

**Ensimmäisen luokan oppilaiden kouluun ja  
matematiikkaan liittyvien tunteiden sekä varhaisten  
matemaattisten taitojen väliset yhteydet**

Heidi Malkki  
Pro gradu -tutkielma  
Psykologian laitos  
Jyväskylän yliopisto  
Kesäkuu 2024

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
Psykologian laitos

MALKKI, HEIDI: Ensimmäisen luokan oppilaiden kouluun ja matematiikkaan liittyvien tunteiden yhteys varhaisiin matemaattisiin taitoihin Pro gradu - tutkielma, 37s.

Ohjaajat: Paavo Leppänen, Juho Polet

Psykologia

Kesäkuu 2024

---

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia ekaluokkalaisten kouluun sekä matematiikkaan liittyviä tunteita sekä näiden tunteiden yhteyttä varhaisiin matemaattisiin taitoihin. Lisäksi tarkasteltiin, löytyykö tuloksista sukupuolten välisiä eroavaisuuksia.

Tutkimuksen aineisto perustuu Jyväskylän yliopiston InterLearn huippututkimusyksikön Pieni karhu - oppimisen ja hyvinvoinnin seurantatutkimukseen, jossa seurataan suomalaisia alakoulun oppilaita ensimmäiseltä viidennelle luokalle ja tutkitaan oppimiseen ja tarkkaavaisuuteen liittyviä tekijöitä. Tämän tutkimuksen aineisto koostuu ekaluokkalaisille tehdyistä varhaisista matemaattisia taitoja mittaavista tehtävistä, sekä kyselyistä, joilla tarkasteltiin oppilaiden matematiikkaan ja kouluun liittyviä tunteita. Tutkimukset suoritettiin ensimmäisen luokan syksyn alussa (N=351) sekä lopussa (N=213)

Tuloksista havaittiin, että tytöt pitävät poikia enemmän koulusta ja siellä tehtävistä asioista. Lisäksi havaittiin matematiikkaan liittyvän ahdistuksen olevan vahvassa yhteydessä varhaisiin matemaattisiin taitoihin tytöillä, mutta pojilta samankaltaista yhteyttä ei löytynyt. Myös kouluamuina jännittäminen vaikutti etenkin tytöillä matemaattisissa tehtävissä suoriutumiseen. Positiivisilla tunteilla eli matematiikasta ja koulusta pitämisellä ei ollut vaikutusta matemaattisiin taitoihin. Matematiikkaan ja kouluun liittyvät tunteet selittivät sukupuolen kanssa 12,5 % matemaattisista taidoista ensimmäisen luokan syksyn alussa ja loppusyksystä 18,5 %. Sukupuoli ei näyttäisi olevan merkitsevä tekijä matemaattisessa osaamisessa, mutta voi vaikuttaa taitoihin etenkin matematiikka-ahdistuksen kautta.

Avainsanat: varhaiset matemaattiset taidot, matematiikka-ahdistus, kouluun liittyvät tunteet

# SISÄLTÖ

<b>JOHDANTO</b> .....	<b>4</b>
Varhaiset matemaattiset taidot .....	4
Tunteiden rooli oppimisessa .....	7
Matematiikka-ahdistus .....	8
Sukupuolen vaikutus matematiikan osaamiseen .....	10
Tutkimuskysymykset.....	11
<b>TUTKIMUSMENETELMÄT</b> .....	<b>12</b>
Tutkimusaineisto .....	12
Tutkimukseen osallistujat.....	12
Tutkimusaineiston keruu.....	13
Mittarit.....	14
Eettiset ratkaisut.....	18
<b>TULOKSET</b> .....	<b>21</b>
Kouluun ja matematiikkaan liittyvät tunteet ekaluokkalaisilla.....	21
Tunteiden ja varhaisten matemaattisten taitojen väliset yhteydet .....	22
Tunteiden sekä sukupuolen selitysosuus matemaattisista taidoista .....	25
<b>POHDINTA</b> .....	<b>29</b>
Rajoitteet.....	34
Jatkotutkimukset.....	35

# JOHDANTO

Matematiikka on tärkeä oppiaine, sillä matemaattisia taitoja tarvitaan läpi elämän erilaisissa jokapäiväisissä asioissa sekä koulussa ja työpaikoilla. Mikäli matematiikan oppiminen on haastavaa ja ikätasoa jäljessä vielä toisen luokan lopussa, on kyse todennäköisesti matematiikan oppimisvaikeudesta tai muusta matematiikan oppimista merkittävästi heikentävästä tekijästä, kuten matematiikka-ahdistuksesta. Syyt matemaattisten haasteiden taustalla olisi tärkeää selvittää, jotta oppilasta voidaan tukea oikeilla tavoilla.

