmittely pääluokkiin saakka.

Alaluokat	Yläluokat	Pääluokat
Konkretia Perusteellisuus Perustaitoihin panostaminen Monipuolisuuteen pyrkiminen Toiminnallisuus	Oppimista tukeva opetus	Positiivisten matematiikkakokemusten tavoittelu
Haasteiden ymmärtäminen Matematiikkakokemuksiin vaikuttaminen Asenteiden muutos Oma tausta vahvuutena	Muutoshaluinen suhtautuminen	
Opetusmateriaaleihin tukeutuminen Hatara näkemys opettamisesta Eriyttäminen haasteena Motivointi haasteena	Puutteet pedagogiikassa	Opettajan taustan tuomat haasteet ja rajoitteet
Yllättävät tilanteet haastavat Valmistautumisen tarve	Valmistautumisen tärkeys	
Haasteet sisällönhallinnassa Luokka-asteen merkitys	Heikot matematiikkataidot	
Epävarmuus kyvystä opettaa Negatiiviset tunteet Matematiikka velvollisuutena Oppilaiden reaktioiden jännittäminen Hankaluus	Negatiiviset tuntemukset	

Taulukossa yhdeksän pääluokista puolestaan muodostetaan yhdistävä luokka ”Opettajan tausta rajoitteena ja mahdollisuutena työssä”. Yhdistävä luokka kuvaa tiivistetysti tutkimuksen tuloksen ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta; opettajan aiempi negatiivissävytteinen matematiikkatausta näkyy luokanopettajan työssä sekä haasteina ja rajoitteina että merkittävässä määrin myös positiivisena voimavarana ja mahdollisuutena.

Taulukko 9. Tutkimuskysymys 1. Yhdistävä luokka.

Yläluokat	Pääluokat	Yhdistävä luokka
Oppimista tukeva opetus	Positiivisten matematiikkakokemusten tavoittelu	Opettajan tausta rajoitteena ja mahdollisuutena työssä
Muutoshaluinen suhtautuminen		
Puutteet pedagogiikassa	Opettajan taustan tuomat haasteet ja rajoitteet	
Valmistautumisen tärkeys		
Heikot matematiikkataidot		
Negatiiviset tuntemukset		

Luokanopettajan matematiikkataustan kahtalaisia vaikutuksia työhön, rajoitteita ja mahdollisuuksia, kuvaavat järjestyksessään esimerkiksi seuraavat kommentit:

”... mä luulen, et mulla ei ollu kauheesti käryä siitäkään, että siellä on monenlaista oppijaa, et mä varmaan opetin sitä samalla kaavalla kaikille. Ja en mä ainakaan osannu sitä mitenkään eritellä, että mä varmaan opetin niinku mulle oli opetettu sitä asiaa.” (H5)

”... siitä tuli semmoinen, että okei, että jos mulla itsellä on ollut haasteita ja musta tuntuu, että mä en välttämättä osaa, että ehkä sen voi kääntää vahvuudeksi siinä, että ainakin mä osaan lukea oppilasta, että okei, nyt se ei tajunnut yhtään mistä mä puhuin ja sit lähtee hakemaan niitä eri keinoja käydä sitä asiaa läpi” (H2)

5.1.1 Haasteet ja rajoitteet

Edellä kuvattiin opettajien oman taustan tuoneen työhön erilaisia haasteita ja rajoitteita. Tähän liittyen edellä olevista sitaateista ensimmäinen kertoo kyvyttömyydestä eriyttää opetusta oppilaiden tarpeita vastaavaksi. Opettajien henkilökohtaiset rajoitteet ja haasteet ilmenivät työssä puutteina pedagogiikassa, heikkoina matematiikkataitoina ja niiden seurauksina, erilaisina negatiivisina tuntemuksina kuten epävarmuuden ja jännityksen tunteiden kokemisena sekä siinä, että opettajien on täytynyt selvittääkseen käyttää paljon aikaa opetukseen valmistautumiseen. Edellä mainituista vaikutuksista aineisto sisälsi eniten kuvauksia negatiivisiin tuntemuksiin, heikkoon sisällönhallintaan sekä opetukseen valmistautumisen tarpeeseen ja tärkeyteen liittyen.

Negatiiviset tuntemukset

Tutkijan omiin ajatuksiin ja tuntemuksiin peilaten ei niin yllättävä tutkimustulos oli erilaisten negatiivissävytteisten tunteiden liittyminen matematiikan opetukseen. Opettajat ovat kokeneet

työssään epävarmuutta. Matematiikan opetusta ovat sävyttäneet myös jännityksen, ahdistuksen ja jopa pelon tunteet. Eräs opettaja kertoo kokeneensa nolouden tunnetta virheistään, ja toinen stressiä oppikirjan tahdissa pysymisen vuoksi. Erään opettajan kommentti tiivistää hyvin opettajien tunnot:

”Se on ollu jännittävää ja ahdistavaa ja, ja tota aika semmosta niinku epävarmaa tavallaan sen oman niinku fiiliksen puolesta” (H7)

Yhden vastaajan kohdalla korostuvat työläyden, hankaluuden ja selviämisen kokemukset matematiikan opetukseen uran alussa liittyen. Kyseinen opettaja on ollut työssään pian kolmekymmentä vuotta, ja tuona aikana matematiikan opetuksessa laajemmin esimerkiksi oppimateriaalien suhteen on tietysti ehtinyt tapahtua paljon. Opettaja kuvaa uransa alkua hapuilevana selviytymisenä, mikä oli paljon myös erittäin hankalaksi koetun oppimateriaalin syytä. Myöhemmin urallaan kyseinen opettaja onkin päässyt kohtaamaan uudemman polven oppimateriaaleja, jotka ovatkin auttaneet häntä tuoden näkemystä matematiikan opettamiseen.

Luokanopettajien matematiikkatausta voi haastattelujen mukaan ilmetä työssä edellä esiteltyjen tunteiden ohella myös muunlaisina huolipainotteisina ajatuksina ja tuntemuksina. Opettajat ovat työhön lähtönsä kynnyksellä pohtineet ja kyseenalaistaneetkin kykyänsä opettaa matematiikkaa tuntien epävarmuutta omasta osaamisestaan. Muutamat opettajat kertovat pohtineensa omaa uskottavuuttaan ja sitä, miten oppilaat mahdollisesti reagoivat, mikäli huomaavat opettajalla olevan haasteita matematiikassa.

”must tuntuu et, et sillon kun mä just hakeuduin opettajankoulutukseen, sillon mä tosi paljon just mietin, et voinks mä ikin olla luokanopettaja, ku tää matikka on mun tällanen heikkous” (H6)

Tutkimushaastattelut osoittivat opettajien haasteiden ilmenneen työssä myös tietynlaisena pysähtyneisyytenä ja passiivisuutena sekä matematiikan opetuksen kokemisena lähinnä velvollisuutena ilman sen suurempaa motivaatiota.

”Ja ehkä se oli semmosta, ei nyt negatiivista, mutta ei positiivistakaan. Ehkä sit jonkinlaista neutraalia sitte se, että tää nyt vaan hoidetaan, mutta ei ainakaan mikään ykköselmppari juttu ollu.” (H5)

Puutteet pedagogiikassa

Luokanopettajien haastattelut osoittivat opettajilla olleen erilaisia pedagogiikkaan liittyviä haasteita työssä. Puutteet pedagogiikassa ilmenivät vastaajilla opetusmateriaaleihin tukeutumisen opetuksessa, eriyttämisen haasteina, oman pedagogisen näkemyksen puutteena sekä harvemmissä määrin myös haasteena motivoida oppilaita matematiikkaa ja sen oppimisen tärkeyttä korostaen.

Motivointi ei ehkäpä ole suoraan matematiikan opettamiseen liittyvä taito, mutta kuitenkin merkittävä lähtökohta oppimiselle ja tärkeä opetuksessa huomioitava seikka, ja siten opettajan kokemat motivoinnin haasteet on luokiteltu osaksi pedagogiikkaan liittyviä puutteita tässä tutkimuksessa. Matematiikan oppiaineessa, johon tavallisesti liittyy paljon erilaisia asenteita, motivointi oppiaineeseen ja sen oppimiseen on kenties jopa erityisen tärkeää. Motivoinnin haasteita kuvattiin aineistossa kuitenkin vain kahden vastaajan toimesta. Motivoinnin haasteet liittyivät vaikeuteen perusteella matematiikan sisältöjen ja oppimisen tärkeyttä sekä haasteeseen olla päästämättä oppilasta liian helpolla oppilaan kohdatessa vaikeuksia. Vastaaaja H4 kuvaa seuraavasti:

”Et ehkä edelleen se mikä on semmonen oma haaste tai mitä pitäis kehittää on just se, että miten motivoida, ja miten perustella niinku vielä paremmin oppilaita miksi tätä opiskellaan, kun on niitä, jotka saattaa kyseenalaistaa.” (H4)

Syytä vähäisiksi koettuihin motivoinnin haasteisiin voitaneen etsiä ainakin siitä, että analyysi runsaassa määrin osoitti vastaajien haluavan oppilaille parempia kokemuksia matematiikasta, mikä puolestaan motivoi vastaajia ainakin kehittämään itseä ja opetusta. Kenties juuri tahto tuottaa parempia matematiikkakokemuksia oppilaille auttaa opettajia myös perustelemaan matematiikan tärkeyttä oppilaille. Tahto paremmista matematiikkakokemuksista ja tämän tahdon myönteisiä vaikutuksia kuvataan luvussa 5.1.2.

Osa opettajista kuvaa heitä vaivanneen opetuksessa eräänlainen oman näkemyksen tai ylipäänsä näkemyksen puute siitä, että miten matematiikkaa tulisi opettaa ja matematiikan opetus järjestää. Syvällisempi ymmärrys opetuksesta uupui osan vastaajista kertomusten mukaan, vaikka tietynlaista matematiikkaa olisi jo lähtenyt edistämäänkin opetuksessa.

”...mutta mulla oli tavallaan hukassa niinku semmonen punanen lanka, siinä toiminnallisuuden tuota niin viemisessäki eteenpäin, että se on semmosta hallittua ja järkevää, ja

miksi mä teen näin, ja mihin tää johtaa. Niin se oli vähän semmosta sekamelskaa niinku aluksi, et hei tää ois kiva juttu ottaa tähän, ja tää ois kiva juttu ottaa tähän. ” (H8, a)

Myös vastaaja H2 kuvaa syvemmän ymmärryksen puuttumista ja siten ulkoa luetun tuntua opetuksessa:

”Mä varmaan, tavallaan se opettajajohtoinen semmonen oli ehkä vähän semmosta niinkun ulkoa luettua. Että, että mä olin niinku, että mä en välttämättä ymmärtäny kaikkia asioita niinku ihan sieltä asti ite, ja sitten se oli semmosta vähän niinku ulkoa lukemista multakin, että se opettajajohtoinen osuus” (H2)

Pedagogisen näkemyksen ja pedagogisten taitojen puutteeseen tulkitaan viittaavan myös tarve käyttää opettajanoppaiden ja oppikirjojen hahmotelmia avuksi oppitunnin pedagogisten ratkaisujen hahmottamiseksi ja osatakseen opettaa.

”... aika vahvasti digimateriaaleihin nojaten ne tunnit menee... digimatskut on pelastanu monesta, ja ne on tavallaan jotenki sen oppitunnin alun ja sen, ku sä sen uuen asian opetat, niin se on lähes välttämätön, että mulla on siinä jotakin niin sanotusti kättä pidempää. ... oon mää sitä monesti miettiny, että mitähän tästä tulis, jos mulla ei ois näitä materiaaleja käytössä, että ku ne on niin älyttömän visuaaliset ja selkeät ja sillä tavalla tukee sitä opetusta niin hyvin, et siinä tavallaan pystyy osittain piiloutumaan sen oman epävarmuuden kanssa niiden digimatskujen taakse, että tavallaan joku vähän niinku opettaa sen asian sun puolesta... ne digimateriaalit on tosi iso apu.” (H7)

Haastattelujen perusteella vastaajilla on ollut myös kyvyttömyyttä eriyttää opetusta oppilaiden taitotasojen mukaan ja etenkin taitavampien tarpeita vastaavaksi sekä ylipäänsä käyttää erilaisia menetelmiä ja tapoja opetuksessa matematiikan ymmärryksen tukemiseksi.

”No tietyl taval ehkä just sit ylöspäin eriyttäminen on itelle sit se haaste, koska just ne omat taidot on niin rajalliset. Et sitte, ku on oppilaita, jotka on super taitavii, niin mä oon vähän silleen, et no tee sielt kirjasta niitä taituritehtäviä. Et ehkä siihen haluais itekki et ois enemmän valmiuksia. Totta kai on kaikkee valmist materiaalii hirveesti, mut sit ehkä pelottaa niitten käyttö, koska just tietää, että ei oo silleen ehkä taitoja niitä ohjata...” (H6)

Eriyttämisen hankaluus liittyy myös heikkoon sisällönhallintaan haastavampien sisältöjen kohdalla, sillä vastaajat kuvaavat alaspäin eriyttämisen olevan helpompaa, ja moni – kuten H6 edellä – kertoo nimenomaan taitavien oppilaiden opetuksen eriyttämisen olevan hankalaa sen

sijaan, että eriyttämistä ylipäänsä kuvattaisiin hankalaksi. Tällaisia ylipäänsä eriyttämisen hankaluutta kuvaavia ilmauksia aineistossa onkin vähemmän kuin ilmauksia, jotka kuvaavat taitavien oppilaiden opetuksen eriyttämisen hankaluutta.

”...mutta ehkä siinä sitten kävi vielä niin, et mä ehkä opetin niitä perusasioita paremmin, kun sitte olisin niitä opettanu niitä, jotka niinku vähän ois tarvinnu enemmän ja pidemmälle semmosta niinku ylöspäin eriyttävää, niin se ehkä, sitä multa ei irronnu, koska mä en ollu itte oppinu sitä matikkaa...” (H5)

Kuitenkin myös keinottomuutta ylipäänsä opettaa matematiikkaa monipuolisesti ja ymmärrystä tukien on koettu:

”No ehkä se mitä puhuin tuossa äsken siitä hoksauttamisestaki, että ku matikkaa, jotenki se opettaminen, että ei niinku pysty silleen antamaan niitä... no okei vastaus on aina se yks sama, mut niitä keinoja päästä siihen vastaukseen on tietenki erejä. ...että sais sen lapsen oikeesti ymmärtämään, ja että löytäis niitä toiminnallisiaki keinoja, että ei vaan silleen, että mä käyn jossain teoriassa ne jutut läpi, ja sitte ne alkaa laskee niitä laskuja, et jotenki just näkis sitä siellä, että niitten päässä syttyy sitä lamppua.” (H9)

Heikot matematiikkataidot

Etenkin uran alkuvaiheessa vastaajilla näyttäisi ilmenneen matematiikan sisältöjen heikkoa hallintaa. Tämä ei niinkään ole opettajan matematiikkaan liittyvien haasteiden seuraus, vaan jo itsessään niin sanotusti osa ongelmaa. Kuitenkin aineisto sisälsi kuvauksia myös siitä, kuinka heikko sisällönhallinta on vaikuttanut työhön.

Heikon sisällönhallinnan vuoksi opettajissa on herännyt negatiivisia tunteita kuten epävarmuutta, jännitystä, epämiellyttävyyden kokemusta ja pelkoakin matematiikkaan ja sen opetukseen liittyen.

”...sitten mielti että okei, mitä siihen vitosen, vitosluokan matikkaan nyt kuuluu että osaanko mä niitä asioita että ehkä enemmän oli semmoinen just että, että tuota ei sitä pedagogista puolta tarvinnut mieltiä, mutta sitten se oma osaaminen että, et se matikkapystyvyys ehkä oli itselle semmoinen että, että tuota mitäs kaikkea siellä onkaan että, että tuota kuinka mun käy, pelotti vähän.” (H2)

Yksi opettaja ei kuitenkaan kertonut kärsineensä tällaisista negatiivisista tunteista. Opettajan mukaan negatiivinen matematiikkasuhde ei tällä tavoin vaikuttanut, sillä luokanopettajaopinnoissa matematiikan didaktiikka oli laadukasta ja ilmapiiri kannustava, mikä oli vaikuttanut positiivisesti matematiikkasuhteen myönteiseen kehittymiseen.

Eräs opettaja kertoo sisällönhallintaan liittyen, kuinka tehtäviä ei välttämättä aina heti itse ymmärrä. Sisällönhallinnan pulmista kieliikin myös aktiivinen taustatuen varmistaminen opettajanoppaan vastausosioista. Yksi opettaja kuvaa uransa alkuaikaa seuraavasti:

”... et kyl mä niinku ekat vuodet oon kulkenu hyvin vahvasti se opeopas koko ajan kädessä. Niin tuolla niinku, ku tarkistaa vaikka tehtävii tai jos tulee joku kysymys, niin kyl mä aina oon niinku halunnu, et mulla on se opeopas siinä, niin mä voin sieltä kattoo heti, et mikä tota, mikä tää vastaus nyt onkaan ja että saanko äkkii pääteltyy, pääteltyy sen, että mitä siinä on sitte tehty.” (H10)

Kolme vuotta työssä ollut opettaja kertoo heikon sisällönhallinnan työllistäneen kovasti:

”...ehkä se on se oma sisällönhallinta se vaikein siinä ollu aina, että varsinkin just vaikka kutosille ku opettaa matikkaa, niin se oma sisällönhallinta niissä asioissa on kyl tosi heikkoa. Kyllä mä oon aina ajatellut että, et mä pystyn opettaan ne, kunhan mä eka ite osaan sen asian, mut et se vaatii just ylempillä luokilla aika paljon työtä et sen ite saa eka tavallaan tarpeeks hyvin hallintaan, et sen pystyy opettaa hyvin jollekki toiselle.” (H3)

Etenkin ylempien luokkien sisältöjä opettajat näyttävät hallitsevan tai hallinneen heikommin, mihin edellä esitetty lainauskin viittaa. Opettajan kokemukset matematiikasta näyttäisivät kautta aineiston olevan merkittävässä määrin riippuvaisia opetettavasta vuosiluokasta ja opetettavasta sisällöstä. Analyysi osoitti runsaassa määrin yläluokkien opetukseen liittyvän vaikeuksia. Isompien oppilaiden opetukseen liittyy enemmän sisällönhallinnan haasteita ja siten epävarmuuden ja jännityksen kokemuksia ja tarkkaa etukäteisvalmistelua.

