

Kuinka opettaa jotain, mitä ei itse osaa

Opettajaopiskelijoiden kokemukset heikon matemaattisen ymmärryksen vaikutuksista matematiikan didaktiikkaan ja omaan jaksamiseen

Kandidaattitutkielma
Kasvatustiede
Kasvatustieteiden tiedekunta
Turun yliopisto

Laatijat:
Aino Heikkilä
Ronja Ikuli

04/2025

Turku

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

Oppiaine: Kasvatustiede

Tekijä(t): Aino Heikkilä ja Ronja Ikuli

Otsikko: **Kuinka opettaa jotain, mitä ei itse osaa** Opettajaopiskelijoiden kokemukset heikon matemaattisen ymmärryksen vaikutuksista matematiikan didaktiikkaan ja omaan jaksamiseen

Sivumäärä: 30 sivua

Päivämäärä: 04/2025

Luokanopettajan tehtävänä on opettaa 2/3 oppilaan peruskoulussa saamasta matematiikan opetuksesta. On määritelty, että luokanopettajan matemaattiseen osaamiseen kuuluu sisältyä perusmatematiikan ymmärtäminen ja kyky soveltaa sitä. Siitä huolimatta opettajaopiskelijoiden matemaattisessa osaamisessa on havaittavissa suuriakin eroja.

Matemaattinen osaaminen on osa matematiikkakuvaa, joka määrittää yksilön ajattelua matematiikasta. Luokanopettajaopiskelijoista monen matematiikkakuva sisältää negatiivisia piirteitä. Tässä tutkimuksessa halutaan selvittää, kuinka merkittävästi opiskelijan oma kokemus osaamistasostaan on yhteydessä hänen käsityksensä oman matematiikan opetuksen laadusta. Lisäksi tarkoituksena on selvittää, kuinka merkittävä tekijä opiskelijan matemaattinen osaaminen on hänen itsevarmuuteensa ja työssä jaksamiseen.

Tämän määrällisen poikittaistutkimuksen aineisto kerättiin Turun yliopiston luokanopettajaopiskelijoilta vapaaehtoisella kyselylomakkeella. Vastauksia analysointiin SPSS-ohjelmistossa käyttäen vastauksiin sopivaa korrelaatiokerrointa sekä regressiota. Tulosten mukaan opiskelija koki olevansa sitä parempi matematiikan opettaja, mitä paremmaksi hän koki matemaattisen osaamisensa. Lisäksi matemaattisesta kuormituksesta 24 % selittyi matemaattisella osaamisella. Opettajaopiskelijoiden itsevarmuus oli yleisesti erittäin negatiivinen, mutta ainekohtaisia eroja ei päästy vertailemaan.

Tutkimuksen tulosten ja aiempien tutkimuksen perusteella voidaan vetää johtopäätös, että luokanopettajien matemaattisella osaamisella on yhteys opettajan matematiikkakuvan kehittymiseen. Matemaattinen osaaminen ja matematiikkakuva puolestaan vaikuttavat opettajan ja oppilaan väliseen suhteeseen, joka heijastuu opettajan itsevarmuuteen ja työssä jaksamiseen. Luokanopettajien matemaattisen osaamisen kehittämisellä voitaisiin siis edistää muitakin luokanopettajan työhön liittyviä osa-alueita. Tutkimuksessa pohditaan myös sitä, pitäisikö luokanopettajien koulutuksen pääsykokeiden sisältää matemaattista osaamista mittaava osio, tai pitäisikö matematiikan opetusta lisätä.

Avainsanat: Matemaattinen ajattelu, matemaattinen ymmärtäminen, pedagoginen tieto, sisältötieto, matematiikkakuva, matematiikan opetus, työssä jaksaminen

Sisällys

1.	Johdanto.....	5
2.	Teoreettinen viitekehys	7
2.1.	Matemaattinen ajattelu ja ymmärrys	7
2.2.	Matematiikka peruskoulussa.....	8
2.3.	Opettajan rooli matematiikan oppimisessa	9
2.4.	Matematiikkakuva ja matematiikka-ahdistus.....	10
2.5.	Opettajaopiskelijoiden matemaattinen osaaminen.....	11
3.	Tutkimusongelmat	12
4.	Tutkimusmenetelmät	13
4.1.	Osallistujat.....	13
4.2.	Tutkimuksen toteutus	13
4.3.	Aineiston käsittely.....	14
4.4.	Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus	16
5.	Tulokset	17
5.1.	Opettajaopiskelijan matemaattisen osaamisen ja matemaattisen opetuksen yhteys	17
5.2.	Matemaattisen osaamisen yhteys itsevarmuuteen ja työssä jaksamiseen.....	18
5.3.	Opettajaopiskelijan kokemus omasta itsevarmuudesta eri oppiaineita opettaessa.....	19
5.4.	Tukikeinoja matematiikan opettamiseen	21
6.	Pohdinta	23
6.1.	Päätulokset.....	23
6.2.	Hypoteesien toteutuminen ja aiemmat tutkimukset	23
6.3.	Luotettavuustarkastelu	24
6.4.	Johtopäätökset ja jatkotutkimusideat.....	25
	Lähteet.....	28
	Liitteet.....	32
	Liite 1. Kyselylomake	32
	Liite 2. Tietosuojalomake	33
	Liite 3. Saatekirje kyselyn lähetyksessä.....	35
	Liite 4. Avoimen kysymyksen vastaukset kerättynä yhteen	35

Kuvaluettelo

KUVA 1. PIRIE-KIEREN -MALLI MATEMAATTISEN YMMÄRTÄMISEN KEHITTÄMISESTÄ (PIRIE & KIEREN 1994).	7
KUVA 2. KOULUSSA OPETETTAVAN TIEDON RAKENTUMISEN OSA-ALUEET (PIETILÄ, 2002, S.33).	8
KUVA 3. METSÄPELTO YM., 2020, MAP-MALLI.	10
KUVA 4. MATEMATIIKAN OSAAMISEN JA OPETTAMISEN YHTEYS OPETTAJAOPISKELIJOILLA.	17
KUVA 5. MATEMAATTISEN OSAAMISEN JA MATEMAATTISEN ITSEVARMUUDEN YHTEYS.	18
KUVA 6. MATEMAATTINEN OSAAMISEN JA MATEMAATTISEN KUORMITUKSEN YHTEYS.	19
KUVA 7. OPETTAJAOPISKELIJAN ITSEVARMUUS OPETTAJANA ERI OPPIAINEITA TARKASTELTAESSA.	20
KUVA 8. MATEMAATTISEN OSAAMISEN VAIKUTUKSET.	26

Taulukkoluetelo

TAULUKKO 1. TUTKIMUKSEN SUMMAMUUTTUJAT	14
TAULUKKO 2. OPISKELIJAN KOKEMA ITSEVARMUUS RYHMITELTYNÄ OPPIAINEEN MUKAAN.	19
TAULUKKO 3. ALKUPERÄISET JA PÄIVITETYT KESKIVÄRTÖT ITSEVARMUUDESSA ERI RYHMIEN VÄLILLÄ.	20

1. Johdanto

Kuinka opettaa jotain, mitä ei itse osaa ja miten se vaikuttaa omaan jaksamiseen? Tässä tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita siitä, kuinka luokanopettajaopiskelija kykenee tarjoamaan laadukasta matemaattista opetusta, jos omaa itse heikot matemaattiset taidot. Luokanopettajien taitoperusta luodaan viimeistään opettajankoulutuksen aikana peruskoulutuksen tasolle riittäväksi. Luokanopettajan koulutus tarjoaa opiskelijalle tietoperustan didaktiikkaan eli siihen, miten pitäisi opettaa (Jyrhämä, ym., 2016, s. 17). Sen ohella koulutus pyrkii opettamaan oppiainekohtaisia sisältötietoja. Opettajankoulutuksessa ei voida painottaa yhtä oppiainetta huomattavasti yli muiden, mutta millainen sisältötieto yhdestä oppiaineesta on riittävää luokanopettajalle?

Pietilä (2002, s. 26) tuo ilmi kuinka luokanopettajaopintojen tavoitteena on muodostaa opiskelijalle perusmatematiikan syvälinen ymmärtäminen. Siihen kuuluvat vähintään seuraavat kokonaisuudet; peruskäsitteiden selkeä ja perusteellinen ymmärrys, yhteydet käsitteiden ja osa-alueiden välillä, useampi näkökulma opetettavaan asiaan, sekä kyky liittää opiskeltava asia niin edellisiin, kuin tuleviinkin sisältöihin (Pietilä, 2002, s. 26).

Matematiikan didaktiikkaan on Törnerin ja Grigutschin (1994) artikkelista lähtien liitetty käsite matematiikkakuva (Tossavainen, 2008, s. 238) Aihetta aiemmin tutkineen Pietilän (2002, s. 24) mukaan matematiikkakuva on kokonaisuus, joka muodostuu matemaattisen ajattelun ja ymmärryksen pohjalta. Siihen vaikuttavat yksilön tiedot, tunteet, uskomukset, käsitykset ja asenteet (s. 24). Näistä rakentuva kokonaisuus eli matematiikkakuva jaetaan kahteen komponenttiin: 1. Kuvaan itsestä matematiikan opettajana ja 2. Kuvaan matematiikasta ja sen opettamisesta (Pietilä, 2002, s.24).

Malinen (2000, 61–62) on rajannut yksilön tapaan ajatella johtavat tekijät kahteen eri pääryhmään: ensimmäisen ja toisen asteen kokemuksiin. Ensimmäisen asteen kokemuksiin kuuluu koko elämän aikaiset näkemykset ja uskomukset (s. 61). Yksilön matematiikkakuva koostuu siis tästä pääryhmästä. Toisen asteen kokemukset taas koostuvat uusista tulkinnoista, joita tehdään aiempien uskomusten perusteella (s. 62). Opettajankoulutuksen aikana opiskeltavat aiheet sijoittuvat valtaosalla jälkimmäiseen ryhmään. Tämä johtuu siitä, että opettajankoulutuksessa matematiikan opetukseen on käytetty huomattavasti vähemmän aikaa verrattuna esimerkiksi peruskouluun, jossa oppilaille on ollut useiden vuosien ajan mahdollisuus kerryttää ensisijaisia kokemuksia (Kaasila, 2004, s. 397)

Tutkimuksissa on nähty, kuinka opettajaopiskelijan matematiikkakuva vaikuttaa hänen kykyynsä vastaanottaa uutta tietoa ja on näin suoraan yhteydessä opiskelijan ammatilliseen kehitykseen (Pietilä, 2002, s. 26; Pehkonen 1998) Lisäksi opiskelijan matematiikkakuva ohjaa hänen valintojaan opettajana ja on näin vaikuttavana tekijänä opettamisessa (Ahtee & Pehkonen, 2000, s. 33; Kaasila, 2004; Pietilä, 2002). Aiemman tutkimuksen mukaan opettajan matematiikkakuva vaikuttaa selvästi oppilaisiin, sillä on yleisesti ajateltu, että opettajan heikko matemaattinen osaaminen liittyy usein oppilaiden heikompaan menestykseen matematiikassa (Gellert, 2000; Fennema & Franke 1992, s. 148).

Koulumaailmassa vastaan voi tulla tilanne, jossa opettaja ei puutteellisen ymmärryksen takia kykene arvioimaan oppilaan oikeaa, hieman erilaista matemaattista ajattelutapaa. Tällaisilla tilanteilla voi olla suuri vaikutus paitsi opettajan sekä oppilaan matematiikkakuvien kehitykseen, niin myös yleisesti opettajan itsevarmuuteen sekä työssä jaksamiseen (Kaasila, 2004, s. 404–407).