Heikommat matemaattiset taidot koulupolun alussa ennustavat voimakkaasti myöhemmin opittavia matematiikan perustaitoja (Salminen, 2015; Koponen, Aunola & Nurmi, 2019), sekä tulevaisuuden vaikeuksia matematiikan oppimisessa (Aunio & Räsänen, 2015; Aunola & Nurmi, 2018). Tästä syystä olisikin tärkeää kartoittaa oppilaiden taitoja sekä tunnistaa mahdollisia riskitekijöitä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Pelkkä tehostettu matematiikan opetus ei välttämättä auta, jos taustalla on esimerkiksi kouluun tai matematiikkaan kohdistuvia ahdistuksen tai jännityksen tunteita tai heikentynyt motivaatio koulunkäyntiä kohtaan, sillä kielteiset tunteet heikentävät oppimista sekä aiheuttavat esimerkiksi oppimistilanteiden välttelyä (Aro & Niemi, 2019).

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ekaluokkalaisten varhaisiin matemaattisiin taitoihin vaikuttavia tekijöitä ensimmäisen luokan syyslukukaudella. Tarkoituksena on selvittää, ovatko ekaluokkalaisten tunteet koulua ja matematiikkaa kohtaan yhteydessä heidän varhaisiin matemaattisiin taitoihinsa, sekä löytyykö näistä yhteyksistä sukupuolten välisiä eroavaisuuksia. Tutkimuksesta saa tärkeää tietoa koulupolunsa juuri aloittaneiden oppilaiden taidoista ja ajatuksista; ekaluokkalaisilta oppilailta näitä asioita on tutkittu vasta hyvin vähän.

## **Varhaiset matemaattiset taidot**

Matemaattisten taitojen kehittyminen alkaa jo ennen lapsen syntymää, kun lapsen keskushermosto ja numeerisen tiedon käsittelyyn kehittyneet alueet

muodostuvat (Mononen, Aunio, Väisänen, Korhonen & Tapola, 2017) ja osa matemaattisista taidoista ovatkin synnynnäisiä (Koponen, Salminen & Sorvo, 2019). Matemaattisten taitojen kehittymiseen liittyy muiden opittavien asioiden tavoin myös paljon erilaisia oppimisen valmiuden tekijöitä, kuten prosessointinopeus, työmuisti ja tarkkaavaisuus (Aunola & Nurmi, 2018). Tässä tutkielmassa keskitytään varhaisiin matemaattisiin taitoihin, jotka luovat pohjan myöhemmän koulumatematiikan oppimiselle. Varhaiset matemaattiset taidot ovat siis perusvalmiuksia matematiikan oppimiselle, jotka lapsen tulisi saavuttaa ennen kouluikää (Mononen ym., 2017). Nämä varhaiset taidot voidaan jakaa lukumääräisydentajuun, matemaattisten suhteiden ymmärtämiseen, laskemisen taitoihin sekä aritmeettisiin perustaitoihin (Aunio & Räsänen, 2015). Monet matemaattiset taidot sekä niiden oppiminen vaativat myös kielellisiä kykyjä, minkä vuoksi varhaiset matemaattiset taidot ja kielelliset taidot kehittyvät yhteydessä toisiinsa (Mononen ym., 2017).

