

Kun matematiikan opettaminen ahdistaa: Opettajaopiskelijoiden näkökulmia

Sirpa Sneck¹, Pinja Tähti^{1,2} ja Riikka Mononen¹

¹ Erityispedagogiikka ja inklusiivinen kasvatus, Oulun yliopisto

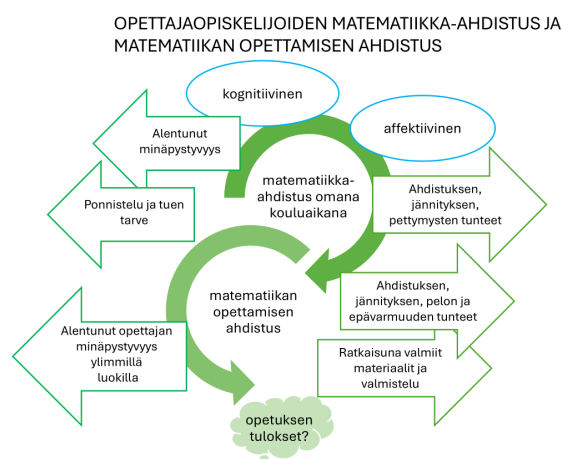
² Kasvatustieteiden osasto, Helsingin yliopisto

Tiivistelmä: Matematiikka-ahdistus on ilmiö, joka koskettaa paitsi matematiikan oppimista ja käyttämistä arjessa, myös sen opettamista. Pahimmillaan opettajan kokeman matematiikan opettamisen ahdistuksen seurauksena opetuksen laatu ja siten oppilaiden osaamistulokset voivat heikentyä. Tämän laadullisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää matematiikan opettamisen ahdistusta kokevien opettajaopiskelijoiden tunteita matematiikan oppimiseen ja opetukseen liittyen. Tutkimukseen seuloitiin Mathematics Anxiety Scale for Teachers (MAST) -kyselyllä 23 opettajaopiskelijaa, jotka kokivat matematiikan opettamisen ahdistusta. Osallistujat opiskelivat erityispedagogiikan tutkinto-ohjelmassa, erillisissä erityisopettajaopinnoissa tai luokanopettajan tutkinto-ohjelmassa, ja heillä oli jo kokemusta matematiikan opettamisesta. Vastaukset kahteen avoimeen kysymykseen analysoitiin sisällönanalyysillä. Tulokset osoittivat, että monet opettajaopiskelijat olivat kokeneet omana kouluaikanaan haasteita matematiikan oppimisessa, ja oppiminen oli vaatinut ponnistelua tai tukea. Tämä näkyi negatiivisina tunteina, kuten ahdistuksena, jännityksenä ja pettymyksenä. Omalta kouluajalta löytyi myös positiivisia kokemuksia ja osa opiskelijoista koki matematiikan opiskelun mielenkiintoiseksi. Vastaajat kokivat matematiikan opettamisen nuorimpien oppilaiden kohdalla helpoksi ja mieluiseksi, mutta alakoulun ylimmistä luokista lähtien opettajan minäpystyvyys oli monilla matalaa. Opettajaopiskelijat kuvailivat myös jännityksen, ahdistuksen ja pelon tunteita virheiden tekemistä kohtaan. Selviytymiskeinoina opettamisen ahdistukseen esitettiin muun muassa huolellista ennakkovalmistautumista ja valmiiden opetusmateriaalien käyttöä. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että matematiikan oppimiseen ja opettamiseen liittyviä tunteita on tarpeen reflektoida opettajankoulutuksessa ja osa opettajaopiskelijoista tarvitsee tukea sekä matematiikan opettamisen ahdistuksen lieventämiseen että matematiikan opettamisen minäpystyvyyden vahvistamiseen.

Asiasanat:

matematiikka-ahdistus,
matematiikan opettamisen ahdistus,
opettajan minäpystyvyys,
opettajaopiskelijat

Correspondence: sirpa.sneck@oulu.fi



1 Johdanto

Matematiikka-ahdistus on pitkään ja laajalti tutkittu ilmiö lasten ja nuorten keskuudessa (esim. Li ym., 2021), mutta opettajaksi opiskelevien näkökulma on jäänyt vähemmälle huomiolle (ks. kuitenkin Bosica, 2022; Gresham, 2021). Richardson ja Suinn (1972) määrittelevät matematiikka-ahdistuksen jännityksen ja ahdistuksen tunteiksi, joita henkilö kokee käsitellessään numeerista tietoa monenlaisissa matematiikkaa vaativissa arkipäiväisissä ja akateemisissa tilanteissa. Ilmiöllä voi olla merkittäviä vaikutuksia yksilön matematiikan osaamiseen ja tulevaisuuteen, sillä sen kokemiseen on liitetty tunnetason laskuun kytkeytyvää heikentynyttä osaamista (Ashcraft & Moore, 2009), matematiikkaa välttelevää käytöstä (Pizzie & Kraemer, 2017) sekä vähäisempää STEM-koulutukseen (Science, Technology, Engineering and Mathematics) hakeutumista (Cuder ym., 2024; Huang ym., 2019). Opettajaopiskelijoiden on todettu kokevan muita opiskelijoita enemmän matematiikka-ahdistusta (Artemenko ym., 2021; Hembree, 1990), ja toisaalta matematiikka-ahdistuksen on havaittu olevan yhteydessä myös matematiikan opettamisen ahdistukseen (Olson & Stoehr, 2019). Nämä asettavat haasteen opettajankoulutukselle, sillä opiskelijoiden käsitykset ja tunteet matematiikan opettamista kohtaan vaikuttavat paitsi heihin itseensä, viime kädessä myös heidän tulevien oppilaidensa matematiikan oppimiseen ja sitä kautta oppilaiden tulevaisuuden opiskelumahdollisuuksiin ja uraan (Gresham, 2021; Szczygiel, 2020). Tämän tutkimuksen kohdejoukkona on opettaja- ja erityisopettajaopiskelijoita, jotka kokevat matematiikan opettamisen ahdistusta. Tarkastelemme heidän omana kouluaikanaan kokemia ja matematiikan opettamiseen liittyviä tunteita ja minäpystyvyyttä. Pyrimme tuomaan uutta tietoa suomalaisten opettajaopiskelijoiden kokemasta matematiikka-ahdistuksesta ja matematiikan opettamisen ahdistuksesta, mitä voidaan hyödyntää esimerkiksi opettajankoulutuksessa.

1.1 Matematiikka-ahdistus

Matematiikka-ahdistus ilmiönä voi koskettaa jopa puolta aikuisväestöstä (Hart & Ganley, 2019), ja sitä kokevat erityisesti naiset (Devine ym., 2012; Hembree, 1990). Tutkimukset ovat osoittaneet, että matematiikka-ahdistusta kokevat voivat tuntea ahdistuksen ja jännityksen lisäksi myös avuttomuutta ja häpeää sekä fyysisiä oireita, kuten vatsaoireita ja hengitysvaikeuksia sekä keskittymiskyvyn menetystä matematiikkaan liittyvissä tilanteissa (Gresham, 2007). Matematiikka-ahdistusta pidetään, tutkijoista riippuen, joko yksi- tai moniulotteisena ilmiönä. Yksiulotteisena ilmiönä matematiikka-ahdistusta tarkastellaan tavallisesti eri konteksteissa, kuten jokapäiväisissä tilanteissa tai matematiikan koetilanteissa (Cipora ym., 2019). Moniulotteisessa tarkastelussa matematiikka-ahdistus itsessään jaetaan kahteen eri ulottuvuuteen, jotka voivat ilmetä myös yhdessä kontekstissa (Henschel & Roick, 2020; Ho ym., 2000): Tietoinen huoli tai murehtiminen edustaa kognitiivista ulottuvuutta, joka koostuu itseään vähättelevistä ajatuksista omasta suoriutumisesta, negatiivisista odotuksista ja ahdistusta herättävien tilanteiden liiallisesta pohdimisesta. Affektiiviseen ulottuvuuteen liittyy hermostuneisuuden, pelon ja jännityksen

tunteita sekä epämiellyttäviä fysiologisia reaktioita. Henkilöt, jotka kokevat matematiikka-ahdistusta saattavat epäröidä suorittaa matemaattisia tehtäviä ikätovereidensa edessä, suoriutuvat heikommin koe- ja ongelmanratkaisutilanteissa, välttävät matemaattisia tilanteita ja opetusta sekä kehittävät opittua avuttomuutta (Galeano ym., 2024; Gresham, 2007; Peker, 2009; Pizzie & Kraemer, 2017).