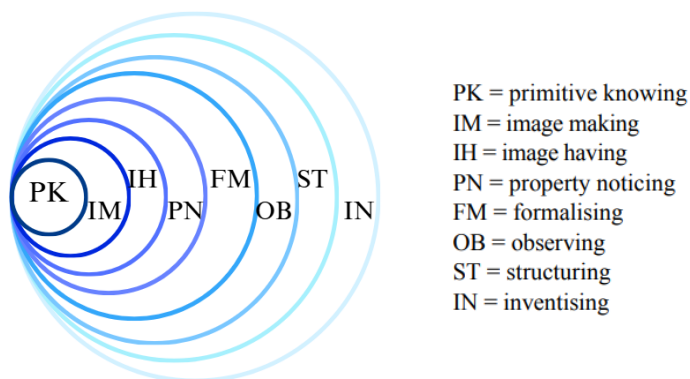
Tällä tutkimuksella haluammekin siis selvittää, millaiseksi opettajaopiskelijat kokevat oman matemaattisen osaamisensa, ja kokevatko he sen vaikuttavan kykyynsä tuottaa laadukasta matematiikan opetusta. Lisäksi tutkimuksella halutaan selvittää kokevatko opiskelijat, että heidän matemaattinen ymmärryksensä tai sen puute vaikuttaisi heidän työssä jaksamiseensa, ja millaisia tukikeinoja he toivoisivat opettajankoulutukselta asiaan liittyen. Tarkoituksena on lähestyä aihetta opettajaopiskelijoiden näkökulmasta, keskittyen heidän opettajuutensa kehitykseen ja hyvinvointinsa tukemiseen tulevaisuudessa.

2. Teoreettinen viitekehys

2.1. Matemaattinen ajattelu ja ymmärrys

Perusopetuksen opetussuunnitelman mukaan matematiikan tehtävä on: “kehittää oppilaan loogista, täsmällistä ja luovaa matemaattista ajattelua,” (Opetushallitus [OPS], 2024, s. 234). Matemaattisella ajattelulla viitataan matematiikan avulla ajattelemiseen, joka muodostuu matemaattisista operaatioista, prosesseista ja niihin liittyvästä dynamiikasta (Burton, 1984, s. 35; Joutsenlahti & Tossavainen, 2018, s. 415). Peruskoulussa tämä ilmenee vahvasti muun muassa uusien käsitteiden oppimisprosessissa.

Pehkonen (2011, s. 12) tiivistää matemaattiseen ajatteluun sisältyvän matemaattisen ymmärtämisen, vastaavan tiivistetysti kysymykseen “Miksi?” Se rakentuu vaiheittain matemaattisen ajattelun, ja yksilön kokemusten pohjalta (Pehkonen, 2011, s. 12–17). Tätä dynaamista, vaiheittaista rakentumista kuvataan Pirie-Kieren –mallissa (1994), jossa yksilö etenee mallin tasolta toiselle (Kuva 1). Tässä mallissa painotetaan sitä, kuinka uusien asioiden oppiminen ja ymmärrys rakentuvat ennestään olemassa olevan ymmärryksen päälle.



Kuva 1. Pirie-Kieren -malli matemaattisen ymmärtämisen kehittämisestä (Pirie & Kieren 1994).

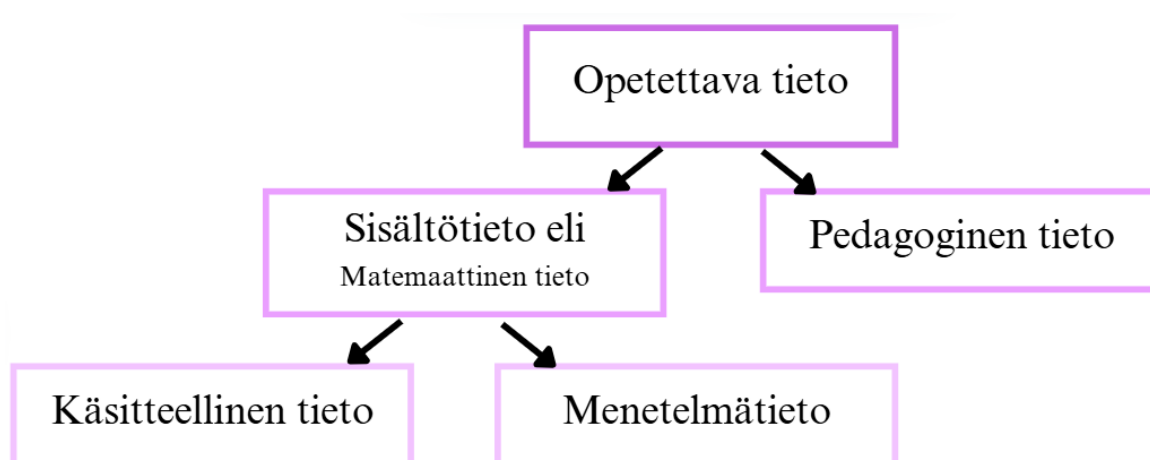
Pirie-Kieren -mallin mukaan asian ymmärrys lähtee liikkeelle jo olemassa olevista perustiedoista, ja henkilön aiemmista kokemuksista. Tämän jälkeen edetään yhä ulommas, kunnes yksilö hallitsee mielikuvan käsitteestä, siihen liittyvät yhteyden ja säännöt, ja soveltamisen (Pirie & Kieren, 1994). Opetustilanteessa malli auttaa opettajaa hahmottamaan oppilaan matemaattisen ymmärryksen rakentumista, mikä mahdollistaa oppilaan ajattelun arvioinnin ja kehittävän opetuksen suunnittelun (Joutsenlahti, 2005, s. 13). Joutsenlahti (2005) lisäksi painottaa, kuinka matematiikan kumulatiivisen luonteen takia aiempien asioiden oppiminen on

perusedellytys etenevälle oppimiselle. Jos oppilaalta jää jokin vaihe ymmärtämättä, voi hänen tuleva oppimisensa muuttua hyvin työlääksi (Pirie & Kieren, 1994).

Matemaattinen ymmärtäminen on edellytys matemaattisten taitojen eli osaamisen kehitykselle (Aunola & Nurmi, 2016, s. 55). Matemaattisen osaamisen katsotaan nimittäin rakentuvan muun muassa numeerisesta tiedosta, matemaattisten käsitteiden ja periaatteiden ymmärtämisestä sekä ongelmanratkaisutaidoista (s. 55).

2.2. Matematiikka peruskoulussa

Peruskoulussa luokanopettaja opettaa oppilaalle 2/3 kaikesta siitä matematiikasta, mitä hän tulee peruskoulun aikana oppimaan. Peruskoulussa tiedon opetus perustuu kahteen tiedonalaan: oppiaineen sisältötietoon ja muuhun pedagogiseen tietoon (Kuva 2). Näistä osa-alueista muodostuu matematiikan didaktiikka, eli tieteenhaara, joka kehittää matematiikan opetussuunnitelmia ja niihin liittyviä tavoitteita, opetussisältöjä, -menetelmiä ja käytännön toteutuksia (Ahtee & Pehkonen, 2000, s. 9). Opettajan kannalta kumpikin tiedon osa-alue on merkittävä tekijä laadukkaan opetuksen luomisessa. (Pietilä, 2002, S. 33; Borko, ym., 1992, s. 195.)



Kuva 2. Koulussa opetettavan tiedon rakentumisen osa-alueet (Pietilä, 2002, s.33).

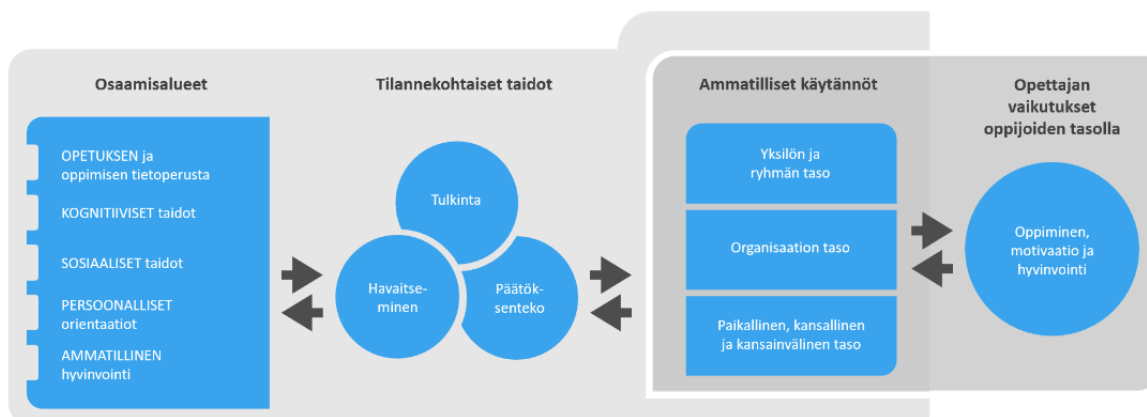
Matemaattinen tieto muodostuu käsitteellisestä tiedosta ja menetelmätiedosta (Pehkonen, 2011, s. 12–17) (Kuva 2). Käsitteellinen tieto tarkoittaa ymmärrystä matematiikan periaatteista ja niiden yhteyksistä (Pehkonen, 2011, s. 13). Menetelmätieto puolestaan sisältää yksilön osaamat matemaattiset lasku- ja ratkaisutavat (s. 16). Haapasalon (2004) mukaan keskeistä on menetelmällinen sujuvuus, eli kyky laskea oikein sekä käsitteellinen ymmärrys, eli tieto, miksi lasku ratkaistaan kyseisellä tavalla.

2.3. Opettajan rooli matematiikan oppimisessa

Ainedidaktiikkaa opetetaan opettajankoulutuksessa sekä yleisesti että oppiainekohtaisesti (Ahtee & Pehkonen, 2000, s. 9). Matematiikan opetus on kuitenkin ristiriidassa yleisen didaktiikan kanssa, sillä matematiikka aineena vaatii loogista etenemisjärjestystä, mikä poikkeaa esimerkiksi kielten ja reaaliaineiden opetuksen järjestyksestä (Ahtee & Pehkonen, 2000, s. 11). Matematiikan opetusta ei voida siis suoraviivaisesti järjestää yhdistämällä sokeasti pedagogista tietoa (opetustapaa) ja sisältötietoa (opetettava asia). Tästä syystä opettajan matemaattinen ymmärrys on merkittävä tekijä peruskoulussa opetettavassa matematiikassa (Pietilä, 2002, s. 33).

Opetuksen suunnittelussa tulee huomioida kahden mallin: omaksumis- ja tulkintamallin, muodostama jatkumo (Ahtee & Pehkonen, 2000, s. 36). Ideaalitulanteessa omaksumismalli on johdonmukainen ja selkeä esitys, jolla sisällön toivotaan menevän oikeana perille (s. 36). Tätä seuraa tulkintamalli, jossa opettajan tulee yrittää selvittää, miten oppilaat ovat tulkinneet opetuksen ja pyrkiä täsmentämään sitä (s. 36). Pelkkää oppikirjan toistamista ei voida siis pitää opetuskokonaisuutena, sillä opettajalta jää täysin suorittamatta tulkintamallin työvaihe. Jos opettajan matemaattinen ymmärtäminen on heikkoa, on hänen hyvin haastavaa arvioida oppilaiden osaamistasoa (Joustenlahti, 2005, s.13). Oppilaan osaamistason arvioimisen lisäksi opettajan heikko ymmärrys hankaloittaa kykyä arvioida omia kykyjä opettajana (Merenluoto ym., 2004, s. 415).

Moniulotteinen opettajan osaamisen prosessimalli ([MAP], Metsäpelto, ym., 2020) (Kuva 3) havainnollistaa opettajan työssä tarvittavaa laajaa osaamista. Osaamisalueisiin kuuluvat muun muassa opetuksen ja oppimisen tietoperusta, ammatillinen hyvinvointi ja persoonalliset orientaatiot. Nämä osa-alueet voivat vaikuttaa toisiinsa joko toisiaan tukevasti, tai heikentävästi. Esimerkiksi opettajan hyvä henkilökohtainen taitotaso lisää opettajan voimavaroja, ja helpottaa opetussuunnitelman tulkintaa ja käyttöä. Vastaavasti heikko henkilökohtainen taitotaso vie enemmän voimavaroja, ja tekee opetussuunnitelman tarkoituksenmukaisesta toteutuksesta opetuksessa haastavampaa.