Lukumääräisyyden tajulla tarkoitetaan lukumäärien erojen havaitsemista, joka on synnynnäinen ei-kielellinen kyky ja luo pohjan myöhemmin kehittyville matemaattisille taidoille. Käytännössä tämän taidon avulla yksilö kykenee arvioimaan lukumäärien eroja sekä määrittämään pieniä lukumääriä ilman yksittäistä laskemista. Mikäli lukumääräisyyden taju lapsella on heikko, hän käyttää enemmän aikaa tällaisiin tehtäviin ja laskee pieniäkin lukumääriä yksitellen. (Mononen ym., 2017.) Heikon lukumääräisyyden tajun uskotaan olevan yksi matemaattisten oppimisvaikeuksien selittävä tekijä ja sen on osoitettu ennustavan vahvasti myös myöhempiä matematiikan taitoja (Mononen ym., 2017). Matemaattisten suhteiden ymmärtäminen puolestaan pitää sisällä matemaattisloogiset taidot sekä ymmärryksen aritmeettisista periaatteista (esimerkiksi lukujonon jatkuvuudesta), paikka-arvoista, kymmenjärjestelmästä ja matemaattisten symbolien käytöstä. Ensimmäiselle luokalle siirryttäessä lapselta odotetaan kykyä käsitellä yksinkertaisia matemaattisia suhteita (esimerkiksi kuinka monesta osasta kokonaisuus koostuu) sekä tehdä yksinkertaisia laskutoimituksia. (Mononen ym., 2017.)

Laskemisen taitojen kehittyminen alkaa varhaislapsuudessa, kun kielen kehityksen myötä lapsi alkaa käyttämään lukusanoja. Laskemisen taitoihin sisältyvät lukujonotaidot, joiden kehittyessä lapsi pystyy esimerkiksi aloittamaan lukusanojen luettelemisen keskeltä lukujonoa, sekä laskemaan myös taaksepäin tai hyppäyksittäin eli niin, että jättää esimerkiksi joka toisen luvun välistä pois (Mononen ym., 2017). Lisäksi laskemisen taitoihin kuuluu numerosymbolien hallintaa. Hyvien lukujonon luettelemisen taitojen esikouluiässä on osoitettu olevan yhteydessä hyvään yhteen- ja vähennyslaskujen ratkaisukykyyn (Bashash, Outhred & Bochner, 2003; Mononen ym., 2017) ja sen on nähty olevan keskeisimpiä ennustavia tekijöitä matematiikan taitojen kehityksessä (Aunola & Nurmi 2018). Poikien on huomattu omaavan paremmat lukujonotaidot esiopetusiässä, mikä voisi selittää mahdollisia sukupuolten välisiä eroja varhaisissa matemaattisissa taidoissa (Aunola & Nurmi, 2018).

Aritmeettiset perustaidot sisältävät yhteen-, vähennys-, jako- ja kertolaskutaidot. Nämä taidot kehittyvät yleensä siten, että lapsi siirtyy apuvälineiden, kuten sormilla laskemisen, sekä lukujen luettelemisen kautta kohti abstraktimpaa laskemista (Mononen ym., 2017). Sujuvat peruslaskutaidot, jotka sisältävät laskemisen tarkkuuden sekä nopeuden, ovat edellytys monimutkaisempien taitojen kehitykselle (Fuchs ym., 2006). Varhaisiin aritmeettisiin taitoihin kuuluvat myös symbolinen numeroiden hallinta (Geary ym., 2018) ja nämä perustaidot alkavat kehittymään jo ennen kouluopetuksen alkua sekä ennustavat vahvasti myöhempää matemaattista osaamista (Aunio & Niemivirta, 2010). Myös muiden yllä lueteltujen varhaisten matemaattisten taitojen on todettu olevan luotettavia ennustajia myöhemmille matemaattisille taidoille (Aunio & Räsänen, 2015). On myös havaittu, että lapset, joilla on koulun alkaessa puutteita matemaattisissa taidoissa, jäävät ikätovereistaan jälkeen entisestään kouluvuosien edetessä (Aunola & Nurmi, 2018). Tästä syystä varhaisten matemaattisten taitojen arviointi ja puutteiden huomioiminen on ensiarvoisen tärkeää lapsen matematiikan oppimisen ja sen tukemisen kannalta.

Oppilaiden väliset erot varhaisissa matemaattisissa taidoissa ovat

hyvinkin suuria (Salminen, Koponen, Leskinen, Poikkeus & Aro, 2015) ja nämä erot kasvavat usein ajan kuluessa (Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi, 2004; Aunola & Nurmi 2018). Aunolan ja Nurmen (2018) mukaan nämä tulokset voisivat indikoida sitä, että matematiikan alkuopetus hyödyttää eniten taidoiltaan edistyneempiä lapsia, kun taas matemaattisilta taidoiltaan heikompia lapsia ei osata huomioida tai tukea tarpeeksi, jonka vuoksi he jäävät jälkeen (Aunola & Nurmi 2018).

