

**Opettaja-oppilassuhteen yhteys matematiikan taitoihin ja
matematiikkaa kohtaan koettuun kiinnostukseen.**

Tuukka Laaksovuori & Niko Tammi

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma

Artikkelimuotoinen

Kevätlukukausi 2024

Opettajankoulutuslaitos

Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Laaksovuori, Tuukka & Tammi, Niko. 2024. Opettaja-oppilassuhteen yhteys matematiikan taitoihin ja matematiikkaa kohtaan koettuun kiinnostukseen. Kasvatustieteen pro-gradu tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 29 sivua.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, liittyvätkö opettaja-oppilassuhteen läheisyys tai konfliktit oppilaan matematiikan taitoon tai matematiikka kohtaan koettuun kiinnostukseen 2.-4. luokalla. Näitä yhteyksiä ei aiemmin ole suomalaisissa alakouluissa tutkittu. Tutkimus on tärkeää, sillä muiden maiden tutkimustuloksia ei voida suoraan soveltaa suomalaiseen aineistoon.

Tutkimusaineisto on kerätty vuosina 2019–2021 Jyväskylän Yliopiston Teacher and Student Stress and Interaction in Classroom -tutkimushankkeessa kahdeksasta keskisuomalaisesta alakoulusta. Tutkimukseen osallistui yhteensä 964 oppilasta ja 49 opettajaa. Tulokset osoittivat, että opettaja-oppilassuhteen läheisyys ei ollut yhteydessä oppilaan matematiikan taitoihin tai matematiikkaa kohtaan koettuun kiinnostukseen 2. eikä 4. luokalla. Konfliktien havaittiin olevan negatiivisesti yhteydessä oppilaan matematiikan taitoihin sekä 2. että 4. luokalla, kun taas konfliktien ja matematiikkaan kohtaan koetun kiinnostuksen välillä ei havaittu yhteyttä. Konfliktien tai läheisyyden ei havaittu olevan yhteydessä matematiikan taitojen tai matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen muutokseen 2. ja 4. luokan välillä.

Tulosten perusteella opettaja-oppilassuhteen laatu ei vaikuta olevan merkittävässä roolissa oppilaiden matematiikan taitojen tai matematiikka kohtaan koetun kiinnostuksen muutoksessa. Myös matematiikassa heikommin pärjävillä ja matematiikasta vähemmän kiinnostuneilla oppilailla voi olla hyvä ja läheinen suhde opettajaansa. Opettaja-oppilassuhteen yhteyksistä taitojen ja motivaation kehitykseen tarvitaan kuitenkin vielä lisää tutkimusta.

Asiasanat: Opettaja-oppilassuhde, oppilaan matematiikan taidot, oppilaan matematiikkaa kohtaan koettu kiinnostus, läheisyys, konfliktit

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	2
SISÄLTÖ	3
1 JOHDANTO	4
1.1 Opettaja-oppilassuhde	5
1.2 Opettaja-oppilassuhteen yhteys koulumenestykseen ja kouluun kiinnittymiseen.....	7
1.3 Opettaja-oppilassuhde ja matematiikan taidot.....	8
1.4 Opettaja-oppilassuhde ja kiinnostus matematiikkaa kohtaan	10
1.5 Tutkimuskysymykset	11
2 TUTKIMUSMENETELMÄT	13
2.1 Tutkimusaineisto.....	13
2.2 Muuttujat	13
2.3 Aineiston analyysi	16
2.4 Eettiset ratkaisut.....	17
3 TULOKSET	19
3.1 Kuvailevat tiedot.....	19
3.2 Muuttujien välisten korrelaatioiden tarkastelu	19
3.3 Opettaja-oppilassuhteen konfliktien ja matematiikan taitojen välinen yhteys	21
4 POHDINTA	23
LÄHTEET	30

1 JOHDANTO

Opettajan ja oppilaan välinen vuorovaikutussuhde on tärkeä osa opettamista, oppimista ja kasvatustyötä. Opettaja-oppilassuhteen on todettu olevan yhteydessä oppilaan oppimistuloksiin (Collins & Connor, 2016; Pianta & Hamre, 2001; Pakarinen, Lerkkanen, Viljaranta & Suchodoletz, 2021), mutta myös muihin koulunkäynnin osa-alueisiin. Tutkimuksissa on esimerkiksi havaittu, että lämmin ja läheinen opettaja-oppilassuhde on yhteydessä motivoitumiseen (You, Kim, Lim ja Dang, 2021), kouluun kiinnittymiseen (Roorda, Koomen, Split & Oort, 2011; Roorda, Jak, Zee, Oort & Koomen 2017), uusien ystävien saamiseen (Collins & Connor, 2016), vähäisempään kiusaamiseen (Longobardi, Iotti, Jungert & Settanni, 2018) ja vähäisempään häiriökäyttäytymiseen (O'Connor & McCartney, 2007; kts myös; O'Connor, Dearing & Collins, 2011).

Näiden lisäksi opettaja-oppilassuhteen on havaittu olevan yhteydessä myös matematiikan taitoihin (Mason, Hajovsky, McCune & Turek, 2017; Hamre & Pianta, 2001) ja kiinnostukseen (You ym., 2021) yhdysvaltalaisissa alakouluissa. Matemaattista peruslaskutaitoa tarvitaan jatkuvasti arkielämässä, ja peruslaskutaito on lukutaidon rinnalla toinen oleellinen perustaito ja työkalu myöhemmässä oppimisessa (Koponen, 2012). Laskusujuvuus perustason laskuissa on myöhemmin ensiarvoisen tärkeä taito haastavampien laskujen ja ongelmien ratkaisemisessa. Myös matematiikkaa kohtaan koettu kiinnostus on olennaista, sillä tutkimusten mukaan positiivinen asenne matematiikkaan on selvästi yhteydessä matematiikan osaamistasoon (Else-Quest, Hyde & Linn, 2010; Metsämuuronen, 2017).

Suomalaisilla aineistoilla on aiemmin tehty pitkittäistutkimuksia esikoulun aikaisen opettaja-oppilassuhteen yhteydestä matematiikan taitoihin ja matematiikkaa kohtaan koettuun kiinnostukseen (Pakarinen ym., 2021), mutta vastaavnlaisia tutkimuksia ei suomalaisissa alakouluissa olla tehty. Sitä vastoin kan-

sainvälisiä tutkimuksia, erityisesti yhdysvaltoje koulujärjestelmässä, opettaja-oppilassuhteen yhteydestä koulumenestykseen (esim. Mason ym., 2017) ja kiinnostukseen (You ym., 2021) on aiemmin tehty. Aihetta koskeva suomalainen tutkimus on tärkeää, sillä maiden väliset erilaiset koulukulttuurit saattavat aiheuttaa toisistaan poikkeavia tuloksia.

Tässä tutkimuksessa pyrimme selvittämään, onko opettaja-oppilassuhteella yhteyttä oppilaan matematiikan taitoihin ja matematiikkaa kohtaan kokemaan kiinnostukseen alakouluiässä. Tarkastelemme myös, onko opettaja-oppilassuhde yhteydessä taitojen ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen muutokseen alakoulun 2. ja 4. luokan välillä. Tämä on tärkeää tietoa, jota opettajankoulutuksessa voidaan hyödyntää tulevien opettajien matematiikan opetukseen liittyvien tietojen ja taitojen vahvistamisessa.

1.1 Opettaja-oppilassuhde

Opettaja-oppilassuhteella tarkoitetaan pitkän vuorovaikutuksen aikana syntyneitä tunnepitoisia ja relationaalisia suhteita opettajan ja oppilaan välillä (Fraire, Longoboardi, Prino, Sclavo & Settanni, 2013; Longobardi, Prino, Marengo & Settanni, 2016). Opettaja-oppilassuhde voidaan nähdä koostuvan monista pienistä komponenteista, kuten opettajan ja oppilaan odotuksista, vaikutteista, ominaisuuksista ja käsityksistä toisistaan (Stuhlman & Pianta, 2002). Näistä jokaisesta löytyy paljon itsenäistä kirjallisuutta, joten opettaja-oppilassuhteen käsitteellä voidaan nähdä olevan monipuoliset juuret psykologian ja kasvatustieteiden aiemmassa tutkimuksessa (Pianta, Hamre & Stuhlman, 2003).

Opettajan ja oppilaan suhdetta voidaan kuvata erilaisilla teoreettisilla malleilla, jotka jaetaan tyypillisesti suhdelahtöisiin, lapsilahtöisiin ja vastavuoroisiin malleihin (Mejia & Hoglund, 2016). **Suhdelahtöisessä mallissa** opettaja-oppilassuhde on oppilaalle kasvu ympäristö tai sosiaalinen konteksti, joka vaikuttaa oppilaan kokemuksiin, oppimiseen, motivaatioon, hyvinvointiin ja käyttäytymismallien muovautumiseen (Hamre & Pianta 2001; Salmela-Aro ym. 2018;). Suh-

delähtöiset mallit perustuvat kiintymyssuhdeteoriaan, joka korostaa kasvatettavan ja kasvattajan vuorovaikutussuhteen lämpimyyden ja tuen tarjoamisen merkitystä suotuisalle kehitykselle (O'Connor ym., 2011). On havaittu, että oppilaat, joiden suhde opettajaan on hyvä, menestyvät paremmin kommunikaatio- ja vuorovaikutustilanteissa opettajien kanssa, mikä taas auttaa menestymään paremmin oppimistilanteissa ja -ympäristöissä (O'Connor & McCartney, 2007)

Lapsilähtöisiä malleja tarkastellessa puhutaan hyvin usein lapsen tai oppilaan synnyttämästä evokatiivisesta vaikutuksesta (Nurmi, 2012). Evokatiivisella vaikutuksella tarkoitetaan lapsen ominaisuuksien, esimerkiksi koulumenestyksen ja käyttäytymisen, herättämiä tunnevasteita ja toimintamalleja opettajissa ja vanhemmissa (Nurmi & Kiuru, 2015; Nurmi 2012). Tutkimuksissa on havaittu, että lapsen piirteet ovat yhteydessä vuorovaikutuksen laatuun. Opettajat osoittivat enemmän huomioita oppilaille, jotka olivat innostuneita, motivoituneita, ja menestyivät hyvin opinnoissaan, kuin oppilaille, jotka osoittivat vähemmän innostuneisuutta oppimista kohtaan (Nurmi, 2012). Meija ja Hoglund (2016) havaitsivat, että ahdistunut ja surullinen käyttäytyminen on yhteydessä samanikäisten konfliktien määrään, mutta vain aggressiivinen ja häiritsevä käyttäytyminen on yhteydessä konflikteihin pidemmällä aikavälillä.