Kuva 3. Metsäpelto ym., 2020, MAP-malli.

Opettajan kannalta on tärkeää muistaa, että hänen tapansa motivoida oppilaita vaikuttaa suuresti siihen, kuinka heidän kiinnostuksensa matematiikkaa kohtaan syntyy ja säilyy (Aunola ym., 2006; Lerkkanen ym., 2012). Opettajan roolia vahvistaa myös se, että tutkimusten mukaan motivaatio vaikuttaa matematiikan taitojen kehittymiseen enemmän kuin lukutaidon kehittymiseen (Aunola & Nurmi, 2016, s. 62).

2.4. Matematiikkakuva ja matematiikka-ahdistus

Aiemmin mainittu matematiikkakuva on suhteellisen pysyvä ajattelutapa ja kokoelma tunteita, jonka matematiikka yksilössä herättää (Hannula & Holm, 2018, s. 140). Yksilön matematiikkakuva syntyy hänen kokemustensa pohjalta ja vaikuttaa hänen matemaattiseen oppimiseensa läpi elämän (s. 133). Yksilön matematiikkakuvaan voi vaikuttaa matematiikka-ahdistus eli jännityksen, pelon tai levottomuuden tunne, joka liittyy matematiikkaan ja matemaattiseen suoriutumiseen (Ashcraft, 2002, s. 181.) Matematiikka-ahdistus on yhteydessä kognitiivisiin operaatioihin, jotka heikentävät työmuistin toimintaa, eli ihmisen kykyä pitää ajatuksia aktiivisina taustalla (Arhcraft, 2002, s. 182; Cowan, 2017, s. 1159). Ashcraft (2002) on tutkinut, että matematiikka-ahdistus heikentää yksilön suoriutumista matemaattisissa toimenpiteissä: tehtävät, jotka vaativat ongelmanratkaisua tai pidempää ajatteluketjua sisältävät suuremmalla todennäköisyydellä virheitä henkilöillä, jotka kokevat matematiikka-ahdistusta (s. 181). Sen lisäksi tehtävän vaatima aika voi olla jopa kolminkertainen verrattuna henkilöön, joka ei koe matematiikka-ahdistusta (s. 181). Tämä voi aiheuttaa suuriakin eroja opettajien työssä jaksamisen välille, sillä matematiikka-ahdistus toimii hyvin kuormittavana tekijänä sitä kokevalle.

Koska matematiikkakuva muodostuu osaksi yksilön ajattelua, sen muuttaminen on hankalaa ja vaatii yksilöltä tietoista työskentelyä (Hannula & Holm, 2018, s. 140). Kaasila ym. (2008) ovat listanneet kolme matematiikkakuvan muutosta edistävää tekijää:

1. Aiempien matematiikan oppimiseen ja opetukseen liittyvien kokemusten käsittely.
2. Oppisisältöjen tutkiminen toimintavälineiden ja muiden konkreettisten välineiden avulla.
3. Työskentely opiskelijaparin kanssa tai toimiminen matematiikkatutorina.

2.5. Opettajaopiskelijoiden matemaattinen osaaminen

Matematiikan opintojen laajuus vaihtelee Suomen opettajankoulutuslaitoksissa 4–10 opintopisteen välillä (Opettajankoulutuslaitosten opetussuunnitelmat, 2024). Leppäaho ym. (2019) kertovat, kuinka matematiikan opetuksen vähyyttä on aiemmin perusteltu opettajaopiskelijoiden hyvällä suoriutumisella matematiikan ylioppilaskokeissa (s. 105). Nykyisessä hakujärjestelmässä opettajankoulutukseen on kuitenkin mahdollista päästä myös VAKAVA-kokeella, joka ei sisällä lainkaan matemaattista osuutta. (Leppäaho ym. 2012; Kasvatusalan valintayhteistyöverkosto, 2024) Taitotaso saapuessa luokanopettajankoulutukseen on siis opiskelijoiden välillä hyvin erilainen.

Looneyn ym. tutkimuksessa (2017) selvisi, että opettajankoulutukseen sisältyvän matematiikan kurssin jälkeen opettajaopiskelijoiden itsevarmuus matematiikkaa opettaessa lisääntyi, ja samalla matematiikkajännitys väheni. Tämä tuloksen perusteella voidaan todeta, että opettajankoulutukseen sisältyvä matematiikan kurssi on toimiva, ja tarjoaa opettajaopiskelijoille apua matematiikan opettamiseen liittyvään jännitykseen. Kuitenkin opettajaopiskelijoiden taasoerot ovat edelleen näkyvissä valmistumisen, ja kyseisen kurssin käymisen jälkeenkin.

Leppäaho ym. (2012) ovat tutkineet luokanopettajaopiskelijoiden matemaattista osaamista peruskoulun opintosisältöjä sisältävällä testillä Helsingissä, Turussa, Hämeenlinnassa ja Jyväskylässä. Vastauksista käy ilmi, kuinka vain 70 % osallistujista ratkaisi testin oikein. Lisäksi tehtävien ratkaisemiseen käytetyt ajat vaihtelivat yksilöiden välillä kolmesta minuutista kolmeen kymmeneen minuuttiin samassa tehtävässä.

Kiinnostaviin tuloksiin pääsivät myös Kaasila ym. (2009) tutkimuksessaan koskien opettajaopiskelijoiden ratkaisutapoja ja ymmärtämystä jakolaskuun liittyen. Tutkimuksessa opiskelijoille annettiin ongelmanratkaisutehtävä, joka sisälsi jakolaskun. Oikeaan vastaukseen pääsi vain 20 % opiskelijoista ja lähes oikeaan vastaukseen, tai vastaukseen ilman minkäänlaista perustelua pääsi noin 20 % prosenttia opiskelijoista. Hankalimmaksi esteeksi tutkimuksessa nousi jakolaskun ymmärryksen puute.

3. Tutkimusongelmat

1. Miten opettajaopiskelija kokee matemaattisen osaamisensa yhteyden matematiikan opetuksensa laatuun?

Kysymyksellä haluttiin selvittää luokanopettajaopiskelijoiden kokemusta siitä, millaiseksi he kokevat oman taitotasonsa matematiikassa. Haluttiin selvittää myös sitä, kokevatko he, että heidän omalla matemaattisella osaamisellaan olisi yhteyttä heidän kykyynsä tuottaa laadukasta opetusta matematiikassa.

2. Kuinka vahva yhteys opettajaopiskelijan matemaattisella osaamisella on hänen itsevarmuuteensa tai työssä jaksamiseensa?

Kysymyksellä haluttiin selvittää opettajaopiskelijoiden kokemusta omasta itsevarmuudestaan, sekä sitä kokevatko he heikon matemaattisen osaamisen vaikuttavan itsevarmuuteensa tai työssä jaksamiseensa. Jos kyllä, kuinka vahvasti tämä yhteys näkyy, ja löytyykö vastaavalaista yhteyden kokemusta myös taitotasonsa paremmaksi arvioineiden opettajaopiskelijoiden itsevarmuuteen tai työssä jaksamiseen.

2.1. Eroaako opettajaopiskelijan itsevarmuus opettaessa matematiikkaa verrattuna muihin oppiaineisiin?

Kysymyksellä haluttiin selvittää opettajaopiskelijoiden kokemuksia oman itsevarmuutensa vaihtelusta. Tutkimuksessa verrattiin itsevarmuuden kokemusta matematiikassa, kaikissa muissa oppiaineissa paitsi matematiikassa, sekä silloin kun oppiainetta ei oteta huomioon.

Hypoteesina oli, että opettajaopiskelijat kokevat oman matemaattisen osaamisensa vaikuttavan matematiikan opetuksensa laatuun. Oletettiin, että heikko matemaattinen osaaminen vaikuttaa heidän kokemuksensa mukaan negatiivisesti opetuksen laatuun, ja hyvä osaaminen positiivisesti. Matemaattisen osaamisen oletettiin opettajaopiskelijoiden kokemuksen mukaan vaikuttavan myös heidän itsevarmuuteensa ja työssä jaksamiseen. Oppiaineiden välisten erojen kokemuksen hypoteesina oli, että sellaiset opettajaopiskelijat, jotka kokevat itsevarmuutensa heikoksi matematiikassa, kokisivat sen paremmaksi muissa oppiaineissa.

4. Tutkimusmenetelmät

4.1. Osallistujat

Tutkimuksessa haluttiin selvittää opettajaopiskelijoiden kokemuksia. Otos valittiin resurssien puitteissa koskemaan Turun yliopiston luokanopettajaopiskelijoita, joista tutkimukseen osallistuva satunnainen joukko koostui. Tutkimukseen oli mahdollista osallistua vastaamalla sähköpostitse kaikille Turun luokanopettajaopiskelijoille lähetettyyn kyselylomakkeeseen. Kyseleyn vastasi 49 opiskelijaa eri vuosikursseilta. Opiskelijan vuosikurssia ei kysytty.

Aineiston kannalta opiskelijan saama matematiikan opetus opettajankoulutuksessa ei ollut oleellinen, sillä tämän tutkimuksen tarkoituksena oli keskittyä matemaattiseen sisältötietoon, kun opettajankoulutuksen tarjoama matematiikanopetus sisältää pääosin ainedidaktista opetusta (Turun Yliopiston opinto-opas, 2024). Tutkimuksessa huomioitiin vastaajan anonymiteetti, eikä siinä kerätty mitään tietoja, joista vastaaja voitaisiin tunnistaa.

Osallistuminen oli täysin vapaaehtoista ja osallistuja saa peruuttaa osallistumisensa missä kohtaa tutkimusta tahansa. Osallistujille lähetettiin kyselyn (Liite 1) yhteydessä tietosuojalomake (Liite 2) sekä saatekirje (Liite 3), jossa kuvattiin tutkimuksen tarkoitus lyhyesti. Lisäksi heitä tiedotettiin siitä, että vastaamalla kyselyyn he hyväksyvät vastaustensa käyttämisen tutkimuksessa.

4.2. Tutkimuksen toteutus

Tämä tutkimus on määrällinen poikittaistutkimus. Osallistujat vastasivat tutkimuksen järjestäjien laatimaan sähköiseen kyselylomakkeeseen Webropol-alustalla. Kyselyssä oli 14 monivalintakysymystä (Liite 1) ja yksi avoin kysymys. Avoin kysymys käsitteli opettajaopiskelijoiden omia toiveita siitä, millaisia tukkeinoja he toivoisivat opettajankoulutukselta matematiikan opetukseen. Koska tässä tutkimuksessa keskityttiin juuri luokanopettajaopiskelijoiden omaan kokemukseen, koettiin tärkeäksi kuulla heidän henkilökohtainen mielipiteensä tuen tarpeesta ja muodosta. Tämä kysymys olisi ollut haastavaa muotoilla monivalintakysymykseksi johdattelematta vastaajaa, joten päädyttiin ottamaan mukaan yksi avoin kysymys, vaikka se hieman rikkookin määrällisen tutkimuskyselyn rakennetta. Kysymys määriteltiin vastaajalle vapaaehtoiseksi, jolloin vastauslomakkeen palautus ei edellyttänyt kysymykseen vastaamista.

Tutkimuksessa monivalintakyselyn avulla oli mahdollisuus saada laajalta ryhmältä yhdenmuotoisesti määriteltyjä vastauksia, joita kyettiin vertailemaan ja analysoimaan tilastoilla. Vastaukset kerättiin kyselyssä Likert-asteikollisena vastausvaihtoehtoina 1–6. Vastausvaihtoehtoja valittiin parillinen määrä, kysely kannustaisi vastaajia pohtimaan omaa kokemustaan vastatessaan.