## **Tunteiden rooli oppimisessa**

Lapsen osaamista, oppimista ja oppimisvaikeuksia ei voida selittää ainoastaan kognitiivisten toimintojen kautta, sillä hänen käsityksensä, tunteensa sekä motivaatio suuntaavat oppimista ja muokkaavat erilaisten vaikeuksien ilmiä ja sitä kuinka vakaviksi esteiksi nämä vaikeudet lopulta muodostuvat koulupolulla. Nämä tekijät vaikuttavat esimerkiksi siihen, kuinka sinnikkäästi lapsi jaksaa harjoitella ja uskoo oppivansa vaikealtakin tuntuvia asioita (Koponen, Salminen & Sorvo, 2019). Lapsen myönteiset tunteet ja uskomukset omista kyvyistä luovat pohjan onnistumiselle ja tehtävään ryhtymiseen sekä keskittymiseen, kun taas kielteiset tunteet ja uskomukset aiheuttavat oppimistilanteessa vetäytymistä tai sen välttelyä (Aro & Niemi, 2019). Välttelevä toimintatapa ennustaakin hitaampaa matemaattisten taitojen kehittymistä (Aunola & Nurmi, 2018), sillä matemaattisten taitojen hallinta edellyttää toistuvaa harjoittelua sekä altistumista matemaattisille käsitteille (Sousa, 2008). Myönteiset tunteet auttavat myös palautumaan kielteisten tunnekokemusten aiheuttamasta rasituksesta (Kokkonen, 2010), jolloin lapsi jaksaa yrittää uudestaan epäonnistumisten jälkeen ja uskoo harjoittelun myötä tapahtuvaan oppimiseen. Tunteiden ja uskomusten sävyllä on siis merkittävä vaikutus oppimistilanteissa toimimiseen ja oppimistuloksiin (Aro & Niemi, 2019).

Myönteisten tunteiden, positiivisen asenteen sekä itseluottamuksen on huomattu edistävän oppimista sekä auttavan oppilaita parempiin suorituksiin, sillä ne ohjaavat tarkkaavaisuutta sekä motivaatiota ja vaikuttavat oppilaiden käsityksiin siitä, mikä on heidän mielestään tärkeää oppia ja mikä ei

(Kokkonen, 2010; Sousa, 2008). Kun lapsi on innostunut sekä suhtautuu kouluun myönteisesti, on hänen helpompaa oppia uusia asioita kuin oppimistilanteita pelkäävän tai jännittävän sekä itsestään epävarman lapsen (Aro & Nurmi, 2019). Lapsen kiinnostus matematiikkaa kohtaan ennustaa matemaattisten taitojen kehittymistä, ja hyvä matemaattisten taitojen taso ensimmäisen kouluvuoden aikana vaikuttaa vahvasti myös myöhempään motivaatioon ja kiinnostukseen matematiikkaa kohtaan (Aunola & Nurmi, 2018). Mikäli lapsella puolestaan on esimerkiksi matematiikan oppimisvaikeuksia, hänellä on tyypillisesti myös negatiivisempia tunteita ja asenteita matematiikka kohtaan, kuten matematiikka-ahdistusta, heikompi minäkuva matematiikan oppijana sekä vähemmän kiinnostusta oppia matematiikkaa (Mononen ym., 2017). Negatiiviset tunteet matematiikkaa tai koulua kohtaan voivat häiritä oppilaan oppimisprosessia sekä estää tehokasta muistamista (Sousa, 2008).

Oppiminen näyttäisikin olevan tehokkainta silloin, kun oppilas ei koe pelon tai stressin tunteita ja hänen ympärilleen on onnistuttu luomaan motivoiva, myönteinen ja turvallinen oppimisympäristö (Kokkonen, 2010). Opettajalla on siis iso rooli oppilaan tukemisessa ja matematiikkaan liittyvän motivaation kehityksessä (Aunola & Nurmi, 2018). Mikäli kouluun tai tiettyyn oppiaineeseen liittyy epämiellyttäviä tunteita, voi oppilaan siis olla vaikea kiinnostua tehtävistä tai kokea ne merkityksellisesti tai edes kyetä oppimaan uutta, vaikka kyseessä ei olisikaan oppimisvaikeudesta.