”Mut sit jos välillä, jos tulee yksittäisiä vaikka sijaistustunteja tai muuta, ja sitten satuuki, että on sitä matikkaa isommille oppilaille niin, niin niin kyllä sitä aina niinku miettii, että selviääköhän tästä ja mitähän mä teen ja näin, mut että on niistä niinku aina sitte jotenki selvinny, että joskus rimaa hipoen ja joskus sitte niinku ihan ok.” (H7)

Vastaavasti pienempien oppilaiden opetus on koettu helpommaksi ja siten mukavammaksi ja vähemmän jännittäväksi. Pienillä oppilailla viitataan kautta linjan aineistossa 1–4 luokkalaisiin,

isoilla puolestaan viidennen ja kuudennen luokkien oppilaisiin. Opettaja H9 kuvaa pienempien opettamista seuraavasti:

”...ihan eka, eka, ku mä oon menny opettajaksi, niin mulla oli niinku kolmosluokka, ja sitten niinku siitä neloset. Ja, no joo, silloin oltiin semmosissa aihepiireissä, että, et niinkun se oli itelle silleen helposti käsiteltäviä juttuja. Ja tavallaan, no, silloin niinku matikan opettaminen ei ollu mitenkään erityisen silleen haastavaa.” (H9)

Isompien oppilaiden opetukseen liittyvää vaikeutta kuvaa hyvin juuri opettajan H9 tarina; kyseinen opettaja on viisivuotisella urallaan opettanut aikaisemmin urallaan pienempiä oppilaita, ja kuvaa toisaalla aineistossa kokeneensa matematiikan hyvin positiivisesti tällöin, vaikka työkokemusta oli vähemmän. Vaikka uraa ja työkokemusta on nyt enemmän, tämänhetkinen kokemus matematiikan opetuksesta on hyvin toisenlainen opettajan opettaessa nyt viidennen ja kuudennen luokan oppilaiden yhdysluokkaa. Kyseinen opettaja kertoo matematiikan tuntuvan nyt jossain määrin taakalta tai ainakin haastavimmalta osiolta omassa työssä.

Valmistautumisen tärkeys

Aineisto sisältää runsaasti ilmauksia liittyen opettajien kokemaan valmistautumisen tarpeeseen. Valmistautumisen tarpeesta ja tärkeydestä kertoivat kaikki tutkimukseen osallistuneet opettajat. Eräs vielä uransa alkupuolella oleva opettaja kuvaa valmistautumista ja sen merkitystä seuraavasti:

”...et mä oon miettiny tunnit tosi tarkasti etukäteen, et on ollu kaikkea toiminnallista ja oon miettiny etukäteen, et mitä tehdään ja tavallaan pitäny semmosia, varmaan oppilaiden näkökulmasta hyviä tunteja. Mut että, ne on ollu hyvin tarkasti etukäteen mietittyjä, ja mä oon hyvin tarkasti valmistautunut kaikkiin niihin asioihin mitä tunnilla tulee eteen, että tavallaan tehnyt sen itselleni silleen mahdollisimman vähän jännittäväksi sen tunnin, et just sillä tavalla, et mä oon ite valmistautunu tosi hyvin” (H3)

Valmistautumisen merkityksestä työssä omalla tavallaan kertovat aineistossa myös ilmaukset opetuksessa tapahtuneiden yllättävien tilanteiden tai valmistautumisen vähäisyyden aiheuttamista hankaluuksista opettajille. Kaksi opettajaa kuvaa asiaa seuraavasti:

”...mutta sitten jos onki semmonen tilanne, ettei oo kunnolla ehtiny suunnitella ja sitten mennee silleen vähän niinku rutiininomaisesti, koska meilläki tunnit on melko samanlaisia kuitenkin, että on tullu jo sitä että näin toimitaan, nii sitte se olotila ei ole kuitenkaa yhtä varma kuin silloin että on ollu kunnolla aikaa valmistautua.” (H1)

”...tai tuleeko semmoisia tilanteita, että ei vaikka osaa vastata johonkin kysymykseen mitä oppilas kysyi tai näin, että sitä ehkä myös vähän jännitti, että jos mä en vaikka osakaan, tunnilla tulee joku lasku ja mä en osakaan, mitä mä en oo tavallaan etukäteen miettiny ja, tai joku uudenlainen juttu yhtäkkiä vastaan niin sit mulla ei oo mitään hajua, miten se vaikka lasketaan, et se oli semmoinen ehkä, mikä sit jännitti välillä. ” (H3)

Kokemukset tarkan valmistautumisen tarpeesta ja tärkeydestä liittyvät etenkin uran alkuun. Aineistossa uransa alkupuolella olevat opettajat puhuvat aiheesta presenssissä, kun taas jo pidempään työssä olleet opettajat kertovat kokemuksistaan menneessä aikamuodossa. Kaksikymmentä vuotta työssä ollut opettaja kuvaa työnsä alkuaikoja seuraavasti:

”Mutta sen, että mä niinkun itse kävin niitä asioita ennen, niinku kun mä suunnittelin tunnit, niin kävin niinku niitä asioita läpi ja nimenomaan niinku sen konkretian kautta niinku mietin, jotta mä itse ymmärrän, mitä mun pitää puhua heille. Et oli siinä semmosta epävarmuutta silloin alussa. ” (H8)

Kuitenkin opetukseen valmistaudutaan myöhemminkin uran aikana, mutta näkökulma muuttuu. Pian 30 vuotta työssä ollut opettaja toteaa, että valmistautuu yhä opetukseen hyvin, eikä mielellään mene luokkaan ilman jonkinlaista suunnitelmaa. Työssä kahdeksan vuotta ollut opettaja kertoo valmistuvansa opetukseen edelleen hyvin, mutta ei enää paniikinomaisesti. Vastaaja H10 kuvaa suunnitelmien muuttumisen aiheuttamaa hämmennystä uran alussa viitaten samalla myös nykyhetkeen, jossa tilanne vastaavien tapahtumien suhteen on jo eri:

”...eikä oo niin, niin myöskään justiinsa, et jos joku sähkönen materiaali ei toimikaan. Niin se ois ollu varmaan silloin alussa ihan hirvee katastrofi mulle, et mitä mä nyt sit voin oikeen tehdä. Tai jos joku juttu ei mennykään niinku ajatteli, ajatteli sen menevän, menevän. ” (H10)

Muutoksia opetukseen valmistautumiseen suhtautumisessa tapahtuneista muutoksista kuvataan tarkemmin alaluvussa 5.3, jossa esitellään tutkimustuloksia kolmannen tutkimuskysymyksen osalta.

5.1.2 Opettajan matematiikkakokemukset voimavarana työssä

Tutkimus osoitti luokanopettajien matematiikkahaasteilla olevan lopulta myös paljon positiivisia vaikutuksia, vaikka työssä on kohdattukin haasteita esimerkiksi oman heikon aineenhallin-

nan ja sen asettamien rajoitteiden muodossa, kuten edellä kuvattiin. Analyysi osoitti tutkimukseen osallistuneiden luokanopettajien myös hyötyvän omasta matematiikkataustastaan. Opettajilla ilmeni olevan omasta matematiikkataustasta kumpuavaa positiivista muutoshalua liittyen matematiikkaan ja sen oppimiseen.

Keskeinen tutkimuksen tulos ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta on oman taustan kokeminen ja näkeminen vahvuutena. Toinen keskeinen tulos on opettajien kokema ja itsessään tunnistama tahto saada oppilaille hyviä kokemuksia matematiikasta ja vastaavasti välttää siihen pisteeseen pääymistä, että oppilaat kokisivat matematiikan inhottavana ja vaikeana ja itsensä matemaattisesti osaamattomina, niin kuin tutkimukseen osallistuneille opettajille on itselleen käynyt. Kolmanneksi opettajat myös tavalla tai toisella pyrkivät työssään edistämään sellaista opetusta, joka tukisi oppilaiden oppimista ja myönteisten matematiikkakokemusten syntymistä. Koskien jokaista tutkimukseen osallistunutta opettajaa aineiston analyysi osoitti alkuperäisdatasta tietyn tyypillisen tarinan; oma tausta koettiin ensinnäkin vastaajasta riippuen enemmän tai vähemmän vahvuutena. Yhteistä kaikille vastaajille oli halu olla edistämässä hyvien matematiikkakokemusten syntymistä oppilailta, mikä puolestaan ohjasi opettajia opetuksessa ja sen kehittämisessä. Vaihdellen opettajat olivat löytäneet keinoja tämän tavoitteen edistämiseksi, mutta yhteistä oli kuitenkin halu tukea oppimista ja myönteisiä matematiikkakokemuksia ja siten halu opettaa hyvin. Opettajien matematiikkataustan positiivinen vaikutus työhön ilmenee siis positiivisten matematiikkakokemusten tavoitteluna, jota kuvaa kaksi yläluokkaa: muutoshaluinen suhtautuminen ja oppimista tukeva opetus.

Muutoshaluinen suhtautuminen

Omien matematiikkahaasteiden vuoksi opettajien on ollut helppo tunnistaa ja ymmärtää oppilaiden haasteita. Opettajat ovat kokeneet voivansa samaistua hyvin oppilaiden asemaan tilanteissa, joissa matematiikka on oppilaille vaikeaa. Omien haasteidensa avulla opettajat ovat siis saavuttaneet tärkeän myötäelämisen ja empatian kokemisen kyvyn. Eräs opettaja kuvaa seuraavasti:

”Ja sit mun mielestä kyl se näin on, että kun ei itse osaa niin pystyy antaa kaiken empatian niille oppilaille, jotka ei opi. Pystyy oleen hirveen hyvä lohdutus ja kannustus heille, et ei tuomitse, että mikset sinä tätä vaan ymmärrä ja osaa ja.” (H4)

Kun matematiikkaan liittyvät haasteet on tulleet omakohtaisesti koetuiksi, ja oppilaiden haasteita on helppo ymmärtää, opettajat haluavat oppilaiden kokevan matematiikan positiivisemmin, kuin he itse ovat kokeneet. Opettajat haluavat vaikuttaa oppilaidensa matematiikkakokemuksiin. Eräs opettaja pohtii näin:

”...totta kai on tärkeintä, että ne oppii niitä opetussuunnitelman sisältöjä, mutta ehkä myös semmosena tärkeänä asiana siellä, että ylipäänsä se asenne niillä sitä matikkaa kohtaan ja se fiilis ois niinku hyvä. Et, sitte, ku ne menee niinku peruskoulussa eteenpäin ja jatko-opintoihin ja muihin, et niillä vois vielä olla ainaki pikkunen tunne, että kyllä mä pystyn ja tää on ihan jees. Nii ehkä myös semmosta haluais niille jotenki.” (H9)

Opettajat kokevat omien haasteiden voivan olla ja olevankin vahvuus ja mahdollisuus työssä, ja opettajat haluavat myös tietoisesti kääntää haasteet vahvuudeksi. Keskeisimmin haasteet nähdään mahdollisuutena juuri oppilaiden haasteiden helpon ymmärtämisen vuoksi, jota edellä kuvattiinkin. Haasteiden ymmärtämisellä on myös omat vaikutuksensa. Oppilaiden haasteiden tunnistaminen ja ymmärtäminen ohjaa positiivisella tavalla opettajia kohti oppimisen tavoittelua työssä:

”...niin ehkä jotenkin sitten siitä tuli semmoinen, että no okei että, että jos mulla itsellä on ollut haasteita ja musta tuntuu että mä en välttämättä osaa, että ehkä sen voi kääntää semmoseksi niinku vahvuudeksi siinä että, että ainakin mä niinkun osaan lukea aika hyvin ehkä oppilasta, että okei, nyt se ei tajunnut yhtään mistä mä puhuin ja sit lähtee hakemaan mahdollisesti niitä eri keinoja käydä sitä asiaa läpi” (H2)

Opettaja H9 kertoo, kuinka toisinaan vaikean matematiikan aiheen tullessa kohdalle on panostanut opetukseen todella paljon, sillä vaikean aiheen vuoksi on halunnut kovasti löytää opetukseen keinot tukea oppilaiden ymmärrystä. Kyseinen opettaja kertoo tällaisista oppitunneista jääneen itselle koko työuran parhaat kokemukset, vaikka samalla huonoimmat kokemukset opetuksesta liittyvät niin ikään matematiikan tunteihin. Oman taustan vuoksi opettajat haluavat tukea oppilaiden oppimista ja myönteisiä matematiikkakokemuksia, ja edelleen kehittää tämän vuoksi matematiikan opetusta.

”Ja just se niinku ajatus, mikä ittellä koko ajan on ollu siel pohjalla, et mä en haluu, et kenellekään tulee täst matikast semmost mörköö. Niin totta kai se kans niinku motivoi siihen, et yrittää, yrittää saada sen oppiaineen sellaseks” (H10)

Oma tausta on saanut opettajia myös kyseenalaistamaan ja muuttamaan matematiikkaan liittyviä tapoja ja asenteita. Eräs opettaja on työssään oivaltanut, kuinka omaa matematiikan osaamista merkittävämpää onkin oikeastaan se, miten opettajana matematiikan kokee. Kyseinen opettaja kokeekin tärkeäksi edistää matematiikkaan liittyviä positiivisempia puhetapoja. Myös toinen opettaja ajattelee, ettei opettajan itse tarvitse osata aina kaikkea. Eräs opettaja haluaa edistää positiivisuutta pyrkimällä olemaan innokas oppilaiden edessä matematiikan tunneilla, vaikka oma tunne ei aina olisikaan oikeasti innostunut. Yksi vastaaja haluaa edistää matematiikan oppimista murtamalla matematiikassa hänen mukaansa usein ilmenevää salamyhkäisyyttä. Viimeiseksi mainittu opettaja kuvaa ajatuksiaan seuraavasti:

”...mä oon miettiny, et voinko mä sanoa niille suoraan, että miksi se on salaisuus, et se pitäis ratkaista oppilaiden itte, tietysti osittain oivaltaakki ja pitääki. Mut se, että jos ei hoksaa miten joku ratkastaan niin miksei sitä voi kertoa, et tää ratkastaan näin, niin sit tulee kaava oppilaille, et se osaa käyttää sitä. ...mulla itellä ei oo ollu semmoisia kaavoja, että miten mä ratkasan tän homman. Et se on varmaan se yks mitä mä oon miettiny, että miks niitä pitää pitää jotenkin salaisuutena lapselle ...ei oo kovin kauaa, ku mä taas mietin sitä asiaa, että mä haluan, et jos ei se niinku, ettei välttämättä aina itse hoksaa sitä lapsikaan, että miten joku jakolasku lasketaan tai jotakin sanallinen lasku. Mut sit, ku se kerran näytetään tai mennään sen kans yhdes niin se oppii sen, että okei, tuolta löytyy se kaava tai tapa millä tää ratkastaan, niin se osaa ehkä sitte soveltaa sitä.” (H5)

Oppimista tukeva opetus

Haluun saada aikaan positiivisempia matematiikkakokemuksia verrattuna opettajan omiin matematiikkakokemuksiin liittyi aineistossa pyrkimys opettaa matematiikkaa hyvin ja ymmärrettävästi, mikä näkyy erilaisina oppimista tukevinä valintoina opetuksessa. Opettaja H5 kertoo, kuinka oma tausta on ohjannut ymmärtämään sen, että matematiikan opetus täytyy hoitaa jotenkin eri tavalla, kuin opettajaa itseään on aikoinaan opetettu. Analyysi osoitti koettujen haasteiden ohjaavan opettajia pohtimaan ja hyödyntämään työssä erilaisia keinoja ja menetelmiä oppimisen tukemiseksi. Eräs uransa aivan alkumetreillä oleva opettaja kertoo näin:

”...mä tykkään hirveesti kaikest toiminnallisest opetuksest ja aktiivisesti yritän keksii kivoi tapoi mil matikkaa vois oppii, koska itellä on niin negatiiviset kokemukset koulusta, et se oli aina sitä, et kirjan kaa tehtii tehtävii. Nii ehkä varsinki tää toiminnallisuus on mulle semmonen innostava aspekti tos matikas ja semmoset erilaiset, eri oppijoille suunnatut tavat...” (H6)

Edellä opettaja kuvaa toiminnallisuuden olevan hänelle tärkeä elementti matematiikassa. Osa vastaajista puhui toiminnallisuudesta, osa konkreettisesta matematiikkavälinein eteenpäin viedyistä matematiikasta. Yhteistä kuitenkin oli näkemys siitä, että opetuksesta halutaan erilaista kuin opetus on omana kouluaikana ollut, jollain tavoin juuri konkreettisempaa. Opettajat ovat palanneet työssä omiin kouluaikoihinsa havaiten nyt sen, kuinka matematiikkaa ei ehkäpä ole opittu, koska opetus on ollut yksinomaan teoreettista kirjan parissa puurtamista. Eräs opettaja kuvaa näin:

”Vähän, vähän vaihteli, et silloin kun mä opetin kutosia, mä pidin aika paljon toiminnallista matikkaa. Ihan sen takii, et koska mä, mä koin itse et mä en oppinu kirjasta ja. Eli musta, mä oisin oppinu paljon paremmin tekemällä.” (H4)

Tekemällä oppimisen lisäksi opettajat haluavat pyrkiä opetuksessaan myös monipuolisuuteen oppimisen edistämiseksi. Perustaitojen oppimiseen halutaan panostaa, koska niiden koetaan jääneen itsellä heikoiksi. Osa on opettanut matematiikkaa perusteellisesti, ja oman taustan on koettu myös helpottavan tätä perusteellisuuteen pyrkimistä. Niin ikään myös perusteellisuuden taustalla on tavoite oppimisen tukemisesta. Opettaja H5 kuvaa näin:

”Vaikka kyllä mä niille joskus sanonkin, oon saattanu sanoa, että mulla on, että itelle on ollu vaikeaa. Ehkä voi olla, etten tälle ryhmälle, mutta edelliselle ryhmälle. Niin ymmärtää sitte hyvin ja yrittää tosiaan vääntää niinku rautalangasta aina sitten kun tietää, että se voi olla vaikeaa se asia.” (H5)

Erään opettajan kokemuksen mukaan perusteellisuus ei ole ainoastaan tietoinen valinta, vaan myös haasteiden kautta muodostunut kyky:

”...se opettaja oli silleen, et toihan on vahvuus, et sulla on itellä ollu haasteita. Et käytä sitä silleen, et sä pystyt selittää ne asiat tosi rautalangast oppilaille. Ja sitte ku on ollu tuolla töissä, nii huomaa, et näin se ehkä onki. Tai et näin oppilaatki on sanonu, et ne tykkää mun matikan tunneist, ja mä pystyn selittää sillee helposti ja sillee, et suurin osa ainaki ymmärtää...” (H6)

5.2 Opetuksen hallintaa ja myönteisiä matematiikkakokemuksia tukeneet tekijät

Tässä alaluvussa kuvataan tutkimustulokset tutkimuskysymyksen kaksi osalta. Toisen tutkimuskysymyksen tavoitteena on kartoittaa tekijöitä, jotka ovat tukeneet luokanopettajia matematiikan opetuksessa.