Vastavuoroiset mallit perustuvat opettajan ja oppilaan välisen suhteen molemminpuolisiin vaikutuksiin. Esimerkiksi Sameroffin ja MacKenzien (2003) transaktionaalinen malli korostaa erityisesti opettaja-oppilassuhteessa syntyviä vastavuoroisia syklejä ja niiden vaikutusta suhteen kehittymiseen. Oppilaan häiriökäyttäytyminen voi vahvistaa opettajan negatiivisia odotusarvoja ja ylläpitää opettajan ja oppilaan välistä negatiivista vuorovaikutusta (Doumen ym., 2008). Opettaja ja oppilas saattavat näin jäädä jumiin negatiiviseen transaktiosykliin, joka voi eskaloida häiriökäyttäytymistä entisestään (Doumen ym., 2008; kts myös Portilla, Ballard, Adler, Boyce, Obradovic, 2018). Opettaja voi puolestaan rikkoa näitä negatiivisia syklejä osoittamalla kiinnostusta oppilaan kanssa lähentymiseen ja antamalla tälle positiivisempaa palautetta (Meija & Hoglund, 2016) ja emotionaalista tukea (Portilla ym, 2018).

Opettaja-oppilassuhdetta on mitattu tutkimuksissa eri tavoilla. Osa tutkimuksista on tutkinut opettaja-oppilassuhdetta yhtenä suhdetta kuvaavana faktorina (esim. You ym., 2021), mutta useat tutkimukset (esim. Hamre & Pianta, 2001, Mason ym., 2017; Pakarinen, 2021; Portilla ym., 2014) jakavat opettaja-oppilassuhteen Piantan (2001) Student Teacher Relationship Scale (STRS) -mittariston mukaisesti kahteen eri faktoriin, läheisyyteen ja konflikteihin. Konflikteja ja haasteita sisältävissä opettaja-oppilassuhteissa esiintyy vähäistä yhteisymmärrystä, epäsopuisaa vuorovaikutusta ja konfliktien runsautta. Läheisessä oppilaan ja opettajan välisessä suhteessa taas ilmenee lämpimiä tunteita, kokemusta läheisyydestä ja avoimuutta (Pianta, 2001; ks. myös Bernstein-Yamashiro & Noam, 2013). Tässä tutkimuksessa käytetyn tutkimusaineiston keruu on suoritettu STRS-mittaristoa hyödyntämällä, minkä vuoksi koko tutkimus on mielekästä suorittaa rajaamalla ja jakamalla opettaja-oppilassuhteen käsittely konflikteihin ja läheisyyteen. STRS-mittaristo on validoitu useiden eri maiden tutkimuksissa (esim. Koomen ym., 2012; Sette ym., 2018) ja on siten sopiva mittaristo opettaja-oppilassuhteen mittaamiseen.

1.2 Opettaja-oppilassuhteen yhteys koulumenestykseen ja kouluun kiinnittymiseen

Läheisten opettaja-oppilassuhteiden on useissa tutkimuksissa havaittu olevan positiivisesti yhteydessä oppilaiden koulunkäyntiin, esimerkiksi koulumenestykseen ja kouluun kiinnittymiseen. Hyvän suhteen opettajaan on havaittu meta-analyysissä olevan yhteydessä kouluun kiinnittymiin yläkoulussa (Roorda ym., 2011; Roorda ym., 2017). Engels, Pakarinen, Lerkkanen ja Verschueren havaitsivat STRS-mittariston konflikti-skaalalla mitatun opettaja-oppilassuhteen olevan yhteydessä oppilaiden kouluun kiinnittymiseen alakoulusta yläkouluun siirryttäessä (Engels, Pakarinen, Lerkkanen & Verschueren, 2019). Collins ja O'Connor (2016) ja Pianta ja Hamre (2001) havaitsivat myös yhteyden opettaja-oppilassuhteen (STRS) ja akateemisen menestyksen välillä sekä esikoululaisilla että peruskoululaisilla. Esikoulussa kannustavan ja tukea tarjoavan oppimisympäristön on havaittu olevan yhteydessä oppilaan kehittymiseen akateemisissa taidoissa ja

motivaatioon aktiiviseen tuntitoimintaan osallistumisessa (Williford, Maier, Downer, Pianta, & Howes, 2013). O'Connorin ja McCartneyn (2007) mukaan hyvä opettaja-oppilassuhde (STRS) esikoulussa ennustaa parempaa akateemista menestystä peruskoulussa. Opettaja-oppilassuhteen (STRS) läheisyyden havaittiin olevan yhteydessä koulumenestykseen niiden oppilaiden osalta, jotka osoittivat aikaisia merkkejä häiriökäyttäytymisestä (O'Connor & McCartney, 2007; kts myös; O'Connor, Dearing & Collins, 2011).

Haasteita ja konflikteja sisältävän suhteen on toisaalta havaittu olevan negatiivisesti yhteydessä akateemisiin taitoihin esiopetuksessa (Pakarinen ym., 2021; Collins & Connor, 2016) ja perusopetuksessa (Hamre & Pianta, 2001) sekä heikentyneeseen opetukseen sitoutumiseen ja lisääntyneeseen häiriökäyttäytymiseen sekä esiopetuksessa (Collins & Connor, 2016) että perusopetuksessa (Pakarinen ym., 2018).

1.3 Opettaja-oppilassuhde ja matematiikan taidot

Tutkimustulokset opettaja-oppilassuhteen läheisyyden ja matematiikan taitojen välillä eivät ole yksiselitteisiä. Useat tutkimukset ovat havainneet, ettei opettaja-oppilassuhteen läheisyys ole merkitsevästi yhteydessä matematiikan taitoihin esiopetuksessa. Esimerkiksi Pakarinen ja kollegat (2021) eivät löytäneet yhteyttä esikoululaisten opettaja-oppilassuhteen (STRS) läheisyyden ja lukujonotesteillä mitattujen matematiikan taitojen väliltä. Myöskään Portilla ja kollegat (2014) eivät havainneet yhteyttä esiopetuksen opettaja-oppilassuhteen (STRS) läheisyyden ja terveyskäyttäytymiskyselyn (HBQ) akateemisen kompetenssin ala-as- teikolla (Academic competence subscale) mitattujen matematiikan taitojen vä- liltä. Sitä vastoin Collins ja O'Connor (2016) havaitsivat esiopetuksessa yhteyden opettaja-oppilassuhteen (STRS) läheisyyden ja matemaattisen osaamisen välillä. Collinsin ja O'Connorin (2016) tutkimuksessa matemaattista osaamista mitattiin sekä ACES-mittaristolla (Academic Competency Evaluation Scale) että WJ III - testillä (Woodstock-Johnson III Test). Myös Maldonado-Carreño ja Votruba-

Drzal (2011) havaitsivat esiopetuksesta 5. luokalle jatkuneessa pitkittäistutkimuksessaan opettaja-oppilassuhteen (STRS) olevan yhteydessä matematiikan taitoihin. Opettaja-oppilassuhdetta mitattiin STRS-mittariston läheisyydestä ja konflikteista muodostetulla keskiarvosummamuuttujalla ja matematiikan taitoja WJ-R-mittaristolla (Woodcock–Johnson Psycho-Educational Battery), joka koostuu ongelmanratkaisua koskevista testituloksista sekä opettajan arvioimista lapsen matemaattisesta ymmärtämisestä ja ratkaisutaidoista. On epäselvää, olisivatko Maldonado-Carreño ja Votruba-Drzal löytäneet yhteyttä läheisyyden ja matematiikan taitojen välillä, jos useimpien tutkimusten tavoin opettaja-oppilassuhteen läheisyyttä ja konflikteja olisi tutkittu erikseen.

Opettaja-oppilassuhteen (STRS) konfliktien yhteyttä matematiikan arvostamisiin (esim. Hamre & Pianta, 2001) ja oppilaiden matemaattiseen kompetenssiin (esim. Collins & O'Connor, 2016) on tutkittu esiopetuksessa melko paljon, mutta tutkimukset painottuvat vahvasti yhdysvaltalaisiin aineistoihin. Collins ja O'Connor (2016) havaitsivat tutkimuksessaan konfliktien olevan negatiivisesti yhteydessä lasten akateemiseen osaamiseen matematiikassa (ACES; WJ III). Parkarinen ja kollegat (2021) havaitsivat myös suomalaisissa esikouluissa negatiivisen yhteyden opettaja-oppilassuhteen (STRS) konfliktien ja lukujonotestillä mitattujen matematiikan taitojen välillä. Tutkimustulokset olivat erityisen tärkeitä, sillä vastaavan tyyppistä tutkimusta on tehty Yhdysvaltojen ulkopuolella vain vähän.