## **Matematiikka-ahdistus**

Matematiikka-ahdistuksen määritelmänä ovat negatiivisten tunnereaktioiden kokeminen matematiikkaa kohtaan (Ashcraft, Krause ja Hopko, 2009), joita ovat esimerkiksi numeroiden käsittelyyn ja matemaattisiin tehtäviin liittyvät pelon, ahdistuksen ja jännityksen tunteet (Richardson & Suinn, 1972; Ashcraft, 2002), sekä huolen tunteminen matemaattisia tehtäviä kohdatessa (Maloney ja Beilock, 2012). Lisäksi matematiikka-ahdistus on yhdistetty oppilaan negatiivisiin asenteisiin omia kykyjään sekä matematiikka kohtaan (Ashcraft, 2002).

Matematiikka-ahdistus vaikuttaa Thomasin ja Dowkerin (2000) mu-



kaan kolmella eri tavalla oppilaan suoriutumiseen: lisäämällä fysiologisia reaktioita, kuten hikoilua ja sykkeen kohoamista, heikentämällä kognitiivisia toimintoja, kuten esimerkiksi työmuistia (Koponen ym., 2019) sekä lisäämällä välttämiskäyttäytymistä matematiikan tehtäviä ja laskemista kohtaan. Myönteisten tunteiden on puolestaan huomattu tukevan esimerkiksi muistamista, ongelmanratkaisukykyä sekä keskittymistä (Kokkonen, 2010). Ascraftin ja Krausen (2007) mukaan matematiikka-ahdistus kuormittaa etenkin työmuistia, sillä negatiiviset ajatukset ja tunteet vievät osan työmuistin resursseista ja vähentävät näin ollen oppilaan käytettävissä olevia kognitiivisia resursseja, joita hän tarvitsisi tehtävien ratkaisemiseen. Työmuisti on yksi tärkeimpiä tekijöitä matematiikan oppimisessa, ja ahdistuksen tuoma kuormitus työmuistille vähentää oppilaan kykyä keskittyä sekä tehdä laskutoimituksia tehokkaasti (Ascraft & Krause, 2007). Matematiikkaan liittyvä ahdistus myös heikentää yksilön motivaatiota ja asennetta matematiikan opiskelua kohtaan vähentäen näin mahdollisuuksia oppia matemaattisia taitoja (Ramirez, Gunderson, Levine & Beilock, 2013), jonka vuoksi negatiiviset tunteet voivat estää oppilasta saavuttamasta täyttä potentiaaliaan matematiikan taidoissa, vaikka hänellä ei olisikaan esimerkiksi matemaattista oppimisvaikeutta.

Matematiikka-ahdistuksen taustalla on useita eri tekijöitä ja ne voivat vaihdella yksilöiden välillä. Matematiikka-ahdistuksen taustalla voi olla esimerkiksi epäonnistumisen pelko tai itseluottamuksen puute (Finlayson, 2014) tai sosiaaliset tekijät kuten opettajan antama kritiikki ja nolostumisen tunne vertaisten edessä tai sopimaton opetustyyli (Ashcraft ym., 2009). Matematiikka-ahdistus olisikin tärkeää ymmärtää ilmiönä, jonka voi laukaista monet eri tekijät, jotta esimerkiksi opettajat pystyisivät lieventämään matematiikka-ahdistuksen aiheuttamia tunteita sekä tukemaan oppilaiden oppimista.

Tunteilla on siis merkittävä vaikutus siihen, kuinka oppilas suoriutuu annetuista tehtävistä tai kykenee oppimaan matematiikkaan liittyviä taitoja. Yksimielisyyttä ei ole kuitenkaan saatu siitä, aiheuttavatko heikot matemaattiset taidot ahdistusta vai heikentääkö ahdistus matemaattista suoritusta, joten yhteys voi hyvinkin olla kaksisuuntainen (Koponen ym., 2019). Tämä yhteys siis

todennäköisesti tarkoittaa sitä, että oppilaan ahdistus matematiikkaa kohtaan todennäköisesti lisääntyy heikomman osaamisen myötä, mikä puolestaan heikentää suoritusta ja lisää ahdistusta entisestään. Matematiikka-ahdistusta on havaittavissa jo alkuopetusikäisillä (Sorvo ym., 2017; Beilock & Willingham, 2014) ja myös sukupuoli näyttäisi olevan huomionarvoinen tekijä (Aunola & Nurmi, 2018).