Tutkimuskysymys 2. Mitkä asiat ovat tukeneet opettajia matematiikan opetuksessa?

Taulukko kymmenen esittää haastattelujen analyysin pohjalta muodostetut ala- ja yläluokat sekä pääluokan.

Taulukko 10. Tutkimuskysymys 2. Aineiston ryhmittely.

Alaluokat	Yläluokat	Pääluokka
Oppimateriaalit Muut valmiit materiaalit Hyvien menetelmien löytäminen Hyvä valmistautuminen Matematiikan opiskelu Lisäkouluttautuminen Kollegat	Aktiiviset keinot opetuksen hallitsemiseksi	Luokanopettajien positiivisia matematiikkakokemuksia tukeneet tekijät
Työssä oppiminen Aineenopettajatausta	Kokemuksen merkitys	
Helpoiksi koetut vuosiluokat/sisällöt Oppilaat oppivat toisiltaan Taitavat oppilaat	Opetusolosuhteiden merkitys	
Oppilaiden edistyminen Oma onnistuminen Positiivinen palaute	Onnistumisen kokemukset	
Tilanteen hyväksyminen Armollisuus Myönteinen suhtautuminen työhön	Myönteinen asenne	
Haasteiden välillinen vaikutus	Haasteet voimavarana	
Opinnot matematiikkasuhteen edistäjänä	Opintojen vaikutus	

Tutkimuskysymykseen kaksi oli mahdollista määrittää aineiston ja sitä kuvaamaan muodostettujen alempien luokkien kautta vain yksi kaikkia yläluokkia kuvaava pääluokka. Analyysiin lähdettäessä alustava mielikuva tutkimuskysymyksen kaksi sisällöstä oli sisällön jakautuminen tekijöihin, jotka ovat tukeneet opettajia käytännön työstä selviämässä sekä tekijöihin, jotka ovat lisänneet myönteisiä kokemuksia ja käsityksiä itsestä ja matematiikasta. Jälkimmäiseen

pääluokkaan hahmoteltiin kuuluvaksi esimerkiksi opettajien omat onnistumisen kokemukset sekä saatu positiivinen palaute.

Analyysin edetessä kävi kuitenkin ilmi hankaluus muodostaa edes kahta pääluokkaa, joihin eri yläluokat olisi ollut helposti liitettävissä. Aineistossa oli tosin yläluokkia, jotka olisivat selvemmin olleet luokiteltavissa tietyn yksittäisen pääluokan alle. Esimerkiksi edellä mainitut onnistumisen kokemukset ja positiivinen palaute nähdään positiivista matematiikkasuhdetta vahvistavina tekijöinä, ja vaikkapa valmiit oppimateriaalit kuten opettajanoppaat käytännön työtä tukevinä tekijöinä. Enimmän osan ala- ja yläluokista tulkitaan kuitenkin liittyvän enemmän tai vähemmän sekä positiivisen matematiikkasuhteen kehittymistä että käytännön työtä tukeviin tekijöihin, minkä vuoksi aineiston luokittelu näihin kahteen pääluokkaan ei ollut mahdollista. Esimerkiksi työssäolo on sekä vahvistanut opettajien aineenhallinnallista osaamista että tuonut varmuuden ja minäpystyvyyden kokemuksia. Opettajia työssä tukeneita tekijöitä ei siis voinut jakaa opetustyötä ja matematiikkasuhdetta tukeneisiin tekijöihin, ja mikäli näin olisi kuitenkin tehty, olisi se ollut summittainen ja epäluotettava käsitteellistys aineistosta. Käytännön työtä tukevien tekijöiden ja positiivista matematiikkasuhdetta tukevien tekijöiden kuten onnistumisen kokemusten katsotaan olevan myös keskenään toinen toisiaan edistäviä; käytännön työn hallinta tukee eittämättä yksilön positiivista kokemusta matematiikasta ja siten positiivisen matematiikkasuhteen kehittymistä. Positiivinen suhde matematiikkaan taas lisää yksilön motivaatiota oppia asioita ja kehittyä, jolloin yksilön taidot kasvavat.

Haastattelut osoittivat opettajia tukeneen matematiikan opetuksessa erilaiset konkreettiset arjen opetustyötä helpottaneet tekijät, mielekkäiltä tuntuvat opetusolosuhteet, työn tuoma kokemus, erilaiset positiiviset onnistumisen kokemukset liittyen niin oppilaiden kuin omankin edistymisen havaitsemiseen sekä opettajan oma myönteinen asenne. Opettajan kokemilla haasteilla, joiden vaikutuksia edellisessä tulosluvussa laajalti kuvattiin, osoittautuu olevan ikään kuin välillisesti edistävä vaikutus työssä selviämiseen. Lisäksi muutama opettaja kertoi opintojen positiivisesta vaikutuksesta itseensä ja tämän vaikutuksen merkityksestä työssä.

Aktiiviset keinot opetuksen hallitsemiseksi

Tutkimuskysymyksen yksi osalta ilmeni, kuinka opettajien negatiivisten matematiikkakokemusten juurisyy on usein heikoiksi koetut matematiikkataidot. Haastattelut osoittivatkin opettajien hakeneen ja saaneen tukea opetukseen erilaisista konkreettisista tiedollista ja taidollista osaamista tukevista tekijöistä. Nämä eri keinot olivat opettajien aktiivisesti arjessaan käyttämiä

keinoja tukea omaa työssä selviämistä. Opettajia työssä tukivat erilaiset opetuskäyttöön suunnitellut materiaalit, oma matematiikan ja sen opettamisen prosessointi hyvän oppitunteihin valmistautumisen, itsenäisen matematiikan sisältöjen opiskelun sekä lisäkouluttautumisen muodossa. Lisäksi kollegoilla on ollut merkityksensä opettajien kokemuksissa siitä, mitkä tekijät ovat heitä työssä tukeneet. Harvemmissa määrin opettajat kertoivat myös siitä, kuinka hyvien opetusmenetelmien löytäminen matematiikkaan auttaa heitä opetuksessa.

Painottuen työuran alkupuolelle opettajat ovat runsaasti hakeneet apua opetukseen matematiikan opetukseen tarkoitettua materiaalista, pääasiassa käytössä olevan oppikirjasarjan opettajanoppaista ja nykyisin myös digimateriaalista. Se kuinka paljon ja mihin tarkoituksiin tukea oppimateriaalista on haettu ja haetaan, vaihtelee vastaajien kohdalla.

Työuransa jo loppupuolella opettaja on kokenut uran aikana käyttöön tulleiden opettamiensa oppikirjojen ohjanneen yksittäisistä oppitunneista selviämisen sijaan laajemminkin hänen näkemystään matematiikan opetuksesta:

”Ja kyllä nuo uudet opetusmateriaalit tai tämmöset uudet oppikirjat niin ne on niinku avannu mulle sitä eniten ehkä sitä, että mitä se voi olla” (H5)

Opettajanoppaisiin tukeutuminen toistuu aineistossa runsaasti. Etenkin uran alkupuolella olevat opettajat kertovat opettajanoppaan merkittävästä roolista työssään. Pidemmällä urallaan olevat opettajat muistelevat myös opettajanoppaiden olleen paljon käytettyjä uran alussa. Myöhemmin työuralla opettajanoppaiden käytöstä tulee satunnaisempaa hyvien vinkkien poimimista opetukseen. Uran alussa opetuksessa tukeudutaan voimakkaasti ja jopa yksinomaan opettajanoppaaseen ja sen suunnitelmiin. Ensimmäistä vuotta työssä oleva opettaja kuvaa näin:

”Kyllä se on se opettajanopas, että se on niin perusteellinen, että siellä on ohjeet, että miten alottaa, miten perehtyä aiheeseen ja sitte toiminnallista tehtävää, kaikki ne pääsälaskut ja sitte vähän niitä haastavampiaki sitte, että jos joku tarvii enemmän sitä aivo-pähkinää, niin siinä on niin hyvä runko aina jokaselle tunnille kuitenkin, että kyllä oon sen pohjalta oikeastaan koko ajan menny pelkästään.” (H1)

Opettajanopas on tuonut turvaa, luottamusta ja kaivatun taustatuen opettajille.

”No siis no se opeopas on siellä ain, mie aina katon sen ja luen sen mitä siellä sanotaan, että miten se pitäisi periaatteessa opettaa se asia. Et se on semmonen tuki ja turva siellä niinku taustalla” (H3)

Opettajat kertovat opettajanoppaan tukeneen niin opetuksen pedagogisen puolen kuin opetettavan sisällönkin hallinnassa. Opettajanoppaan suunnitelmat auttavat opettajia hahmottamaan opetuksen kulkua, opetettavaa asiaa sekä sitä, kuinka opettaa asia oppilaille. Opettajanoppaat koetaan aidosti sisällöltään hyviksi, ja opettajanoppaille annetaan merkitystä oman selviämisen taustatekijänä.

”...ihan sit se asian opettaminen, että jos vaikka ei ite oo ihan varma, että miten tää pitäis opettaa, niin siinä aina kerrotaan, että näin se pitäis opettaa, että ite ei sitten, jos on epävarma, niin sit lähe opettamaan vahingossa jollain väärällä tavalla tai niinku ei kuuluis opettaa. Toki opettaa voi monella tavalla, mut et tavallaan siinä on se ainaki se yks oikea vaihtoehto mitä voi käyttää, niin se on mun mielestä ollu tosi suuri apu.” (H3)

Opettajanoppaiden ja oppikirjojen ohella opettajat ovat hakeneet ja saaneet tukea myös muista valmiista materiaaleista. Vinkkejä ja materiaalia koetaan löytyvän hyvin sosiaalisen median erilaisista opettajayhteisöistä ja muilta opettajien luoman opetusmateriaalin koontiin tarkoituiltuista sivustoilta. Opettajat hakeutuvat nettimateriaalien pariin, mikäli haluavat tuoda opetukseen jotain mukavaa ekstraa tai muuten vaihtelua esimerkiksi toiminnallisen opetuksen muodossa.

Opetusmateriaalien ohella opettajien vastauksissa korostuu hyvän opetukseen valmistautumisen merkitys. Kaikki opettajat kertoivat hyvän valmistautumisen ja opetuksen suunnittelun tukeneen heitä opetuksessa. Hyvä valmistautuminen tuo varmuutta, hallintaa sekä onnistumisen kokemuksia.

”...aina kun mä meen sinne tunnille, niin sit mä oon huolehtinu siitä että, että se on hallinnassa se kaikki, se kokonaisuus ja mä oon ite ymmärtäny sen asian, et silleen niinku semmonen huolellinen taustatyö ja semmonen on ollu aika avainasemassa.” (H3)

”No just sil omal valmistelul niin saa sitä itsevarmuutta” (H6)

”...mitä valmistautuneempi siihen aiheeseen oli, niin sen helpompaa se oli.” (H2)

Opettajia on tukenut myös matematiikan sisältöjen opiskelu ja kertaaminen itse. Etenkin ylemmillä luokilla opettajien on täytynyt opetella ja laskea matematiikkaa itse, ja tämä etukäteistyö on auttanut heitä oppitunneilla.

”... on ollu ihan pakko sitte vaan ottaa se kirja ja vihko ja kynä, ja tehä ite niitä laskuja ja tehtäviä ja kerrata ja itelle selittää ne, avata itelle ne tehtävät ja laskut ja teoriajutut.”

... itse tekemällä, et silleen, jos vaikka mä luen jonku, matikan kirjasta vaikka sen teorialaatikon, niin ei se vielä aukase mulle sitä, niissä vaikeimmissa jutuissa siis. Et, sillon ku on ollu ne haastavimmat paikat niin se, että tekee itse ja sillä tavalla valmistautuu. Ja just se, että on valmistautunut, niin se on auttanu.” (H9)

Lisäkouluttautumisesta opettajat ovat saaneet vinkkejä ja näkemystä opetukseen pedagogiikkaan painottuen. Koulutukset ovat lisänneet syvällisempää ymmärrystä matematiikan opetuksesta. Parhaimmillaan lisäkouluttautuminen on muuttaneet opettajien näkemyksiä matematiikan opetuksesta ja tuoneet heille niin sanotusti punaisen langan omaan opetukseen.

”Ja tietysti sitte oma kouluttautuminen. Itä kävin ensin Vargan kurssit, ja sitte lähin kouluttautumaan kouluttajakoulutukseen, niin se on lisänny äärettömän paljon tietosuutta matematiikasta ja matematiikan oppimisesta... niissä koulutuksissa mennään aina siihen, että mihin tämä johtaa. Minkä takia pitää opettaa pienelle tätä? Mihin se johtaa? Niin kyllähän se on tuonu varmuutta siihen matematiikan ymmärtämiseen, ja eikä mua nyt suinkaan pelota enää mennä opettaan viiennellekkään luokalle matematiikkaa.” (H8)

Koulutuksista saadut vinkit ja tieto matematiikan opetuksesta ovat edelleen myös lisänneet opettajien innostusta matematiikkaa kohtaan.

”...et ku on, on tota nytki just käynnis, käy sitä täydennyskoulutusta, nii sit tommosista taas tulee tosi paljon, paljon sitä semmost intoo ja innostusta, et mitä niinku vois, vois tunnilla tehdä” (H10)

Lisäksi opettajat saavat varmuutta ja mielekkyyden kokemuksia opetukseen erilaisista matematiikan opetuksen menetelmistä, joihin tietoisesti tai muulla tavoin ovat työssään päätyneet. Toiminnallinen matematiikka nousee keskiöön opettajien tarinoissa. Hyvien menetelmien löytäminen motivoi, innostaa ja tuo mielekkyyden kokemuksia työhön.

Tutkimushaastattelut osoittivat opettajien aktiivisesti hakeneen tukea opetukseensa myös kollegoiltaan. Opettajien tarinoissa kollegoille ja heiltä saadulle tuelle annettiin merkitystä keskeisenä työtä tukevana tekijänä, joskin esimerkiksi hyvä valmistautuminen opetukseen ja työssä oppiminen korostuivat aineistossa enemmän. Kouluyhteisön kollegoilta opettajat ovat saaneet pääasiassa tukea opetuksen järjestämiseen, mutta myös sisältöjen ymmärtämiseen.

”Jos on edellee tuntuu joku vaikeelt, vaik jakokulma oli mun oma mörkö viime keväänä, ja mä olin, et ei herrajumala, ku mä ite vihasin tätä kouluaiikoina, ja must tuntuu, et mä

en oo täysin sisäistänyt sitä, nii sit mun kollega oli silleen, et ok, istu alas, ja nyt mä niinku selitän tän sulle vielä sillee rautalangasta, nii sit se niinku oli ihan selvä juttu.” (H6)

Kokemuksen merkitys

Opettajien tiedollista ja taidollista osaamista eli matematiikan sisältöjen sekä matematiikan opettamisen hallintaa on keskeisesti tukenut työssäolo. Opettaessa opettajat ovat saaneet oppia itsekin matematiikkaa. Ennen kaikkea työ on kuitenkin opettanut opettamaan. Opettajat ovat kokemuksen ja toistojen myötä löytäneet toimivia tapoja ja vastaavasti huomanneet, mitkä ratkaisut opetuksessa eivät olleet niin toimivia.