Tutkijat laativat kyselylomakkeen itse, huomioiden aiempia aiheeseen liittyviä kyselyjä, sekä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta (Tähtinen, ym., 2020, s. 26-29; Hirsjärvi, ym., 2009). Kyselylomake esitestattiin kolmen luokanopettajaopiskelijan toimesta. Esitestauksessa esiin nousi muutama epäselvä sanamuoto, sekä yksi kysymys, jonka tarkoitus ymmärrettiin alkuperäisestä poikkeavaksi. Esitestauksessa esiin nousseet ongelmakohdat korjattiin ennen virallisen kyselyn toteuttamista. Esitestauksessa saatuja vastauksia ei huomioitu tulosten tarkastelussa. Kysely lähetettiin vastaajille sähköpostitse ja vastausaikaa oli 2 viikkoa.

4.3. Aineiston käsittely

Kyselyn vastaukset analysoitiin määrällisin menetelmin. Ne siirrettiin Webropolista IBM SPSS Statistic 28 –ohjelmistoon tilastollista analysointia varten. Ennen varsinaisia analyyseja tilasto muokattiin tutkittavaan muotoon. Vastaukset tarkistettiin, eikä puuttuvia osioita ollut. Yksi väittämistä oli kuvattu käänteisenä, (kysymys 3c, ks. Liite 1). Kun muualla suuri arvo merkitsi positiivista ja pieni negatiivista, tässä kyseisessä väittämässä vastaus oli vastakkainen muihin verrattuna. Tämä käännettiin ja aineisto tarkastettiin muidenkin kysymysten ja vastausten osalta analysoitavaksi.

Aineistosta muodostettiin analysoinnin kannalta keskeisiä summamuuttujia, joiden avulla testit voitiin kohdistaa tehokkaammin ja luotettavammin opiskelijan omaan kokemukseen, sillä aihetta kuvasi useampi kysymys. (Nummenmaa, 2004, s. 152; Tähtinen, ym., 2020, s. 81) Summamuuttujien reliabiliteetti tarkastettiin Cronbachin alfa –kertoimella, jotta voitiin olla varmoja siitä, kuinka hyvin kyseinen mittari kuvaa todellisuutta. Kerroin saa arvoja väliltä [0, 1] ja päteväna raja-arvona pidetään $>0,70$, poikkeuksena itse laaditut mittarit, joissa riittävä kerroin on $0,60$ (Tähtinen, ym., 2020, s. 86). Taulukossa 1 on listattuna analysointia varten muodostetut summamuuttujat sekä niiden alfa-kertoimet.

Taulukko 1. Tutkimuksen summamuuttujat

Summamuuttuja	Summamuuttujaan kuuluvat vastaukset	Alfa
Matemaattinen osaaminen	1b) Kuinka hyväksi koet omat matemaattiset taitosi?	0,85

	1c) Kuinka hyväksi koet omat ongelmanratkaisutaitosi? 2a) Kuinka vaikeaksi koit oman matematiikan opiskelusi peruskoulussa?	
Matemaattinen itsevarmuus	3a) Koen osaavani tarjota oppilaille laadukasta opetusta matematiikassa. 3d) Olen itsevarma, kun opetan matematiikkaa.	0,791
Matemaattinen kuormitus	2b) Kuinka vaikeaksi koet matematiikan opettamisen? 2c) Kuinka kuormittavaa matematiikan opettaminen on sinulle? 3c) Matematiikan opettaminen on minulle haastavampaa, kuin muiden oppiaineiden opettaminen.	0,758
Matematiikan opettaminen	1a) Kuinka vahvaksi koet omat pedagogiset taitosi? 1b) Kuinka hyväksi koet omat matemaattiset taitosi? 1c) Kuinka hyväksi koet omat ongelmanratkaisutaitosi? 2b) Kuinka vaikeaksi koet matematiikan opettamisen? 3a) Koen osaavani tarjota oppilaille laadukasta opetusta matematiikassa.	0,70
Itsevarmuus opettajana ilman matematiikkaa	3e) Olen itsevarma, kun opetan muita oppiaineita kuin matematiikkaa. 3f) Oppiaineella ei ole merkittävää vaikutusta itsevarmuuteeni opettajana.	0,94

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen vastauksiin käytettiin summamuuttujia “matemaattinen osaaminen” ja “matematiikan opettaminen”. Kyseisen vastausaineiston normaalijakauma tarkistettiin Shapiro-Wilk -testillä pienen otoskoon ($n=48$) vuoksi (Khatun, 2021; Tähtinen, ym., 2020, s. 108.) Kyseisessä testissä p -arvon tulisi olla $>0,05$, jotta vastaukset olisivat normaalijakautuneet (Khatun, 2021). Summamuuttujien p -arvot olivat: matemaattinen osaaminen $p=0,007$ ja matematiikan opettaminen $p=0,011$. Tutkimuskysymys käsitteli korrelaatiota, joten valittiin Spearmanin järjestyskorrelaatiotesti, jolla saatiin normaalijakautumaton vastausaineisto testattua (Nummenmaa, 2004; Nummenmaa, 2021, s. 392; Tähtinen, ym., 2020, s. 153).

Toiseen tutkimuskysymykseen käytettiin summamuuttujia “matemaattinen osaaminen”, “matemaattinen kuormitus” ja “matemaattinen itsevarmuus”. Asioiden yhteyttä tutkittiin regressioanalyysillä, jotta saataisiin selkeämmin näkyväksi muuttujien välisiä yhteyksiä ja muuttujaa selittäviä tekijöitä (Tähtinen, ym., 2020, s. 196). Matemaattinen osaaminen valittiin riippuvaksi muuttujaksi, sillä tutkimuksessa haluttiin selvittää, kuinka osaaminen selittää kuormitusta ja itsevarmuutta matematiikassa.

Toisen kysymyksen alakohdan analysointiin käytettiin summamuuttujia “matemaattinen itsevarmuus”, “itsevarmuus opettajana ilman matematiikkaa” sekä vastauksia kohtaan 3f: oppiaineella ei ole merkittävää vaikutusta itsevarmuuteeni opettajana”. Vastaukset eivät olleet normaalijakauman mukaiset, kun niitä tutkittiin Shapiro-Wilk -testillä, joten aineistolle tehtiin ei-parametrinen Man-Whitneyn U-testi. Tässä haluttiin vertailla kyseisten ryhmien keskinäisiä eroavaisuuksia (Nummenmaa, 2021). Saaduista vastauksista vain yksi oli tilastollisesti merkitsevä (ks. 4.1 Tulokset)

4.4. Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuksessa noudatetaan yleistä Suomen Tutkimuseettisen Neuvottelukunnan (TENK) ohjeistusta ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettisistä periaatteista (TENK, 2023, HTK 3.2.4., s. 13). Tutkimukseen osallistuminen oli täysin vapaaehtoista, ja osallistujalla on halutessaan oikeus perua osallistumisensa missä tahansa tutkimuksen vaiheessa.

Osallistujilta kysyttiin kyselyn yhteydessä suostumusta heidän antamiensa vastausten käyttöön tutkimuksen aineistona. Suojelimme tutkimukseen osallistujien anonymiteettia, eikä tutkimuksessa kerätty osallistujilta heidän tunnistetietojaan (TENK, 2023, HTK, 3.2.5., s.13–14). Lähettäessä huomioitiin se, etteivät vastaanottajat näe toistensa sähköpostiosoitteita. Kyselyyn osallistumispyyntö lähetetään vastaajalle henkilökohtaisesti, ja Webropol-kyselyyn vastaaminen tapahtui anonymisti.

Tutkimuksessa kerätty aineisto säilytetään Turun Yliopiston ohjeiden mukaisesti viisi vuotta tutkimuksen toteutuksen jälkeen. Tutkimuksen toteuttaminen hyväksyttiin kandiohjaajamme toimesta ennen toteutusta.

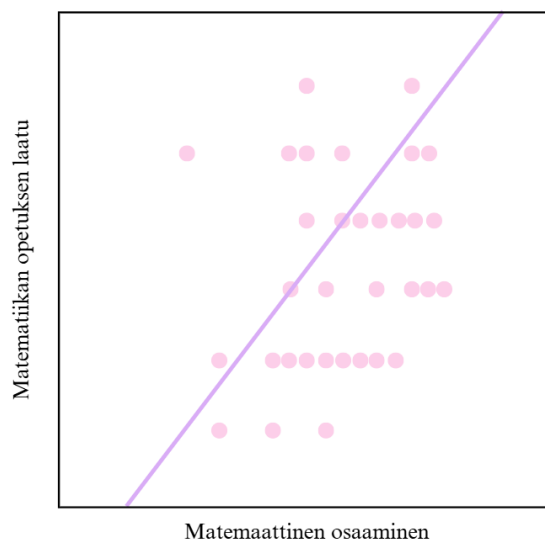
5. Tulokset

Tulosluvussa käsitellään tutkimusaineistosta tutkimuskysymyksiin saatuja vastauksia. Näissä alaluvuissa perehdytään ensin jokaiseen tutkimuskysymykseen erikseen, jonka jälkeen tarkastellaan muita tutkimuksessa esiin nousseita mielenkiintoisia piirteitä.

5.1. Opettajaopiskelijan matemaattisen osaamisen ja matemaattisen opetuksen yhteys

Ensimmäinen tutkimuskysymys koski opettajaopiskelijan omaa kokemusta hänen matemaattisen osaamisensa yhteydestä matematiikan opetuksen laatuun. Tulosten mukaan opettajaopiskelijat kokevat vahvan yhteyden heidän matemaattisen osaamisensa ja matematiikan opetuksen laadun välillä.

Tätä tutkittiin korrelaatiolla kyseisten osa-alueiden välillä. Matemaattisen osaamisen ja matematiikan opettamisen välillä saatu korrelaatiokerroin on $r=0,81$ (Kuva 4). Kyseinen kerroin saa arvoja väliltä $[-1, 1]$ (Tähtinen, ym. 2020, s. 183), joten saatua arvoa voidaan pitää vahvana korrelaationa. Testin p-arvo oli $<0,001$, eli tulos on tilastollisesti merkitsevä. Tulos voidaan siis yleistää koskemaan perusjoukkoa, sillä saatu arvo on pienempi kuin asetettu merkitsevyysraja $p<0,05$ (Tähtinen ym. 2020, s. 40).



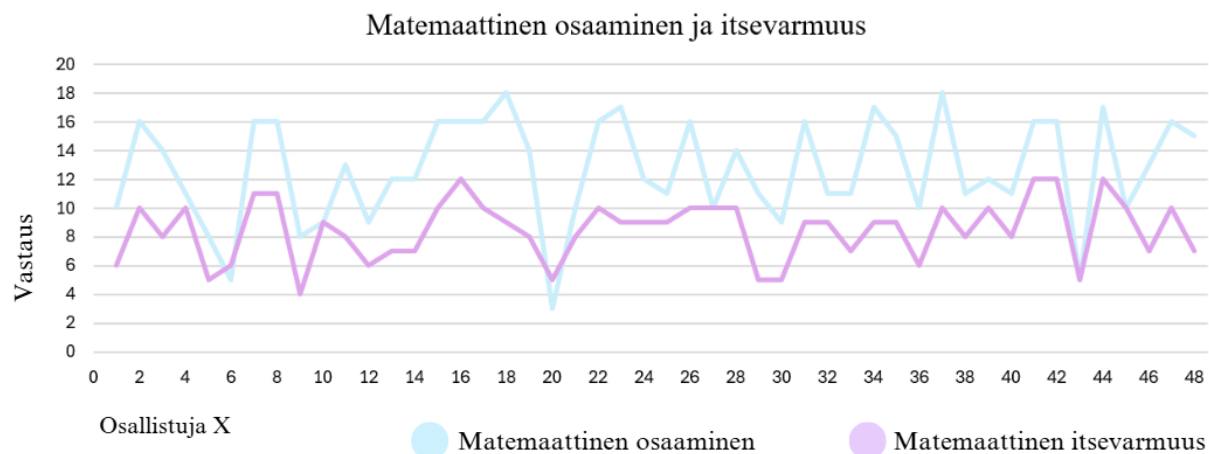
Kuva 4. Matematiikan osaamisen ja opettamisen yhteys opettajaopiskelijoilla.