## **Sukupuolen vaikutus matematiikan osaamiseen**

Sukupuolten väliset erot matemaattisissa taidoissa näyttäisivät kasvaneet viime vuosina (OECD, 2019), vaikkakin tutkimustulokset matemaattisten taitojen kehityksen sukupuolieroista ovat osin ristiriitaisia (Aunola & Nurmi, 2018) ja monet tutkimustulokset ovat osoittaneet, että sukupuolten väliset eroavaisuudet matematiikan suorituksissa ovat pieniä (Hyde ym., 2008; Else-Quest, Hyde & Linn, 2010). Vaikka suuria eroavaisuuksia matemaattisten taitojen osalta ei ole sukupuolten väliltä löydetty, on matematiikkaan liittyvissä tunteissa huomattu eroavaisuuksia.

Aiempien tutkimusten mukaan tytöillä näyttäisi ilmenevän poikia enemmän matematiikkaan liittyvää ahdistusta (Dowker, Sarkar & Looi, 2016), negatiivisempi asenne matematiikkaa kohtaan sekä heikompi minäkuva matematiikan osaamisesta ja motivaatio matemaattisten taitojen oppimiseen jo ensimmäisellä luokalla (Aunola & Nurmi, 2018; Cvencek ym., 2021). Myös matematiikka-ahdistuksen yhteys matemaattiseen suoriutumiseen näyttäisi olevan voimakkaampaa tytöillä (Erturan & Jansen, 2015). Sosiaalisten ja kulttuuristen tekijöiden on todettu olevan ainakin osasyynä tähän, sillä esimerkiksi vanhempien ja opettajien asenteet voivat ylläpitää sukupuolistereotyyppioita, joiden mukaan matematiikka on enemmän poikien osaamisaluetta eikä tyttöjä kannusteta yhtä vahvasti matematiikan oppimiseen (Gunderson ym., 2012). Tytöt voivat tällöin kokea enemmän epävarmuutta ja ahdistusta matemaattisissa ympäristöissä. Myös alhaisemmat odotukset tai heikompi oppimisen tuki voi heikentää suoriutumista matematiikassa.

Matematiikka-ahdistuksen sukupuolieroja on aiemmin tutkittu enimmäkseen yläkouluikäisillä oppilailla, mutta myös alakouluikäisiin keskittyvissä tutkimuksissa on tytöillä havaittu esiintyvän poikia enemmän matematiikka-ahdistusta erityisesti toisella luokkatasolla (Lauer ym., 2018; Sorvo ym., 2017), vaikkakin jotkin tutkimustulokset alakouluikäisten kohdalta ovat ristiriitaisia (Schleepen & Van Mier, 2016; Erturan & Jansen, 2015). Sukupuolen vaikutuksesta matemaattisiin taitoihin tai matematiikka-ahdistukseen ei siis ole saatu yksimielistä tulosta, joten sen vaikutuksen mahdollisuutta tulisi selvittää tarkemmin sekä huomioida myöhemmissä tutkimuksissa.

## **Tutkimuskysymykset**

Tässä tutkimuksessa tarkastelun kohteena ovat kouluun ja matematiikkaan liittyvien tunteiden ja varhaisten matemaattisten taitojen väliset yhteydet. Tutkimuksen tarkoituksena on tuoda lisätietoa ekaluokkalaisten ajatuksista ja tunteista koulua sekä matematiikkaa kohtaan sekä selvittää näiden vaikutusta matemaattiseen osaamiseen. Lisäksi tarkoituksena on selvittää missä määrin sukupuoli vaikuttaa ekaluokkalaisten kouluun ja matematiikkaan liittyviin tunteisiin, matemaattisiin taitoihin, sekä näiden välisiin yhteyksiin

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Millaisia tunteita ekaluokkalaiset kokevat koulua sekä matematiikkaa kohtaan?
2. Ovatko ekaluokkalaisten oppilaan kouluun ja matematiikkaan liittyvät tunteet sekä varhaiset matemaattiset taidot yhteydessä toisiinsa?
3. Onko tutkimuskysymyksissä 1 ja 2 havaittavissa sukupuolten välisiä eroavaisuuksia?