”Et koko ajan opin enemmän ja, ja joka työpäivä ja, tai joka matikan tunti ja työviikko ja kuukausi ja vuosi niin lisää aina sitä omaa, omaa niinku aineenhallintaa. Koko ajan mene parempaan suuntaan varmasti.” (H3)

Lisäksi työssä oppiminen on tuonut opettajille osaamisen kokemusten kautta myös varmuutta ja minäpystyvyyttä.

”... totta kai se, et mitä enemmän on opettanu, niin se lisää itsevarmuutta. Ja seki, ku on nyt yhen kerran vetäny sen vitosen ja sit, jos sä perään vedät sen vitosen uudestaan, niin kyl sit taas tulee muistiin ne asiat aika hyvin, et mul oli just kaks edellistä vuotta vitoset ja sit mul oli sama luokka kutosella, niin huomasi siinä, et ku oli kutosella heijän kanssa, niin vaik se matikka oli jo haastavaa, niin kyl siin silti oli jo semmonen tunne, et kyl mä tähän pystyn, ja eikä oo sellast, et ois ihan hirveetä mörköö sitte.” (H10)

Eräällä tutkimukseen osallistuneella opettajalla oli aiempaa opettajataustaa aineenopettajana. Opettaja koki aineenopettajataustan ja olemassa olevan opettajaidentiteetin antaneen varmuutta, vaikka matematiikka ja sen opettaminen jännittivätkin.

Opetusolosuhteiden merkitys

Tutkimus osoitti opettajien suhtautuvan työhön positiivisemmin ja rennommin myös helpoiksi koettujen opetusolosuhteiden ansiosta. Opettajat kokivat työn helpommaksi ja oman kokemuksensa rennommaksi ja varmemmaksi vuosiluokkia 1–4 opettaessa. Syynä tähän oli näiden vuosiluokkien helpommat sisällöt. Varmuutta koettiin opetuksessa enemmän myös opettaessa sellaisia sisältöjä, jotka itselle ovat olleet matematiikassa helpoimmat. Eräs opettaja koki ylipäänsä alakoulun sisältöjen olevan mahdolliset ottaa haltuun, minkä vuoksi hänellä oli luottavainen mieli.

Helpotusta työhön toivat olosuhteiden näkökulmasta myös taitavien oppilaiden läsnäolo luokassa sekä osin juuri edellä mainitun pohjalle luotu auttamisen kulttuuri luokassa. Taitavien oppilaiden kohdalla opettajat saattoivat luottaa oppimiseen, vaikka opettajan oma suoriutuminen ei olisi aina niin onnistunutta. Lisäksi taitavia oppilaita ja oppilaiden välistä vuorovaikutusta muutoinkin on käytetty apuna opetuksessa.

”...jotkut lapsista vaan oppii ja oivaltaa pienestäkin. Ja sit on voinu tietyl tavalla ehkä käyttää heitä apuopettajana. Kun on viel iso luokka, et he on pystyny, yleensä myös mielellään auttaa muitakin sitten. Mun luokassa on semmonen kulttuuri, et me ollaan harjoiteltu sitä, että älä kerro vastausta vaan opetat ja neuvot sitä kaveria. (H4)

Edellä on kuvattu tutkimuskysymyksen kaksi osalta opettajien käyttämiä konkreettisia keinoja sekä kokemuksen ja opetusolosuhteiden merkitystä opetustyötä. Kaikki nämä liittyvät ennen kaikkea arjen aineenhallintaan ja opetustyössä selviämiseen, vaikkakin myös juuri aineenhallinnan vahvistumisen kautta tukevat myös positiivisempien matematiikkakäsitysten syntymistä opettajalla.

Onnistumisen kokemukset

Opettajien haastattelut osoittivat kuitenkin opettajien kohdanneen työssä tekijöitä, jotka ovat ikään kuin välittömämmin tai suuremmin vahvistaneet heidän positiivisia näkemyksiään matematiikasta ja ennen kaikkea vahvistaneet heidän omaa pystyvyyden kokemustaan. Työssä saatu positiivinen palaute sekä onnistumiset liittyen niin oppilaiden kuin omankin edistymisen havaitsemiseen ovat herättäneet opettajissa myönteisiä ajatuksia ja tunteita.

Oppilaiden onnistuminen on tuonut opettajille hyvää mieltä sekä onnistumisen, osaamisen ja pystyvyyden kokemuksia. Oppilaiden edistyminen matematiikassa vahvistaa opettajien luottamusta omaan osaamiseen.

”...varmaan just ne, että kun näkee, että mä olen osannut opettaa tämän asian nyt oppilaalle ja se on sen sisäistänyt ja varsinkin sitten jos näkee semmosen kehityksen, että jostakin kakkosluokkalaisesta matikan kirjaa paiskovasta tuleekin sitten neljäsluokkalainen, joka on niinku innostunut siitä asiasta, niin se on jotenki tosi semmoista itelle antoisaa, että silloin mä olen onnistunut siinä” (H2)

Eräs opettaja kuvaa oppilaiden onnistumisen ja innostumisen yhteyttä opettajan matematiikkakuvan positiiviseen kehittymiseen.

”...ilman muuta se, että mä nään, että se joku lapsi siellä niinku oivaltaa jotain, mitä ite niinku opettaa. Ja näkee, että silmät syttyy tai ne oikeen innostuu johonki, niin kyllähän se niinku vahvistaa semmosta positiiviseen suuntaan sitä matematiikkasuhdetta itellä sitte.” (H8)

Oma edistyminen ja sen huomaaminen on yhtä lailla tukenut opettajien pystyvyyden ja osaamisen kokemuksia. Tuoden uskoa itseen omat onnistumiset ovat murtaneet opettajien negatiivisia käsityksiä omasta osaamisesta.

Positiivisen palautteen vaikutukset ovat niin ikään yhteneväiset onnistumisten vaikutusten kanssa, joskin positiivisen palautteen voimasta ei aivan yhtä usein raportoitu aineistossa.

*”...et on saanu oppilailt paljon positiivista palautetta mun opetuksesta, ja et just, et hei *nimi*, et sun selityksist oikeesti ymmärtää tai et sun esimerkeist mä oikeesti tajuun tän. Niin se on niinku tuonu semmost itseluottamust...” (H6)*

Yksi opettaja kertoo oppilaiden edistymisen motivoivan, ja toinen mainitsee oman onnistumisen synnyttävän sitkeyttä ja tahtoa. Käytännön työhön panostamisen ja onnistumisten kokemusten välillä lieneekin positiivinen kehä. Oman ja oppilaiden edistyminen sitouttane opettajia positiivisella tavalla suuntautumaan työhönsä ja siinä kehittymiseen.

Myönteinen asenne

Opettajia työssä helpottaneeksi tekijäksi tulkittiin aineistosta myös myönteinen asennoituminen. Myönteinen asenne ilmeni aineistossa käsillä olevan tilanteen hyväksymisenä, lähtökohteisesti myönteisenä suhtautumisena työhön haasteista huolimatta sekä armollisuutena itseä kohtaan.

Tilanteen hyväksyminen ei ehkä itsessään vielä auta opettajia, mutta näyttäisi vastausten perusteella olleen opettajille eräänlainen negatiivisista aatoksista irti pyristely. Hyväksymällä sen, että matematiikkaa täytyy opettaa vaikeuksista huolimatta, on kenties ollut ensimmäinen sysäys kohti myöhempää kehittymistä. Paikoilleenkaan ei ole voinut jäädä. Eräs opettaja kuvaa tunnelmiaan näin:

”sitten niinku se, että no opettajana, luokanopettajana se vaan on matikka yks niitä juttuja, mitä mun pitää myös opettaa, niin sitte ei voinu sillä tavalla niinku jäädä ehkä sillä tavalla vellomaan sinne niihin omiin filiksiin.” (H9)

Armollisuus ilmenee aineistossa luottamuksena siihen, että työssä vähitellen kehittyä, ajatuksena siitä, että kaikkea ei tarvitsekaan osata kyetäkseen toimimaan opettajana sekä omien matemaattisten haasteiden ymmärtämisenä.

”...ei se oo mikään maailmanloppu, vaikka mäkään en kaikkee osaa, ja et oppilaat tietää kertotaulut paremmin, ku minä, niin siis hyvä, tai hyvä vaan tai jotenki. Et ei siit tarvii, tai ehkä pitää luopuu siit ajatuksest, et opettaja olis joku sellanen monitaituri, joka aina osaa kaikkee ja ei tee virheit, koska eihän se niin oo, ja must se on hyvä näyttää oppilaille seki puoli itestään.” (H6)

Muu työssä opettajia tukenut myönteinen suhtautuminen työhön ilmeni aineistossa haluna oppia ja ottaa kaikki neuvot vastaan, rohkeutena ja sisukkuutenakin mennä ikään kuin matematiikkaa päin päästäkseen vähitellen irti vaikeuksista sekä myönteisenä voimavarana näyttäytymänä innostuksena ja kiinnostuksena ylipäänsä opettajan työtä kohtaan.

Työuransa alussa opettaja kertoo suhtautumisestaan omaan oppimiseen näin:

”...ja oonki sitte oppivalla asenteella menny eteenpäin, että mielellään otan kaikki vinkit vastaan mitä vastaan tulee ja mitä kerrotaan, että paranee oma asiantuntemus siitä aineesta.” (H1)

Oma-aloitteinen matematiikkaan perehtyminen on tukenut urallaan pidemmällä olevaa opettajaa:

”Mutta tämä tämmönen, että ite sukelsi siihen matematiikan maailmaan, niin sit se on niinku muuttanu sen negatiivisuuden ensinnä niinku semmoseksi isoksi haasteeksi, ja sen jälkeen positiiviseksi asiaksi.” (H8)

Haasteet voimavarana

Luokanopettajien matematiikkaan liittyneillä ja liittyvillä haasteilla, joita tutkimuskysymyksen yksi osalta kuvattiin, tulkitaan haastattelujen perusteella olevan eräänlainen välillinen opetus-työtä tukeva vaikutus. Jo tutkimuskysymyksen yksi osalta esiteltiin, kuinka haasteet mahdollistavat suoraankin tiettyjä asioita opettajille; oppilaiden haasteiden ymmärtäminen on helppoa, ja asioiden perusteellinen selittäminen oppilaille käy myös luontevasti. Siinä, kuinka luokanopettajien haasteita voimavarana työssä esiteltiin jo edellisessä tulosluvussa, ilmenee myös toisen tutkimuskysymyksen kannalta olennainen tieto; haasteet parhaimmillaan synnyttävät motiva-

tiota matematiikan oppimista ja opettamista kohtaan. Haasteiden katsotaankin voivan välillisesti tukea opettajuuden kehittymistä; haasteiden kautta syntyy se motivaatio, joka aikaansaa kehitykseen vievää toimintaa.

”... ehkä se oma kokemus ja se asenne, ne filikset matikkaa kohtaan, että koittanu sillä tavalla kääntää ne vahvuudeksi. Ja se mitä sanoin, että toisaalta sitte just, et se tuo sitä ymmärrystä siihen, että miks se joillekki on niin haastavaa. Ja sitte koittaa semmosta ehkä, no se ei ehkä tullu mitenkää missään vaiheessa esille noissa kysymyksissä tai mun vastauksissa, mut se, että sais siitä matikasta semmosta mielekästä.” (H9)

Opintojen vaikutus

Vaikka tutkielmassa keskitytään työelämään, on myös nostettava esiin joidenkin haastateltavien tarinoissa korostuneita positiivisten opiskelukokemusten vaikutuksia. Kolme opettajaa kertoi myönteisenä, kannustavana ja sisällöllisesti laadukkaana kokemansa matematiikan didaktiikan edistäneen positiivisempaa suhtautumista matematiikkaan. Opinnoista hyvinä asioina nostettiin esiin kannustavuus sekä erilaisten matematiikkakuvien ja oppimisen haasteiden läpikäynti, mikä oli auttanut opettajia ymmärtämään itseä ja siten neutralisoinut suhtautumista matematiikkaan. Myös ajatus matematiikan opetuksesta ja oppimisesta oli kokenut muutoksia näillä opettajilla.

”... siihen kaikkeen vaikutti ihan hurjasti se opettaja, meidän matematiikan opettaja, kun hän lähti opettamaan asioita konkreettisesti, konkreettisilla välineillä ja niinkun meillä itsellämme, me oltiin niitä materiaaleja ensin, ja sitten näillä konkreettisilla oppimisvälineillä. Ja mä muistan, ku mä oikeen sillain havahuin, että vau, ku joku ois mulle joskus kertonu ja näyttäny, miten matematiikkaa voijaan opiskella.” (H8)

5.3 Matematiikkäkäsitysten ja osaamisen positiivinen kehitys työssä

Tässä alaluvussa kuvataan tutkimustulokset tutkimuskysymyksen kolme osalta. Kolmannen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli selvittää opettajien kokemuksia työn vaikutuksesta käsitykseen itsestä matematiikan opettajana.

Tutkimuskysymys 3. Miten työ on vaikuttanut luokanopettajien käsitykseen itsestä matematiikan opettajana?

Johdatteluna tuloksiin esitetään kahtena taulukkona aineiston ryhmittely ja käsitteellistäminen. Taulukossa yksitoista kuvataan analyysissa muodostetut ala-, ylä- ja pääluokat.

Taulukko 11. Tutkimuskysymys 3. Aineiston ryhmittely pääluokkiin saakka.

Alaluokat	Yläluokat	Pääluokat
Innostus Mielekkyyys Positiivisempi matematiikkasuhde	Positiivisempi suhtautuminen matematiikkaan	Matematiikan kokeminen positiivisemmin
Varmuuden kokemukset Rentous Usko osaamiseen Hallinnan kokemukset Kokemukset kehittämisestä	Varmuuden lisääntyminen	
Pedagogiikassa kehittyminen Kyky arvioida opetusta Joustavuus Kielentäminen	Pedagogisen osaamisen vahvistuminen	Aineenhallinnan kehittyminen
Parempi sisällönhallinta	Matematiikan ymmärtäminen	

Taulukossa kaksitoista pääluokista muodostetaan tutkimuskysymykseen vastaava yhdistävä luokka ”Positiivisempi matematiikkakuva”.

Taulukko 12. Tutkimuskysymys 3. Yhdistävä luokka.

Yläluokat	Pääluokat	Yhdistävä luokka
Positiivisempi suhtautuminen matematiikkaan	Matematiikan kokeminen positiivisemmin	Positiivisempi matematiikkakuva
Varmuuden lisääntyminen		
Pedagogisen osaamisen vahvistuminen	Aineenhallinnan kehittyminen	
Matematiikan ymmärtäminen		

Tutkimukseen osallistuneiden luokanopettajien näkemys matematiikasta kehittyi vähitellen työssä positiivisemmaksi. Opettajat kokivat matematiikan henkilökohtaisesti positiivisemmin ja heidän aineenhallintansa kehittyi työn myötä. Matematiikkakuvan käsitteeseen liittyvät muun muassa yksilön käsitykset matematiikasta yleensä sekä omasta matemaattisesta kyvykkyydestä. Nämä kummatkin osa-alueet ovat tutkimukseen osallistuneilla opettajilla vahvistuneet työssä, mitä kuvaa yhdistävä luokka ”Positiivisempi matematiikkakuva”.

Tutkimukseen osallistuneet opettajat aineistossa nimimerkeillä H1, H3, H4, H6, H7 ja H9 ovat toimineet luokanopettajan työssä yhdestä viiteen vuoden verran. Opettajat nimimerkeillä H2, H5, H8 ja H10 ovat toimineet luokanopettajina järjestyksessään noin 8, 30, 20 ja 9 vuotta. Analyysivaiheessa ensihavainto opettajuuden kehittymisestä, jota kolmannen tutkimuskysymyksen avulla selvitetään, oli se, että opettajuuden kehittymisestä raportoivat aineistossa useammin ne luokanopettajat, jotka ovat olleet töissä kauemmin. Vähiten opettajuuden kehittymisestä kertoivat opettajat, joilla työkokemusta on vähän. Toki poikkeuksiakin tähän havaitsemaani kahden tekijän väliseen riippuvuussuhteeseen ilmeni, mikä otetaan huomioon tuloksia esitellessä.

Analyysissa esimerkiksi ilmaukset positiivisemmasta matematiikkasuhteesta on ryhmitelty samaan alaluokkaan, vaikka ilmauksissa on merkittäviä sisällöllisiä eroja. Siinä missä yksi opettaja kertoo matematiikkasuhteensa olevan nyt yksinomaan positiivinen, voi toinen opettaja sanoa matematiikkasuhteen tasoittuneen tai neutralisoituneen. Yhtä kaikki nämä luokitellaan matematiikkasuhteen positiiviseksi kehittymiseksi. Tutkimustuloksissa kuitenkin eritellään opettajien kokemusten kautta kehittymisen määrää ja laatua eri uran vaiheissa. Kokemuksiin opettajuuden kehittymisestä vaikuttivat opettajien tarinoissa opetuskokemuksen määrän lisäksi myös ainakin opetetut vuosiluokat/opetettava vuosiluokka.