Opettaja-oppilassuhteen ja matematiikan taitojen yhteyttä on tutkittu yhdysvaltalaisissa aineistoissa myös kouluikäisillä. Ensimmäisen, kolmannen ja viidennen luokan oppilailla teetetyssä pitkittäistutkimuksessa Mason ja kollegat (2017) havaitsivat merkitsevän negatiivisen yhteyden matematiikan taitojen (WJ-R) ja opettaja-oppilassuhteen (STRS) konfliktien välillä, mutta yhteyttä taitojen ja läheisyyden välillä he eivät havainneet. Hamre ja Pianta (2001) tutkivat pitkittäistutkimuksessaan yhdysvaltalaisella aineistolla alakouluikäisen opettaja-oppilassuhteen (STRS) konfliktien yhteyttä koulumenestykseen ja havaitsivat negatiivisen yhteyden konfliktien ja koulumenestyksen välillä. Tutkimuksessa koulumenestystä kuvattiin keskiarvosummamuuttujalla matematiikan ja äidinkielen

arvosanoista. He havaitsivat Hughes (2008) on puolestaan tutkinut opettaja-oppilassuhteen, sitoutumisen ja matematiikan osaamisen välistä yhteyttä. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että kun sitoutuminen otettiin huomioon, ei merkitsevää uniikkia yhteyttä opettaja-oppilassuhteen ja matematiikan osaamisen välillä löytynyt. Hughesin (2008) tutkimuksessa opettaja-oppilassuhteen mittaamiseen käytettiin 22-kohtaista TSRI-mittaristoa, jossa 16 kohtaa liittyi suhteen tarjoamaan tukeen ja viisi konflikteihin. Tutkimuksessa löydettiin negatiivinen yhteys konfliktien ja koulumenestyksen välillä, mutta matematiikkaa ja lukutaitoa ei eritelty tuloksissa toisistaan. Vastaavanlaista tutkimusta on tehty myös yläkouluikäisille amerikkalaisille – Youn ja kollegoiden (2021) tutkimuksessa havaittiin 15-vuotiaiden amerikkalaisnuorten opettaja-oppilassuhteen ennustavan matemaattista osaamista PISA-tutkimuksessa. Tutkimuksessa opettaja-oppilassuhteen mittaamiseen käytettiin 5-kohtaista mittaristoa, jossa STRS-mittaristosta poiketen ei eritelty läheisyyttä ja konflikteja toisistaan.

1.4 Opettaja-oppilassuhde ja kiinnostus matematiikkaa kohtaan

Kiinnostuksella matematiikkaa kohtaan on merkitystä oppimisen ja taitojen kannalta. Ecclesin ja kollegojen (1983) odotusarvoteorian (Expectancy-Value Theory) mukaan oppilaan motivaatio koostuu kahdesta päätekijästä: oppilaan odotuksista (expectancy) ja tehtävän arvosta (task value). Tehtävän arvo koostuu kolmesta pääalueesta: saavutusarvosta (attainment value of the task), kiinnostusarvosta (interest value) ja hyötyarvosta (utility value). Tässä tutkimuksessa motivaatiota matematiikkaa kohtaan tarkastellaan kiinnostusarvon osalta.

Tutkimusten mukaan positiivinen asenne matematiikkaan on selvästi yhteydessä matematiikan osaamistasoon (Else-Quest, Hyde & Linn, 2010; Metsämuuronen, 2017). Metsämuurosen mukaan kausaliiteettia on kuitenkin vaikea todistaa – johtuuko positiivinen asenne hyvästä osaamisesta vai hyvä osaaminen positiivisesta asenteesta. Keltikangas-Järvisen (2007) mukaan motivaatio selittää tärkeimpänä selittäjänä yli 30 % koulumenestyksestä kaikissa oppiaineissa.

Aiempiä tutkimuksia opettaja-oppilassuhteen yhteydestä matematiikkaa kohtaan koettuun kiinnostukseen ei esiopetuksen ulkopuolella ole Suomessa aiemmin tehty. Pakarinen ja kollegat (2021) havaitsivat opettaja-oppilassuhteen (STRS) konfliktien määrän olevan negatiivisesti yhteydessä esikoululaisten kiinnostukseen matematiikkaa kohtaan, mutta he eivät havainneet yhteyttä läheisyyden ja kiinnostuksen välillä. Youn ym., (2021) yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa taas havaittiin merkitsevä yhteys opettaja-oppilassuhteen ja matematiikan kiinnostuksen välillä 15-vuotiailla nuorilla. Tutkimuksessa käytettiin kuitenkin STRS-mittaristosta poikkeavaa 5-kohtaista mittaristoa opettaja-oppilassuhteen mittaamiseen eikä läheisyyttä ja konflikteja eritelty.

1.5 Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia, onko opettajan arvioimalla opettaja-oppilassuhteella yhteyttä oppilaan matematiikan taitoihin ja matematiikkaa kohtaan kokemaan kiinnostukseen. Lisäksi tarkastelimme, onko opettaja-oppilassuhde yhteydessä taitojen ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen muutokseen alakoulun 2. ja 4. luokan välillä. Useimpien aiempien STRS-mittaristoa käyttäneiden tutkimusten tavoin (esim. Hamre & Pianta, 2001, Mason ym., 2017; Pakarinen, 2021; Portilla ym., 2014) jaoinme analyyseissa opettaja-oppilassuhteen kahteen faktoriin, läheisyyteen ja konflikteihin, joiden yhteyttä tutkimme erikseen sekä matematiikan taitoihin, joita mitataan aritmeettisilla, sanallisilla ja ongelmanratkaisutehtävillä, että matematiikkaa kohtaan koettuun kiinnostukseen.

Tässä tutkimuksessa rajasimme koulumenestyksen tarkastelun matematiikan taitojen ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen tarkasteluun. Tutkimme opettaja-oppilassuhteen läheisyyden ja konfliktien yhteyttä matematiikan taitoihin ja matematiikkaa kohtaan koettuun kiinnostukseen 2. ja 4. luokalla sekä ennustaako opettaja-oppilassuhde matematiikan taitojen ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen muutosta 2. ja 4. luokan välillä.

Aiemmassa tutkimuksessa on havaittu, että matematiikassa parhaat osaajat erottuvat muista jo alakoulun kolmannella luokalla ja kuudennella luokalla erot ovat kasvaneet huomattavimmiksi (Niemi, Metsämuuronen, Hannula & Laine, 2020). Tutkimuksen regressioanalyysit osoittavat myös aikaisemman matematiikan osaamisen selittävän merkittävästi sitä, onko oppilas yhdeksännellä luokalla parhaiden osaajien joukossa. Tässä tutkimuksessa 4. luokan matematiikan taitoja ennustettaessa 2. luokan matematiikan taito kontrolloidaan ja 4. luokan matematiikkaa kohtaan koettua kiinnostusta ennustettaessa kontrolloidaan 2. luokan matematiikkaa kohtaan koettu kiinnostus. Tällaisella autoregressiivisellä mallilla on mahdollisuus tutkia korrelaatioiden lisäksi, onko hyvä opettaja-oppilassuhde yhteydessä matematiikan taitojen nopeampaan kehittymiseen tai nopeampaan kiinnostuksen lisääntymiseen.

Tutkimuskysymyksemme olivat seuraavat:

1. Liittyvätkö opettaja-oppilassuhteen läheisyys tai konfliktit oppilaan matematiikan taitoon 2. tai 4. luokalla?
2. Onko opettaja-oppilassuhteella yhteyttä matematiikan taitojen muutokseen 2. ja 4. luokan välillä?
3. Onko opettaja-oppilassuhteella yhteyttä matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen muutokseen 2. ja 4. luokan välillä?

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1 Tutkimusaineisto

Tutkimuksen aineisto on osa laajempaa Jyväskylän yliopiston Teacher and Student Stress and Interaction in Classroom (TESSI) -tutkimushankkeen aineistoa, jossa tarkastellaan opettajien ja oppilaiden hyvinvointia ja niihin yhteydessä olevia tekijöitä (Lerkkanen & Pakarinen, 2021). Tutkimukseen osallistui yhteensä 964 oppilasta kahdeksasta eri Keski-Suomen alakoulusta. Oppilaita ja opettajia on tarkasteltu tutkimuksen aikana 2. luokalta 4. luokalle vuosina 2019–2021 TESSI- hankkeen tutkijoiden toimesta. Aineistoa ei ole voitu kerätä oppilaiden ollessa kolmannella luokalla maailmanlaajuisen COVID-19 pandemian vuoksi.

Tutkimukseen osallistui 49 2. luokan opettajaa, jotka arvioivat suomenne-tulla Piantan (2001) STRS-asteikolla opettaja-oppilassuhdettaan 570:een 2. luokan oppilaaseen. Oppilaan matematiikan taitotason arviointiin matemaattisilla testeillä 2. luokalla (n=708) ja 4. luokalla (n=478). Kiinnostusta matematiikkaa kohtaan arvioitiin oppilaiden täyttämällä itsearviointilomakkeilla 2. luokalla (n=705) ja 4. luokalla (n=414).

2.2 Muuttujat

Opettaja-oppilassuhdetta mitattiin 2. luokalla Student Teacher Relationship Scale (STRS) -mittarilla (Pianta, 2001), jonka Lerkkanen ja Poikkeus (2011) ovat kääntäneet suomalaista tutkimusta varten. Mittarin 15 kysymystä jaoteltiin kahteen ryhmään, läheisyyteen ja opettajan ja oppilaan välisiin konflikteihin. STRS-mittari on validoitu ja todettu luotettavaksi useissa eri maissa (esim. Koomen, Verschueren, van Schooten, Jak, & Pianta, 2012; Sette ym., 2018).

Opettaja-oppilassuhteen läheisyyttä mitattiin kahdeksalla väittämällä (esim. ”Tämä lapsi kertoo minulle avoimesti tunteistaan ja kokemuksistaan.”), joita opettajat arvioivat jokaisen oppilaansa kohdalla asteikolla 1 (Ei ehdottomasti sovi) – 5 (sopii erittäin hyvin). Muodostimme läheisyyttä mittaavista väitteistä keskiarvosummamuuttujan. Keskiarvosummamuuttujan Cronbachin alfa

-kerroin oli .878, mikä kertoo vahvasta reliabiliteetista. Minkään väittämän poistaminen ei parantanut reliabiliteettia, joten väitteet olivat aineistossamme selvästi yhtenäisiä.