Käytännössä opiskelija siis kokee olevansa sitä parempi matematiikan opettaja, mitä paremmaksi hän kokee oman matemaattisen osaamisensa (Kuva 4). Samoin, jos opiskelijan matemaattisen osaamisen taso on heikko, hän kokee tarjoavansa huonompaa opetusta.

5.2. Matemaattisen osaamisen yhteys itsevarmuuteen ja työssä jaksamiseen

Tutkimuksen toinen pääkysymys käsitteli matemaattisen osaamisen yhteyttä itsevarmuuteen ja työssä jaksamiseen. Tuloksista selviää, että matemaattisesta itsevarmuudesta 53 % selittyy matemaattisella osaamisella ($R^2=0,533$). Lisäksi nähdään, että matemaattinen osaaminen selittää 24 % matemaattisesta kuormituksesta ($R^2=0,241$). Mahdollisia selittäviä tekijöitä tutkittiin regressioanalyysillä. Matemaattinen osaaminen oli riippuva muuttuja, sillä tutkimuksessa haluttiin selvittää, kuinka osaaminen selittää kuormitusta ja itsevarmuutta matematiikassa.

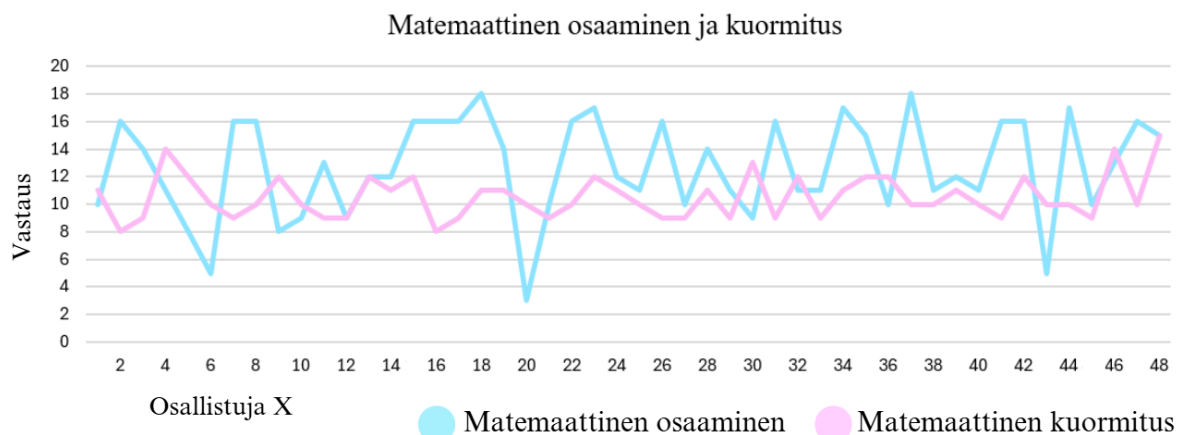
Matemaattisen osaamisen ja matemaattisen itsevarmuuden välillä löytyy vahva yhteys. Tehty analyysi osoittaa, että 53 % matemaattisesta itsevarmuudesta on selitettävissä matemaattisella osaamisella. Tulos on tilastollisesti merkitsevä $F(1,46)=14,66$; $p<0,001$.



Kuva 5. Matemaattisen osaamisen ja matemaattisen itsevarmuuden yhteys.

Kuvassa 5 on kuvattuna opiskelijakohtainen yhteys matemaattisen osaamisen ja matemaattisen itsevarmuuden välillä. Osaamisen taso ja itsevarmuus ovat molemmat sitä parempia, mitä korkeampi arvo niillä on.

Opiskelijan kokemuksia matemaattisen osaamisen ja matemaattisen kuormituksen yhteydestä tarkasteltaessa selviää, että 24 % matemaattisesta kuormituksesta johtuu matemaattisesta osaamisesta. Saatu tulos on tilastollisesti merkitsevä $F(1,46)=51,98$; $p<0,001$. Tähtisen ym. (2020, s. 199) mukaan käyttäytymistieteen tutkimuksissa selittävä osuus nousee harvoin yli 20 prosenttiin, joten testistä saatua 24 % voidaan pitää merkittävänä.



Kuva 6. Matemaattinen osaamisen ja matemaattisen kuormituksen yhteys.

Kuvassa 6 nähdään opiskelijakohtainen yhteys matemaattisen osaamisen ja matemaattisen kuormituksen välillä. Kuvassa korkea arvo kuvaa hyvää matemaattista osaamista sekä kuormittavampaa kokemusta matematiikasta kuvautuu korkeana arvona. Lisäksi, kun matemaattinen osaaminen paranee yhden yksikön, matemaattinen kuormitus vähenee 0,88 yksikköä ($B=0,88$). Positiivinen yhteys vahvistaa sen, että kaksi tutkittavaa muuttujaa vaikuttavat toisiinsa positiivisesti.

5.3. Opettajaopiskelijan kokemus omasta itsevarmuudesta eri oppiaineita opettaessa

Toiseen tutkimuskysymykseen kuului alakysymys: Eroaako opettajaopiskelijan itsevarmuus opettaessa matematiikkaa verrattuna muihin oppiaineisiin. Saatuja vastauksia opettajaopiskelijoiden itsevarmuuksista ei voida vertailla keskenään, sillä vertailut eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Vastauksista rajattiin kolme ryhmää, joista laskettiin keskiarvot. Ryhmien tunnuksat, nimet ja saadut keskiarvot ovat esitettynä Taulukossa 2.

Taulukko 2. Opiskelijan kokema itsevarmuus ryhmiteltynä oppiaineen mukaan.

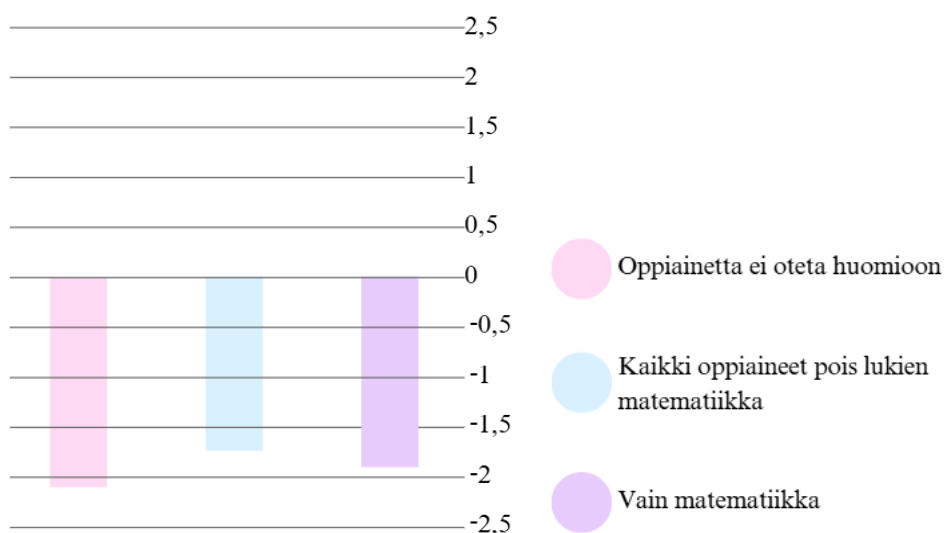
Tunnus	Nimi	Keskiarvo
A	Matemaattinen itsevarmuus	KA=1,67 (t (47) =1,73)
B	Itsevarmuus ilman matematiikkaa	KA=1,81 (t (47) =4,3)
C	Itsevarmuus kun oppiainetta ei oteta huomioon	KA=1,45 (t (47) =2,2)

Kyselylomakkeessa vastausvaihtoehdot olivat Likert-asteikolliset väliltä 1–6, jolloin 3,5 oli neutraali keskiarvo. Kaikki tulokset ovat selkeästi alle neutraalin itsevarmuuden eli arvon 3,5, joten tulosten selkeyttämiseksi havainnointiasteikko muutettiin. Uudessa versiossa neutraali itsevarmuus on keskiarvolla 0. Tällöin alle sen olevat keskiarvot kuvautuvat negatiivisina. Uudet arvot on kerätty Taulukkoon 3 ja niitä havainnollistetaan Kuvassa 7.

Taulukko 3. Alkuperäiset ja päivitetyt keskiarvot itsevarmuudessa eri ryhmien välillä.

Tutkittu ryhmä	Alkuperäinen keskiarvo	Muutettu keskiarvo
Matemaattinen itsevarmuus	1,67	-1,83
Itsevarmuus opettajana ilman matematiikkaa	1,81	-1,69
Itsevarmuus, kun oppiainetta ei oteta huomioon	1,45	-2,05

Itsevarmuus eri oppiaineita opettaessa



Kuva 7. Opettajaopiskelijan itsevarmuus opettajana eri oppiaineita tarkasteltaessa.

Tutkimuskysymyksessä haluttiin vertailla kyseisten ryhmien välisiä keskiarvoja, mutta vain yksi ryhmien välinen vertailu oli tilastollisesti merkitsevä. Ryhmän B) keskiarvo on 0,36 parempi, kuin ryhmän C) keskiarvo ($p < 0,001$). Muiden kahden ryhmän väliset p-arvot ovat A) ja B) välillä $p = 0,09$ sekä A) ja C) välillä $p = 0,31$.

5.4. Tukikeinoja matematiikan opettamiseen

Tutkimuskysymyksissä puhuttiin opettajaopiskelijan työssä jaksamisesta ja matemaattisen osaamisen yhteydestä siihen. Kyselyssä kerättiin opiskelijoiden omia ajatuksia avoimella kysymyksellä (Kysymys 4. Millaisia tukikeinoja toivoisit opettajankoulutuslaitokselta matematiikan opettamiseen?) (Ks. Liite 1). Vastauslomakkeista 21/48 oli vastattu tähän kysymykseen. Kuudessa niistä oltiin tyytyväisiä nykyiseen opetukseen, mutta 15 vastaajaa kaipasi lisää tukea matematiikkaan (ks. Liite 4). Tutkimuksen otosjoukosta siis 31,25 % antoi avoimessa kysymyksessä konkreettisia esimerkkejä tukitoimista, joita he kaipaisivat matematiikan opiskeluun opettajankoulutuksessa. Vastauksissa toistuu kolme teemaa: matemaattisten käsitteiden ja operaatioiden konkreettinen havainnollistus, riittävä matemaattinen sisältötieto sekä monipuoliset opetustavat erilaisille oppijoille.

Vastauksista välittyi huoli opettajaopiskelijoiden matematiikan osaamisen tasosta, sillä moni on kokenut omat tai luokkatovereiden taidot puutteellisiksi. Useassa vastauksessa oltaisiin valmiita opiskelemaan enemmän sisältötietoja oman osaamisen vahvistamiseksi.

“Myös pikakertaus alakoulun matematiikasta ei olisi pahitteeksi. Esimerkiksi samalla tavalla kuin on kielistartteja, voisi olla matikkastartteja.” Vastaus 7.