5.3.1 Matematiikan kokeminen positiivisemmin

Työn vaikutuksesta luokanopettajat kokivat matematiikan positiivisemmin. Oma suhtautuminen matematiikkaan oli positiivisempaa, ja aiemmin opetustyötä sävyttänyt epävarmuus väheni, kun vastaajasta riippuen enemmän tai vähemmän rinnalle oli tullut varmuuden, rentouden, osaamisen ja matematiikan opetuksen hallitsemisen kokemuksia. Jotkut opettajat totesivat tutkimushaastattelussa opettajuutensa kehittyneen positiiviseen suuntaan erittelemättä samassa yhteydessä asiaa kuitenkin enempää, ja näistä ilmauksista muodostui määrällisesti pieni alaluokka kehittymisen kokemukset. Kaikki tulokset tässä luvussa esittelevät kuitenkin tavalla tai toisella kehittymistä. Myös nämä mainitut opettajat kertoivat kuitenkin muissa kohdin haastattelua eritellymmän kehittymisestään työssä.

Positiivisempi suhtautuminen matematiikkaan

Luokanopettajien positiivisempaa suhtautumista matematiikkaan ilmensivät ilmaukset positiivisemmasta matematiikkasuhteesta sekä innokkuuden syntyminen matematiikkaa kohtaan ja matematiikan oppiaineen mielekkääksi kokeminen.

Uransa alkupuolella olevien opettajien keskuudessa oma suhde matematiikkaan koettiin tasaantuneen negatiivisesta neutraaliksi tai olevan nyt kohtalaisen tai melko positiivinen. Työssä kolmatta vuotta oleva opettaja kuvaa näin:

”Että, tota, ehkä se on lisääntyny semmonen, että ei oo niin negatiivinen. No en mä sanos, että mulla on enää kauheen negatiivinen niinku kuva matikkaa kohtaan. Että, se ei oo mun vahvuus. En mitenkään vihaa sitä, mut että niin kun aika semmonen neutraali suhtautuminen nykyään on. Mut kyl se on niinku ehottomasti menny parempaan suuntaan tässä vuosien aikana.” (H3)

Innostusta ja mielekkyyttä on kokenut kuitenkin useampikin opettaja uran alussakin. Opettajalla H4 näyttäisi muihin uran alussa tai alkupuolella oleviin opettajiin verraten olevan verrattain positiivinen suhde matematiikkaan. Opettaja kertoo suhteensa matematiikkaan olevan nyt hyvä, ja toteaa tuntevansa myös innostusta oppiainetta kohtaan. Kyseinen opettajan tarinassa merkitsevä tekijä lienee opintojen vaikutus, jota opettaja arvottaa korkealle kehittymisensä taustalla. Opintojen myötä pelko matematiikkaan hävisi kokonaan, joten edes matematiikan oppiaineen vaikeus, jota opettaja yhä kertoo kokevansa, ei häiritse positiivista suhtautumista oppiaineeseen muutoin.

Myös opetettavalla vuosiluokalla on merkitystä opettajan kokemuksessa. Niin ikään viiden vuoden työkokemuksen omaava toinen opettaja kertoo matematiikkasuhteen vähemmästä positiivisesta kehityksestä. Kyseinen opettaja kertoo negatiivisen matematiikkaidentiteetin olevan yhä melko vahva, joskin suunta on muuttunut vähän positiivisempaan päin. Opettaja opettaa nyt ensimmäistä kertaa niin sanotusti isoja oppilaita, millä ilmeni muuallakin aineistossa olevan merkittävä vaikutus hänen kokemukseensa opetuksesta. Aikaisemmin opettaja on opettanut pienempiä oppilaita, ja tällöin kokemukset opetuksesta ovat olleet hyvin positiivisiakin paikoin. Kyseisen opettajan tarinan perusteella vuosiluokan merkitys opettajan kokemuksessa korostuu, sillä näyttäisi siltä, että jopa aiempien hyvien kokemusten vaikutus voi hälvetä uusien opetusolosuhteiden myötä. Kysyttäessä toisaalla haastattelussa opettajalta mahdollisesta ajan ja kokemuksen tuomasta varmuudesta opettaja pohtii varmuutta olevan enemmän ehkä sitten, kun hän on useamman lukuvuoden opettanut isoja oppilaita.

”sitte mulla on niinku taas uudestaan ne samat aiheet, aihealueet ja näin siellä, ja niinku aika lailla samat haasteet myös oppilailla tulee olemaan sillon, niin sillon varmasti se niinku korostuu se, sen niinku sen kokemuksen tai sen se merkitys siellä ja se, että on sitte jo eri lailla se varmuus, ku on niinku kertaalleen käyny ne jutut läpi.” (H9)

Pidempään työssä olleiden opettajien matematiikkasuhde ilmeni olevan voimakkaammin positiivinen tai jopa yksinomaan positiivinen. Siinä missä vähemmän työkokemuksen omaavat opettajat ilmaisivat komparatiivimuotoa käyttäen matematiikkasuhteen olevan positiivisempi tai parempi, pidempään työssä olleet opettajat kuvasivat suhdettaan matematiikkaan hyväksi tai positiiviseksi.

”...tunnen sen niin hirveen positiivisena ja hyvänä, et siinä ei oo mitään semmosta negatiivista enää.” (H8)

”Nyt mulla on tosi hyvä suhde matematiikkaan. Mä tykkään siitä tosi paljon, ja se on niinku yks mun lempiaine ja, jos saan uudet ykköset ja sitten ne kysyy, että mikä ope sun lempiaine on niin kyllä mä sitten usein vastaan että se on matematiikka.” (H2)

Opettajien positiivinen suhtautuminen matematiikkaan ilmeni myös innostuksen kokemuksena ja oppiaineesta ja sen opetuksesta pitämisenä, kuten edelläkin lainauksesta ilmenee. Etenkin pidemmän työkokemuksen omaavat opettajat kertoivat pitävänsä matematiikasta ja sen opettamisesta nyt:

”Niin tuota kyllä se, kyllä se on muuttunu niin positiiviseksi, että, että todella mukavaa. Pidän, pidän kyllä niistä tunneista.” (H8)

Innostusta ja mielekkyyttä koettiin myös uran alkupuolella. Opettaja H7 kokee matematiikan opetuksen opettamallaan vuosiluokalla nyt mielekkääksi:

”No matematiikan opettaminen on kyllä ollu niinku nyt kolmosluokalla tämän niinku lukuvuoden aikana, niin se on ollu kyllä tosi mukavaa, että mä oon jopa niinku yllättyny siitä, että miten, miten mä oon siitä niinku oppinu oikeasti tykkäämään siitä matikan opettamisesta ja, ja tota se onki ehkä niinku nykyään semmonen yks lemppareista, että mitä mä tykkään opettaa.” (H7)

Varmuuden lisääntyminen

Työn vaikutuksesta opettajien kokeman epävarmuuden rinnalle ja tilalle on tullut uusia positiivisempia kokemuksia, jotka kertovat epävarmuuden vähenemisestä. Opettajat kokevat enemmän varmuutta matematiikan opetuksen suhteen. Toiset kertovat rentoudesta, osa tuntumastaan, kuinka työtä hallitsee nyt enemmän tai vähemmän paremmin aikaisempaan verraten. Jokainen opettaja viesti jollakin tavalla aineistossa vähemmästä epävarmuudesta, vaikka epävarmuus oli omana kokemuksena osalla opettajista yhä läsnä työssä.

Varmuuden kokemukset ovat lähteneet heti hiljalleen kehittymään tuoreilla opettajilla. Uran alussa olevilla opettajilla varmuuden lisääntyminen ei liittynyt vain matematiikkaan vaan koko opettajan työnkuvaan, jonka he ovat vastikään joutuneet ottamaan haltuun. Kysyttäessä varmuuden lisääntymisestä aivan uransa alussa opettaja pohtii näin:

”On, on tullu. Sitten silleen tietenki että ku luokka on tullu tutuksi ja on oppinu niinku oppilaistaki että minkälaisia he on ja siis myös oppilaantuntemus on kehittyny, niin sitten periaatteessa ku koko paketti on vähän enemmän hallinnassa oppiaineesta riippumatta nii on semmosta tietynlaista varmuutta tullu omaan toimintaan.” (H1)

Toinen melko tuore opettaja kertoo myös varmuuden vähän lisääntyneen:

”ja ehkä vähän enemmän semmoista itsevarmuutta, et kyl mä handlaan ne hommat ja ei se oo niin vakavaa, vaikka ei jotain välillä osaiskaan tai sanois jotenki hassusti” (H3)

Pidempään työssä olleilla opettajilla epävarmuuden tunteita ei enää ilmene. Opettajilla voi yhä olla joitakin haasteita matematiikassa, mutta ne eivät ole merkitseviä sen kannalta, mitä opettaja suhteessa matematiikan opetukseen tuntee ja kokee. Esimerkiksi osallistuneista henkilöistä pidempään työssä ollut opettaja kertoi haastattelussa siitä, kuinka hän välillä yhä huomaa, ettei ole itse hoksannut tai ymmärtänyt jotakin matematiikan asiaa oikein tai että hänen täytyy yhä valmistautua opetukseen melko hyvin, mutta samalla opettaja kokee työssään mielekkyyttä sekä varmuutta ja rohkeuttakin selvittää matemaattisia pulmia.

Epävarmuuden väheneminen/varmuuden lisääntyminen ilmeni aineistossa myös ilmauksina uskosta ja luottamuksesta omaan osaamiseen. Pidempään työssä olleet opettajat kokevat lisäksi vahvemmin uskoa ja luottamusta omaan osaamiseensa:

”mä koen kyllä olevani hyvä työssä, mut se voi olla, tai täs justiin vaan matikan opettamisessa. Mut se on vaatinu pitkän matkan, että mä oon niinku pikkuhiljaa hoksannu, että vitsit mä osaan tän homman.” (H5)

”Mä voin ratkaista, pystyn ratkaisemaan tämä, vaikka edelleenkin on silleen, että saattaa tarvita kynän ja paperia ja tehdä isot muistiinpanot ja piirustukset, mutta että, et se ei niinku ole semmoinen, mistä tulee enää semmoinen niinku paniikki tavallaan, että mun pitää ratkasta joku matemaattinen ongelma.” (H2)

Epävarmuuden vähenemistä työuran myötä kuvaa hyvin edellistä lainausta alkuperäisaineistossa jatkava rennommasta suhtautumisesta viestivä kommentti:

”sit mä huomaaan, että mä oon edelleen, mä valmistaudun edelleen niihin tunteihin hyvin, mutta nyt mä en valmistaudu sillain niinku paniikinomaisesti” (H2)

Kauemmin työssä olleille opettajille opetuksen hallinta ja sujuminen on jo vallitseva kokemus.

”Et nyt ei viime vuosina oo kyllä tullu semmosta tunnetta enää, että voi apua että. No, joskus tuli ehkä, että ei, tää on pakko ottaa uusiksi, että nyt ei menny putkeen, mutta en, ei nyt enää viime vuosina oo ollu.” (H5)

Pidemmällä urallaan olevien opettajien matematiikan hyvästä hallitsemisesta ja kokemisesta positiivisesti viestii myös matemaattisen vastuunkannon laajentuminen työssä. Opettaja nimi-merkillä H2 ohjaa nykyisin alkuopetusikäisten lasten matematiikkakerhoa. Opettaja H8 puolestaan kertoo eräänlaisesta roolistaan matematiikan osaajana kollegoiden keskuudessa. Kollegoilla on tapana tulla tämän opettajan luokse kaivatessaan vinkkejä vaikkapa matematiikkavälineiden käyttöön opetuksessa.

Tutkimuksen mukaan myös lyhemmän työkokemuksen omaavat opettajat uskovat ja luottavat osaamiseensa enemmän ja kokevat hallitsevansa matematiikan opetusta paremmin, kuin työssä aloittaessaan. Opettajien kokemuksissa oli kuitenkin suuriakin eroja.

”...ehkä on taas niinku tullut sitä uskoa siihen, että no okei, että kyllä mä, kyllä mä tätäkin niinku selviän ja että kyllä mä osaan tätäkin opettaa.” (H9)

Uran alkupuolella olevien opettajien kokemukset erosivat toisistaan, vaikkakin he erottuvat kokemuksissaan selvästi kuitenkin työssä pidempään olleista opettajista, ja toisin päin. Kaikki tutkimukseen osallistuneet opettajat olivat kokeneet epävarmuutta uransa alussa, ja jotkut opettajat kokivat sitä työssään yhä melko paljon. Kuitenkin puhuttaessa uransa alussa olevista opettajissa, niin kuin tuloksissa on tähän ryhmään viitattu, kehitys ei edennyt samaa polkua. Yhä läsnä olevasta epävarmuudesta viestivät eniten esimerkiksi yksi aivan uransa alussa oleva opettaja sekä viisi vuotta työssä ollut opettaja. Jälkimmäisen opettajan kokemuksessa merkitsevä tekijä oli nykyinen haastavaksi koettu viidennen ja kuudennen luokan oppilaista koostuva ryhmä. Vastaavasti positiivisesta suhtautumisesta ja luottamuksesta omaan osaamiseen viestivät keskenään lähes yhtä paljon eräät toiset kaksi opettajaa, joilla oli myös noin yhden ja viiden vuoden työkokemukset. Näillä molemmilla opettajilla oli taustallaan positiivinen kokemus luokanopettajaopintojen matematiikan didaktiikasta.

5.3.2 Aineenhallinnan kehittyminen

Työn vaikutuksesta opettajien aineenhallinta on parantunut. Edelleen kehitys oli myönteisempää pidemmän työkokemuksien omaavien opettajien kohdalla. Aineenhallinnan kehittymistä tarkastellaan tuloksissa pedagogisen ja sisällöllisen osaamisen näkökulmista. Tutkimushaastattelut osoittivat sekä opettajien pedagogisen osaamisen että matematiikan ymmärtämisen vahvistuneen työssä.

Pedagogisen osaamisen vahvistuminen

Pedagogisen osaamisen vahvistumisesta viestivät moninainen opettajien pedagogisen osaamisen kehittymistä kuvaava pelkistettyjen ilmausten joukko sekä opettajien arviot paremmasta kyvystään arvioida kulloinkin tarkoituksenmukaista ja hyvää opetusta, joustavuus opetuksen suunnittelussa ja toteutuksessa sekä harvemmissä määrin myös matematiikan kielentämisen kehittyminen.

Uran alussa pedagogiikassa kehittyminen näkyy vähitellen lisääntyvänä opetuksen monipuolisuutena sekä opetuksen hahmottamisena paremmin. Toimivat menetelmät erotetaan ei-toimivista, ja omaan ulosantiin opetuksessa on tullut selkeyttä.

”...on just niinku saanu pidetty vielä ehkä monipuolisempia tunteja ja käytettyä monipuolisempia opetusmenetelmiä...” (H3)

” myös pedagoginen näkökulma on kehittyny... että millasella kielellä puhun ja mitä sanoja käytän ja miten olla mahdollisimman selkeä, ja mitä kannattaa painottaa ja mitä ei niinkään, että oon kehittyny siinä. Ja just että tiedän, että minkälaisilla eri tavoilla pystyn sitä opetusta havainnollistamaan ja mitä välineitä kannattaa käyttää ja...” (H7)

”...ehkä siihen on tullu itelle selkeempi idea, että miten sitä asiaa niinku tai miten ne jutut menee ja, miten mä sanoisin? Tai jotenki, että vaikka, että mitkä ne on ne tavoitteet ja se, vaikka se jakso. Jotenki se semmonen, vaikka niitten aihealueitten semmosen kokonaisuuden se hahmottaminen ja semmonen, niin on se itelle ehkä nyt, on se kehittyny.” (H9)

Keskeisiä sisältöjä hahmotetaan paremmin sekä tunnistetaan oppilaiden tarpeita, jolloin edelleen voidaan suunnata opetusta oikeaan suuntaan. Viisi vuotta työssä ollut opettaja kertoo näin:

”...mä katon sen, joka tapauksessa vähän sen mukaan miten sitä edellistä aihetta oppilaat on oppinu, et tarviiko sitä seuraavaa käydä niin syvällisesti, että tätäki on täs oppinu.

...ennen mä aika orjallisesti noudatin sitä et mennään aina näin, koska tää oppimateriaali menee näin. Nyt mä oon alkanu huomaamaan, et hei tän ne osaa, nii jätetään tää vähän pienemmälle tai tää onkin vaikeempi, niin käytetään tähän kaks oppituntia...” (H4)

Etenkin työssä pidempään olleilla opettajilla pedagogisen osaamisen vahvistuminen näkyy kykyä arvioida opetusta:

”...ehkä just se, että ne toimivat pedagogiset ratkaisut, että missä, mikä on sellanen aihe, missä mun kannattaa ottaa enemmän toiminnallisuutta tai missä tarvitaan vielä enemmän sitä konkretiaa, ja mitkä ne konkreettiset matikkavälineet on ja tavallaan se matikkapuhe ja sellainen. Niin jotenkin, että mä tiedän jo, että missä kohti niitä on hyvä käyttää.” (H2)

Kyky arvioida opetusta liittyy myös oman pedagogisen näkemyksen vahvistumiseen kauemmin kestäneen työuran myötä. Siinä missä opetukseen tulee vähitellen monipuolisuutta työuran alkupuolella, pidemmän työkokemuksen omaavilla opettajilla on tutkimuksen mukaan jo vahvakin oma näkemys siitä, miten matematiikkaa pitäisi ja haluaa opettaa. Opettaja H2 jatkaa:

”...mun matematiikan opetuksen ajatus on jo aika vahva, että mä voin sanoa, että tää kirjassa oleva asia ei oo kolmosluokan opetussuunnitelmaan kirjattu, että mä en käy tätä läpi tai jotakin muuta, että mä vielä jatkan tätä, et mun mielestä me ei voida mennä seuraavaan asiaan, että tää meni liian nopeasti... semmoset asiat on vahvistunu vuosien saatossa. Että voi seistä sen oman ajattelun takana, että näin mä haluan tehdä, tää on mun mielestä hyvä tapa toimia.” (H2)

Kokeneemilla opettajilla myös joustavuus pedagogiikassa lisääntyy. Työuransa alussa opettajat ovat tukeutuneet merkittävässä määrin opettajanoppaiden valmiisiin suunnitelmiin ja vinkkeihin. Myöhemmin työssä opettajat kykenevät itse paremmin vastaamaan opetuksensa suunnittelusta. Kaksi kokeneempaa opettajaa esimerkiksi kertoivat halustaan vähentää oppikirjan käyttöä tai jopa kokonaan luopua siitä. Opettaja H10 kuvaa lisääntyntä pedagogista joustavuutta näin:

”...ehdottomasti tuntuu enemmän siltä, et pystyy tekemään sillä oppiaineella, eikä mee kaikki energia siihen, et osaanks mä ite tätä, et pystyy näkee sen, että voi kokeilla eri juttuja ja miettiä mikä ois niinku millekki oppilasryhmälleki järkevää ja heidän taitotasojaan vastaavaa.” (H10)

Toisaalta tutkimukseen osallistuneista pisimpään työssä ollut opettaja kertoi toisaalla aineistossa, ettei hän pärjäisi ilman oppikirjoja, sillä matematiikan opetuksen keksiminen itse olisi

liian iso työ. Tälle opettajalle matematiikka oli avautunut ja siten oma olo käynyt varmemmaksi ja rennommaksi nimenomaan juuri uran aikana kehittyneiden oppikirjojen myötä.