Opettajan ja oppilaan välisiä konflikteja mitattiin seitsemällä väittämällä (esim. "Tämä lapsi on pitkään vihainen tai vastusteleva, jos joudun rajoittamaan hänen käyttäytymistään."). Myös näissä kysymyksissä opettajat arvioivat väittämiä jokaisen oppilaansa kohdalla asteikolla 1 (Ei ehdottomasti sovi) – 5 (sopii erittäin hyvin). Konfliktien määrää mittaavista väitteistä muodostettiin toinen opettaja-oppilassuhteen laatua mittaava keskiarvosummamuuttuja, jonka väittämien Cronbachin alfa -kerroin oli .898. Minkään väittämän poistaminen ei parantanut myöskään tämän keskiarvosummamuuttujan väittämien reliabiliteettia, joten kaikki väittämät sopivat hyvin keskiarvosummamuuttujaan.

Matematiikan taitoja mitattiin kolmella testillä: aritmetiikka-testi, sanallisten laskutehtävien testi ja aritmeettisen päättelyn testi. Testit tehtiin ryhmätestinä tavallisten koulupäivien oppituntien aikana. Ennen testitulannetta hankkeen tutkijat ohjeistivat oppilaita laskemaan tehtäviä mahdollisimman nopeasti ja tarkasti, mutta hyppäämään liian haastavilta tuntuvien tehtävien yli. Aritmetiikka-testi (BAT; Aunola & Räsänen, 2007) sisälsi 28 numeroin esitettyä kokonaislukulaskua, joiden ratkaisemisessa oli kolmen minuutin aikaraja. Oppilaita ohjeistettiin seuraavasti: "Jatka eteenpäin ja tee niin monta tehtävää kuin osaat. Jos et osaa jotain tehtävää, siirry seuraavaan". 2. luokalla testissä oli 14 yhteenlaskutehtävää (esim. $2 + 1 =$; $3 + 4 + 6 =$) ja 14 vähennyslaskutehtävää (esim. $4 - 1 =$; $20 - 2 - 4 =$). Tehtävät vaikeutuivat testissä edetessä. 4. luokan testissä oli yhteen- ja vähennyslaskutehtävien lisäksi kaksi jakolaskua (esim. $240 : 8 = x$) ja yksi kertolasku ($12 \times 8 = x$).

Sanallisia laskutehtäviä testattiin kahdella eri mittarilla (Koponen & Räsänen, 2003 ja Koponen & Salminen, 2017). 2. luokan testissä oppilaille annettiin tehtävälomake, jossa oli yhdeksän yhteen-, vähennys- ja kertolaskuja sisältävää sanallista tehtävää. Lapsia pyydettiin kirjoittamaan laskulauseke ja vastaus, joista molemmista sai kussakin tehtävässä onnistuessaan yhden pisteen. 4. luo-

kan testissä lapset tekivät sanallisia laskutehtäviä, jotka perustuivat JEPS-tutkimuksen sanallisten laskutehtävien mittariin (ks. Koponen, Aunola, Ahonen & Nurmi, 2007). Testi sisälsi yhteensä 16 sanallista ongelmanratkaisutehtävää. Lapsia ohjeistettiin laskemaan laskut järjestyksessä ylhäältä alaspäin. Lasten tuli lukea annettu tehtävä, ratkaista se sekä kirjoittaa paperiin lauseke ja vastaus. Sekä 2. että 4. luokan testissä lapsille annettiin 15 minuuttia aikaa tehtävien tekemiseen. Oikein vastatessaan lapsi sai yhden pisteen oikeasta laskulausekkeesta ja yhden pisteen oikeasta vastauksesta.

Aritmeettisen päättelyn testissä (Räsänen, 2000; Langdon & Warrington, 1997) lapsille jaettiin tehtäväpaperi, jonka vasemmassa reunassa oli kolme lukua ja niiden jälkeen tyhjä paikka neljännelle luvulle. Tällaisia sarjoja oli testissä yhteensä 30 kappaletta. Paperin oikealla reunalla oli laatikoissa neljä lukua, joista vain yksi sopi jatkamaan kolmen luvun aloittamaa sarjaa. Lasten tehtävänä oli merkitä ympyröiden luku, joka sopi parhaiten jatkamaan kolmen luvun aloittamaa sarjaa. Ennen testiä tutkija kävi läpi yhdessä lasten kanssa neljä esimerkki-tehtävää ja niiden oikeat vastaukset, minkä jälkeen lapsilla oli 10 minuuttia aikaa ratkaista itsenäisesti testin tehtävä. Lapsi sai yhden pisteen jokaisesta oikeasta vastauksesta.

Kaikkien testien oikeiden vastausten osuus standardoitiin ja muodostettiin keskiarvosummamuuttuja erikseen sekä 2. että 4. luokan matematiikan taidoista. Cronbachin alfa -kerroin oli 2. luokan kolmen testituloksen välillä .821 ja 4. luokalla .829. Reliabiliteetti ei parantunut poistamalla yhtään testituloksista, joten kaikki kolme testiä säilytettiin keskiarvosummamuuttujassa.

Kiinnostusta matematiikkaa kohtaan tutkittiin motivaatiotekijöitä koskevan lapsille suunnitellun mittariston (Aunola & Nurmi, 1999) avulla, joka perustuu Ecclesin ja kollegoiden (1983) odotusarvoteoriaan. Matematiikkaa kohtaan koettua kiinnostusta arvioitiin oppilaille esitetyillä kolmella väittämällä (*Kuinka kivaa sinusta koulussa on laskemiseen ja matikkaan liittyvät tehtävät?*; *Miten mielelläsi teet koulussa laskemiseen ja matikkaan liittyviä tehtäviä?*; *Miten mielelläsi teet kotona laskemiseen ja matikkaan liittyviä tehtäviä?*) Tutkimusavustaja luki lapselle ääneen

väittämän, ja pyysi lasta osoittamaan yhtä viidestä tunnetta kuvastavasta naamasta, sen mukaan, mitä mieltä hän väitteistä oli. Naamat esittivät eri tyytyväisyystiloja suupielet alaspäin olevasta ilmeestä leveään hymyyn. Väitteistä muodostettiin sekä 2. että 4. luokan osalta keskiarvosummanmuuttajat, joiden Cronbachin alfaksi saatiin 2. luokalla .881 ja 4. luokalla .928. Poistamalla yksittäisiä väitteitä ei saatu muutosta keskiarvosummanmuuttajien reliabiliteettiin. Aiemman tutkimuksen ja kirjallisuuden perusteella ei ole myöskään aiheellista poistaa yksittäisiä väittämiä tilastollisen reliabiliteetin lisäämiseksi.

2.3 Aineiston analyysi

Tutkimuksessa haluttiin selvittää 2. luokan opettaja-oppilassuhteen läheisyyden ja konfliktien yhteyttä matematiikan taitoihin ja matematiikkaa kohtaan koettuun kiinnostukseen sekä niiden muutokseen 2. ja 4. luokan välillä. Tutkimuksessa käytimme hierarkkista lineaarista regressioanalyysia, joka sopii hyvin selittävien muuttujien selitysosuuksien tarkasteluun askelma kerrallaan (Metsämuuronen, 2011). Analyysit suoritettiin IBM SPSS Statistics 28 -ohjelmistolla.

Tutkimuksessa tarkasteltiin aluksi tutkittavien muuttujien välisiä korrelaatioita. Korrelaatiotarkastelut tehtiin Spearmanin tulomomenttikorrelaatiolla, sillä muuttujista opettaja-oppilassuhteen konfliktit -muuttuja ei ollut normaalisti jakautunut. Tarkasteluissa havaittiin merkitsevä tilastollinen yhteys vain konfliktien ja matematiikan taitojen välillä, joten muodostimme regressioanalyysiin vain yhden mallin.

Myös muut regressioanalyysin taustaoletukset tarkistettiin ennen analyysin suorittamista (Metsämuuronen, 2011). Tutkittavien määrä (N =708) oli analyysiin riittävä eikä analysoitujen selitettävien muuttujien välillä havaittu multikollineaarisuutta (VIF 1.053). Konflikti-muuttuja havaittiin olevan hieman vino ja huipukas. Regressioanalyysin standardoidut jäännöstermit olivat kuitenkin normaalisti jakautuneita ja homoskedastisia, eli toisen muuttujan varianssi on vastaava kaikissa toisen muuttujan arvoissa (Heikkilä, 2014), joten regressioanalyysi voitiin suorittaa.

Regressioanalyysissa selitettäväksi muuttujaksi asetettiin 4. luokan matematiikan taito. Riippumattomat muuttujat syötettiin malleihin vaiheittain omilla askelmilla. Ensimmäisellä askelmalla riippumattomaksi muuttujaksi asetettiin kontrollimuuttujana toimiva matematiikan taito 2. luokalla ja toisella askelmalla opettajan ja oppilaan väliset konfliktit.

2.4 Eettiset ratkaisut

Tämän tutkimukset toteuttajat ovat sitoutuneet noudattamaan Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK, 2012) hyvän tieteellisen käytännön edellyttämiä eettisiä vaatimuksia ja ohjeita sekä ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettisiä periaatteita (TENK, 2019). Tutkimuksessa noudatetaan tieteelliseltä tutkimukselta vaadittua tarkkuutta, huolellisuutta ja totuudellisuutta.

Tässä tutkimuksessa käytetty aineisto on peräisin TESSI-tutkimuksen aineistoista, ja sen keränneet tutkijat ovat huolehtineet aineiston keruuseen ja hallintoihin liittyvistä säädöksistä, tutkimusluvista ja tiedottamisesta asianmukaisin tavoin. Aineistoa on käsitelty Jyväskylän yliopiston ihmistieteiden eettisen toimikunnan tutkimusaineistoja koskevien määräysten mukaisesti.