Sisältötiedon ohella vastauksissa kaivataan konkreettista apua opetustyöhön. Havainnollistus ja aiheen opetus useammalla eri tavalla olivat monessa vastauksessa esillä. Vastaajat mainitsivat kaipaavansa tukea *“arkeen matematiikan opettamisessa”*, *“asian yksinkertaistukseen oppilaalle”*, *“matemaattisen hahmottamisen tukemiseen”* sekä *“erilaisiin tapoihin opettaa.”*

Eräissä vastauksessa oli nostettu esiin oppilaiden monipuolinen ajattelu:

“Konkreettiset oppilaiden esimerkkivastaukset auttoivat myös itseäni ymmärtämään, miten oppilaat voivat ajatella tehtäviä ja millaisissa kohdissa oppilas voi kohdata ongelmia ratkaistessaan matemaattisia tehtäviä.” Vastaus 3.

Tässä tiivistyy hyvin moni teema, johon opiskelijat kaipaavat tukea. On hankalaa ennalta arvioida, millaisia ajattelumalleja ja matematiikkakuvia oppilaille voi todellisuudessa olla. Lisäksi opiskelijan itsevarmuus matematiikan opettamisessa on myös nostettu esiin:

“Ylipäättään kannustava ilmapiiri vaikuttaa positiivisesti itsevarmuuteen mitä tulee matematiikan opettamiseen”. Vastaus 4.

Opiskelijoiden vastauksista välittyy vahvasti epävarmuus omista taidoista sekä puute oppilaiden ajattelun ymmärtämisestä. Moni kokee hankalaksi oppilaan asemaan asettumisen ja kaipaava näin ollen sekä tietoa että taitoa omaan matematiikan opetukseensa.

6. Pohdinta

Pohdinnassa esitellään tiivistetysti tutkimuksen päätulokset ja tarkastellaan tutkimuksen luotettavuuteen liittyviä tekijöitä. Luvussa pohditaan hypoteesien toteutumista saatuihin tuloksiin ja aiempaan tutkimukseen peilaten, sekä johdetaan tuloksista johtopäätöksiä ja mahdollisia jatkotutkimusehdotuksia.

6.1. Päätulokset

Tutkimuksen tulokset osoittivat luokanopettajaopiskelijoiden kokemuksen matemaattisesta osaamisestaan olevan yhteydessä heidän kokemukseensa kyvystään tuottaa laadukasta matematiikan opetusta. Jos luokanopettajaopiskelija koki oman matemaattisen osaamisensa heikoksi, hän koki myös oman matematiikan opetuksensa laadun heikoksi. Sama yhteys päti myös positiivisten kokemusten kanssa. Opetuksen laadulla tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, kuinka hyvin opettaja pystyy opettamaan osaamansa tiedon oppilaille hyödyntäen omaksumis- ja tulkintamallia (Ahtee & Pehkonen, 2000, s. 36).

Tulosten perusteella opettajaopiskelijoiden kokemus matemaattisesta osaamisesta selittää 24 %:a matemaattisen kuormituksen kokemuksesta. Kuten aiemmin todettiin, selittävä prosenttiosuus on käyttäytymistieteissä usein matala (Tähtinen, ym., 2020, s. 199), joten 24 %:n selittävyys on siis erittäin merkittävä. Lisäksi tutkimuksessa huomattiin, että matematiikan osaamisen parantuessa yhdellä yksiköllä, matematiikan kuormittavuus väheni 0,88 yksikköä (Kuva 6). Lisäksi nähdään, kuinka heikomman matemaattisen osaamisen omaavat kokivat myös itsevarmuutensa heikommaksi.

Kun tutkittiin opettajaopiskelijoiden kokemuksia omasta itsevarmuudestaan opettaessaan eri oppiaineita, löydetty erot olivat pieniä, tai ne eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Ainoa tilastollisesti merkitsevä ero löytyi verrattaessa itsevarmuutta opettajana ilman matematiikkaa ja itsevarmuutta opettajana, kun oppiainetta ei huomioida. Itsevarmuus opettajana pois lukien matematiikka oli hieman muita parempi. Itsevarmuus kun kaikki aineet huomioitiin, oli kaikista heikoin. Opettajien kokemus omasta itsevarmuudestaan oli kaikilla mittareilla heikko (Kuva 7).

6.2. Hypoteesien toteutuminen ja aiemmat tutkimukset

Tutkimuksen ensimmäisenä hypoteesina oli, että opettajaopiskelijat kokevat oman matemaattisen osaamisensa vaikuttavan matematiikan opetuksensa laatuun. Tämä hypoteesi toteutui,

sillä opettajaopiskelijat kokivat heikon matemaattisen osaamisen vaikuttavan opetuksen laatuun negatiivisesti, ja hyvän osaamisen positiivisesti.

Kuten aiemmin mainittua, laadukas opetus yhdistää oppiaineen sisältötietoa ja muuta pedagogista tietoa. (Pietilä, 2002, s. 33; Borko, H., ym., 1992, s. 195.) Opettajan oma matemaattinen osaaminen liittyy matematiikan sisältötietoihin. Tässä tutkimuksessa pedagoginen tieto oli yksi muuttujista, mutta sitä vain osana opetuksen kokonaisuutta.

Opettajankoulutuksessa painotetaan matematiikan didaktisia taitoja (Ahtee, 2000, s. 9). Sekä tulosten, että Pietilän (2002) mukaan tämä on puutteellinen raja. Tuloksista käy selvästi ilmi, kuinka opiskelijat kaipaavat vahvistusta sisältötietoon. Pietilä taas on listannut, kuinka luokanopettajan olisi olennaista omata perusmatematiikan syvälinen ymmärtäminen (2002, s. 26)

Toisena hypoteesina oli, että opettajaopiskelijat kokisivat oman matemaattisen osaamisensa vaikuttavan heidän itsevarmuuteensa ja työssä jaksamiseensa. Kuten edellisessä luvusta käy ilmi, tulokset olivat hypoteesin mukaisia. Aiempi tutkimus tukee matemaattisen osaamisen yhteyttä itsevarmuuteen ja työssä jaksamiseen, sillä kokemusta omasta matemaattisesta osaamisesta voidaan parantaa paitsi opettajaopiskelijoiden taitotason kehittämällä, myös heidän matematiikkakuvansa parantamisella (Pietilä, 2002, s. 26). Lisäksi tuloksissa mainitaan, että 53 %:a matemaattisesta itsevarmuudesta selittyy matemaattisella osaamisella, mikä tukee hypoteesia.

Oppiaineiden välisten erojen kokemuksen hypoteesina oli, että sellaiset opettajaopiskelijat, jotka kokevat itsevarmuutensa heikoksi matematiikassa, kokisivat sen paremmaksi muissa oppiaineissa. Tämä hypoteesi ei toteutunut, sillä itsevarmuuden kokemuksia ei voitu vertailla keskenään. Se mitä tämän tutkimuksen tuloksista voidaan sanoa, on että opettajaopiskelijat kokivat oman itsevarmuutensa heikoksi kaikilla itsevarmuutta mittaavilla osa-alueilla.

6.3. Luotettavuustarkastelu

Tutkimuksessa ei huomioitu vastaajien matemaattista taustaa tai sitä, olivatko he suorittaneet opettajankoulutuslaitoksen matematiikan kurssit. Tämä valinta perustuu siihen, ettei luokanopettajankoulutuksessa käydyillä matematiikan kursseilla käydä läpi matematiikan sisältötietoa, vaan keskitytään pedagogiseen tietoon. Tämän tutkimuksen kannalta sisältötieto on oleellisempaa, jonka vuoksi vuosiluokan huomioimattomuus on perusteltua.

Tutkimuksessa oli tavoitteena saada yleispätevä katsaus Suomen luokanopettajaopiskelijoiden kokemuksiin matematiikan osaamisesta ja opetuksesta. Rajallisten resurssien takia tutkimuksen otanta koostui kuitenkin vain Turun yliopiston luokanopettajaopiskelijoista. Mikäli halutaan saada kattavampi kuva koko Suomen tilanteesta, pitäisi tutkimukseen osallistua luokanopettajaopiskelijoita kaikista Suomen opettajankoulutuslaitoksista. Lisäksi tutkimuksen otosjoukkoa (N=49) ei voida pitää edustajana kaikkia Suomen opettajankoulutuslaitoksia huomioidessa, sillä siihen kuului opiskelijoita vain yhdestä opettajankoulutuslaitoksesta (Nummenmaa, 2021, s. 62).

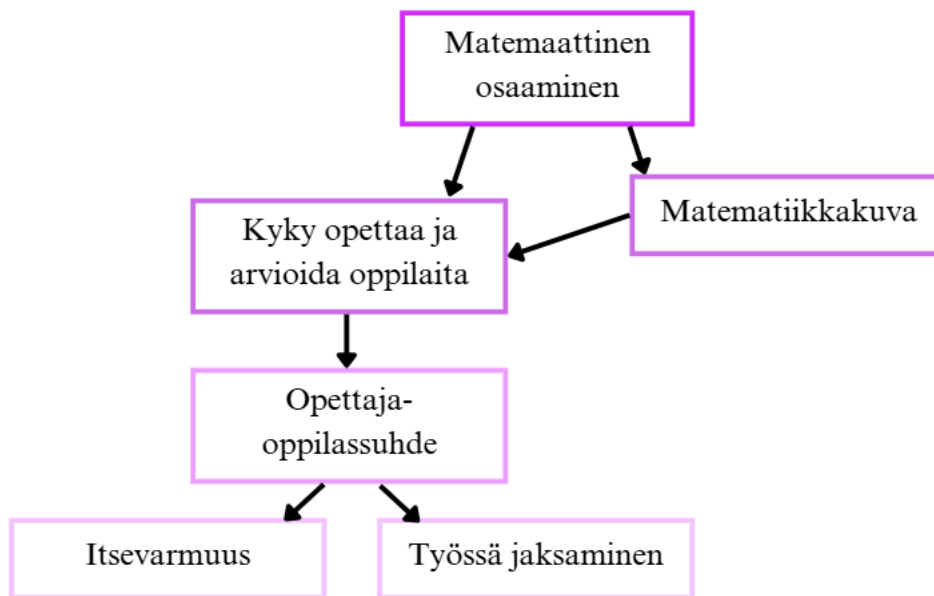
Huomioitavaa on, että tässä tutkimuksessa keskityttiin vain opettajaopiskelijoiden kokemuksiin. Tämän vuoksi ei voida sanoa, kuinka paikkansapitäviä havaitut yhteydet todellisuudessa olivat. Kuitenkin tässä tutkimuksessa esitellyt aiemmat tutkimukset ovat tutkineet ilmiöitä ja niiden välisiä yhteyksiä konkreettisesti, eikä vain kokemuksen tasolla. Pohdinnassa tästä tutkimuksesta saatuja luokanopettajaopiskelijoiden kokemuksia verrataan aiempiin tutkimuksiin ja pohditaan, ovatko ne linjassa aiemman tutkimustiedon kanssa.

6.4. Johtopäätökset ja jatkotutkimusideat

Tässä aluvuossa esitellään tutkimuksessa esiin nousseita ongelmakohtia ja johtopäätöksiä, sekä pohditaan mahdollisia ratkaisuehdotuksia tai jatkotutkimusideoita.

Tämän tutkimuksen tulosten ja aiemman tutkitun tiedon perusteella voidaan sanoa henkilön matemaattisen osaamisen olevan yhteydessä hänen matematiikkakuvansa kehitykseen. Sama pätee opettajan kykyyn sekä kokemukseen kyvystään opettaa ja arvioida oppilaita. Kuten johdannossa mainittiin, opettajan matematiikkakuvan on ajateltu aiemman tutkimuksen perusteella heijastuvan oppilaisiin (Fennema & Franke, 1992, s. 148). Jos opettajan matematiikkakuva on negatiivinen, hän sekä suhtautuu matematiikan aineeseen tällä asenteella että luo oppilaille aineesta negatiivisemmän kuvan (Pietilä, 2002, s.26). Taitotasoltaan heikomman opettajan on hankalampaa opettaa, ja arvioida oppilaiden oppimisprosessia. Tämä puolestaan heijastuu heikentävästi opettajan ja oppilaan väliseen suhteeseen.