Matematiikka-ahdistuksen on todettu olevan negatiivisesti yhteydessä matematiikan osaamiseen (Barroso ym., 2021; Hembree, 1990; Ma, 1999; Namkung ym., 2019). Toisaalta matematiikka-ahdistusta esiintyy myös matematiikkaa hyvin osaavilla (Beilock & Carr, 2005). Matematiikka-ahdistuksen ja matematiikan osaamisen yhteyden suuntaa on selitetty eri teoreettisten mallien avulla (Carey ym., 2016). Heikon osaamisen mallin (*Deficit Model*) mukaisesti heikosta matematiikan osaamisesta voi seurata ahdistuksen kokemuksia ja negatiivisia tunteita tilanteissa, joissa vaaditaan matematiikan tehtävistä suoriutumista (Ma & Xu, 2004; Tobias, 1984). On esitetty myös, että matematiikka-ahdistus ja siihen liittyvä kognitiivisten toimintojen häiriintyminen voivat heikentää matematiikan oppimistuloksia (Carey ym., 2016). Prosessoinnin tehokkuuden teorian mukaan (*Processing efficiency theory*) ahdistus ja erityisesti huolen kokemus vaikuttaa kahdella keskeisellä mekanismilla matematiikan osaamiseen: 1) heikentäen työmuistin kapasiteettia sekä tiedon säilyttämisen että prosessoinnin osalta ja 2) lisäten tehtävään kohdistuvaa ponnistelua ja toimintaa (Eysenck & Calvo, 1992). Tarkkaavuuden kontrolloinnin teoria (*Attentional control theory*) puolestaan olettaa, että matematiikka-ahdistus ei vaikuta ainoastaan matemaattisten tehtävien käsittelyyn ja toiminnan tehokkuuteen vaan myös ärsykkeisiin perustuviin ja tavoitteellisiin huomiojärjestelmiin (Eysenck ym., 2007; Shi ym., 2022). Näin ollen henkilöt, joilla on matematiikka-ahdistusta, ovat alttiimpia häiriötekijöille. Viimeisen eli vastavuoroisuuden mallin (*Reciprocal model*) mukaan ahdistuksen kokemukset ja heikko osaaminen ruokkivat toinen toistaan negatiivisesti, ja näin ollen heikko osaaminen lisää ahdistusta ja ahdistus puolestaan heikentää osaamista (Ashcraft ym., 2007; Gunderson ym., 2018; Lau ym., 2024).

1.2 Opettajaopiskelijoiden ja opettajien matematiikka-ahdistus

Suomessa opettajaopiskelijoiden ja opettajien kokemaa matematiikka-ahdistusta on tutkittu vielä varsin vähän. Useat kansainväliset tutkimukset kuitenkin viittaavat siihen, että opettajaopiskelijat ovat alttiimpia matematiikka-ahdistukselle verrattuna muihin yliopisto-opiskelijoihin (Artemenko ym., 2021; Bekdemir, 2010; Gresham, 2007; Hembree, 1990). Trujillo ja Hadfieldin (1999) haastattelemat opiskelijat kertoivat matematiikka-ahdistuksen taustalla olevan negatiivisia koulukokemuksia matematiikan tunneilta, koejännitystä sekä puutteita perustaidoissa. Finlaysonin (2014) tutkimuksessa opettajaopiskelijat yhdistivät matematiikka-ahdistuksen itseluottamuksen puutteeseen, epäonnistumisen pelkoon, kokemaansa opetustyyliin ja osaamisen puutteeseen. Myös Bosica (2022) raportoi opettajaopiskelijoiden aiemmista negatiivisista kokemuksista opettajiin liittyen. Kognitiivisten tekijöiden lisäksi matematiikka-ahdistuksen taustalla on tutkittu myös muun

muassa sosiaalisina tekijöinä vanhempien ja opettajien roolia (Szczygieł, 2020) sekä opetusmenetelmiä (Gresham, 2007), joista tutkivan oppimisen menetelmän (inquiry based learning) on todettu vähentävän opettajaopiskelijoiden matematiikka-ahdistusta verrattuna perinteiseen opetusmenetelmään (Lorenzen, 2017).

Opettajien kokemalla matematiikka-ahdistuksella voi olla pitkäaikaisia seurauksia. Ahdistus voi johtaa negatiivisen vahvistamisen kierteeseen, jossa opettajan omat ahdistuksen kokemukset välittyvät oppilaisiin ja siten heikentävät oppilaiden suoriutumista (Beilock ym., 2010; Schaeffer ym., 2021), ks. myös kpl 1.4. Brown ym. (2012) raportoivat, että opettajat, jotka kokevat matematiikka-ahdistusta, turvautuvat usein perinteisiin opetusmenetelmiin, jotka korostavat ulkoa opettelua syvän ymmärryksen sijaan. Myös Ramirez (2018) raportoi, että matematiikan opettajat, jotka kokevat matematiikka-ahdistusta, vaikuttavat käyttävän vähemmän prosessorientoituneita opetusmenetelmiä, jotka tukevat yrittämistä, päättelyä ja ymmärtämistä. Voi siis olla, että matematiikka-ahdistusta kokevilla opettajilla voi olla vaikeuksia opettaa matematiikkaa tavoilla, jotka edistävät oppilaiden käsitteellisen ymmärryksen kehittymistä.

1.3 Matematiikan opettamisen ahdistus

Matematiikka-ahdistus vaikuttaa olevan yhteydessä opettajaksi opiskelevien tulevaan työtehtävään eli matematiikan opettamiseen (Bursal & Paznokas, 2006; Olson & Stoehr, 2019). Matematiikan opettamisen ahdistus on määritelty "opettajien jännityksen ja ahdistuksen tunteeksi, jota esiintyy matemaattisten käsitteiden, teorioiden ja kaavojen opettamisen tai ongelmanratkaisun aikana" (Peker, 2009). Ilmiöllä olla voi olla merkittävä vaikutus sekä opetuskäytäntöihin että oppilaiden osaamiseen. Kasvava määrä tutkimusta viittaa siihen, että opettajaopiskelijoiden matematiikan opettamisen ahdistus johtuu useista toisiinsa liittyvistä tekijöistä, kuten riittämättömästä sisällöntuntemuksesta, pedagogisten valmiuksien puutteista ja negatiivisista aikaisemmista kokemuksista matemaatiikan opetustilanteissa (Brown ym., 2012; Higgins ym., 2024).

Opiskelijat, joilla on ollut aiemmin vaikeuksia matematiikan oppimisen kanssa, kokevat todennäköisemmin matematiikan opettamisen ahdistusta (Higgins ym., 2024; Uddin, 2022). Mikäli opettajankoulutusohjelmien matematiikan didaktiikan opintojaksot keskittyvät enemmän proseduraaliseen ymmärtämiseen käsitteellisen ymmärtämisen sijaan, matemaattisten käsitteiden ja periaatteiden oppiminen jää pinnalliseksi, ja tämä opetustapa voi ylläpitää opiskelijoiden negatiivisia asenteita matematiikkaa kohtaan (Higgins ym., 2024; Wilson, 2018).

1.4 Matematiikka-ahdistuksen ja matematiikan opettamisen ahdistuksen vaikutukset

Viimeaikaista empiiristä näyttöä matematiikan opettamisen ahdistuksen vaikutuksista opettajien opetuskäytäntöihin löytyy niukasti (Ganley ym., 2019). Gleanon ym. (2024)

tutkimuksessa esikoulunopettajien yleinen matematiikka-ahdistus ja opettamisen ahdistus ennustivat heidän raporttoimaansa matematiikkaan liittyvää pedagogista toimintaa: Opettajat, jotka kokivat enemmän matematiikka-ahdistusta ja opettamisen ahdistusta ilmoittivat opettavansa harvemmin matematiikan sisältöjä ja keskustelewansa harvemmin matematiikasta esikoululaisten kanssa kuin ne opettajat, jotka eivät kokeneet ahdistusta. Myös Russo ym. (2020) löysivät positiivisen yhteyden sekä matematiikan opettamisesta nauttimisen ja opetukseen käytetyn ajan välillä että opettamisesta nauttimisen ja oppilaiden haasteisiin asennoitumisen välillä.