Tutkimukseen osallistuminen on ollut täysin vapaaehtoista, ja tutkimukseen osallistuneiden lasten vanhemmilta ja opettajilta on kerätty kirjalliset suostumukset tutkimukseen osallistumisesta, ja heitä on informoitu tutkimuksen kuluista ja osallistujien oikeuksista. Tutkimuksen aineisto on kerätty asianmukaisissa ja turvallisissa tilanteissa. Tutkimukseen osallistuneita oppilaita tai opettajia ei ole painostettu millään tavalla vastaamaan tutkimuksen kysymyksiin tai osallistumaan tutkimukseen vastoin heidän tahtoaan. Tutkittavilla on ollut mahdollisuus kieltäytyä vastaamasta tehtäviin tai keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä tahansa tutkimuksen vaiheessa.

Tämän tutkimuksen tekijät ovat saaneet vain yhdessä sovitut ja tutkimukselle olennaiset osat TESSI-tutkimushankkeen aineistoista. Aineisto on saatu anonymisoituna, eikä siitä voida datan perusteella päätellä tutkittavien identiteettiä

lainkaan. Tämän tutkimuksen tutkijat ovat sitoutuneet TESSI-hankkeen mukaisen aineiston käsittelyn ohjeisiin ja hyviin käytäntöihin. TESSI-tutkimushanke sai Jyväskylän yliopiston eettiseltä toimikunnalta hyväksytyt lausunnot 25.7.2017.

3 TULOKSET

3.1 Kuvailevat tiedot

Opettaja-oppilassuhteen läheisyydestä ja konflikteista, matematiikan taidoista ja matematiikkaa kohtaan koetusta kiinnostuksesta muodostettiin kuvailevat tunnusluvut, jotka on raportoitu taulukossa 1.

Taulukko 1

Kuvailevat tunnusluvut opettaja-oppilassuhteesta, matematiikan taidoista ja matematiikkaa kohtaan koetusta kiinnostuksesta.

		N	Min	Max	KA	KH	V	H
Opettaja-oppilassuhde								
	Läheisyys	538	1.88	5.00	4.20	.63	-.81	.29
	Konfliktit	570	1.00	4.71	1.41	.71	2.30	5.29
Mat.taidot								
	2. luokka	708	-2.58	2.19	.00	.86	-.06	-.34
	4. luokka	478	-2.24	2.18	.00	.86	.11	-.07
Kiinnostus mat.								
	2. luokka	705	1.00	5.00	4.21	.94	-1.46	1.87
	4. luokka	414	1.00	5.00	3.92	1.00	-.91	.25

Huom. Mat.taidot = Matematiikan taidot, Kiinnostus mat. = Matematiikkaa kohtaan koettu kiinnostus, N = tutkittavien lukumäärä, Min = minimiarvo, Max = maksimiarvo, KA = keskiarvo, KH = keskihajonta, V = vinous, H = huipukkuus.

Tarkastellut muuttujat olivat konflikteja lukuun ottamatta sekä silmämääräisesti että vinous- ja huipukkuuslukuja tarkastelemalla todettavissa normaalisti jakautuneiksi. Opettaja-oppilassuhteen konfliktit -muuttuja taas ei ollut silmämääräisesti normaali, ja myös tarkemmassa kuvailevien tunnuslukujen tarkastelussa jakauma havaittiin hieman vinoksi ja huipukkaaksi (Taulukko 1).

3.2 Muuttujien välisten korrelaatioiden tarkastelu

Taulukossa 2 on esitetty opettaja-oppilassuhteen läheisyyden ja konfliktien, matematiikan taitojen ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen väliset

Spearmanin korrelaatiot. Spearmanin tulomomenttikorrelaatio valittiin korrelaatiotarkastelun menetelmäksi, koska kaikki jakaumat eivät olleet normaalisti jakaantuneita. Vertailussa kuitenkin havaittiin, etteivät tulokset poikenneet toisistaan yhtään Spearmanin ja Pearsonin tulomomenttikorrelaatioiuden välillä.

Taulukko 2

Tutkimuksessa käytettyjen muuttujien keskinäiset korrelaatiot.

Muuttuja	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Läheisyys 2. lk.	-					
2. Konfliktit 2. lk.	-.16***	-				
3. Mat.taidot 2. lk.	.00	-.23***	-			
4. Mat.taidot 4. lk.	.04	-.21**	.80***	-		
5. Kiinnostus mat. 2. lk.	.04	-.07	.18***	.16*	-	
6. Kiinnostus mat. 4. lk.	.08	-.04	.23**	.24***	.33***	-

*Huom. Mat.taidot = matematiikan taidot, Kiinnostus mat. = matematiikkaa kohtaan koettu kiinnostus. Huom. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.*

Korrelaatioita tarkastellessa opettaja-oppilassuhteen läheisyyden ja matematiikan taitojen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää yhteyttä 2. eikä 4. luokalla. Myöskään läheisyyden ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen välillä ei löydetty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä 2. tai 4. luokalla.

Korrelaatiotarkastelussa löydettiin tilastollisesti merkitsevä negatiivinen yhteys konfliktien ja matematiikan taitojen välillä 2. luokalla ($r = -0.23$, $p < 0.001$, $r^2 = 5.1\%$) ja 4. luokalla ($r = -0.21$, $p = 0.003$, $r^2 = 4.4\%$). Sitä vastoin korrelaatiotarkastelussa ei löydetty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä konfliktien ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen välillä 2. eikä 4. luokalla.

Tämän tutkimuksen toisena tutkimusongelmana oli tarkastella, onko opettaja-oppilassuhteella yhteyttä matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen muutokseen 2. ja 4. luokan välillä? Koska matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen ei havaittu olevan 2. eikä 4. luokalla yhteydessä kumpaankaan opet-

taja-oppilassuhdetta mittaavaan muuttujaan, ei yhteyttä myöskään matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostukseen muutokseen 2. ja 4. luokan välillä voitu havaita.

Regressioanalyysin taustaoletuksena oleva selittävien ja selitettävän muuttujien korrelaatio havaittiin ainoastaan opettaja-oppilassuhteen konfliktien ja matematiikan taitojen välillä 2. ja 4. luokalla. Näiden muuttujien välistä yhteyttä tutkittiin seuraavaksi hierarkkisen lineaarisen regressioanalyysin avulla.

3.3 Opettaja-oppilassuhteen konfliktien ja matematiikan taitojen välinen yhteys

Toisena tutkimusongelmana tarkastelimme, kuinka opettaja-oppilassuhteen konfliktit selittävät oppilaan matematiikan taitojen kehitystä 2. luokalta 4. luokalle. Regressioanalyysin tulokset (taulukko 3) osoittivat, että ensimmäisellä askelmalla malliin syötetty selittävä muuttuja lapsen matematiikan taidot 2. luokalla selittivät tilastollisesti merkitsevästi (64 %:n selitysasteella) lapsen matematiikan taitoja 4. luokalla ($F(1, 203) = 366.05, p < .001$).

Taulukko 3

Hierarkkisen regressioanalyysin tulokset 2. luokan matematiikan taitojen ja opettaja-oppilassuhteen konfliktien yhteydestä 4. luokan matematiikan taitoihin.

	Matematiikan taidot 4. luokalla	
	Askel 1	Askel 2
	β	β
Matematiikan taidot 2. luokalla	.80***	.80***
Opettaja-oppilassuhteen konfliktit		-.03
R^2	.64	.64
ΔR^2	-	0

Huom. *** $p < .001$. β = standardoitu regressiokerroin, ΔR^2 = selitysasteen muutos.

Malliin toisella askelmalla syötetty opettaja-oppilassuhteen konfliktit -muuttuja ei lisännyt mallin selitysosuutta tilastollisesti merkitsevästi (selitysasteen lisäys

0 %; $F(1, 202) = 0.52, p = .47$). Kun 2. luokan matematiikan taidot otettiin huomioon, ei opettajan raportoimalla opettaja-oppilassuhteen konflikteilla ollut enää yhteyttä lapsen 4. luokan matematiikan taitoihin. Tämä tarkoittaa sitä, ettei opettaja-oppilassuhteen konfliktit selittäneet matematiikan taitojen kehittymistä toiselta neljännelle luokalle.

4 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko opettaja-oppilassuhteen lämpimyydellä ja konflikteilla yhteyttä oppilaan matematiikan taitoihin tai taitojen kehitykseen 2. ja 4. luokan välillä, ja onko opettaja-oppilassuhteella yhteyttä oppilaan matematiikkaa kohtaan kokemaan kiinnostukseen tai sen muutokseen 2. ja 4. luokan välillä. Opettaja-oppilassuhde jaettiin tässä tutkimuksessa kahteen muuttujaan, läheisyyteen ja konflikteihin.

Tämä tutkimus tuo tutkimuskentälle uutta tietoa, sillä emme löytäneet aiempia tutkimuksia opettaja-oppilassuhteen yhteydestä koulumenestykseen ja motivaatiotekijöihin suomalaisten alakoulujen osalta. Ulkomailla, erityisesti yhdysvaltalaisissa alakouluissa (esim. Hamre & Pianta, 2001; Mason ym., 2017), opettaja-oppilassuhteen yhteyttä alakouluun on tutkittu aikaisemmin. Suomalainen tutkimus aiheesta on tärkeää, sillä maiden väliset erilaiset koulukulttuurit saattavat aiheuttaa toisistaan poikkeavia tuloksia. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että opettaja-oppilassuhteen konfliktit olivat negatiivisesti yhteydessä 2. ja 4. luokan oppilaan matematiikan taitoihin, mutta yhteyttä konfliktien ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen välillä ei havaittu. Opettaja-oppilassuhteen läheisyys ei ollut yhteydessä matematiikan taitoihin eikä matematiikkaa kohtaan koettuun kiinnostukseen kummallakaan vuosiluokalla. Opettaja-oppilassuhteen ei havaittu olevan yhteydessä matematiikan taitojen muutokseen eikä matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen muutokseen 2. ja 4. luokan välillä.