Pedagogisen osaamisen vahvistuminen näkyi luokanopettajilla myös matematiikan kielentämisen kehittymisenä. Kaksi opettajaa kertoi opetuspuheen matematiikan tunneilla olleen termien suhteen hataraa ja sekavaa, mutta nyt oikeita termejä osaa käyttää ja oikeanlaisen matematiikkapuheen merkityksen myös ymmärtää. Viisi vuotta työssä ollut opettaja kertoo:

”Mä oon niinku sitä nyt lähteny, se on niinku lähteny mulla vahvistumaan, ku on oppinu ymmärtään, miten tärkeetä se on sanottaa oikein, että ei plus vaan lisää, vähennä. Se on niinku tosi tärkeetä...” (H4)

Matematiikan ymmärtäminen

Haastattelut osoittivat luokanopettajien aineenhallinnallisen osaamisen kehittyneen myös matematiikan ymmärtämisen osalta. Haastatteluista on tulkittavissa sisällönhallinnan kehittymisen positiivisella tavalla opettamisen myötä. Sisältöjen taitamiseen tuli varmuutta ja aikaisemmin itselle vaikeita matematiikan aiheita oppi ymmärtämään viimein opettajan työn myötä.

Opettajuuden kehittymisestä kysyttäessä vahvistuneesta omasta matematiikan osaamisesta opettajat eivät kertoneet kuitenkaan paljoa, ja harvatkin ilmaukset aineistossa ovat tuorempien opettajien kertomia. Kertomuksissa monin tavoin positiivisemmista henkilökohtaisista kokemuksista suhteessa matematiikkaan lienee kuitenkin taustalla myös vahvistunut oma matematiikan sisältöjen osaaminen. Työuran alussa koettujen haasteiden takana oli keskeisesti juuri heikko matematiikan osaaminen, ja opettajien toimet opetuksessa selviämiseksi ovatkin kohdistuneet paljon juuri asiasisällön hallintaan. Vähitellen opettajat ovat alkaneet kokea työssään matematiikan sekä oman osaamisensa positiivisemmin. Opettaessaan matematiikkaa vuosikausien ajan opettajat epäilemättä oppivatkin matematiikkaa myös itse.

Myös muualla aineistossa on tulkittavissa opettajien matematiikan osaamisen kehittymistä työssä. Toisen tutkimuskysymyksen osalta todettiin työkokemuksen kertyminen merkittäväksi opettajia matematiikan opetuksessa tukevaksi tekijäksi. Työssäoppimista kuvattiin tarkemmin paljolti juuri sisältöjen oppimisen näkökulmasta. Opettajat oppivat matematiikkaa opettaessaan sitä.

”... kyllähän se vähän näin on mitä mulle sanottiin ennen opiskelua, et ku itse opettaa jotakin niin sillon myös tota oppii itsekin. Niin kyllähän se näin on.” (H4)

6 Johtopäätökset

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tavoitteena tutkimuksessa oli selvittää luokanopettajien kokemuksia negatiivisten matematiikkakokemusten ja -näkemysten, siis opettajille muotoutuneen negatiivisen matematiikkakuvan vaikutuksesta matematiikan opettamiseen työssä. Tutkimus osoitti opettajien matematiikkataustalla olevan sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia, kohdistuen niin opettajaan itseensä kuin oppilaisiinkin. Kielteisiä vaikutuksia olivat opettajien matematiikan opetukseen liittyen kokemat negatiivissävytteiset tunteet ja ajatukset, kuten jännitys ja epävarmuus. Syntytekijä tällaisille tunteille oli opettajien kokemus vähäisistä omista matematiikkataidoistaan. Oman heikon osaamisen ohella opettajat kokivat vaikeuksia opettaa matematiikkaa toisille, ja matematiikan opetus vaikuttikin olevan yksi työläin osa luokanopettajien koko työnkuvassa. Tämä kokemus ei tosin ollut enää vallitseva kaikilla opettajilla, mutta kuvasi uran alkutaivalta jokaisen opettajan kohdalla. Matematiikan opetus vaati opettajilta runsaasti oppituntien ulkopuolella tapahtuvaa opetukseen valmistautumista. Mainittu opettajien negatiivisten matematiikkakokemusten ja -näkemysten myönteinen vaikutus puolestaan ilmeni haluna synnyttää omissa oppilaissa myönteinen ja kestävä suhtautuminen matematiikkaan. Opettajat ymmärsivät oppilaiden matematiikan haasteita hyvin, ja halusivat panostaa opetukseensa, jotta kaikki oppilaat voisivat oppia matematiikkaa.

Toisen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli selvittää tekijöitä, jotka ovat tukeneet opettajia työssä ja tehneet matematiikan opetuksesta helpomman ja hallittavamman tuntuista. Opettajia työssä tukeneissa tekijöissä oli paljolti kyse asioista, jotka auttoivat opettajia hallitsemaan matematiikan opetusta niin sisältöjen kuin pedagogiikan osalta. Opettajat olivat saaneet tukea työhönsä erilaista valmiista opettajille suunnatuista oppimateriaaleista, täydennyskoulutuksista, kollegoilta sekä hyvästä opetukseen valmistautumisesta ja itsenäisestä matematiikan opiskelusta. Nämä keinot olivat muista poiketen konkreettisia tekijöitä, joihin opettajat saattoivat tietoisesti tukeutua. Kokemuksen kertyminen työuran karttumisen myötä vaikutti myös positiivisesti opetuksen hallitsemiseen. Opettajat oppivat matematiikkaa sekä sen opettamista vähitellen toistojen myötä. Käytännön työssä selviämistä tukivat merkittävimmin valmiit oppimateriaalit, hyvä opetukseen valmistautuminen sekä oppiminen työssä kokemuksen kautta. Myös opetettava vuosiluokka oli yhteydessä opettajan kokemukseen opetuksen helppoudesta. Vuosiluokkien 1–4 opetuksesta koettiin selviävän paremmin kuin vuosiluokkien 5–6 opetuksesta. Erilai-

set abstraktimmat kokemukset kuten oman ja oppilaiden onnistumisen ja edistymisen näkeminen sekä opintojen aikainen positiivinen ilmapiiri puolestaan tukivat myönteisen tunnesuhteen rakentumista matematiikkaa kohtaan.

Kolmannen tutkimuskysymyksen avulla pyrittiin kartoittamaan opettajien kokemuksia työn vaikutuksesta käsitykseen itsestä matematiikan opettajana. Tutkimus osoitti niin opettajien pedagogisen osaamisen kuin oman matematiikan osaamisen ja ymmärtämisenkin kehittyneen ja kehittyvän työssä. Työssä opettajille kehittyi myös positiivisempi suhde matematiikkaan. Opettajat suhtautuivat ylipäänsä matematiikkaan positiivisemmin. Opettajat kokivat myös oman olonsa matematiikan opetukseen liittyen varmempana ja rennompana. Työ toi opettajille vähitellen varmuuden tunnetta ja uskoa omaan osaamiseen, vahvistaen näin opettajien positiivisia käsityksiä itsestään matematiikan osaajina.

Tutkimus osoitti kaiken edellä kuvatun työn tuoman kehityksen riippuvan keskeisesti työvuosien määrästä. Karkeasti arvioiden kehitys eteni yhdessä työvuosien kertymisen kanssa. Pidempään työssä olleella opettajalla kokemus itsestä matematiikan osaajana saattoi olla jo hyvin positiivinen niin kuin näkemys matematiikasta muutoinkin, ja aivan uransa alussa olevalla opettajalla epävarmuus saattoi puolestaan olla vielä melko aktiivinen tunne, mutta rinnalle oli tullut myös onnistumisen, varmuuden ja pystyvyyden kokemuksia. Kehitystä yhtä kaikki. Myös samassakin uran vaiheessa olevien opettajien välillä ilmeni eroja esimerkiksi siinä, miten positiivisesti suhtautui matematiikkaan ja itseensä matematiikan osaajana. Suhtautuminen matematiikkaan oli jo uran alussa melko positiivista niillä opettajilla, jotka olivat kokeneet luokanopettajaopintojen aikaiset matematiikan opintonsa kannustavina ja laadukkaina. Samalla vielä useammankin vuoden työssäolon jälkeen opetuksessa saatettiin kokea melko paljonkin epävarmuutta, mikäli opetti vaikeampaa matematiikkaa niin sanotusti isoille oppilaille.

7 Pohdinta

Tutkimuksen pohdintaosiossa tarkastellaan tutkimusprosessia ja saatuja tuloksia seikkaperäisemmin, arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta sekä pohditaan mahdollisia jatkotutkimusehdotuksia.

7.1 Tutkimustulosten tarkastelua

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää osallistuneiden luokanopettajien ja tutkijan itsensäkin kokemien matemaattisten haasteiden ja negatiivisten matematiikkanäkemyksen vaikutusta luokanopettajan työhön sekä sitä, miten opettajat ovat kokeneet työssäolon vaikuttaneen käsitykseen itsestä matematiikan opettajana. Tutkimuksen tekoon innoittivat tutkijan oma kiinnostus ja tiedon tarve, ja tutkimuksen edetessä tutkimusilmiön eli opettajan negatiivisen matematiikkakuvan aiheuttaman problematiikan selveneminen vahvisti tämän tutkimuksen ja edelleen uusien tutkimuksien tärkeyttä. Haastattelujen perusteella luokanopettajan ristiriitainen suhde matematiikkaan ja heikko käsitys itsestä matematiikan osaajana kuormittaa opettajaa. Ennen kaikkea opettajan kielteinen matematiikkasuhde tulisi kuitenkin nähdä ongelmallisena oppilaiden ja heidän matemaattisen tulevaisuutensa vuoksi, sillä opettajan asenne matematiikkaa kohtaan vaikuttaa siihen, millaisiksi oppilaiden asenteet kehittyvät (ks. Kaasila ym., 2004).

Tutkimus vahvistaa laajalti aiempien tutkimusten tuloksia luokanopettajan negatiivisen matematiikkakuvan ilmenemisestä ja vaikutuksista. Negatiivisen matematiikkakuvan omaavat opettajat kokevat negatiivisia tunteita matematiikan ja sen opetuksen suhteen, ja omaavat negatiivisia käsityksiä itsestä matematiikan osaajana, jollaisista vaikutuksista myös muun muassa Pietilä (2002) kertoo kuvatessaan tutkimukseensa osallistuneita kielteisen matematiikkakuvan omanneita luokanopettajaopiskelijoita. Tutkimus myös vahvisti heikon matemaattisen osaamisen ja negatiivisten matematiikkakokemusten vaikutusta negatiiviseksi muotoutuneen matematiikkasuhteen taustatekijänä (vrt. Raymond, 1997; Pietilä, 2002). Opettajan negatiivisten matematiikkanäkemyksen todettiin tutkielman teoriaosassa (ks. esim. Schaeffer ym., 2021) olevan haitaksi oppilaille. Tässä tutkimuksessa opettajat eivät haastatteluissa raportoineet siitä, että olisivat huomanneet oman suhtautumisensa vaikuttaneen oppilaisiin kielteisellä tavalla. Kenties haastatelluilla opettajilla oli kuitenkin käsitys opettajan negatiivisten tunteiden ja matematiikkaan sekä sen opettamiseen liittyvien osaamisen haasteiden aiheuttamasta riskistä oppilaille, ja he tämän vuoksi pyrkivätkin kehittymään itse paremmiksi. Osallistuneilla opettajilla oli myös

vahva omakohtainen kokemus siitä, miltä yksilön jo kokema negatiivisuus matematiikan suhteen voi tuntua ja mitä se voi edelleen aiheuttaa, ja opettajat tahtoivatkin oppilailleen parempia matematiikkakokemuksia tukeakseen positiivisen matematiikkasuhteen rakentumista.

Tämä tutkimus tarjoaa sekä huolen että toivon näköaloja. Tutkimus osoitti opettajien kokevan työn vaikutuksesta monenlaisia positiivisia muutoksia matematiikan suhteen. Tiedot ja taidot kehittyvät vähitellen, ja käsitys itsestä matematiikan osaajana vahvistuu. Häiritsevät epävarmuuden kokemukset hälvenevät, osalla nopeammin, osalla hitaammin. Matematiikkaan yleisesti aletaan suhtautua positiivisemmin. Tutkimuksen valossa voikin luottaa siihen, että vielä työssäkin voi saada matematiikkasuhdetta korjaavia kokemuksia. Tutkimuksen mukaan opettaja voi myös hyötyä omista matematiikassa kokemistaan haasteista. Etsiessäni sopivia haasteltavia tutkimukseen, eräs tutkimuksen ulkopuolinen opetusalan tunteva henkilö kommentoi, kuinka on toisaalta myös arvokasta, että opettajalla itsellään on hankalia kokemuksia matematiikasta. Tämä henkilö pohti, kuinka olisi ehkä vaikeampaa ymmärtää oppilaiden vaikeuksia ja matematiikka-ahdistusta, mikäli opettajina olisi vain sellaisia henkilöitä, joille matematiikka on ollut aina helppoa. Hän ajatteli, kuinka opettajan on toki selvittävä matematiikka-ahdistuksestaan, mutta kuinka se voi myös tuoda keinoja, joista on apua oppilaalle vastaavassa tilanteessa. Useita kertoja tutkimuksen edetessä sain huomata näiden pohdintojen todeksi tulemisen. Sekä tähän tutkimukseen osallistuneiden opettajien kertomukset että aiempi tutkimustieto teoreettista viitekehystä muodostaessa ilmensivät sitä ymmärrystä ja myötätuntoa, jota matematiikka-ahdistusta kokenut opettaja voi oppilasta kohtaan tuntea. Lisäksi tähän tutkimukseen osallistuneita opettajia tämä halu ohjasi positiivisella tavalla etsimään keinoja oppilaan tukemiseksi.

Eräs tutkimukseen osallistunut opettaja puolestaan pohti, kuinka se, miten matematiikan kokee, merkitsee jopa enemmän kuin opettajan oma matematiikan osaaminen. Tutkijan mieleen tämä kommentti jäi elämään eräänlaisena ohjenuorana tulevaa työtä ajatellen. Tämä kommentti sekä tutkimus muutoin murtaakin hieman sitä käsitystä, että opettajan itsensä täytyisi osata asiat mahdollisimman hyvin, ja että matematiikan oppiaineessa täytyisi esimerkiksi vain saavuttaa oikea vastaus oikeanlaisin keinoin. On tavoiteltavaa, että opettajat ennen kaikkea suhtautuisivat matematiikkaan ilolla ja innostuksella. Tällainen asenne paikkaa kyllä sen, ettei kaikkea aina itse osaa. Hyivistäkään opettajan matemaattisista taidoista ei ehkäpä puolestaan ole iloa, mikäli suhtautuminen matematiikkaan on muutoin ennen kaikkea esimerkiksi juuri ehdotonta oikeellisuuden tavoittelua.

Joitakin huolta herättäviä kysymyksiäkin on ilmennyt tutkimuksen myötä. Luokanopettajien matematiikan ja sen opettamisen osaaminen sekä näkemykset matematiikasta näyttäisivät tämän tutkimuksen perusteella kehittyvän myönteisesti työssä, mutta samalla opettajan matematiikkakuvan kehittymisen tiedetään voivan olla pitkälinen prosessi. Tutkimuksen teoriaosassa todettiin matematiikkakuvan syvimpien ja merkittävimpien ominaisuuksien voivan olla hyvin hitaasti muuttuvia ja muutokselle vastahakoisia (ks. esim. Lindgren, 2004; Kupari, 1999). Kun samalla tunnustetaan kouluaikeisten matematiikkakokemusten merkitys yksilön matematiikkakuvan muotoutumisen taustalla (ks. esim. Pietilä, 2002) sekä opettajan rooli yhtenä oppilaan matematiikkakuvaan vaikuttavana tekijänä (ks. Lindgren, 2004), on mahdotonta sivuuttaa kysymystä siitä, mitä oppilaan matematiikkataidoille ja ennen kaikkea kokemukselle matematiikasta tapahtuu ennen kuin matematiikan enemmän tai vähemmän kielteisesti kokevan luokanopettajan matematiikkakuva kehittyy positiivisemmaksi työn tuomien korjaavien kokemusten myötä. Tutkimuksen tuottama tieto opettajan matematiikkakuvan positiivisesta kehityksestä vähitellen työn myötä huojentaa, mutta mitä tapahtuu ennen tätä? Mikäli työssään juuri aloittanut opettaja, jota matematiikka kovasti kuormittaa, saa huomaansa joukon uusia pieniä koulutulokkaita, missä määrin näiden lasten tulevaisuus matematiikan kanssa voi vaarantua, mikäli opettajalla itsellään negatiiviset ajatukset, tunteet ja käsitykset vielä kovin sävyttävät suhdetta matematiikkaan? Tosin viimeksi mainittua pohtiessa on otettava huomioon, kuinka tämä tutkimus ilmensi opettajien kokevan opetuksen myönteisimmin juuri pieniä oppilaita opettaessa.