Hankaluudet edellä mainituissa asioissa vaikuttavat myös opettajan itsevarmuuteen ja työssä jaksamiseen. Kyseisten ilmiöiden yhteyksiä esitellään tarkemmin Kuvassa 8.



Kuva 8. Matemaattisen osaamisen vaikutukset.

Matemaattisella osaamisella on siis aiempien tutkimusten perusteella todettu olevan yhteyttä matematiikkakuvaan ja opettajan kykyyn opettaa ja arvioida oppilaita. Sen on todettu vaikuttavan opettajan ja oppilaan väliseen suhteeseen, joka puolestaan vaikuttaa opettajan itsevarmuuteen ja työssä jaksamiseen (Kaasila, 2004, s. 404–407). Jos matemaattinen osaaminen on hyvä, se edistää muita osa-alueita ja vastaavasti heikompi osaamistaso heikentää niitä. Tämän tutkimuksen tulokset opettajaopiskelijoiden kokemuksista tukevat näitä yhteyksiä.

Näiden yhteyksien perusteella voidaan päätellä, että opettajan matemaattisen osaamisen kehittäminen edesauttaisi montaa muutakin luokanopettajan työn osa-alueita. Matemaattisen osaamisen kehittäminen voisi tapahtua jo valmistuneiden luokanopettajien osalta täydennyskursseilla tai jatkokoulutautumisella. Vaadittaisiin jatkotutkimuksia, jotta tiedetään, millaiset kurssit palvelisivat parhaiten valmistuneita luokanopettajia. Aiemman tutkimuksen perusteella on myös havaittu, että opettajien välillä on eroja matematiikan taitotasossa (Leppäaho ym., 2012). Tämän tutkimuksen tulokset opettajaopiskelijoiden kokemuksista tukevat tätä tutkimustietoa (Kuva 5).

Tiedetään kokemuksen matematiikan osaamisesta olevan yhteydessä kokemukseen opetuksen laadusta sekä opettajaopiskelijoiden vaihteleva taitotaso. Tämä herättää kysymyksen, pitäisikö opettajankoulutuksen pääsykokeiden sisältää matematiikkaa mittaava osio. Sen avulla saataisiin mahdollisesti tasattua luokanopettajaopiskelijoiden välisiä tasoeroja, ja parannettua matematiikan osaamisen tasoa koulutukseen päässeiden keskuudessa.

Toinen vaihtoehto voisi olla matematiikan opetuksen eriyttäminen. Nykyisellään kaikki luokanopettajaopiskelijat opiskelevat perusopetuksessa opettavien oppiaineiden ja aihekokonaisuuksien monialaisissa opinnoissa (POM-opinnot) tietyn määrän matematiikkaa, riippuen siitä millä opettajankoulutuslaitoksella opiskelevat (Leppäaho ym., 2012). Määrä on kuitenkin laitoksen sisäisesti sama, riippumatta opiskelijan taitotasosta.

Voisiko matematiikan sisältötiedon opintoja jotenkin eriyttää siten, että heikommin matematiikassa suoriutuvat kävisivät enemmän matematiikan kursseja, kuin paremman taitotason omaavat. Tässä tullaan kysymykseen siitä, miten riittävä taitotaso määriteltäisiin sekä miten se todettaisiin. Yksi ratkaisu voisi olla aloitustesti. Testin jälkeen heikomman pistemäärän saaneet kävisivät jonkin matematiikan perustietoja sisältävän kurssin, jonka jälkeen voitaisiin opetusta jatkaa koko ryhmällä. Tämä mahdollistaisi perustietojen opettamisen niitä tarvitseville, ja seuraavilla matematiikan kursseilla voitaisiin siirtyä haastavampiin matematiikan sisältötietoihin, tai keskittyä enemmän matematiikan didaktiikkaan. On kuitenkin todettu, että myös hyvän matemaattisen taitotason omaavien opiskelijoiden on tärkeä opiskella aineen didaktiikkaa ymmärtääkseen heikompien taitotasojen ajattelua (Kaasila, ym., 2004). Tätä voitaisiin tutkia jatkotutkimuksissa tarkemmin

Toinen jatkotutkimusidea liittyy opettajien itsevarmuudesta saatuihin tuloksiin. Aiemmassa tutkimuksessa (Looney ym., 2017) huomattiin, että opettajankoulutukseen sisältyvä matematiikan kurssi lisäsi luokanopettajaopiskelijoiden itsevarmuutta matematiikan opetuksessa. Kuitenkin kuten tämän tutkimuksen tuloksista käy ilmi (Kuva 7), luokanopettajaopiskelijat kokivat oman itsevarmuutensa heikoksi kaikilla osa-alueilla, myös silloin kun matematiikan oppiainetta ei otettu huomioon. Jatkotutkimuksena voitaisiin siis tutkia yleisesti luokanopettajien itsevarmuuden heikkoutta ja siihen johtavia syitä.

Lähteet

- Ahtee, M. Pehkonen, E. (2000). *Johdatus matemaattisten aineiden didaktikkaan*. Helsinki: Edita.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science*. 11(5), 181-185.
- Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2018). Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg, & P. Räsänen (Toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Niilo Mäki Instituutti.
- Aunola, K., Leskinen, E. & Nurmi, J.E. (2006). Developmental dynamics between mathematical performance, task motivation, and teachers' goals during the transition to primary school. *British Journal of Educational Psychology*. 76, 21-40.
- Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C.A., Underhill, R.G., Jones, D. & Agar, P.C. (1992). Learning to teach mathematics: Do Novice Teachers and Their Instructors Give up Too Easily. *Journal for Research in Mathematics Education*. (23)3.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: the struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*. 15(1), 35–49.
- Cowan, N. (2017). The many faces of working memory and short-term storage. *Psychonomic bulletin & review*. 24(4), 1158–1170.
- 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*, 24(00), 1–18. <https://doi.org/10.1111/bjep.12707>
- Fennema, E. & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. Teoksessa D. A. Grouws (toim.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan. 147–164.
- Gellert, U. (2000). Mathematics instruction in safe space: Prospective elementary teachers' views of mathematics education. *Journal of mathematics teacher education*, 3, 251-270.
- Haapasalo, L. (2002). Pitääkö ymmärtää voidakseen tehdä vai pitääkö tehdä voidakseen ymmärtää? Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti.

- 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*. Niilo Mäki -Instituutti.
- Helsingin yliopisto. (2025). Luokanopettajan tutkinto. *Kasvatustieteiden tiedekunta*. Opinto-opas.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita*. 15.-17. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Itä-Suomen yliopisto. (2024). *Luokanopettajan tutkinto-ohjelma*. Opinto-opas. Kasvatustieteiden tiedekunta.
- Joutsenlahti, J. (2005). Lukiolaisen tehtäväorientoituneen matemaattisen ajattelun piirteitä. *Acta Universitatis Tamperensis 1061*. Tampere: Tampere University Press.
- Joutsenlahti, J. & Tossavainen, T. (2018). Matemaattisen ajattelun kielentäminen ja siihen ohjaaminen koulussa. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg, & P. Räsänen (Toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Niilo Mäki -Instituutti.
- Jyrhämä, R., Hellström, M., Uusikylä, K. & Kansanen, P. (2016). *Opettajan didaktiikka*. PS-kustannus.
- Jyväskylän yliopisto. (2025). *Luokanopettajan tutkinto-ohjelma*. Opinto-opas. Kasvatustieteiden tiedekunta.
- Kaasila, R., Hannula, M.S., Laine, A. & Pehkonen, E. (2008). Socio-emotional orientations and teacher change. *Educational Studies in Mathematics* 67(2), 111-123
- Kaasila, R., Laine, A. & Pehkonen, E. (2004). Luokanopettajaksi opiskelevien matematiikkakuva ja sen muuttuminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen, P. Malinen (toim.) *Matematiikka – näkökulmia oppimiseen ja opettamiseen*. Jyväskylä: Niilo Mäki-instituutti., 397–413
- Kaasila, R., Pehkonen, E. & Hellinen, A. (2009). Millä tavalla luokanopettajaopiskelijat ja lukiolaiset ratkaisevat ei-standardin jakolaskuongelman? Teoksessa R. Kaasila (toim.)
- Khatun, N. (2021) *Applications of Normality Test in Statistical Analysis*. *Open Journal of Statistics*, 11, 113-122.
- Kasvatusalan valintayhteistyöverkosto, (ei pvm.), VAKAVA-koe, Helsingin yliopisto
<https://www.helsinki.fi/fi/verkostot/kasvatusalan-valintayhteistyoverkosto>

- 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.) *Suomen ainedidaktisen tutkimusseuran julkaisuja. Ainedidaktisia tutkimuksia 3. Koulu ja oppiaineiden monet kulttuurit*. Ainedidaktinen symposiumi Turussa 11.2.2011. Turku: Painosalama.
- Lerikkanen, M.-K., Kiuru, N., Pakarinen, E., Viljaranta, J., Poikkeus, A.-M., Rasku-Puttonen, H., Siekkinen, M. & Nurmi, J.-E. (2012). The Role of Teaching Practices in Development of Children's Interest in Reading and Mathematics in Kindergarten. *Contemporary Educational Psychology*. 37, 266-279
- Looney, L., Perry, D., & Steck, A. (2017). Turning negatives into positives: The role of an instructional math course on preservice teachers' math beliefs. *Education*
- Malinen, A. (2000). *Towards the essence of adult experiential learning: a reading of the theories of Knowles, Kolb, Mezirow, Revans and Schön*. University of Jyväskylä: SoPhi. Väitöskirja
- Merenluoto, K. & Pehkonen, E. (2004). Luokanopettajaksi opiskelevien matemaattinen osaaminen ja ymmärtäminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 414–418.
- Metsäpelto, R-L., Poikkeus, A-M., Heikkilä, M., Heikkinen-Jokilahti, K., Husu, J., Laine, A., Lappalainen, K., Lähteenmäki, M., Mikkilä-Erdmann, M. & Warinowski, A. (2020). *Conceptual framework of teaching quality: A Multidimensional Adapted Process Model of Teaching*.
- Nummenmaa, L. & Tammi-kustantaja. (2021). *Tilastotieteen käsikirja*. Helsinki: Tammi.
- Nummenmaa, L., & Turun yliopisto. Psykologian laitos. (2004). *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Turku: Turun yliopiston psykologian laitos.
- Oulun yliopisto. (2025). *Luokanopettajan tutkinto-ohjelma*. Opinto-opas. . Kasvatustieteiden tiedekunta
- Pehkonen, E., 1998, On the concept “mathematical belief” Teoksessa Törner, G., & Pehkonen, E. (1998). *The State-of-Art in Mathematics-Related Belief Research : results of the MAVI activities*. University of Helsinki.
- Pehkonen, E. (2011). *Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkataidoista*. Helsingin yliopiston Opettajankoulutuslaitos. <https://core.ac.uk/download/pdf/14921975.pdf#page=17>

- Pietilä, A. (2002). *Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuva. Matematiikkakokemukset matematiikkakuvan muodostajina*. Helsinki: Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Väitöskirja.
- Pirie, S. & Kieren, T. (1994). Growth in mathematical understanding: how we can characterise it and how can we represent it? *Educational Studies in Mathematics* 26(2-3), 165–190.
- Opetushallitus. (2014). *Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet*. Helsinki
- Suomen tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). (2023). *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa, HKN-ohje*.
- Tampereen yliopisto. (2025). *Luokanopettajan tutkinto-ohjelma*. Opinto-opas. Kasvatustieteiden tiedekunta.
- Tossavainen, T. (2008). Matematiikan kieliaspekti ja matematiikkakuva. Teoksessa: A., Niikko, I., Pellikka, & E., Savolainen, (toim.) *Oppimista, opetusta, monitieteisyyttä: Kirjoituksia Kuninkaankartanon mäeltä*. Joensuun yliopisto: 233–243.
- Turun yliopisto. (2024). *Luokanopettajan tutkinto-ohjelma*. Opinto-opas. Kasvatustieteiden tiedekunta.
- Tähtinen, J., Laakkonen, E. & Broberg, M. (2020). *Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita*. Turun yliopisto.
- Törner, G. & Grigutsch, S. 1994. ”Mathematische Weltbilder” bei Studienanfängern – eine Erhebung. *Journal für Mathematik-Didaktik* 15 (3/4), 211– 251.
- Vaasan yliopisto. (2024). *Luokanopettajan tutkinto-ohjelma*. Opinto-opas. Kasvatustieteiden tiedekunta.