Ganleyn (2019) tutkimuksessa yhdysvaltalaiset alakoulun opettajat, jotka kokivat paljon matematiikka-ahdistusta, uskoivat muita opettajia todennäköisemmin, että oppilaat oppivat parhaiten ratkaisemalla ongelmia opettajan osoittamalla tavalla, että oppilaiden kyky muistaa aritmeettisia yhdistelmiä on edellytys sanallisten tehtävien ratkaisemiselle ja että opetuksen tulee noudattaa tiukasti oppikirjan aiheiden laajuutta ja järjestystä. Tutkijat tekivät johtopäätöksen, että matematiikka-ahdistus voi olla este opettajille omaksua oppilaskeskeistä opetusta.

Tutkimukset osoittavat myös, että opettajat, jotka kokevat paljon matematiikka-ahdistusta, voivat tiedostamattaan heijastaa omia pelkojaan oppilaisiinsa (Uddin, 2022; Wilson, 2018). Beilock ym. (2010) havaitsivat, että luokissa, joissa oli matematiikka-ahdistuneita luokanopettajia, ensimmäisen ja toisen luokan tytöt (n=117) oppivat vähemmän matematiikkaa lukuvuoden aikana verrattuna tyttöihin, joiden matematiikan opettajat olivat vähemmän ahdistuneita matematiikasta. Schaeffer ym. (2021) toistivat tämän tutkimuksen suuremmalla otoksella (n=551) ja löysivät negatiivisen yhteyden opettajien matematiikka-ahdistuksen ja ensimmäisen luokan oppilaiden matematiikan osaamisen välillä sekä tytöillä että pojilla. Sasser (2010) puolestaan raportoi, että vain opettajien minäpystyvyys oli positiivisesti yhteydessä oppilaiden matematiikan testituloksiin, eikä opettajien oma matematiikka-ahdistus korreloinut oppilaiden osaamisen kanssa. Myöskin Aslanin (2013) tulokset osoittivat, että esikoulunopettajien matematiikka-ahdistus ei johtanut merkittävään eroon lasten matematiikan osaamisessa.

1.5 Opettajien minäpystyvyys matematiikassa

Opettajaopiskelijoiden ja opettajien kokemukset matematiikka-ahdistuksesta ja opettamisen ahdistuksesta voivat kytkeytyä heidän uskomuksiinsa minäpystyvyydestä matematiikassa (Bosica, 2022). Banduran minäpystyvyysteorian (1995, s. 2) mukaan koettu minäpystyvyys viittaa uskomuksiin omista kyvyistä organisoida ja toteuttaa tarvittavat toiminnot tulevien tilanteiden hallitsemiseksi. Minäpystyvyysuskomukset vaikuttavat siihen, miten ihmiset ajattelevat, tuntevat, motivoivat itseään ja toimivat. Bandura (1977) hahmotteli pystyvyyssuskomukset kahteen ulottuvuuteen: pystyvyyssodotuksiin ja tulosodotuksiin. Swars ym. (2006) soveltavat Banduran teoriaa opettajan minäpystyvyyteen ja määrittelevät, että ensimmäinen ulottuvuus edustaa opettajan uskoa taitoihinsa ja kykyihinsä olla tehokas opettaja. Toinen ulottuvuus, opetustulosten odotus, on opettajan usko siihen, että tehokas opetus voi saada oppilaat oppimaan riippumatta ulkoisista

tekijöistä, kuten kotiympäristöstä, perhetaustasta ja vanhempien vaikutuksista. Ekstam ym. (2017) puolestaan määrittelevät opettajan minäpystyvyyden opettajan uskomuksiksi ja käsityksiksi omasta kyvystään opettaa oppilaita, joilla on erilaisia tarpeita ja valmiuksia, sekä saada aikaan toivottua oppilaiden sitoutumista ja oppimistuloksia.

Tässä tutkimuksessa minäpystyvyys määritellään opettajan uskomuksiksi ja käsityksiksi omista taidoistaan ja kyvyistään toteuttaa oppimistuloksia tuottavaa opetusta eri luokka-asteilla, ja selkeyden vuoksi käytetään pelkästään käsitettä minäpystyvyys. Saloviidan ja Almullan (2024) tuoreen tutkimuksen mukaan suomalaisten peruskoulun ja erityisopettajien (n=1764) kokema minäpystyvyys on yleisesti korkealla tasolla, ja erityisesti erityisopettajat kokevat minäpystyvyyttä kolmella osa-alueella: opetusstrategiat, luokan hallinta ja oppilaiden sitouttaminen.

Tutkimukset ovat osoittaneet, että opettajien vahvat pystyvyysuskomukset matematiikan opetuksessa ovat yhteydessä oppilaiden parempiin oppimistuloksiin, myönteisempiin asenteisiin matematiikkaa kohtaan ja opetuksen tehokkuuteen (Gibson & Dembo, 1984; Klassen & Tze, 2014). Matematiikan opettamiseen liittyvän ahdistuksen on puolestaan todettu olevan yhteydessä alhaisempaan minäpystyvyyteen matematiikan opetuksessa (Sasser, 2010), mutta toisaalta matematiikka-ahdistus itsessään ei välttämättä laske opettajan minäpystyvyyttä (Ganley ym., 2019).

Aiempi kasvatuspsykologinen tutkimus osoittaa, että opettajien minäpystyvyysuskomukset muodostuvat varhain ja pyrkivät ylläpitämään itseään, säilyen sitkeästi ajan, koulutuksen tai kokemuksen aiheuttamia ristiriitaisuuksia vastaan, ja että uskomuksilla on vaikutusta siihen, miten opettajat käyttävät kognitiivisia resurssejaan (Pajares, 1992). Tuoreen meta-analyysin mukaan pystyvyysuskomukset voivat kuitenkin olla muokattavissa opiskelun aikana (Täschner ym., 2025); näin ollen opettajien ensimmäiset opiskeluvuodet voivat olla kriittisiä opettajien pystyvyyden kokemusten pitkän aikavälin kehitykselle. Mikäli näin on, opettajien matematiikan opettamisen minäpystyvyyteen kannattaisi kiinnittää huomiota jo opettajankoulutuksen varhaisessa vaiheessa.

2 Tutkimuksen tavoitteet

Yhteenvedona voidaan todeta, että matematiikka-ahdistus ja matematiikan opettamisen ahdistus ovat merkittäviä ilmiöitä opettajaopiskelijoiden keskuudessa ja että näillä voi olla vaikutuksia heidän tulevien oppilaidensa oppimistuloksiin ja edelleen oppilaiden tulevaisuuteen. Tämän laadullisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää matematiikan opettamisen ahdistusta kokevien opettajaopiskelijoiden tunteita matematiikan oppimiseen ja opettamiseen liittyen.

Tutkimuskysymyksenä on:

Miten opettajaopiskelijat, jotka kokevat matematiikan opettamisen ahdistusta, kuvailevat:

- a) matematiikan oppimista omana kouluaikanaan?
- b) matematiikan opettamiseen liittyviä tunteitaan ja minäpystyvyyttään?

3 Menetelmät

3.1 Tutkimuksen osallistujat

Tutkimuksen aineisto on osa laajempaa tutkimusta, jossa tarkastellaan opettajaopiskelijoiden kokemaa matematiikka-ahdistusta ja matematiikan opettamisen ahdistusta. Tutkimukseen osallistui yhden suomalaisen yliopiston opettajaopiskelijoita ($n=113$), jotka opiskelivat erityispedagogiikan tutkinto-ohjelmassa ($n=22$), erillisissä erityisopettajaopinnoissa ($n=52$) tai luokanopettajan tutkinto-ohjelmassa ($n=39$). Opiskelijat vastasivat Mathematics Anxiety Scale for Teachers (MAST) –kyselyyn (Ganley ym., 2019) (ks. 3.2 Kysely), jonka perusteella tähän osatutkimukseen opiskelijoista valittiin he ($n=23$), joilla oli jo kokemusta matematiikan opettamisesta ja jotka kokivat keskimääräistä korkeampaa matematiikan opettamisen ahdistusta. Keskimääräistä korkeamman matematiikan opettamisen ahdistuksen raja-arvona käytettiin ≥ 75 . persentiiliä. Näiden opiskelijoiden keski-ikä oli 32,4 vuotta (20–54 v.) ja opetuskokemusta heillä oli keskimäärin 2 vuotta (alle 1 v.–25 v.). Vastaajista kuusi opiskeli erityispedagogiikan tutkinto-ohjelmassa, 12 erillisissä erityisopettajaopinnoissa ja viisi luokanopettajan tutkinto-ohjelmassa.