Opettaja-oppilassuhteen läheisyyden osalta havaittiin, ettei se ole yhteydessä oppilaiden matematiikan taitoihin 2. eikä 4. luokalla. Tutkimustuloksemme on linjassa useiden aiempien tutkimusten (esim. Pakarinen ym., 2021; Portilla ym. 2014) tulosten kanssa. Tulokset poikkeavat kuitenkin osasta aiemmista tutkimuksista. Collins ja O'Connor (2016) havaitsivat esiopetuksessa yhteyden opettaja-oppilassuhteen (STRS) läheisyyden ja matemaattisen osaamisen välillä ja Maldonado-Carreño ja Votruba-Drzal (2011) havaitsivat esiopetuksesta

5. luokalle jatkuneessa pitkittäistutkimuksessaan opettaja-oppilassuhteen kokonaissumman (STRS) olevan yhteydessä matematiikan taitoihin. Tutkimuksissa käytettiin toisistaan poikkeavia mittaristoja, mikä saattaa olla syynä ristiriitaisiin tutkimustuloksiin. Collinsin ja O'Connorin (2016) tutkimuksessa matemaattisia taitoja mitattiin sekä ACES-mittaristolla (Academic Competency Evaluation Scale) että WJ III -testillä (Woodstock-Johnson III Test) ja Maldonado-Carreñon ja Votruba-Drzalin (2011) tutkimuksessa WJ-R-mittaristolla (Woodcock-Johnson Psycho-Educational Battery). Maldonado-Carreño ja Votruba-Drzal (2011) tarkastelivat tutkimuksessaan opettaja-oppilassuhdetta yhtenä läheisyydestä ja konflikteista muodostetulla muuttujalla, kun Pakarinen ja kollegat (2021), Portilla ja kollegat (2014) sekä Collins ja O'Connor (2016) tutkivat läheisyyttä ja konflikteja erikseen. Tuloksemme saattavat poiketa yhdysvaltalaisen esiopetuksen aineiston kanssa, sillä läheisyyden merkitys saattaa olla esiopetuksessa suurempi alakouluun verrattuna, ja yhdysvaltalaisessa esiopetuksessa matemaattista osaamista saatetaan painottaa eri tavalla kuin suomalaisessa esiopetuksessa. Kovin varmaa syytä eroille on kuitenkin vaikeaa tarkasti päätellä.

Myöskään opettaja-oppilassuhteen läheisyyden ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen ei havaittu olevan yhteydessä toisiinsa. Tulos on linjassa Pakarisen ja kollegojen (2021) tutkimuksen kanssa, jossa he eivät havainneet esi-koululaisilla yhteyttä opettaja-oppilassuhteen (STRS) läheisyyden ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen välillä. Youn ym., (2021) yläkoululaisia koskevassa tutkimuksessa havaittiin merkitsevä yhteys opettaja-oppilassuhteen ja matematiikan kiinnostuksen välillä, mutta tutkimuksessa käytettiin 5-kohtaista mittaristoa. Mittaristossa konflikteihin ja läheisyyteen liittyviä kohtia ei eroteltu toisistaan, mikä saattaa selittää osin poikkeavaa havaintoa. Tutkimusta aiheesta on kuitenkin vielä niin vähän, että lisää tutkimusta tarvitaan.

Opettaja-oppilassuhteen konfliktien osalta havaittiin niiden olevan negatiivisesti yhteydessä matematiikan taitoihin sekä 2. että 4. luokalla. Tämä on linjassa aiempien suomalaista (Pakarinen ym., 2021) ja yhdysvaltalaisista (Collins & O'Connor, 2016) esiopetusta koskevien tutkimusten kanssa sekä yhdysvaltalaisia alakouluja koskevien tutkimusten (Hamre & Pianta, 2001; Mason ym., 2017;

Hughes, 2008) kanssa. Pakarinen ja kollegat (2021) havaitsivat negatiivisen yhteyden konfliktien ja lukujonotestillä mitattujen matematiikan taitojen välillä. Tulokset tämän tutkimuksen ja Pakarisen ja kollegojen (2021) tutkimuksen välillä eivät ole täysin verrattavissa, sillä matemaattisia taitoja mitataan esiopetuksessa ja 2. sekä 4. luokalla luonnollisesti eritasoisilla ja -luontoisilla testeillä – pelkän lukujonotestin sijaan tässä tutkimuksessa on tutkittu 2. ja 4. luokan oppilaiden aritmeettisia taitoja, sanallisten tehtävien ratkaisutaitoa sekä ongelmanratkaisutaitoja. Yhteys näyttääkin löytyvän, vaikka tutkimuksissa käytetään erilaisia matematiikan tehtäviä. Collinsin ja O'Connorin (2016) tutkimuksen mukaan opettaja-oppilassuhteen (STRS) konfliktit olivat negatiivisesti yhteydessä lapsen ACES-mittarilla ja WJ III -testillä mitattuun matemaattiseen osaamiseen. Mason ja kollegat (2017) havaitsivat tutkimuksessaan negatiivisen yhteyden matematiikan taitojen (WJ-R) ja opettaja-oppilassuhteen (STRS) konfliktien välillä. Myös Hamre ja Pianta (2001) havaitsivat negatiivisen yhteyden opettaja-oppilassuhteen (STRS) konfliktien ja koulumenestyksen välillä. Tutkimuksessa koulumenestystä mitattiin kuitenkin matematiikan ja äidinkielen arvosanoista muodostetulla keskiarvosummamuuttujalla, minkä vuoksi matematiikkaan liittyvää taitoa ei voida luotettavasti verrata tämän tutkimuksen tulosten kanssa. Toisaalta Hughes (2008) ei havainnut uniikkia yhteyttä opettaja-oppilassuhteen ja matematiikan osaamisen välillä. Tutkimuksessa opettaja-oppilassuhteen mittaamiseen käytettiin kuitenkin STRS-mittariston sijaan 22-kohtaista TSRI-mittaristoa, jossa läheisyyden ja konfliktien sijaan kohdat jaoteltiin suhteen tarjoamaan tukeen ja konflikteihin.

Konfliktien ja taitojen välinen negatiivinen yhteys voi selittyä konfliktien opettaja-oppilassuhdetta heikentävällä vaikutuksella. Doumenin (2008) mukaan vaikea suhde opettajaan vahvistaa opettajan ja oppilaan välistä negatiivista vuorovaikutusta. Konfliktoituneessa suhteessa esiintyy vähäistä yhteisymmärrystä, epäsuotuisaa vuorovaikutusta ja konfliktien paljoutta (Pianta, 2001). Opettajan ja oppilaan välisen yhteisymmärryksen ollessa huono, on varmasti vaikeaa opettaa sisältöjä ja taitoja tavalla, jonka oppilas voi omaksua. Konfliktitilanteet voivat ai-

heuttaa keskeytyksiä opetukseen ja oppimistilanteisiin, mikä voi haitata opetettävien kokonaisuuksien ymmärtämistä ja sisäistämistä. Lisäksi konfliktien paljous saattaa vaikuttaa oppilaan asenteisiin opettajaa tai opetettavaa aihetta kohtaan, jolloin oppilas ei välttämättä koe halua oppimiseen tai opetustilanteisiin osallistumiseen.

Opettaja-oppilassuhteen konfliktien ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen ei havaittu olevan yhteydessä toisiinsa. Aiemmassa tutkimuksessa Pakarinen ja kollegat (2021) havaitsivat kuitenkin esikoululaisten opettaja-oppilassuhteen (STRS) konfliktien määrän olevan negatiivisesti yhteydessä esikoululaisten kiinnostukseen matematiikkaa kohtaan. On mahdollista, että Pakarisen ja kollegojen (2021) tutkimuksessa tutkittavina olleet esikoululaiset ovat alakoululaisia alttiimpia opettaja-oppilassuhteen konfliktien vaikutuksille motivaatiotekijöiden muodostumisessa. Myös Youn ym., (2021) tutkimuksessa havaittiin merkitsevä yhteys opettaja-oppilassuhteella ja matematiikan kiinnostuksen välillä. Tutkimuksessa opettaja-oppilassuhdetta tutkittiin 5-kohtaisella mittaristolla, jossa ei STRS-mittariston tavoin eroteltu konflikteja ja läheisyyttä toisistaan. On siis mahdotonta erottaa, olisiko vain konflikteilla tai läheisyydellä havaittu yhteys kiinnostukseen, jos erottelu olisi tehty.

Opettaja-oppilassuhteen läheisyyden tai konfliktien ei havaittu selittävän taitojen muutosta 2. ja 4. luokan välillä. Paljon konflikteja sisältävä suhde lapsen ja opettajan välillä ei näyttäisi aineistossa hidastavan taitojen kehitystä alakoulun aikana. Niiden lasten, joiden kanssa opettajalla oli konflikteja, matemaattiset taidot ja matematiikkaa kohtaan koettu kiinnostus kehittyi samaa tahtia niiden kanssa, joilla ei konflikteja havaittu olevan. Tutkimukset tulokset ovat ristiriidassa esittämiemme suhdeteorioiden kanssa, joissa opettaja-oppilassuhteen laadun oletetaan vaikuttavan oppilaan oppimiseen ja motivaatioon (Hamre & Pianta 2001; Salmela-Aro ym. 2018).

On aiheellista pohtia, onko suomalaisessa koulu- tai opetuskulttuurissa joi-
tain sellaisia piirteitä, jotka selittäisivät saamiemme tulosten ristiriitaisuutta kansainvälisten tutkimusten tulosten kanssa. Tulosten valossa Suomen alakoulujen opetuskulttuurissa voidaan myös olettaa olevan seuraava hyvä piirre: näyttäisi

siltä, että myös matematiikassa heikommin pärjävillä ja matematiikasta vähemmän kiinnostuneilla oppilailta voi olla hyvä ja läheinen suhde opettajaansa. Tämä saattaa viitata eri taitotasoisten oppilaiden tasa-arvoisuuteen suomalaisissa kouluissa. Vaikka läheinen suhde ei vaikuta matematiikan taitojen ja koetun kiinnostuksen muutokseen, vaikuttaisi hyvällä opettaja-oppilassuhteella olevan muuta merkittävää arvoa. Aiemmat tutkimukset ovat havainneet opettaja-oppilassuhteen olevan yhteydessä kouluun kiinnittymiseen (Roorda, Koomen, Split & Oort, 2011; Roorda, Jak, Zee, Oort & Koomen 2017), uusien ystävien saamiseen (Collins & Connor, 2016), vähäisempään kiusaamiseen (Longobardi, Iotti, Jungert & Settanni, 2018) ja vähäisempään häiriökäyttäytymiseen (O'Connor & McCartney, 2007; kts myös; O'Connor, Dearing & Collins, 2011).