Liitteet

Liite 1. Kyselylomake

Opettajaopiskelijoiden kokemukset heikon matemaattisen ymmärryksen vaikutuksista matematiikan opettamiseen ja omaan jaksamiseen

Matemaattinen ajattelu tarkoittaa matemaattisten operaatioiden ja prosessien avulla ajattelemista. Käytännössä se tarkoittaa esimerkiksi käsitteiden oppimista tai ongelmien ratkaisemista (Burton, 1984, S. 35; Joutsenlahti, 2005, S. 19-23). Matemaattinen ymmärtäminen on ajattelun osa-alue, joka vastaa tiivistetysti kysymykseen “Miksi?” (Pehkonen, 2011, S. 12–17.)

Vastaa kysymyksiin oman kokemuksesi mukaan. (Vastausasteikko: 1=erittäin heikko, 2=heikko, ... , 5=hyvä, 6=erittäin hyvä)

1. Vastaa kysymyksiin oman kokemuksesi mukaan. (Vastausasteikko: 1=erittäin heikko, 2= heikko, ... , 5=hyvä, 6=erittäin hyvä)
 - a. Kuinka vahvaksi koet omat pedagogiset taitosi?
 - b. Kuinka hyväksi koet omat matemaattiset taitosi?
 - c. Kuinka hyväksi koet omat ongelmanratkaisutaitosi?

2. Vastaa kysymyksiin oman kokemuksesi mukaan. (Vastausasteikko: 1=erittäin työläs, 2= työläs, ... , 5=helppo, 6=erittäin helppo)
 - a. Kuinka vaikeaksi koit oman matematiikan opiskelusi peruskoulussa?
 - b. Kuinka vaikeaksi koet matematiikan opettamisen?
 - c. Kuinka kuormittavaa matematiikan opettaminen on sinulle?
 - d. Kuinka kuormittavaa muiden reaaliaineiden kuin matematiikan opettaminen on sinulle? (ympäristöoppi, yhteiskuntaoppi, uskonto, historia)
 - e. Kuinka kuormittavaa taideaineiden opettaminen on sinulle?
 - f. Kuinka kuormittavaa kielten opettaminen on sinulle?

3. Vastaa siten, kuinka koet väittämän kuvaavan omaa kokemustasi. (Vastausasteikko: 1= Täysin eri mieltä, 2 = eri mieltä, ... , 5 = samaa mieltä, 6 = täysin samaa mieltä)
- Koen osaavani tarjota oppilaille laadukasta opetusta matematiikassa.
 - Koen, että osaan matematiikkaa niin, että opetukseni on oppilaille hyödyllistä.
 - Matematiikan opettaminen on minulle haastavampaa, kuin muiden oppiaineiden opettaminen.
 - Olen itsevarma, kun opetan matematiikkaa.
 - Olen itsevarma, kun opetan muita oppiaineita kuin matematiikkaa.
 - Oppiaineella ei ole merkittävää vaikutusta itsevarmuuteeni opettajana.
4. Millaisia tukikeinoja toivoisit opettajankoulutuslaitokselta matematiikan opettamiseen?

Liite 2. Tietosuojalomake

1. Rekisterin nimi	Opettajaopiskelijoiden kokemukset heikon matemaattisen ymmärryksen vaikutuksista matematiikan opettamiseen ja omaan jaksamiseen
2. Rekisterinpitäjä	
3. Vastuuhenkilön yhteystiedot	
4. Henkilötietojen käsittelyn tarkoitukset ja käsittelyn oikeusperuste	Tutkimuksessa kerätään vastauksia, joissa kysytään opiskelijoiden kokemuksia ja käsityksiä matematiikan opiskelusta ja opettamisesta. Sähköpostiosoitteita käytetään haastattelukutsun lähettämiseen. Tutkimuslomakkeella kerätään vastauksia liittyen

	opiskelijan omaan matemaattiseen osaamiseen ja kokemuksiin siitä sekä mielikuviin matematiikan opettamisesta.
5. Käsiteltävät henkilötietoryhmät	Rekisteriin talletetaan rekisteröidystä seuraavia tietoja: tutkinto-ohjelma, kotimaa, kokemuksia ja käsityksiä opiskelusta.
6. Henkilötietojen vastaanottajat ja vastaanottajaryhmät.	Tietoja ei siirretä eikä luovuteta tutkimusryhmän ulkopuolelle.
7. Tiedot tietojen siirrosta kolmansiin maihin	Henkilötietoja ei luovuteta EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle.
8. Henkilötietojen säilyttämisaika tai sen määrittämisen kriteerit	Vastauksista luodaan yhteinen koonti tutkimusaineistona. Tietoja säilytetään enintään 31.12.2026 asti, jonka jälkeen aineisto hävitetään tietoturvallisesti.
10. Rekisteröidyn oikeudet	Rekisteröidyllä on oikeus pyytää pääsy häntä itseään koskeviin henkilötietoihin sekä oikeus pyytää tietojensa oikaisemista tai poistamista taikka käsittelyn rajoittamista tai vastustaa niiden käsittelyä. Oikeutta henkilötietojen poistamiseen ei sovelleta tieteellisessä tai historiallisessa tutkimustarkoituksessa silloin, kun poisto-oikeus todennäköisesti estää käsittelyn tai vaikeuttaa sitä suuresti. Poisto-oikeuden toteuttamista arvioidaan tapauskohtaisesti. Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus valvontaviranomaiselle.
11. Tiedot siitä, mistä henkilötiedot on saatu	Vastauslomakkeen lähettämiseksi pyydetään sähköpostiosoitteita tai viestin välitysmahdollisuutta yliopistoilta. Muut tiedot

	kerätään suoraan lomakkeessa tutkimukseen osallistuvilta.
12. Tiedot automaattisen päätöksenteon ml. profiloinnin olemassaolosta	Tietoja ei käytetä automaattiseen päätöksentekoon tai profiloinnin tekemiseen.

Liite 3. Saatekirje kyselyn lähetyksessä

Osallistumispyynnön yhteydessä lähetetty sähköpostiviesti:

Moikka!

Olemme kaksi luokanopettajaopiskelijaa, ja teemme tutkimusta opettajaopiskelijoiden kokemuksista heikon matemaattisen ymmärryksen vaikutuksista matematiikan opettamiseen ja omaan jaksamiseen.

Kyselymme koostuu vain monivalintakysymyksistä, eikä vaadi vastaajalta aikaa kuin muutamia minuutteja. :) Kaipaamme vastauksiasi, olit matikan saralla minkä tasoinen taituri tahansa!

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista. Noudatamme Turun yliopiston tutkimuseettisiä ohjeita. Vastauksia käsitellään luottamuksellisesti ja ainoastaan tutkijoiden toimesta eikä yksittäistä vastaajaa voida tunnistaa raportoiduista tuloksista. Kerätty aineisto käsitellään ja säilytetään tietosuojasetuksen mukaisesti. Vastaamalla kyselyyn hyväksyt, että vastauksiasi käytetään tutkielman toteuttamisessa.

Linkki kyselyyn:

Iso kiitos jo etukäteen kyselymme vastaamisesta! <3

Terveisin Aino Heikkilä ja Ronja Ikuli

Liite 4. Avoimen kysymyksen vastaukset kerättynä yhteen

Avoimeen kysymykseen kerätyt vastaukset numeroituna.

1. Konkreettisia esimerkkejä siihen miten matematiikan perusaiheita voisi havainnollistaa.
2. Matemaatikan taitojen opetus, eikä vain matematiikan opettamisen opetus.
3. Konkreettiset oppilaiden esimerkkivastaukset auttoivat myös itseäni ymmärtämään, miten oppilaat voivat ajatella tehtäviä ja millaisissa kohdissa oppilas voi kohdata ongelmia ratkaistessaan matemaattisia tehtäviä. Niitä olisi siis ehkä kiva saada lisää!
4. Ylipäättään kannustava ilmapiiri vaikuttaa positiivisesti itsevarmuuteen mitä tulee matematiikan opettamiseen
5. Vaikka omat taitoni ovatkin hyvät tai ehkä juuri sen takia, huolestuttaa todella joidenkin kanssaopiskelijoiden matematiikan taso. Siksi toivoisin lisää sisältöjen läpikäymistä. Miten voi opettaa matematiikkaa, jos ei itse sitä osaa?
6. En mitään. Mielestäni kurssimme 1&2 vuonna olivat oikein laadukkaita ja silmiä avaavia.
7. Keskityttäisiin tehokkaammin keinoihin, joilla matematiikkaa voi opettaa. Myös pikakertaus alakoulun matematiikasta ei olisi pahitteeksi. Esimerkiksi samalla tavalla kuin on kielistartteja, voisi olla matikkastartteja.
8. Mielestäni demoilla ja harjoitteluissa tulee hyvin tarpeelliset keinot käytyä läpi.
9. Lisää konkretiaa ja esimerkiksi havainnointia ja toimivien menetelmien ja oppikirjojen analysointia. Ehkä siis sitä, että nähdään enemmän sitä arkea matematiikan opettamisessa
10. Toivoisin tukea itse matematiikan oppiaineen sisällön osalta, eikä ainoastaan sen opettamiseen liittyen.
11. Sellaisen oppilaan tukeminen, jolla on matemaattisia vaikeuksia, miten voi havainnollistaa/yksinkertaistaa
12. Konkreettisen opetusmateriaalin kanssa havainnollistamiseen harjoittelu
13. Keinoja, joista olisi hyötyä erilaisten oppijoiden opettamisessa.

14. Mielestäni matematiikan opettamista on käsitelty opinnoissa käytännönläheisesti ja laadukkaasti ja olen saanut paljon vinkkejä kuinka opettaa matematiikkaa. Opinnoissa on huomioitu myös eriyttäminen.
15. Enemmän konkreettisia työkaluja erilaisten matematiikan opettamiseen
16. Haluaisin apua siihen, että miten esimerkiksi opetustuokio tulisi järjestää ja millä tavalla asioita voisi selittää tai havainnollistaa.
17. Toivoisin konkreettisia esimerkkejä siihen, miten auttaa oppilasta, jolla on paljon haasteita matemaattisessa hahmottamisessa. Esimerkiksi jos oppilaalla on paljon haasteita negatiivisen luvun käsitteen hahmottamisessa.
18. Olen käynyt kaksi matematiikan kurssia. Ne olivat erittäin hyvät kokonaisuudet ja tukivat sekä omaa oppimistani että pedagogisia taitojani. Koen myös, että oma matemaattinen ajatteluni kehittyi kursseilla. Mieluusti olisin jatkanut opintoja ja käynyt useammilla demoillakin.
19. Enemmän matematiikan taitojen opiskelua, jotta ei tee virheitä perustaitoja opettaessa. Opettajalla pitäisi olla myös syvällisempi ymmärrys opetettavista aineista, etenkin matematiikasta, kuin oppilailla.
20. Konkretiaa voisi olla vielä enemmän lisää, vaikka sitä on jo paljon. Erilaiset materiaallipankit voisivat olla hyödyllisiä.
21. Matikkapuheesta enemmän asiaa