Aineisto kerättiin lukuvuonna 2024–2025. Osallistujille tiedotettiin tutkimuksesta kirjoittajien pitämällä opintojaksolla. Osallistuminen oli vapaaehtoista ja osallistujat antoivat suostumuksensa vastaamalla sähköiseen kyselyyn. Tutkimukselle ei vaadittu yliopiston eettisen toimikunnan hyväksyntää, mutta osallistujille kerrottiin, miten heidän henkilötietojaan käsitellään, säilytetään ja käytetään tutkimuksen aikana ja sen jälkeen. Osallistujat saivat linkin sähköiseen kyselyyn, johon he vastasivat nimettömästi joko opintojaksolla tai heille sopivana ajankohtana.

3.2 Kysely

Mathematics Anxiety Scale for Teachers (MAST) –kysely (Ganley ym., 2019) arvioi opettajien matematiikka-ahdistusta ja matematiikan opettamisen ahdistusta. Tutkimusryhmän jäsenet käänsivät kyselyn väittämät suomeksi. Tässä tutkimuksessa käytettiin vain matematiikan opettamisen ahdistuksen osioita, esimerkiksi, “Olen huolissani, että teen virheitä, kun minun pitää ratkaista matikan tehtävää oppilaideni edessä”. Väittämiin annettiin vastaukset Likert-asteikolla 1 = täysin eri mieltä – 5 = täysin samaa mieltä. Kyselyn faktorirakennetta on tarkasteltu toisessa osatutkimuksessa (Mononen ym., käsikirjoitus).

Konfirmatorisen faktorianalyysin perusteella kyselystä poistettiin yksi osio. Seitsemän osion matematiikan opettamisen ahdistuksen muuttujan reliabiliteetti oli erittäin hyvä ($\omega=.948$).

MAST-kyselyn yhteydessä kysyttiin kaksi avointa kysymystä, joita tarkastellaan erityisesti tässä tutkimuksessa: “Miltä matematiikan oppiminen tuntui sinusta omana kouluajanasi?” ja “Jos olet opettanut matematiikka, miltä matematiikan opettaminen sinusta tuntuu?”.

3.3 Aineiston analyysi

Määrällisen aineiston analyysissä käytettiin Jamovi-ohjelmaa (The jamovi project, 2024). Määrällisen aineiston analyysijä ei kuvata tässä tutkimuksessa tarkemmin, koska niiden pohjalta saatuja tunnuslukuja käytettiin vain osallistujien valikoimisessa tähän tutkimukseen.

Laadullisen aineiston analyysissä sovellettiin vaiheittaista, pääosin induktiivista sisällönanalyysia (Tohmola & Kääriäinen, 2022). Analyysiin sisältyi myös deduktiivisia vaiheita, sillä kategorioita muodostettiin myös teoreettisen viitekehyksen pohjalta (Mayring, 2023). Ensimmäisessä vaiheessa käytiin läpi koko aineisto kokonaiskuvan saamiseksi ja tutkimuskysymysten tarkistamiseksi. Laadullisen analyysin suorittivat kaksi kirjoittajaa ensin itsenäisesti ja sitten tuloksia vertaillen, niistä keskustellen ja luokittelua muokaten (Mayring, 2023). Avoimet kysymykset analysoitiin erillisinä kysymyksinä.

Varsinaisessa analyysivaiheessa aineistosta poimittiin tutkimuskysymyksiin vastaavia merkitysyksikköjä, joita pelkistettiin ja tiivistettiin. Ryhmittely ja luokittelu -vaiheessa vertailtiin muodostettuja ilmauksia keskenään ja etsittiin niistä samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia. Aineistosta paikannettiin tutkimuskysymysten mukaisesti opettajaopiskelijoiden tunteita ja minäpystyvyyden kuvauksia sekä matematiikan oppimiseen että opettamiseen liittyen. Seuraavassa vaiheessa ilmaisuja jäsenneltiin alaluokkiin.

Alaluokkia vertailtiin keskenään ja niistä muodostettiin kahdeksan yläluokkaa. Viimeisessä vaiheessa näistä muodostettiin vielä neljä pääluokkaa. Tässä vaiheessa alkuperäiset kielelliset ilmaukset muutettiin teoreettisiksi käsitteiksi, joiden avulla tutkimuskohdetta analysoitiin suhteessa teoreettiseen viitekehykseen. Analyysipolun oikeellisuutta pyrittiin vahvistamaan palaamalla alkuperäisiin ilmaisuihin analyysin jatkuessa ja joidenkin ilmaisujen paikkoja muutettiin. Lopuksi luokittelu koottiin taulukoiksi 1 ja 2.

4 Tulokset

Tulososa on rakennettu niin, että ensin kuvataan opettajaopiskelijoiden matematiikan oppimiseen liittyviä ja seuraavaksi opettamiseen yhdistyviä tunteita ja minäpystyvyyttä. Tulokappaleissa esitetään ensin ne alakategoriat, jotka sisälsivät eniten merkitysyksiköitä.

Suoria lainauksia aineistosta on lisätty havainnollistamaan tuloksia sekä tekemään analyysiketjuja näkyvimmiiksi.

4.1 Matematiikan oppimiseen omana kouluaikana liittyvät tunteet ja minäpystyvyys

Opettajaopiskelijoiden vastausten luokittelu ensimmäiseen avoimeen kysymykseen *“Miltä matematiikan oppiminen tuntui sinusta omana kouluaikanasi?”* on koottu taulukkoon 1. Taulukko sisältää myös ilmaisujen kvantifioinnin. Kvantifiointi kuvaa ilmaisujen määrää, ei välttämättä vastaajien määrää, sillä yhden osallistujan vastaus saattoi sisältää useamman eri ilmaisun.

Taulukko 1. Aineiston luokittelu. Matematiikan opettamisen ahdistusta kokeneiden opettajaopiskelijoiden vastaukset avoimeen kysymykseen: *“Miltä matematiikan oppiminen tuntui sinusta omana kouluaikanasi?”*

Pääluokat	Yläluokat	Alaluokat	Merkitysyksiköt
Matematiikan oppimiseen liittyvät tunteet	Negatiiviset tunteet	Ahdistuksen kuvaus	4
		Muu negatiivinen tunne	6
		Fyysiset reaktiot	2
		Sosiaalinen tilanne	2
		Seurauksia negatiivisista tunteista	4
	Positiiviset tunteet	Mielenkiinto ja motivaatio	5
		Opiskelusta pitäminen	3
Minäpystyvyys	Negatiivinen minäpystyvyys	Vaikeus ja haastavuus	14
		Vaikeudet tulivat esiin myöhemmin	3
		Työläys ja sinnikkyys	4
		Haastavat aiheet	6
		Oppimisen tuki	5
		Opetuksen kuvaus	6
		Ulkoa opettelu	2
	Positiivinen minäpystyvyys	Helppous	4
		Aluksi helppoa	4
		Oppiminen vasta myöhemmin	4
		Perustaitojen osaaminen	3

Huom. Merkitysyksikköjen määrä ei välttämättä kuvaa vastaajien määrää, sillä yksittäisestä vastauksesta saattoi nousta useampi merkitysyksikkö.

4.1.1 Matematiikan oppimiseen liittyvät tunteet

Opettajaopiskelijat sanoittivat matematiikan oppimiseen omana kouluaikanaan liittyviä negatiivisia tunteita ilmaisuilla *“ahdistava, inhokki-aine sekä jännityksen ja pettymyksen aiheuttaja”*. Negatiivisia tunteita peilattiin myös oppimisen sosiaaliseen tilanteeseen

liittyen: yksi koki jännitystä laskiessa aikuisen seuratessa ja toinen kuvasi tunteneensa häpeää, kun joutui käyttämään sormiaan apuna laskuissa. Vastaajat kuvailivat myös ahdistuksen ilmenemistä fyysisenä reaktiona, eli kertoivat itkeneensä koulussa tai tehtävien äärellä.

“Kakkosluokkalaisena parahdin itkuun koulussa, etten ymmärrä mitään. Opettaja ihmetteli tätä ja ei selvästi nähnyt hätääni” (Opiskelija 7).

Matematiikan oppimiseen liittyvien negatiivisten tunteiden seurauksia pohdittiin myös. Vastaajat mainitsivat haasteiden syöneen opiskelumotivaatiota tai johtaneen läksyjen tekemättä jättämiseen.