7.2 Tutkimuksen luotettavuuden arviointia

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta koskevat pohdinnat voidaan kiteyttää uskottavuuden, luotettavuuden ja eettisyyden käsitteiden avulla. Uskottavuuteen päästäessä tutkimusraporttia lukevat henkilöt ja suurempikin yleisö hyväksyvät tutkimustulokset tosiksi ja luottavat asianmukaisuuteen ja huolellisuuteen aineistonkeruussa ja analysoinnissa. Luotettavuuden vaatimus kohdistuu jokaiseen tutkimusvaiheeseen ja tarkoittaa sitä, että tutkimuksessa valitaan ja käytetään oikeanlaisia ja perusteltuja lähestymistapoja ja menetelmiä tutkimusongelman ratkaisemisessa. Eettisyys tarkoittaa eettisten periaatteiden noudattamista koko tutkimusprosessin aikana. Tutkimuksen täytyy saada aikaan vain hyviä asioita siihen osallistuneille ihmisille. (Puusa & Juuti, 2020.)

Tutkimuksessa tehtyjä valintoja on pitkin matkaa pyritty perustelemaan tässä tutkimusraportissa. Edellä on esitetty pohdintaa esimerkiksi haastattelun sopivuudesta tutkimuksen aineistonkeruun menetelmäksi sekä siitä, kuinka tutkimuksen kohderyhmän rajaamatta jättäminen no-viisiopettajuuden mukaan voikin olla eduksi tutkimusaineistossa opettajuuden kehittymisen näkökulmasta. Lisää tutkimuksen luotettavuutta pohditaan tässä alaluvussa luvun alussa esiteltyjen uskottavuuden, luotettavuuden ja eettisyyden käsitteiden periaatteiden mukaisesti.

Tutkimustulokset vaikuttavat olevan yhteneväiset aiemman tutkimustiedon kanssa, minkä katsotaan puoltavan tutkimuksen uskottavuutta ja siten luotettavuutta. Tutkimuksen analyysi ja tulokset ovat syntyneet aineistolähtöistä lähestymistapaa noudattaen, ja tutkimustulosten yhtenevyys aikaisemman tutkimustiedon kanssa ilmenikin siinä vaiheessa, kun tulosten kirjoittamisen jälkeen siirryttiin tutkimaan tulosten pohjalta hahmoteltuun teoreettiseen viitekehykseen liittyvää aiempaa tutkimustietoa ja kirjallisuutta. Eskola & Suoranta (1998) puhuvat tutkimuksen *vahvistuvuudesta*, jossa tehdyt tulkinnat saavat tukea toisista vastaavaa ilmiötä tarkastelleista tutkimuksista.

Tutkimuksen teoreettisessa viitekehyksessä on pyritty monipuoliseen lähteiden käyttöön ja eri lähteiden väliseen dialogiin tutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi teorian käytön osalta. Tutkimuksessa on hyödynnetty niin kansallisia kuin kansainvälisiäkin lähdemateriaaleja, pyrkien kuitenkin ennen kaikkea pysymään suomalaisen opettajuuden kontekstissa. Paikoin tutkimuksessa on kuitenkin viitattu runsaasti tiettyihin tutkijoihin ja heidän tutkimuksiinsa (esimerkiksi tutkijat Hannula ja Kaasila). Muun muassa mainittujen tutkijoiden kohdalla on kyse uranuurtajista oman alansa ja tutkimusaiheidensa parissa, minkä vuoksi tiettyjen tutkijoiden ja tutkimusten painottuminen tutkielmassa nähdään perusteltuna.

Tutkimusaineiston analyysin periaatteena oli muodostaa luokittelut ja käsitteet aineistosta käsin, ei siis teorian ohjaamana. Aineistolähtöisestä analyysitavasta huolimatta kolmannen tutkimuskysymyksen yhdistävän luokan käsitteeksi valittiin kuitenkin teoriaan vahvasti viittaava ilmaus ”positiivisempi matematiikkakuva”. Matematiikkakuvan käsitteen käyttäminen katsotaan mahdolliseksi, sillä saatujen tuloksien nähdään olevan linjassa matematiikkakuvan käsitteen määritelmien kanssa. Matematiikkakuva voidaan tiivistäen määritellä yksilön käsityksiksi matematiikasta sekä itsestä matematiikan osaajana (ks. Pietilä, 2002), jotka elementteinä näyttivät molemmat kehittyneen ja vähitellen kehittyvän tutkimukseen osallistuneilla luokanopettajilla.

Haastattelu aineiston keruun muotona herättää luotettavuuden näkökulmasta tarkastellen kahdenlaisia ajatuksia. Aikaisemmin tutkielmassa kuvattiin (ks. Hirsjärvi & Hurme, 2008) haastattelun mahdollistavan tiedonhaun ohjaamisen itse haastattelutilanteessa, mikä lisää aineiston laadukkuutta ja siten tutkimuksen luotettavuutta. Haastattelu mahdollisti kysymyksen asettelun uudelleen, mikäli tutkittava ei ensiksi kysyttyä kysymystä sellaisenaan ymmärtänyt. Lisäksi haastattelun aikana oli mahdollista tarkentaa haastateltavan vastauksia ja esittää uusia kysymyksiä vastausten pohjalta, hankkien näin lisää tietoa kustakin käsitellystä teemasta. Toisaalta kokemattomuus haastattelijana vaikeutti eläytymistä haastattelutilanteeseen ainakin ensimmäisten haastattelujen kohdalla, joskin tutkijana olin tyytyväinen aivan ensimmäisenkin haastattelun tuotokseen. Rentouden saattoi kuitenkin saavuttaa vasta, kun haastatteluja oli takana useampia. Tämä auttoi syventymään paremmin kulloisenkin haastateltavan kertomukseen ja kokemuksiin haastattelutilanteissa. Haastattelun haasteeksi Hirsjärvi & Hurme (2008, s. 35) toteavatkin sen, että haastatteluun täytyisi kouluttautua. Ratkaisuksi tähän problematiikkaan opinnäytetöissä, joissa epäilemättä moni on haastattelijan roolissa ensi kertaa ikinä, olisikin hyvä toteuttaa jonkinlainen harjoitushaastattelu, jonka onnistuessaan voi toki sisällyttää osaksi tutkimuksen aineistoa, mikäli tutkimuslupa on hankittu. Tässä tutkielmassa ei virallisesti tehty harjoitteluhaastattelua, joskin ensimmäisessä haastattelussa oli tutkijalle itselleen paljolti kyse juuri oppimistilanteesta.

Toisaalta tutkijan tiedonjano paikkaa mahdollisia haastattelijana toimimisen kokemattomuuden aiheuttamia haasteita. Tutkijan samaistuminen kohdejoukkoon sekä henkilökohtaisesti koettu vahva kiinnostus ja tiedonjano negatiivisen matematiikkasuhteen ilmenemisestä, vaikutuksista ja tällaisesta tilanteesta ulospääsystä ovat luonnollisella tavalla ohjanneet esimerkiksi aineistonkeruun suunnittelua ja toteutusta. Hataran, summittaisen vastausten hakemisen ja päälle liimattisuuden tunteen sijaan tutkimuksen tekoa väritti tunne aidosta kiinnostuksesta ja sitoutumisesta tutkimusta kohtaan. Toivon mukaan tämä välittyy luotettavuutena lukijalle tutkimuksen eri käänteissä.

Tarkastellessa yhtenä seikkana opettajuuden kehittymistä työssä, tuovat eri uran vaiheessa olevien opettajien kertomukset luotettavuutta kyseisen ilmiön käsittelyyn. Vastaavasti kyseisen ilmiön tarkastelu olisi ollut vähemmän uskottavaa, mikäli tutkimukseen olisi haettu vain noviisiopettajia, kuten aluksi suunniteltiin, tai mikäli muuten vain otanta olisi koostunut noviisiopettajista kokemuksineen. Aineiston osalta myös aineiston määrän katsotaan olevan riittävä tutkimusilmiön luotettavan tarkastelun näkökulmasta. Kymmenen luokanopettajan haastatteleminen oli enintään, mihin yhden opiskelijan voimin saattoi ryhtyä, mutta oli samalla tärkeä ponnistus

määrällisesti ja sisällöllisesti runsaan aineiston keräämiseksi. Niin ikään mutkattomuus tutkittavien löytymisessä puoltaa tutkimusaineiston ja siten tutkimuksen laatua ja luotettavuutta. Osallistujat tutkielmaan löytyivät melkein kuin sormia napsauttamalla sen sijaan, että tutkittavia olisi tarvinnut etsiä useista yhteyksistä ja useita uusintapyyntöjä tutkimuksen osallistumiseen liittyen lähettäen.

Positiivinen seikka luotettavuuden näkökulmasta on myös tutkimuksen eteenpäin vieminen säännöllisesti ja melko tiiviissä aikataulussa. Ei kiireellä ja panikoiden työskennellen, vaan tahdikkaasti sopivan aikapaineen alla. Näin ollen tutkimuksen juoni on säilynyt tutkijan mielessä hyvin: se, mistä tutkimuksessa on kyse, viimeksi tehdyt asiat ja seuraavaksi suunnitteilla olevat sekä tutkimusprosessin rakenne ja eteneminen kokonaisuudessaan. Tutkimuksen teon eri vaiheissa tehdyt valinnat ja ratkaisut perusteluineen liittyen vaikkapa analyysivaiheessa siihen, miksi on tehty sellaiset luokitukset ja käsitteellistykset kuin on tehty, ovat säännöllisen työskentelyn myötä pysyneet tuoreina tutkijan mielessä. Kun tutkija on niin sanotusti kartalla tekemistään valinnoista vaikkapa mainittuun aineiston käsitteellistämiseen liittyen ja osaa valintansa perustella itselleen ja muille, tällöin tutkimusta lukeva ulkopuolinenkin henkilö voi kenties hyväksyä lukemansa.

Tutkimukseen osallistuneisiin on kaikissa käännteissä suhtauduttu heidän anonyymiteettinsa säilymistä arvostaen ja vaalien. Tutkittavilta kysyttiin heidän työvuosiensa määrä sekä nyt opetettava vuosiluokka. Nämä olivat merkitseviä tekijöitä tutkimustuloksia selittäessä. Aiemmin tutkielmassa kerrottiin myös kaikkien tutkimukseen osallistuneiden olevan naisoletettuja henkilöitä. Muita henkilötietoja tutkimukseen osallistuneista ei ole tarkoituksella kerätty, mutta osa tutkittavista viittasi haastatteluissa henkilöiden ja paikkojen nimiin puhuessaan luokanopettajaopinnoistaan. Nämä tiedot on jätetty ulos litteraateista. Nauhoitetut versiot haastatteluista näine tietoineen puolestaan poistetaan asianmukaisesti tutkimuksen valmistuttua. Tutkimukseen osallistuneille pyrittiin myös avoimesti kertomaan tutkimuksen aiheesta ja käytännön toteutukseen liittyvistä seikoista. Mahdollisuutta kysyä korostettiin. Haastatteluja varten kultakin tutkittavalta hankittiin lupa lomakkeella (liite 1), ja lupa varmistettiin suullisesti vielä jokaisen haastattelun alussa. Haastattelujen alussa kerrottiin myös nauhoituksen yksityiskohdista, säilyttämisestä sekä nauhoitusten litteroinnista.

7.3 Jatkotutkimusideoita

Luvussa 7.1 pohdittiin opettajan negatiivisen matematiikkakuvan vaikutuksia oppilaisiin sinä aikana, ennen kuin opettajan matematiikkakuva uudelleen muotoutuu positiivisemmaksi. Tämän selvittämiseksi voitaisiin vertailla erilaisten matematiikkakuvan omanneiden opettajien oppilasryhmiä keskenään. Tällaisessa tutkimuksessa voitaisiin tarkastella, kuinka oppilaiden matematiikkakuva ja matematiikan taidot ovat kehittyneet oppilailla, joilla on koulupolkunsa alkuvuosina ollut negatiivisen matematiikkakuvan omannut opettaja sekä oppilailla, joilla on ollut positiivisen matematiikkakuvan omaava opettaja.

Mielenkiintoinen tutkimuksen esiin nostama ja jatkotutkimusten arvoinen seikka on myös opettajien kokemusten merkittävätkin erot riippuen opetettavasta vuosiluokasta. Opettajien kokemus opetuksen helppoudesta ja mielekkyydestä oli tutkimuksessa yhteydessä muun muassa opetettavaan vuosiluokkaan. Yleisesti pienten oppilaiden opetus koettiin helppona ja isojen oppilaiden opetus vaikeampana. Käytännössä kyse oli matematiikan sisältöjen helpoksi tai vaikeaksi kokemisesta. Ainoastaan eri opettajien tarinat eivät osoittaneet opetettavan vuosiluokan merkitystä, vaan yksittäisen opettajankin kokemuksissa saattoi ilmetä hyvin päinvastaisten tunnetilojen kuvaamista riippuen siitä, puhuttiinko isojen vai pienten oppilaiden opettamisesta. Kohdistuen opettajankoulutukseen voitaisiinkin tutkia, kuinka matematiikan haastavaksi kokevat ja kokevat opettajat, joilla kenties on myös negatiivinen matematiikkakuva, voisivat kokea osaamisensa riittävän opettamaan hyvin kaikilla alakoulun vuosiluokilla, jotka kokonaisuutena lähtökohtaisesti muodostavat luokanopettajien työnkuvan. Opettajankoulutuksen matematiikassa tarvittaisiin mahdollisesti esimerkiksi enemmän eriyttämistä, sillä onhan selvää, että opiskelijoiden taidot ovat vaihtelevat, eikä eriyttämistä tulisi unohtaa vanhempienkaan opiskelijoiden kohdalla. Varsinainen jatkotutkimus kohdistuisi eriyttämisen vaikutusten tarkasteluun.

Lähteet

- Alhija, F. N. A., & Fresko, B. (2010). Socialization of new teachers: Does induction matter? *Teaching and teacher education*, 26(8), 1592–1597. doi:10.1016/j.tate.2010.06.010
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of experimental psychology: General*, 130(2), 224–237.
- Ashcraft, M.H. (2002). Math Anxiety: Personal, Educational and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181–185. DOI: 10.1111/1467–8721.00196
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic bulletin & review*, 14(2), 243–248.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational assessment*, 27(3), 197–205.
- Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational studies in mathematics*, 75(3), 311–328.
- Brown, T. (2003). Mathematical Identity in Initial Teacher Training. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 151-156.
- Chan, K. K. H., & Yung, B. H. W. (2015). On-site pedagogical content knowledge development. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1246–1278.
- Eronen, L., Portaankorva-Koivisto, P., & Hietalahti, K. (2021). Opettajaopiskelijoiden näemyksiä omista valmiuksistaan matematiikka-ahdistusta kokevan oppilaan kohtaamisessa. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(2), 313–335.
- Eskola, J., & Suoranta, J. (1998). Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.
- Fennema, E. (2000). Gender and mathematics: What is known and what do I wish was known. *In Fifth annual forum of the national institute for science education*, (22–23).
- Furinghetti, F. (1998). 1998 - Beliefs, conceptions and knowledge in mathematics teaching. Teoksessa E. Pehkonen & G. Törner (toim.), *The state-of-art in mathematics-related belief research: results of the MAVI activities* (s. 11–36). Helsinki: University of Helsinki. Department of Teacher Education. Research report 195.
- García González, M. S., & Sierra, G. M. (2020). The history of a teacher's relief of his mathematics anxiety: the case of Diego. *Educational Studies in Mathematics*, 103(3), 273–291.