Tässä tutkimuksessa käytetty opettaja-oppilasuhde-muuttuja on jaettu kahteen osaan STRS-mittariston (Pianta, 2001) mukaisesti. Mittaristo on validoitu useissa eri maissa (Koomen ym., 2012; Sette ym., 2018), ja sitä on käytetty useissa aiheeseen liittyvissä aiemmissa tutkimuksissa (esim. Hamre & Pianta, 2001; Mason ym., 2017; Pakarinen ym., 2021; Portilla ym., 2014). Vaikka mittari on toimiva, se perustuu opettajan arvioimaan opettaja-oppilassuhteeseen eikä siis ota huomioon oppilaan näkemystä suhteen laadusta. Opettajan voi olla vaikea arvioida kaikkia opettajan ja oppilaan välisen suhteen piirteitä tarkasti ja objektiivisesti. On myös vaikea tietää tarkasti, onko opettaja arvioinut suhdettaan oppilaaseen täysin rehellisesti. Osa opettajista saattoi aineiston myöhemmästä anonymisoinnista huolimatta kokea sosiaalista painetta arvioida suhdettaan oppilaisiin todellisuutta positiivisemmaksi. Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista tutkia, eroaisivatko tulokset, jos opettaja-oppilassuhde koostuisi osittain tai kokonaan oppilaan arvioimasta suhteen laadusta. STRS-mittariston kysymyspatteristoon voitaisiin tällöin lisätä enemmän kysymyksiä lapsen omista näkemyksistä opettajastaan (esim. Opettaja on minulle usein vihainen).

Tässä tutkimuksessa valitsimme tarkasteluun yleistä koulumenestystä tarkemman alueen, matematiikan osaamisen, kun taas monet aiemmista tutkimuksista käsittelevät eri kouluaineissa menestymistä summana. Useat opettaja-oppi-

lassuhteen ja koulumenestyksen välistä yhteyttä tarkastelleet tutkimukset (Collins & O'Connor, 2016; Hamre ja Pianta, 2001; O'Connor & McCartney, 2007; Pakarinen ym., 2021) ovat mitanneet koulumenestystä matemaattisten ja kielellisten taitojen kokonaisuutena. Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia, onko opettaja-oppilassuhteen läheisyys tärkeämpi tekijä luku- ja kielitaitojen oppimisessa kuin matematiikan taitojen oppimisessa. Lisäksi on aiheellista pohtia, kannattaisiko myöhemmissä tutkimuksissa koulumenestyksen käsitteeseen sisällyttää oppiainekohtaisten taitojen lisäksi esimerkiksi sosiaaliset ja oppimismetodeihin liittyvät taidot.

Tässä tutkimuksessa käytetty oppilaan motivaatiotekijöitä arvioiva mittaristo (Aunola & Nurmi, 1999) ja perustuu kansainväliseen tutkimukseen (Eccles ym., 1983). Väittämien todettiin myös tilastollisin menetelmin mittaavan hyvin samaa ilmiötä, joten mittaristoa voidaan pitää luotettavana. Matematiikkaa kohtaan koettua kiinnostusta mitattaessa vastausasteikkona oli viisi erilaista nappaa. On mahdollista, että joidenkin lasten tunnetaidot eivät riitä arvioimaan kuvien avulla omaa suhtautumistaan kysytyyn asiaan. Suuri osallistujamäärä kuitenkin vähentää tästä syystä johtuvan vaihtelun vaikutusta tuloksiin.

Tutkimuksen aineisto on kerätty kokonaisuudessaan keskisuomalaisista alakouluista, jonka vuoksi on aiheellista pohtia, onko koko Suomen koulu- ja opetuskulttuuri samankaltainen keskisuomalaisten koulujen kanssa, ja onko tutkimuksen tulos sovellettavissa laajemmin Suomen alakouluihin. Tutkimuksen tuloksiin saattaa vaikuttaa sen aikana syttynyt Covid-19-pandemia, joka sai Suomen kouluissa aikaan pitkät etäopetusjaksot ja muita poikkeuksellisia opetusjärjestelyitä. Tutkittavien oppilaiden ollessa 3. luokalla tutkimusaineistoa ei pystytty TESSI-hankkeessa edes keräämään. On mahdotonta arvioida, millä tavalla koronaviruspandemia on vaikuttanut oppilaiden matematiikan taitojen ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen muutokseen tai sen yhteyteen opettaja-oppilassuhteeseen.

Tutkimustuloksemme poikkeaminen opettaja-oppilassuhteen konfliktien ja matematiikkaa kohtaan koetun kiinnostuksen yhteyden osalta suomalaista esiopetusta koskevasta aiemmasta tutkimuksesta (Pakarinen ym., 2021) nostaa esiin

kiinnostavan jatkotutkimusaiheen: mitkä kaikki tekijät vaikuttavat Suomalaisen esikoululaisen, ja mitkä alakoululaisen, oppiainekohtaisen kiinnostuksen muodostumiseen. Tulevaisuuden kannalta olisi myös mielenkiintoista tutkia, löytyykö opettaja-oppilassuhteen, koulumenestyksen ja motivaatiotekijöiden välillä yhteyksiä suomalaisten alakoulujen ylemmillä luokilla tai suomalaisissa yläkouluissa.

Tämä tutkimus osoittaa, että opettaja-oppilassuhteen vaikutusta oppilaan koulumenestykseen pitää jatkossa tutkia vielä lisää. Ristiriitaisten tulosten vuoksi aiheesta on hyvä tehdä lisää tutkimusta, jotta voidaan tunnistaa mikä opettajan ja oppilaan vuorovaikutussuhteessa on yhteydessä mihinkin koulun eri osaamisalueeseen ja ilmiöön. Opettaja-oppilassuhdetta tulisi tutkia lisää, jotta tiedämme, tulisiko koulujärjestelmän tukea opettajien mahdollisuuksia rakentaa positiivisia vuorovaikutussuhteita oppilaiden kanssa ja tuleeko opettajien koulutuksessa korostaa jatkossa yhä enemmän vuorovaikutustaitojen kehittymistä. Toisaalta, jos tuleva tutkimus osoittaa, että vuorovaikutuksen hyötyjä olisi yliarvioitu, tulisi huomiota kääntää opettajankoulutuksessa toisenlaisiin opettajuuden alueisiin.

Opettaja-oppilassuhteen mittausten tulokset osoittavat, että suomalaisten alakoulujen opetuksen vuorovaikutukselliset asiat ovat melko hyvällä mallilla. Oppilaan ja opettajan välisen suhteen läheisyys arvioitiin aineistossamme keskimäärin hyvin korkeaksi ja konfliktien määrä hyvin matalaksi. Tulostemme perusteella suomalaiset opettajat saavat olla ylpeitä omasta työstään, sillä myös matematiikassa heikommin pärjävillä ja matematiikasta vähemmän kiinnostuneilla oppilaille voi olla hyvä ja läheinen suhde opettajaansa.

LÄHTEET

- Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (1999). *Task-value scale for children (TVS-C)*. Julkaisematon testimateriaali. Jyväskylän yliopisto.
- Aunola, K., & Räsänen, P. (2007). *The 3-minutes Basic Arithmetic Test*. Alkuperäis-
taut-tutkimus. Jyväskylän yliopisto. Julkaisematon testimateriaali.
- Bernstein-Yamashiro, B. & Noam, G. G. (2013). *Teacher-student relationships: Toward personalized education*. Jossey-Bass/Wiley.
- Collins A, O'Connor E. (2016). Teacher-child relationships and child temperament in early achievement. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 6(1), 173–194. <https://doi.org/10.5539/jedp.v6n1p173>
- Cornelius-White, J. (2007). Learner-Centered Teacher-Student Relationships Are Effective: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 77(1), 113–143. <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.3102/003465430298563>
- Doumen, S., Verschueren, K., Buyse, E., Germeijs, V., Luyckx, K., & Soenens, B. (2008). Reciprocal Relations Between Teacher-Child Conflict and Aggressive Behavior in Kindergarten: A Three-Wave Longitudinal Study. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 37(3), 588–599. <https://doi.org/10.1080/15374410802148079>
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S. & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1),103–127. <https://doi.org/10.1037/a0018053>
- Engels, M. C., Pakarinen, E., Lerkkanen, M., & Verschueren, K. (2019). Students' academic and emotional adjustment during the transition from primary to secondary school: A cross-lagged study. *Journal of School Psychology*, 76, 140–158. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2019.07.012>
- Fraire, M., Longobardi, C., Prino, L.E., Sclavo, E. & Settanni, M. (2013). Examining the student-teacher relationship scale in the Italian context: A factorial validity study. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 11(3), 851–882. <https://doi.org/10.14204/ejrep.31.13068>