“Minulla oli vaikeuksia ymmärtää matikkaa ja erityisesti päässälaskut olivat haastavia. Jätin usein läksyt tekemättä” (Opiskelija 16).

Toisaalta muutamat vastaajat kuvasivat matematiikan opiskeluun liittyviä positiivisiakin tunteita. He kertoivat pitävänsä matematiikasta tai kertoivat sen olevan mukavaa. Oppiaine tuntui mielenkiintoiselta tai motivoivalta.

Jotkut vastaajat ilmaisivat yhtä aikaa vastakkaisiakin tunteita, esimerkiksi:

“[Matematiikka] on vaatinut itseltä todella paljon sinnikkyyttä. On ollut matematiikka-ahdistusta ja matematiikan tehtävien äärellä on itketty usein. Samalla olen kuitenkin ollut motivoitunut oppimaan ja en ole halunnut luovuttaa. Niin olen vääntänyt tehtäviä niin kauan, että saan ne ratkaistua. Olen tykännyt matematiikasta oppiaineena, vaikka onkin ollut haasteita sen kanssa” (Opiskelija 8).

4.1.2 Matematiikan oppimiseen liittyvä minäpystyvyys

Vastaajat kuvasivat useissa ilmaisuissa matematiikan osaamista ja pystyvyyttä. Negatiivisissa ilmaisuissa kuvailtiin haasteita ja vaikeuksia matematiikan oppimisessa.

“[Matematiikan oppiminen tuntuu] haastavalle, mutta mielenkiintoiselle. En osannut asioita kovin hyvin, ja jännitin paljon laskemista etenkin jos aikuinen seurasi laskujani. En hahmottanut numeroita ja laskuja, ja kertolaskujen ja erilaisten laskutoimitusten muistaminen ja opettelu oli todella työlästä” (Opiskelija 5).

Matematiikkaa kuvattiin työläänä tai sinnikkyyttä vaativana oppiaineena. Osa vastaajista kuvaili, että vaikeudet alkoivat vasta yläkoulussa tai lukiossa. Joitakin matematiikan aiheita pidettiin erityisen vaikeina. Yleisimmin mainitut vaikeuksia aiheuttaneet aiheet olivat kertolaskut sekä soveltavat ja sanalliset tehtävät. Eräs vastaaja pohti haasteitaan sanallisissa tehtävissä näin:

“Varsinkin sanalliset tehtävät olivat minulle haastavia. Tämä on sinänsä mielenkiintoista, koska olen aina ollut esim. hyvä äidinkielessä luetun ymmärtämisessä ja lukenut aina paljon” (Opiskelija 9).

Matematiikan oppimista kuvailtiin myös ulkoaopetteluksi. Osa vastaajista mainitsi saaneensa tukea omana kouluaikanaan joko koulussa tai kotona. Vastaajat kuvasivat myös omana kouluaikanaan saamaansa matematiikan opetusta tai opettajaa, mutta ilmaisut olivat moninaisia ja niistä oli vaikea löytää yhteistä tekijää.

“Matematiikkaa opetettiin hyvin mekaanisesti enkä kokenut useinkaan oppimisen iloa matikan tunteilla” (Opiskelija 14).

“Tympi silloin jo, jos opettaja ei osannut esittää perusteluja opetukselleen” (Opiskelija 21).

Matematiikan osaamisen ja pystyvyyden kokemuksia kuvattiin myös positiivisesti tai neutraalisti, mutta useat vastaajat kuvasivat vain ala- tai peruskoulun matematiikan tuntuneen helpolta ja vaikeuksien alkaneen yläkoulussa tai lukiossa. Jollakin matematiikka oli puolestaan alkanut sujua vasta aikuisena. Vastauksista nousi esiin kuvauksia siitä, kuinka opiskelija koki hallinneensa vain matematiikan perusasiat tai mekaaniset laskut.

4.2 Matematiikan opettamiseen liittyvät tunteet ja minäpystyvyys

Opettajaopiskelijoiden vastausten luokittelu toiseen avoimeen kysymykseen “*Jos olet opettanut matematiikka, miltä matematiikan opettaminen sinusta tuntuu?*” on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Aineiston luokittelu. Matematiikan opettamisen ahdistusta kokeneiden opettaja-opiskelijoiden vastaukset avoimeen kysymykseen: *“Jos olet opettanut matematiikka, miltä matematiikan opettaminen sinusta tuntuu?”*

Pääluokat	Yläluokat	Alaluokat	Merkitysyksiköt
Matematiikan opettamiseen liittyvät tunteet	Negatiiviset tunteet ja niiden lähteet	Negatiivisen tunteen kuvaus	6
		Ulkoisia / sosiaalisia tekijöitä	4
		Sisäisiä tekijöitä	6
	Positiiviset tunteet	Opettaminen on mukavaa	9
		Muuttuvat tunteet	2
Opettajan minäpystyvyys ja opetuksen toteutus	Opettajan minäpystyvyys	Minäpystyvyyden haasteet	3
		Luokka-asteen vaikutukset minäpystyvyyteen	3
		Positiivinen minäpystyvyys	3
	Ratkaisut ja menetelmät opetuksessa	Opetuksen tukivälineet	2
		Oma toiminta	7
		Opetusmenetelmät	4

Huom. Merkitysyksikköjen määrä ei välttämättä kuvaa vastaajien määrää, sillä yksittäisestä vastauksesta saattoi nousta useampi merkitysyksikkö.

4.2.1 Matematiikan opettamiseen liittyvät tunteet

Opettajaopiskelijat kuvasivat matematiikan opettamiseen liittyviä negatiivisia tunteitaan sekä niihin liittyviä lähteitä sekä seurauksia. Negatiivisia tunteita kuvattiin ilmaisuilla “ahdistava, pelottava, jännittävä, epävarma ja epämukavuusalue”.

Opettamisen sosiaaliseen tilanteeseen liittyvänä negatiivisen tunteen lähteenä kuvattiin muun muassa sitä, kuinka oppilaiden suora palaute ja opettajan kyseenalaistaminen aiheuttavat epävarmuuden kokemuksia yläkoulussa. Myös laskuvirheiden tekeminen oppilaiden edessä aiheutti jännitystä. Sisäisinä tekijöinä pelättiin virheiden tekemistä ja sitä, ettei tiedä vastauksia tehtäviin. Tilanteet, joissa “laskupää ei toimi” tai tehtävän ratkaisussa kestäisi liian pitkään koettiin ahdistavina.

Opettamiseen saattoi liittyä kuitenkin positiivisiakin tunteita ja korjaavia kokemuksia. Useat vastaajat mainitsivat, että opetus tuntuu helpolta alakoulussa tai luokilla 0–4, tai kun saa opettaa omia matemaattisia vahvuusalueitaan.

“Pienille se on ihanaa. Haluan tehdä matematiikasta konkreettisempaa ja omaa ajattelua kehittävää. Parannan samalla omia matikkahaavoja” (Opiskelija 7).

4.2.3 Matematiikan opettamiseen liittyvä minäpystyvyys

Useat opettajaopiskelijat kuvailivat kykyjään ja taitojaan opettaa matematiikkaa, vaikka tutkimuksessa ei tätä suoraan kysytty. Jotkut pohtivat myös syitä opettamisen ahdistuksen taustalla.

“[Matematiikan opettaminen on] muuten ihan mukavaa, etenkin jos on opettanut "helppoa" matikkaa, mutta tosiaan aina pieni jännitys siitä, jos minulla ei ole riittävästi ammattitaitoa, kun kohtaamme jonkin ongelman” (Opiskelija 21).

Useat vastaajat analysoivat pystyvyyttään niin, että mainitsivat esikoulussa tai alakoulussa opettamisen helpoksi ja puolestaan viidenneltä luokalta tai yläkoulusta lähtien haastavaksi. Vaikka vastaajalla saattoi olla vahva osaamisen tunne matematiikassa, hänen ajatuksissaan yläkoulussa opettamisesta tuli esiin kontekstisidonnaista epävarmuutta.

“Olen opettanut niin pienille lapsille matematiikkaa, että se ei ole ollut haastavaa minulle. Pelottaa kuitenkin ajatus siitä, että pitäisi hallita hyvin esimerkiksi yläkoulun sisältöjä, koska siinä vaiheessa minulle tuli joitain ongelmia matematiikassa” (Opiskelija 15).

Yläkoulussa opettamisen haaste ei liittynyt pelkästään opettamisen taitoihin ja kykyihin, vaan myös opetustilanteen sosiaaliseen luonteeseen. Lasten edessä epäonnistumista pelättiin.