- Gellert, U. (2000). Mathematics instruction in safe space: Prospective elementary teachers' views of mathematics education. *Journal of mathematics teacher education*, 3(3), 251–270.
- Geist, E. (2010). The Anti-Anxiety Curriculum: Combating Math Anxiety in the Classroom. *Journal of Instructional Psychology*, 37(1), 24–31.
- Gresham, G. (2010). A Study Exploring Exceptional Education Pre-service Teachers' Mathematics Anxiety. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 4.
- Grootenboer, P.J. (2008). Identity as a lens to understand learning mathematics: Developing a model. Teoksessa M. Goos, R. Brown & K. Makar (toim.), *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (s. 243–244). Canberra: MERGA.
- Gürbüz, R., & Yildirim, K. (2016). An investigation of mathematics anxiety of primary school teachers. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(3), 536–552. DOI: 10.16949/turkbilmat.277870
- Hadfield, O.D., & McNeil, K. (1994). The relationship between Myers-Briggs personality type and mathematics anxiety among preservice elementary teachers. *Journal of Instructional Psychology*, 21(4), 375.
- Hannula, M.S. (2001). *Mitä matematiikan opettajan tulee tietää tytöistä ja pojista?* [verkkodokumentti]. Haettu osoitteesta: <http://tina.tkk.fi/tietopankki/hannula.pdf> (Viitattu 19.3.2022).
- Hannula, M.S., Kupari, P., Pehkonen, L., Räsänen, P. & Soro, R. (2004). Matematiikka ja sukupuoli. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 170–197). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Hannula, M. S., Liljedahl, P., Kaasila, R., & Rösken, B. (2007). Researching relief of mathematics anxiety among pre-service elementary school teachers. In *Proceedings of the 31th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. (153–157). The Korea Society of Educational Studies in Mathematics.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and teaching*, 11(3), 273–292.
- Hannula, M.S. & Holm, M.E. (2018). Oppilaan matematiikkakuva oppimistuloksena ja oppimisen taustatekijänä. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 132–155). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46. <https://doi-org.pc124152.oulu.fi/9443/10.2307/749455>
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2008). *Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Huhtala, S. & Laine, A. (2004). ”Matikka ei ole mun juttu” – Matematiikkavaikeuksien syntyminen ja niihin vaikuttaminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 320–346). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Huhtinen, A-M. & Tuominen, J. (2020). Fenomenologia. Ihmisten kokemukset tutkimuksen kohteena. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Helsinki: Gaudeamus.
- Kaasila, R., Laine, A. & Pehkonen, E. (2004). Luokanopettajaksi opiskelevien matematiikkakuva ja sen muuttuminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 397–413). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Kaasila, R., Hannula, M. S., Laine, A. & Pehkonen, E. (2005a). Luokanopettajien matematiikkakuvan rakenteesta: About the structure of student teachers' view of mathematics. Teoksessa *Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuspäivät Oulussa 25.-26.11.2004: matemaattisten aineiden opettajan taitotieto - haaste vai mahdollisuus?* (s. 55–69).
- Kaasila, R., Hannula, M. S., Laine, A. & Pehkonen, E. (2005b). Millä tavalla matematiikkaahdistusta potevat luokanopettajaopiskelijat puolustavat matemaattista identiteettiään? How do anxious elementary teacher students justify their mathematical identity? Teoksessa L. Jalonen, T. Keranto & K. Kaila (toim.), *Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuspäivät Oulussa 25.-26.11.2004: matemaattisten aineiden opettajan taitotieto - haaste vai mahdollisuus?* (s. 81–94). Oulu: Oulun yliopisto.
- Kaasila, R., Hannula, M.S., Laine, A & Pehkonen, E. (2006). Millä tavalla luokanopettajien matematiikkakuvan muutosta voidaan edistää? Teoksessa J. Lavonen (toim.), *Tutkimusperustainen opettajankoulutus ja kestävä kehitys – Ainedidaktinen symposiumi Helsingissä 3.2.2006. Osa 1* (s. 349–359). Helsingin yliopisto. Tutkimuksia 285.
- Kaasila, R. (2008). ”Matka matemaattiseen minään” - kirjallisuusterapian soveltaminen luokanopettajakoulutuksessa. Teoksessa E. Poikela & S. Poikela (toim.), *Tutkimustarinoita Ounaksen varrelta* (s. 103–125). Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus.

- Kaasila, R., Hannula, M.S. & Laine, A. (2012). “My personal relationship towards mathematics has necessarily not changed but...” Analyzing pre-service teachers’ mathematical identity talk. *International Journal of Science and Mathematics Teaching*, 10 (4), 975–995. DOI: 10.1007/s10763-011-9308-x
- Kaasila, R. & Laine, A. (2018). Miten tulevien luokanopettajien matematiikkakuvaan voidaan vaikuttaa? Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 306–318). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Kagan, D. M. (1992). Professional growth among preservice and beginning teachers. *Review of educational research*, 62(2), 129–169.
- Kilasi, D.V. (2017). *Characteristics and Development of Students’ Mathematical Identities. The Case of a Tanzanian Classroom*. Helsinki: University of Helsinki, Faculty of Education.
- Krzywacki-Vainio, H. (2007). Opettajan identiteetin kehittyminen matematiikan opettajaopintojen aikana. Teoksessa K. Merenluoto, A. Virta & P. Carpelan (toim.), *Opettajankoulutuksen muuttuvat rakenteet. Ainedidaktinen symposium 9.2.2007* (s. 199–205). Turku: Paimosalama Oy.
- Krwyvacki, H. & Portaankorva-Koivisto, P. (2018). Suomalainen matematiikan opettaja. Teoksessa Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 278–293). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Kupari, P. (1999). *Laskutaitoharjoittelusta ongelmanratkaisuun. Matematiikanopettajien matematiikkauskomukset opetuksen muovaajina*. Koulutuksen tutkimuslaitos. Tutkimuksia 7.
- Leppäaho, H., Joutsenlahti, J., Laine, A., & Tuominen, A. (2012). Tietoa ja työkaluja luokanopettajaopiskelijoiden matematiikan taitojen kehittämiseen. Teoksessa E. Yli-Panula, K. Merenluoto & A. Virta (toim.), *Koulu ja oppiaineiden monet kulttuurit: Ainedidaktinen symposiumi Turussa 11.2. 2011*. Suomen ainedidaktisen tutkimusseuran julkaisuja: Ainedidaktisia tutkimuksia 3.
- Lindgren, S. (2004). Voidaanko matematiikka-asenteita muuttaa? Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 381–396). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Linnanmäki, K. (2004). Minäkäsitys ja matematiikan oppiminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 241–254). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

- Losano, L., Fiorentini, D., & Villarreal, M. (2018). The development of a mathematics teacher's professional identity during her first year teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(3), 287–315.
- Lutovac, S. & Kaasila, R. (2011). Beginning a pre-service teacher's mathematical identity work through narrative rehabilitation and bibliotherapy. *Teaching in Higher Education*, 16(2), 225–236.
- Lutovac, S. (2014). *From memories of the past to anticipations of the future. Pre-service elementary teachers' mathematical identity work*. Oulu: University of Oulu, Faculty of Education.
- Morris, J. (1981). Math anxiety: Teaching to avoid it. *The Mathematics Teacher*, 74(6), 413–417.
- Patkin, D., & Greenstein, Y. (2020). Mathematics anxiety and mathematics teaching anxiety of in-service and pre-service primary school teachers. *Teacher Development*, 24(4), 502–519. DOI: 10.1080/13664530.2020.1785541
- Pehkonen, E. (2011). *Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkataidoista*. Helsinki: Yliopistopaino. Tutkimuksia 328.
- Perkkilä, P. (2013). Aikuisen oppijan matematiikka-ahdistuksen merkkejä. Teoksessa M. Hähkiöniemi, H. Leppäaho, P. Nieminen & J. Viiri (toim.), *Proceedings of the 2012 Annual Conference of Finnish Mathematics and Science Education Research Association. Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimusseuran konferenssijulkaisu 2012* (s. 95–103). Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Petronzi, D., Hunt, T., & Sheffield, D. (2021). Interventions to address mathematics anxiety: An overview and recommendations. *Current Studies in Educational Disciplines*, 169–194.
- Pietilä, A. (2002). *Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuva. Matematiikkakokemukset matematiikkakuvan muodostajina*. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 238.
- Puusa, A. & Juuti, P. (2020). Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Helsinki: Gaudeamus.
- Puusa, A. & Juuti, P. (2020). Laadullisen tutkimuksen luotettavuus. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Helsinki: Gaudeamus.
- Puusa, A. (2020). Näkökulmia laadullisen aineiston analysointiin. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Helsinki: Gaudeamus.

- Raymond, A.M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550–577.
- Rayner, V., Pitsolantis, N., & Osana, H. (2009). Mathematics anxiety in preservice teachers: Its relationship to their conceptual and procedural knowledge of fractions. *Mathematics Education Research Journal*, 21(3), 60–85.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of counseling Psychology*, 19(6), 551–554.
- Ropo, E. (2015). Identiteetti tutkimuskohteena. Teoksessa E. Ropo, E. Sormunen & J. Heinström (toim.), *Identiteetistä Informaatiolukutaitoon: Tavoitteena itsenäinen ja yhteisöllinen oppija*. Tampere University Press.
- Rossnan, S. (2006). Overcoming math anxiety. *Mathitudes*, 1(1), 1–4.
- Schaeffer, M. W., Rozek, C. S., Maloney, E. A., Berkowitz, T., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2021). Elementary school teachers' math anxiety and students' math learning: A large-scale replication. *Developmental science*, 24(4), DOI: 10.1111/desc.13080
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4–14.
- Sofronjuk, E. (2018). ”Matikka on kuitenkin tulevaisuuden kannalta tosi tärkeä ja sillai” Taupaustutkimus erään viidennen luokan oppilaiden matemaattisista identiteeteistä ja niihin vaikuttaneista tekijöistä. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto. Haettu osoitteesta: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/235763/Pro_gradu_Sofronjuk.pdf?sequence=2&isAllowed=y&fbclid=IwAR2_QW89m981_UxQHaUKIp_pij0zjOTZ7U3Bip-MhgEkoOylhNx5NWWbg2rQ (Viitattu 4.4.2022)
- Stoehr, K. J. (2017). Building the wall brick by brick: one prospective teacher's experiences with mathematics anxiety. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(2), 119–139. DOI 10.1007/s10857-015-9322-y
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. [E-kirja]. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (1. uud. p.). Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Tynjälä, P., Slotte, V., Nieminen, J., Lonka, K., & Olkinuora, E. (2006). From university to working life: Graduates' workplace skills in practice. *Higher education and working life: Collaborations, confrontations and challenges*, 73–88.

- Tynjälä, P., & Heikkinen, H. L. (2011). Beginning teachers' transition from pre-service education to working life. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 14(1), 11–33. DOI 10.1007/s11618-011-0175-6
- Törner, G. (1998). Mathematical Beliefs and Their Impact on Teaching and Learning of Mathematics. Teoksessa E. Pehkonen & G. Törner (toim.), *The State-of-Art in Mathematics-Related Beliefs Research. Results of the MAVI activities* (s. 73–94.) Helsingin yliopisto. Tutkimuksia n:o 195.
- Uusi-Kilponen, A. (2021). *Oppia ikä kaikki. Pitkittäistutkimus LUMATIikka-täydennyskoulutuksen ja työkokemuksen pituuden yhteydestä luokanopettajien mielekkääseen oppimiseen sekä opetustyön kehittämiseen*. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto. Luettu 21.4.2022.
- Uusimäki, L., & Nason, R. (2004). Causes Underlying Pre-Service Teachers' Negative Beliefs and Anxieties about Mathematics. *International Group for the Psychology of Mathematics Education* (s. 369–376).
- Vilkka, H. (2021). *Tutki ja kehitä*. Jyväskylä: PS-kustannus.

Liite 1 Tutkimuslupa

Suostumuspyyntö osallistumiselle tutkimukseeni

Pyydän suostumustasi osallistumiselle tutkimukseeni, jonka tarkoitus on selvittää negatiivisen matematiikkasuhteen omaavien/omanneiden työssä olevien luokanopettajien kokemuksia matematiikan opetuksesta ja siinä selviämisestä sekä keinoista, jotka ovat tukeneet opettajia opetuksessa. Tutkielmani toivon tarjoavan tietoa ja tukea luokanopettajille, joita hankaluudet matematiikan kanssa ovat koskettaneet.

Tutkimuksen aineisto koostuu etäyhteyksin toteutettavista yksilöhaastatteluista. Yhden haastattelun kesto tulee olemaan noin 30–45 minuuttia. Haastattelu on osin strukturoitu, mutta kuitenkin vapaa keskustelunomainen tilanne.

Tutkimusaineisto sekä omaan että mahdolliseen muuhun käyttöön

Tutkimuksessa kerättyä aineistoa hyödynnetään opinnäytetöissä ja mahdollisesti myös Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan dosentti Sari Harmoisen tutkimusryhmässä. Aineiston tuottamaa tietoa pyritään käyttämään opettajankoulutuksen kehittämisessä.

Tutkimusaineiston ja -tulosten salassapitoon liittyvät asiat

Tutkimuksessa kerättävä aineisto on ehdottoman luottamuksellista. Aineistoa ei luovuteta kenellekään tutkimukseen kuulumattomalle henkilölle. Aineistoa säilytetään huolellisesti. Aineistoa käsitellään tutkimuksessa täysin anonyymisti, eikä vastaajien nimet tule missään tutkimuksen vaiheessa julki.

Lisätietoja

Tutkimuksen tekijänä vastaan mahdollisiin lisäkysymyksiin. Minut tavoittaa sähköpostitse osoitteella aidvetel@student oulu.fi. Tutkielmani ohjaajana toimii FT Sari Harmoinen, sari.harmoinen@oulu.fi, Oulun yliopisto, Kasvatustieteiden tiedekunta.

Allekirjoittamalla tämän luvan suostun haastatteluni käyttämiseen tutkimuksissa.

Haastateltavan nimi:

Paikka ja aika:

Allekirjoitus:

Liite 2 Tutkimushaastattelun runko osa 1

TEEMA 1: SUHDE MATEMATIIKKAAN & TYÖHÖN SIIRTYMINEN

Apukysymykset:

1. Minkälainen suhteesi matematiikkaan oli töihin siirtyessä?
2. Minkälaisia *tunteita, ajatuksia ja odotuksia* tilanteeseen liittyi? (Esimerkki: Työssä selviäminen stressasi minua etukäteen.)
3. Minkälaisia odotuksia sinulla oli etukäteen liittyen siihen, miten työ tulee sujumaan?
4. Mitkä matematiikkaan, sen oppimiseen ja opetukseen liittyvät asiat, mahdollisesti jännittivät sinua tulevassa työssä?

TEEMA 2: KOKEMUKSET MATEMATIIKAN OPETUKSESTA

Apukysymykset:

1. Minkälaisia muistoja ja kokemuksia sinulla on matematiikan opetuksesta työn alkuaikoina?
2. Miltä matematiikan opettaminen sinusta *tuntui*?
3. Miten kuvailisit selvinneesi matematiikan opetuksesta? / Miten matematiikan opetus mielestäsi sujui?
4. Millä tavoin negatiivinen suhde matematiikkaan/matematiikka-ahdistus on vaikuttanut työhösi?
5. Oletko itse ollut tyytyväinen/tyytymätön opetukseesi? Miksi, miksi et?
6. Mitkä asiat matematiikassa, sen oppimisessa ja opettamisessa, ovat tuntuneet vaikeilta työssä?
7. Miten matematiikan kokeminen vaikeaksi on vaikuttanut siihen, minkälaista opetusta olet suunnitellut ja toteuttanut/minkälaisia oppitunteja pitänyt?
8. Minkälaisia tuoreempia kokemuksia matematiikan opetukseen liittyen sinulla on? (Viime ajoilta)
9. Ovatko kokemuksesi muuttuneet työssäolosi aikana osin tai jopa kokonaan toisenlaisiksi? Mitkä kokemukset ovat muuttuneet, mitkä eivät?

Liite 3 Tutkimushaastattelun runko osa 2

TEEMA 3: APU, TUKI, KEINOT

Apukysymykset:

1. Mitkä käytännön asiat ovat auttaneet tukeneet sinua selviämään matematiikan opetuksesta (oppituntien suunnittelu ja pitäminen) silloin, kun opetus on tuntunut hankalalta?
2. Minkälaisia keinoja olet tietoisesti käyttänyt /Mitä itse olet pyrkinyt tekemään silloin, kun matematiikan opetus on tuntunut hankalalta?
3. Mitkä tekijät ovat merkittävimmin tukeneet käytännön tasolla työtäsi?
4. Mitkä asiat puolestaan ovat tuoneet sinulle myönteistä pystyvyyden tunnetta ja kokemusta siitä, että hallitset opetusta?
5. Mikäli kokemuksesi matematiikkaan ja sen opetukseen liittyen ovat työssä muuttuneet myönteisemmiksi, mitä asioita näet tämän kehityksen taustalla?

TEEMA 4: POHDINTAA OMAN OPETTAJUUDEN KEHITTÄMISESTÄ

Apukysymykset:

1. Mikä on tilanteesi oman matematiikkasuhteesi kanssa nyt? Onko suhteesi matematiikkaan parantunut työkokemuksen myötä?
2. Entä matematiikan opetuksen kanssa? Kuinka kuvailisit opetuksen hallintaasi nyt?
3. Minkälaisena näet oman ammatillisen kehittymisprosessisi katsoessasi...
...taaksepäin? mitä on tapahtunut, ja miten nämä kokemukset ovat vaikuttaneet opettajuuteesi?
...eteenpäin? mitä toivot tapahtuvan, minkä asioiden muuttuvan?
4. Onko opettajuutesi kehittynyt työssäolosi aikana, miten? Mitkä asiat ovat kehittyneet?
5. Mitkä ovat olleet avaintekijöitä opettajuuden kehittymisen taustalla?
6. Onko minäpystyvyyden kokemuksesi lisääntynyt työkokemuksen myötä?
7. Miten kuvailisit oman matematiikan opettajuutesi muutosta koko sinä aikana, jona olet matematiikkaa opettanut?
8. Minkälaiset/mitkä tekijät ovat olleet tärkeässä roolissa sinun henkilökohtaisen matematiikan opettajuuden kehittymisen taustalla? (Mikäli koet, että olet mennyt matematiikan opettajuudessasi eteenpäin, alkanut suhtautua matematiikkaan positiivisemmin, kokenut enemmän varmuutta matematiikan opetuksessa...)