- Hajovsky, D. B., Oyen, K. A., Chesnut, S. R., & Curtin, S. J. (2020). Teacher-student relationship quality and math achievement: The mediating role of teacher self-efficacy. *Psychology in the Schools*, 57(1), 111-134.
<https://doi.org/10.1002/pits.22322>
- Hamre, B. K., & Pianta, R. C. (2001). Early Teacher-Child Relationships and the Trajectory of Children's School Outcomes Through Eighth Grade. *Child Development*, 72(2), 625-638. <http://www.jstor.org/stable/1132418>
- Heikkilä, T. (2014). *Tilastollinen tutkimus* (9. uudistettu painos). Edita.
- Hughes, J. N., Luo, W., Kwok, O. & Loyd, L. K. (2008). Teacher-Student Support, Effortful Engagement, and Achievement: A 3-Year Longitudinal Study. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 1-14.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.1>
- Jiang, Y., Song, J., Lee, M. & Bong, M. (2014). Self-efficacy and achievement goals as motivational links between perceived contexts and achievement. *Educational Psychology*, 34(1), 92-117.
<https://doi.org/10.1080/01443410.2013.863831>
- Jyväskylän yliopiston ihmistieteiden eettinen toimikunta. (ei pvm.). *Ihmistieteiden eettinen toimikunta*. <https://www.jyu.fi/fi/tutkimus/vastuullinentiede-jyvaskylan-yliopistossa/ihmistieteiden-eettinen-toimikunta/>
- Keltikangas-Järvinen, L. (2007). Koulu sosiaalisen pääoman lisääjänä ja elinikäisen oppimisen kasvattajana psykologisten tutkimustulosten valossa. Teoksessä S. Alatupa, K. Karppinen, L. Keltikangas-Järvinen & H. Savioja (toim.), *Koulu, syrjäytyminen ja sosiaalinen pääoma. Löytyykö huono-osaisuuden syy koulusta vai oppilaasta? Sitran Raportteja 75*, 23-44. Helsinki: Sitra.
- Koomen, H. M. Y., Verschueren, K., van Schooten, E., Jak, S. & Pianta, R. C. (2012). Validating the Student-Teacher Relationship Scale: Testing factor structure and measurement invariance across child gender and age in a Dutch sample. *Journal of School Psychology*, 50, 215-234.
<https://doi.org/10.1016/j.jsp.2011.09.001>
- Koponen, T. (2012). Peruslaskutaito matematiikan kivijalkana. *NMI-bulletin: Niilo Mäki Instituutin Tiedotteita ja Raportteja*, 22(2), 59-62.

- Koponen, T., Aunola, K., Ahonen, T. & Nurmi, J.-E. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97, 220–241.
- Koponen, T. & Räsänen, P. (2003). *Niilo Mäki Institute Arithmetic Reasoning Test. NMART-laskutaidon testi: Sanalliset laskutehtävät*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti. Julkaisematon testimateriaali.
- Koponen, T., & Salminen, J. (2017). *Sanalliset laskutehtävät*. Flare-hanke. Jyväskylän yliopisto. Julkaisematon materiaali.
- Langdon, D.W. & Warrington, E.K. (1997). The abstraction of numerical relations: A role for the right hemisphere in arithmetic? *Journal of International Neuropsychological Society*, 3, 260–268.
- Leflot, G., Onghena, P. & Colpin, H. (2010). Teacher-child interactions: Relations with children's self-concept in second grade. *Infant and Child Development*, 19(4), 385-405. <https://doi.org/10.1002/icd.672>
- Lerkkanen, M.-K., & Pakarinen, E. (2021). *Teacher and Student Stress and Interaction in Classroom (TESSI)*.
- Lerkkanen, M., Pakarinen, E., Messala, M., Soininen, V., Aulén, A. & Jögi, A. (2020). *Opettajien työhyövinointi ja sen yhteys pedagogisen työn laatuun*. Jyväskylän yliopisto, psykologian laitos.
- Lerkkanen, M.-K. & Poikkeus, A.-M. (2011). *Opettaja-oppilassuhteen arviointi*. Alkuportaattutkimuksen julkaisematon testimateriaali.
- Longobardi, C., Iotti, N. O., Jungert, T. & Settanni, M. (2018). Student-teacher relationships and bullying: The role of student social status. *Journal of Adolescence*, 63, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.12.001>
- Longobardi, C., Prino, L. E., Marengo, D. & Settanni, M. (2016). Student-Teacher Relationships as a Protective Factor for School Adjustment during the Transition from Middle to High School. *Frontiers in Psychology*, 7, 19–88. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01988>

- Maldonado-Carreño, C. & Votruba-Drzal, E. (2011). Teacher-child relationships and the development of academic and behavioral skills during elementary school: A within-and between-child analysis. *Child Development, 82*, 601-616. <https://doi.org/10.1111/cdev.2011.82.issue-2>
- Mason, B. A., Hajovsky, D. B., McCune, L. A. & Turek, J. J. (2017). Conflict, Closeness, and Academic Skills: A Longitudinal Examination of the Teacher-Student Relationship. *School Psychology Review, 46*(2), 177-189. <https://doi.org/10.17105/SPR-2017-0020.V46-2>
- Mejia, T. M. & Hoglund W. L. G. (2016) Do children's adjustment problems contribute to teacher-child relationship quality? Support for a child-driven model. *Early Childhood Research Quarterly, 34*(1), 13-26. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2015.08.003>
- Metsämuuronen, J. (2005). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä* (3. laitos.). International Methelp.
- Metsämuuronen, J. (2017). *Oppia ikä kaikki: Matemaattinen osaaminen toisen asteen koulutuksen lopussa 2015*. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus.
- Niemi, L., Metsämuuronen, J., Hannula, M.S. & Laine, A. (2020). Matematiikan parhaaksi osaajaksi kehittyminen perusopetuksen aikana. *Ainedidaktiikka, 4*(1), 2-33.
- Nurmi, J. (2012). Students' characteristics and teacher-child relationships in instruction: A meta-analysis. *Educational Research Review, 7*(3), 177-197. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.03.001>
- Nurmi, J.-E. & Kiuru, N. (2015). Students' evocative impact on teacher instruction and teacher-child relationships: Theoretical background and an overview of previous research. *International Journal of Behavioral Development, 39*(5), 445-457. <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1177/0165025415592514>
- O'Connor, E. E., Dearing, E. & Collins, B. A. (2011). Teacher-Child Relationship and Behavior Problem Trajectories in Elementary School. *American Educational Research Journal, 48*(1), 120-162. <http://www.jstor.org/stable/27975283>

- O'Connor, E. & McCartney, K. (2007). Examining teacher-child relationships and achievement as part of an ecological model of development. *American Educational Research Journal*, 44, 340–369.
- Pakarinen, E., Lerkkanen, M., Viljaranta, J. & Suchodoletz, A. (2021). Investigating bidirectional links between the quality of Teacher–Child relationships and children’s interest and Pre-Academic skills in literacy and math. *Child Development*, 92(1), 388–407. <https://doi.org/10.1111/cdev.13431>
- Pakarinen, E., Silinskas, G., Hamre, B. K., Metsäpelto, R.-L., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M. & Nurmi, J.-E. (2018). Cross-lagged associations between 25 problem behaviors and teacher-student relationships in early adolescence. *The Journal of Early Adolescence*, 38(8), 1100–1141. <https://doi.org/10.1177/0272431617714328>
- Pianta, R. C. (2001). Student–Teacher Relationship Scale. University of Virginia.
- Pianta, R. C., Hamre, B. & Stuhlman, M. (2003). Relationships between teachers and children. In W. M. Reynolds, G. E. Miller, & I. B. Weiner (Eds.), *Handbook of psychology: Educational Psychology*, 199–234. Hoboken, NJ: Wiley.
- Portilla, X. A., Ballard, P. J., Adler, N. E., Boyce, W. T. & Obradović, J. (2014). An Integrative View of School Functioning: Transactions Between Self-Regulation, School Engagement, and Teacher–Child Relationship Quality. *Child Development*, 85(5), 1915–1931. <http://www.jstor.org/stable/24033029>
- Roorda, D. L., Jak, S., Zee, M., Oort, F. J. & Koomen, H. M. Y. (2017). Affective teacher–student relationships and students’ engagement and achievement: A meta-analytic update and test of the mediating role of engagement. *School Psychology Review*, 46(3), 239–261. <https://doi.org/10.17105/SPR-2017-0035.V46-3>
- Roorda, D. L., Koomen, H. M. Y., Spilt, J. L. & Oort, F. J. (2011). The Influence of Affective Teacher-Student Relationships on Students' School Engagement and Achievement: A Meta-Analytic Approach. *Review of Educational Research*, 81(4), 493–529. <https://doi.org/10.3102/0034654311421793>

- Räsänen, P. (2000). *ART – aritmeettinen päättelytehtävä*. Niilo Mäki Instituutin matemaattisia tehtäväsarjoja. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti. Julkaisematon testimateriaali.
- Salmela-Aro, K., Aunola, K., Määttä, S., Kiuru, N., Lerkkanen, M., Aunola, K. & Pakarinen, E. (2018). *Motivaatio ja oppiminen*. PS-kustannus.
- Sameroff, A. J., & Mackenzie, M. J. (2003). Research strategies for capturing transactional models of development: The limits of the possible. *Development and Psychopathology*, 15(3), 613–640.
<https://doi.org/10.1017/S0954579403000312>
- Sette, S., Zuffianò, A., Lucidi, F., Laghi, F., Lonigro, A. & Baumgartner, E. (2018). Evaluating the Student–Teacher Relationship Scale in Italian Young Children: An Exploratory Structural Equation Modeling Approach. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 36(3), 284–290.
<https://doi.org/10.1177/0734282916674601>
- Stuhlman, M. W. & Pianta, R. C. (2002). Teachers' Narratives About Their Relationships With Children: Associations With Behavior in Classrooms. *School Psychology Review*, 31(2), 148–163.
<https://doi.org/10.1080/02796015.2002.12086148>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2012). *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsittelyminen Suomessa*. Tutkimuseettinen neuvottelukunta.
https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2019). *Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakkoarviointi Suomessa*.
https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioinnin_ohje_2020.pdf
- Williford, A. P., Maier, M. F., Downer, J. T., Pianta, R. C. & Howes, C. (2013). Understanding how children's engagement and teachers' interactions combine to predict school readiness. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 34(6), 299–309. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2013.05.002>

You, S., Kim, E. K., Lim, S. A. & Dang, M. (2021). Student and Teacher Characteristics on Student Math Achievement. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 15. <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1177/1834490921991428>