“Matematiikan opetus tuntuu luontevalta ja vahvalta osa-alueelta opettaessa alakoulun luokilla. Yläkoulussa koen epävarmuutta ehkä siitäkin syystä, että oppilaat ovat ikänsä puolesta herkästi suoran palautteen antajia, kyseenalaistajia ja opettajan virheille ilkkuvia” (Opiskelija 1).

Osa vastaajista mainitsi “haastavat aihealueet” opettamisen ahdistuksen lähteinä, mutta he eivät nimenneet tarkemmin, mitä ne voisivat olla.

4.2.4 Opetuksen toteutus

Opettajaopiskelijat kuvailivat erilaisia matematiikan opettamiseen liittyviä ratkaisuja, joiden avulla he suunnittelivat helpottavansa matematiikan opettamisen ahdistusta. Osa pohti, millä tavalla he opettaisivat matematiikkaa tulevaisuudessa itse. Muun muassa valmiit opettajanoppaat mainittiin ahdistusta lieventävänä ratkaisuna.

“[Matematiikan opettaminen tuntuu] isommille oppilaille vaikealta, onneksi on opeoppaat, joissa on valmiit vastaukset” (Opiskelija 2).

Vastaajat kuvailivat, kuinka he tarvitsevat opetettavan matematiikan aiheen etukäteen opettelua, aiheeseen perehtymistä tai yleisesti oppitunteihin valmistautumista ja niiden huolellista suunnittelua. Tulevaisuuden opetusmenetelminä vastaajat kuvasivat konkretian, pelien ja toiminnallisuuden tuomista omaan matematiikan opetukseensa.

Lopuksi nostamme vielä esiin esimerkin kuvaamaan sitä, kuinka omana kouluaikana matematiikkaan liittyvät tunteet ja vaikeudet heijastuvat opettajaopiskelijan ajatuksiin

omasta opetuksesta. Omassa opetuksessaan hän näyttää pyrkivän korjaamaan oman kouluaikinsa opetuksen puutteita:

“Mielestäni perusasioita ei käyty tarpeeksi läpi...En ollut alakoulussa hyvä matematiikassa, mutta osasin perusasioita. Matematiikan kieli ei ole ollut minulle helppoa. Kertolaskut ovat olleet minulle aina vaikeita ja olen niitä oppinut vasta kunnolla, kun olen opettajan niitä lapsille opettanut” Opiskelija 6 (oma kouluaika).

“Olen pyrkinyt matematiikan [opetuksessa] monipuolisuuteen. Olen yrittänyt keksiä loruja ja rimpsuja sekä erilaisia muistisääntöjä, jotka antavat muistijälkiä laskutapoihin” Opiskelija 6 (matematiikan opettaminen).

5 Pohdinta

Tämä tutkimus tuo uutta laadullista tietoa ja syventää ymmärrystä niistä tunteista ja minäpystyvyyden kokemuksista, jotka liittyvät matematiikka-ahdistukseen ja matematiikan opettamisen ahdistukseen. Kohteenamme olivat erityisesti ne opettajaopiskelijat, jotka ilmaisivat tuntevansa ahdistusta matematiikan opettamista kohtaan. Aineistossa nousivat tunteiden lisäksi vahvasti esiin myös minäpystyvyyden ilmaukset. Vastauksissa kuvattiin matematiikan oppimista omana kouluaikana haastavaksi tai vaikeaksi. Opettamista puolestaan kuvattiin negatiivisella tavalla jännittäväksi ja epävarmuuden lähteeksi. Tulokset ovat samansuuntaisia kuin aiemmissa kansainvälisissä laadullisissa tutkimuksissa (Bosica, 2022; Finlayson, 2014; Trujillo & Hadfield, 1999). Vaikka emme tutkineet ilmiöiden välisiä yhteyksiä suoraan, näyttäisi tämän laadullisen aineiston perusteella siltä, että matematiikan opettamisen ahdistuksen taustalta löytyy negatiivisia tunteita ja oppimisen haasteita omalta kouluajalta. Toisaalta osa vastaajista kuvaili olleensa motivoitunut oppimiseen ja sinnikkääseen työskentelyyn haasteista huolimatta ja suhtautui opettamiseen tulevaisuudessa luottavasti, ainakin alakoulun osalta.

Kun tuloksia tarkastellaan matematiikka-ahdistuksen affektiivisen ja kognitiivisen ulottuvuuksien näkökulmasta (Henschel & Roick, 2020; Ho ym., 2000), voidaan todeta, että vastaajat kuvasivat runsaasti kognitiivisen matematiikka-ahdistuksen ulottuvuuteen eli huoleen ja osaamiseen liittyviä negatiivisia tunteita ja odotuksia. Affektiivisia kuvauksia matematiikka-ahdistuksesta omaan oppimiseen liittyen aineistosta löytyi vähemmän, mikä saattaa johtua siitä, että omia kouluaikaisia tunteita voi olla vaikea muistaa ja kuvailla tarkasti. Matematiikan opettamiseen liittyvistä vastauksista puolestaan nousi esiin ahdistuksen affektiivinen ulottuvuus, sillä useat opiskelijat kuvasivat matematiikan opetukseen liittyvää pelkoa ja jännitystä. Negatiiviset tunteet olivat kuitenkin kontekstisidonnaisia, sillä vastaajat kuvasivat ahdistuksen ja osaamisen epävarmuuden tunteita erityisesti alakoulun viimeisten luokkien ja yläkoulun matematiikan opettamista kohtaan. Toisaalta pienimpien oppilaiden matematiikan opetusta kuvattiin myös lämmöllä ja innostuksella. Opetustilanteen sosiaalinen luonne; muiden katseiden alla toimiminen, vaikutti myös tuottavan ahdistuksen tunteita joissakin

opettajaopiskelijoissa. Tämä saattaa selittyä paitsi persoonallisuuteen liittyvillä tekijöillä, myös matalan minäpystyvyyden kokemuksen kautta.

Tutkimuksemme mukaan opettajaopiskelijoiden omat kouluaikaiset matematiikan oppimiskokemukset, opettamisen ahdistus ja minäpystyvyys voivat kytkeytyä yhteen. Tämä vaikuttaisi olevan linjassa muun muassa Swarsin ym. (2006) raporttoimien tulosten kanssa, joiden mukaan opettajaopiskelijoiden tuntema matematiikka-ahdistus voi heikentää opettajan minäpystyvyyttä. Tulokset voidaan nähdä myös siitä näkökulmasta, että jotkut opettajaopiskelijat kokevat huolta kyvyistään ja taidoistaan opettaa matematiikkaa (Gresham, 2018). Tämä viittaisi nimenomaan minäpystyvyysteorian ensimmäiseen ulottuvuuteen eli pystyvyysodotuksiin (Bandura, 1977). Teorian toinen ulottuvuus, opetustulosten odotus eli opettajan usko siihen, että tehokas opetus voi saada oppilaat oppimaan (Swars ym., 2006), ei noussut esiin tässä tutkimuksessa. Vastauksissa ei myöskään mainittu oppilaita, joilla on erilaisia oppimisen tarpeita tai valmiuksia (Ekstam ym., 2017), joten tätä minäpystyvyyden osa-aluetta voisi jatkossa tutkia tarkemmin.

Aiemman tutkimuksen mukaan myös paljon matematiikka-ahdistusta kokeneilla opettajilla voi olla korkea matematiikan opettajan minäpystyvyys, mitä he selittävät esimerkiksi siten, että ahdistusta kokenut opettaja voi ymmärtää oppilaidensa vaikeuksia ja tuntea empatiaa oppilaita kohtaan (Swars ym., 2006). Tässä tutkimuksessa opettajaopiskelijoiden spontaani kuvailu omasta tulevaisuuden matematiikan opetustyylistä saattaa kertoa siitä, että vastaajat haluavat kehittää pedagogiikkaansa erilaiseksi kuin ovat itse kokeneet omana kouluaikanaan ja näin ollen tarjota positiivisia matematiikkakokemuksia oppilailleen. Toisaalta Higgins ym. (2024) varoittavat ratkaisusta, jossa opettaja käsittelee omaa matematiikka-ahdistustaan niin, että liioitellusti uudelleenohjaa oppilaiden kognitiiviset haasteet tekemällä matematiikasta “hauskaa”, jolloin vaarana on alisuoriutumisen kehän toistuminen.

Täschnerin ym. (2025) mukaan opettajaopiskelijoiden pystyvyysuskomukset voivat olla muokattavissa opiskelun aikana; näin ollen opettajien minäpystyvyyttä kannattaa vahvistaa jo opiskelun alkuvaiheessa. On tärkeää, että matematiikka-ahdistuksen yleisyyden, sen lähteiden ja korjauskeinojen pohtiminen kuuluu matematiikan didaktiikan opetukseen opettajankoulutuksessa. Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että opettajaopiskelijoiden minäpystyvyyttä tulee vahvistaa etenkin alakoulun ylimpien luokkien ja erityisopettajaopiskelijoilla myös yläkoulun matematiikan opettamisen osalta.

Samoin kuin Olson ja Stoehr (2019) pohtivat, voidaan kysyä, onko tutkimuksessa ja opettajankoulutuksen arjessa tarpeellista eritellä matematiikka-ahdistusta ja matematiikan opettamisen ahdistusta, vaan sen sijaan tarjota opettajaopiskelijoille mahdollisuuksia reflektoida omia matematiikan opiskeluun liittyviä tunteitaan ja kokemuksiaan ja pohtia niiden yhteyttä opetustilanteisiin.

5.1 Tutkimuksen rajoitukset ja jatkotutkimusaiheet

Tähän tutkimukseen liittyy rajoitteita ja kehityskohteita. Tutkimus toteutettiin vain yhdessä yliopistossa ja yhtenä ajankohtana, joten luotettavampi kuva suomalaisten opettajaopiskelijoiden matematiikan oppimiseen ja opettamiseen liittyvästä matematiikka-ahdistuksesta muodostuisi toteuttamalla tutkimus kansallisesti suuremmalla otoksella. Olisi myös mielenkiintoista seurata opettajaopiskelijoiden matematiikan opettamisen ahdistuksen mahdollista muutosta opintojen aikana pitkittäistutkimuksella. Tietojemme mukaan tällaista tutkimusta ei ole tehty. Koska matematiikan opettamisen ahdistusta kokevat opettajaopiskelijat tuottivat spontaanisti runsaasti ilmaisia minäpystyvyyteen liittyen, matematiikka-ahdistuksen, minäpystyvyyden ja osaamisen yhteyttä tulisi tutkia tulevaisuudessa tarkemmin. Samoin jatkossa olisi tärkeää tutkia aihetta myös niin, että tutkimuksessa on mukana opettajat oppilaineen, jolloin voitaisiin tarkemmin ymmärtää ilmiöiden vastavuoroisuutta opettajien ja oppilaiden välillä. Olisi myös hyödyllistä selvittää, miten suomalaisia matematiikka-ahdistusta ja opettamisen ahdistusta kokevia opettajaopiskelijoita voisi parhaiten tukea jo koulutuksen aikana.

Johtopäätökset

Tämä tutkimus osoitti, että matematiikan opettamisen ahdistusta ilmaisevat opettajaopiskelijat ovat kokeneet matematiikan oppimisen haasteita ja negatiivisia tunteita omana kouluaikanaan. Opiskelijat ilmaisivat myös jännityksen ja epävarmuuden tunteita matematiikan opettamista kohtaan. Aiemmat negatiiviset tunteet eivät kuitenkaan välttämättä näyttäydy tulevassa opetustehtävässä, sillä moni opiskelija on miettinyt käytännön ratkaisuja haasteidensa voittamiseksi. Opettajaopiskelijoiden tulee olla tietoisia siitä, kuinka heidän matematiikkaan liittyvät tunteensa vaikuttavat oppimistilanteisiin, joita he luovat oppilailleen (Higgins ym., 2024). Matematiikan didaktiikan opintojaksojen tulisi sisältää opettajaopiskelijoiden reflektointia omista tunteistaan ja niiden mahdollisista seurauksista opettamiseen. Osa opiskelijoista tarvitsee tukea matematiikan opettamisen ahdistuksen lieventämiseen ja myös osaamisen varmistamisen kautta opettajan minäpystyvyyden vahvistamiseen.

Tutkimusetiikka

Kirjoittajien roolit

S.S: Laadulliset analyysit, käsitteellistäminen, visualisointi, alkuperäisen käsikirjoituksen kirjoitus, käsikirjoituksen tarkistus ja muokkaus

P.T: Laadulliset analyysit, käsitteellistäminen, alkuperäisen käsikirjoituksen kirjoitus, käsikirjoituksen tarkistus ja muokkaus

R.M: Tutkimuksen suunnittelu, aineiston kerääminen, aineiston hallinta, projektin

hallinto, tilastollinen analyysi, käsitteellistäminen, alkuperäisen käsikirjoituksen kirjoitus, käsikirjoituksen tarkistus ja muokkaus

Kaikki kirjoittajat ovat lukeneet käsikirjoituksen julkaistun version ja hyväksyneet sen.

Informoitu suostumus

Tutkimussuostumus saatiin kaikilta tutkimukseen osallistuneilta.

Aineiston saatavuus

Pyydettyäessä vastaavalta kirjoittajalta.

Kiitokset

Kiitämme kaikkia tutkimukseen osallistuneita.

Eturistiriidat

Kirjoittajilla ei ole eturistiriitoja.

Lähteet

- Artemenko, C., Masson, N., Georges, C., Nuerk, H.-C., & Cipora, K. (2021). Not all elementary school teachers are scared of math. *Journal of Numerical Cognition*, 7(3), 275–294. <https://doi.org/10.5964/jnc.6063>
- Ashcraft, M. H., Kraus, J. A., & Hopko, D. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? Teoksessa D.B. Berch & M.M.M. Mazzocco (toim.). *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (s. 329–348). Paul H. Brooks Publishing Co.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics Anxiety and the Affective Drop in Performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197–205. <https://doi.org/10.1177/0734282908330580>
- Aslan, D., Oğul, İ. G., & Taş, I. (2013). The Impacts of Preschool Teachers' Mathematics Anxiety and Beliefs on Children's Mathematics Achievement. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 2(7).
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bandura, A. (1995). *Self-Efficacy in Changing Societies*. Cambridge University Press.
- Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin*, 147(2), 134–168. <https://doi.org/10.1037/bul0000307>
- Beilock, S. L., & Carr, T. H. (2005). When High-Powered People Fail: Working Memory and “Choking Under Pressure” in Math. *Psychological Science*, 16(2), 101–105. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.00789.x>
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1860–1863. <https://doi.org/10.1073/pnas.0910967107>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9260-7>
- Bosica, J. (2022). Using a Mixed Methods Approach to Study the Relationship Between Mathematics Anxiety, Mathematics Teacher Efficacy, and Mathematics Teaching Anxiety in Preservice Elementary School Teachers

- in Ontario. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 22(1), 190–209. <https://doi.org/10.1007/s42330-022-00203-8>
- Brown, A., Westenskow, A., & Moyer-Packenham, P. (2012). Teaching anxieties revealed: Pre-service elementary teachers' reflections on their mathematics teaching experiences. *Teaching Education*, 23(4), 365–385. <https://doi.org/10.1080/10476210.2012.727794>
- Bursal, M., & Paznokas, L. (2006). Mathematics Anxiety and Preservice Elementary Teachers' Confidence to Teach Mathematics and Science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173–180. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb18073.x>
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szűcs, D. (2016). The Chicken or the Egg? The Direction of the Relationship Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987>
- Cipora, K., Artemenko, C., & Nuerk, H.-C. (2019). Different ways to measure math anxiety. Teoksessa I. Mammarella, S. Caviola, A. Dowker (toim.) *Mathematics Anxiety: What is known, and what is still missing* (s. 20–41). Routledge.
- Cuder, A., Pellizzoni, S., Di Marco, M., Blason, C., Doz, E., Giofrè, D., & Passolunghi, M. C. (2024). The impact of math anxiety and self-efficacy in middle school STEM choices: A 3-year longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*, 94(4), 1091–1108. <https://doi.org/10.1111/bjep.12707>
- Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 8(1), 33. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-8-33>
- Ekstam, U., Korhonen, J., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2017). Special education pre-service teachers' interest, subject knowledge, and teacher efficacy beliefs in mathematics. *Teaching and Teacher Education*, 63, 338–345. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.009>
- Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and Performance: The Processing Efficiency Theory. *Cognition & Emotion*, 6(6), 409–434. <https://doi.org/10.1080/02699939208409696>
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336–353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Finlayson, M. (2014). Addressing math anxiety in the classroom. *Improving Schools*, 17(1), 99–115. <https://doi.org/10.1177/1365480214521457>
- Galeano, L., Fawcett, C., Forssman, L., & Gredebäck, G. (2024). Early Childhood Educators' Math Anxiety and Its Relation to Their Pedagogic Actions in Swedish Preschools. *Journal of Cognition and Development*, 25(1), 100–126. <https://doi.org/10.1080/15248372.2023.2256844>
- Ganley, C. M., Schoen, R. C., LaVenja, M., & Tazaz, A. M. (2019). The Construct Validation of the Math Anxiety Scale for Teachers. *AERA Open*, 5(1), 2332858419839702. <https://doi.org/10.1177/2332858419839702>
- Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher Efficacy: A Construct Validation. *Journal of Educational Psychology*, 76(4).
- Gresham, G. (2007). A Study Of Mathematics Anxiety in Pre-Service Teachers. *Early Childhood Education Journal*, 35(2), 181–188. <https://doi.org/10.1007/s10643-007-0174-7>
- Gresham, G. (2018). Preservice to Inservice: Does Mathematics Anxiety Change With Teaching Experience? *Journal of Teacher Education*, 69(1), 90–107. <https://doi.org/10.1177/0022487117702580>
- Gresham, G. (2021). Exploring Exceptional Education Preservice Teachers' Mathematics Anxiety. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 15(2). <https://doi.org/10.20429/ijstol.2021.150213>
- Gunderson, E. A., Park, D., Maloney, E. A., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2018). Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 19(1), 21–46. <https://doi.org/10.1080/15248372.2017.1421538>
- Hart, S. A., & Ganley, C. M. (2019). The nature of math anxiety in adults: Prevalence and correlates. *Journal of Numerical Cognition*, 5(2), 122–139. <https://doi.org/10.5964/jnc.v5i2.195>
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33. <https://doi.org/10.2307/749455>
- Henschel, S., & Roick, T. (2020). The Multidimensional Structure of Math Anxiety Revisited: Incorporating Psychological Dimensions and Setting Factors. *European Journal of Psychological Assessment*, 36(1), 123–135. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000477>
- Higgins, J., Bonne, L., & Eden, R. (2024). Responding to negative emotion in a pre-service mathematics classroom. *Cultural Studies of Science Education*, 19(4), 633–646. <https://doi.org/10.1007/s11422-024-10229-z>
- Ho, H.-Z., Senturk, D., Lam, A. G., Zimmer, J. M., Hong, S., Okamoto, Y., Chiu, S.-Y., Nakazawa, Y., & Wang, C.-P. (2000). The Affective and Cognitive Dimensions of Math Anxiety: A Cross-National Study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(3), 362–379. <https://doi.org/10.2307/749811>

- Huang, X., Zhang, J., & Hudson, L. (2019). Impact of math self-efficacy, math anxiety, and growth mindset on math and science career interest for middle school students: The gender moderating effect. *European Journal of Psychology of Education*, 34(3), 621–640. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0403-z>
- Klassen, R. M., & Tze, V. M. C. (2014). Teachers' self-efficacy, personality, and teaching effectiveness: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 12, 59–76. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2014.06.001>
- Lau, N. T. T., Ansari, D., & Sokolowski, H. M. (2024). Unraveling the interplay between math anxiety and math achievement. *Trends in Cognitive Sciences*, 28(10), 937–947. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2024.07.006>
- Li, Q., Cho, H., Cosso, J., & Maeda, Y. (2021). Relations Between Students' Mathematics Anxiety and Motivation to Learn Mathematics: A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 33(3), 1017–1049. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09589-z>
- Lorenzen, J. K. (2017). *The Effect of Instructional Strategies On Math Anxiety and Achievement: A Mixed Methods Study Of Preservice Elementary Teachers*. University of Southern Mississippi.
- Ma, X. (1999). A Meta-Analysis of the Relationship between Anxiety toward Mathematics and Achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520. <https://doi.org/10.2307/749772>
- Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165–179. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.11.003>
- Mayring, P. A. E. (2023). Qualitative content analysis. Teoksessa *International Encyclopedia of Education (Fourth Edition)* (s. 314–322). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.11031-0>
- Namkung, J. M., Peng, P., & Lin, X. (2019). The Relation Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance Among School-Aged Students: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 89(3), 459–496. <https://doi.org/10.3102/0034654319843494>
- Olson, A. M., & Stoehr, K. J. (2019). From numbers to narratives: Preservice teachers experiences' with mathematics anxiety and mathematics teaching anxiety. *School Science and Mathematics*, 119(2), 72–82. <https://doi.org/10.1111/ssm.12320>
- Pajares, Frank. M. (1992). Teachers's beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3). <https://www.proquest.com/docview/214115050?accountid=13031&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Peker, M. (2009). Pre-Service Teachers' Teaching Anxiety about Mathematics and Their Learning Styles. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(4), 335–345.
- Pizzie, R. G., & Kraemer, D. J. M. (2017). Avoiding math on a rapid timescale: Emotional responsivity and anxious attention in math anxiety. *Brain and Cognition*, 118, 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2017.08.004>
- Ramirez, G., Hooper, S. Y., Kersting, N. B., Ferguson, R., & Yeager, D. (2018). Teacher Math Anxiety Relates to Adolescent Students' Math Achievement. *AERA Open*, 4(1). <https://doi.org/10.1177/2332858418756052>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551–554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Russo, J., Bobis, J., Sullivan, P., Downton, A., Livy, S., McCormick, M., & Hughes, S. (2020). Exploring the relationship between teacher enjoyment of mathematics, their attitudes towards student struggle and instructional time amongst early years primary teachers. *Teaching and Teacher Education*, 88, 102983. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102983>
- Saloviita, T., & Almulla, A. A. (2024). Self-efficacy among Classroom, Subject and Special Education Teachers. *Journal of Ecohumanism*, 3(4), 1655–1662. <https://doi.org/10.62754/joe.v3i4.3695>
- Sasser, J. (2010). *Elementary Teachers' Perceived Mathematics Anxiety And Teaching Efficacy In Relationship To Students' Mathematics Achievement* [Doctoral Dissertation]. University of Florida.
- 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), e13080. <https://doi.org/10.1111/desc.13080>
- Shi, X., Xu, J., Wang, F., & Cai, D. (2022). Cognitive processing features of elementary school children with mathematical anxiety: Attentional control theory-based explanation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 224, 105513. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105513>
- Swars, S. L., Daane, C. J., & Giesen, J. (2006). Mathematics Anxiety and Mathematics Teacher Efficacy: What is the Relationship in Elementary Preservice Teachers? *School Science and Mathematics*, 106(7), 306–315. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb17921.x>
- Szczygiel, M. (2020). When does math anxiety in parents and teachers predict math anxiety and math achievement in elementary school children? The role of gender and grade year. *Social Psychology of Education*, 23(4), 1023–1054. <https://doi.org/10.1007/s11218-020-09570-2>
- The jamovi project. (2024). *Jamovi* (Versio Version 2.6) [Ohjelmisto]. <https://www.jamovi.org>

- Tobias, S. (1984). *Test anxiety: Cognitive interference or inadequate preparation?* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans. <https://eric.ed.gov/?id=ED249260>
- Tohmola, A., & Kääriäinen, M. (2022). *Laadullisen sisällönanalyysin vaiheet ja eteneminen*.
- Trujillo, K., & Hadfield, O. (1999). Tracing the roots of mathematics anxiety through in-depth interviews with preservice elementary teachers. *College Student Journal*, Jun. <https://research-ebsco-com.pc124152.oulu.fi:9443/c/nwb2dp/viewer/html/nk66vrpx65?route=details>
- Täschner, J., Dicke, T., Reinhold, S., & Holzberger, D. (2025). “Yes, I Can!” A Systematic Review and Meta-Analysis of Intervention Studies Promoting Teacher Self-Efficacy. *Review of Educational Research*, 95(1), 3–52. <https://doi.org/10.3102/00346543231221499>
- Uddin, M. S. (2022). Exploring the effect of student-teaching on elementary student-teachers’ math anxiety. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(4), em0708. <https://doi.org/10.29333/iejme/12316>
- Wilson, S. (2018). UNDERSTANDING MATHS ANXIETY IN PRE-SERVICE TEACHERS THROUGH A QUALITY OF LIFE FRAMEWORK. *International Journal of Child, Youth and Family Studies*, 9(4), 168–187. <https://doi.org/10.18357/ijcyfs94201818646>