# TUTKIMUSMENETELMÄT

## Tutkimusaineisto

Tutkimuksen aineisto on peräisin Jyväskylän yliopiston oppimisen dynamiikan ja interventiotutkimuksen huippututkimusyksikön (InterLearn) toteuttamasta Pieni karhu -seurantatutkimuksesta, jossa seurataan suomalaisten alakoululaisten oppimista ja hyvinvointia ensimmäiseltä viidennelle luokalle. Tutkimus toteutetaan kahdessa eri kohortissa vuosina 2023–2029. Oppilaiden lisäksi tutkimukseen osallistuu heidän huoltajiaan sekä opettajiaan. Seurantatutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaiset oppilaisiin sekä heidän ympäristöönsä liittyvät tekijät heikentävät tai vahvistavat oppimista sekä hyvinvointia.

Ensimmäinen mittausvaihe toteutettiin syys-lokakuussa 2023, ja seurantavaiheen mittaukset saman vuoden marras-joulukuussa. Tutkimuksen toisen seurantavaiheen mittaukset toteutettiin vuoden 2024 keväällä samoille oppilaille, kuin ensimmäinen seurantamittaus. Tämän osatutkimuksen aineisto koostuu syyslukukautena 2023 mittauksissa kerätyistä kyselyvastauksista liittyen kouluun ja matematiikkaan liittyviin tunteisiin sekä varhaisia matemaattisia taitoja mittaavista tehtävistä.

## Tutkimukseen osallistujat

Pieni karhu -tutkimukseen osallistui ekaluokkalaisia 19:ta eri koulusta, Jyväskylästä, Laukaalta, Muuramesta Tampereelta ja Kuopiosta sekä heidän vanhempiaan ja opettajiaan. Kaikki tutkimukseen osallistuvien luokkien oppilaat kutsuttiin mukaan tutkimukseen, ja näistä oppilaista 351 antoi lopulta suostumuksensa tutkimukseen osallistumisesta. Ensimmäisestä mittauksesta tarkempaan seurantaan eli seurantavaiheeseen päätyi mukaan 213 oppilasta. Loput 138 oppilasta jäivät harvemmin seurattavien ryhmään.

Seurantavaiheeseen päätyivät ne oppilaat, jotka saivat seulontavai-

heen tehtävistä alle kymmenen prosenttia oikein joko matematiikan tai lukemisen tehtävissä, tai jotka kuuluivat heikoimpaan 15 prosenttiin vanhempien kyselyn perusteella tarkkaavuudessa/hyperaktiivisuudessa, ja näin ollen heillä havaittiin olevan riski oppimisvaikeuksien kehittymiselle. Oppilas saattoi myös kuulua useampaan näistä ryhmistä. Nämä oppilaat kuuluivat oppimisvaikeuk-

sien riskiryhmään, ja heitä oli yhteensä 149, joista 84 oli tyttöjä ja 61 poikia. Neljän oppilaan kohdalla tieto sukupuolesta puuttui. Lisäksi seurantavaiheeseen valittiin tiheimmin seurattavien oppilaiden kontrolliryhmä, joille tehtiin samat tutkimusmittaukset kuin heikommin suoriutuneille oppilaille. Tähän kontrolliryhmään kuului 35 tyttöä ja 29 poikaa, eli yhteensä 64 lasta.

Oppimisvaikeuksien riskiryhmään valikoituneista oppilaista 25 oli sellaisia, joilla oli haasteita ainoastaan matematiikassa (17 tyttöä ja 8 poikaa). Haasteita matematiikassa sekä lukemisessa oli yhteensä 45 oppilaalla (21 tyttöä ja 14 poikaa, 4 sukupuoli ei ole tiedossa), matematiikassa ja tarkkaavaisuudessa kahdeksalla oppilaalla (kuusi tyttöä ja kaksi poikaa), ja kaikilla kolmella alueella eli matematiikassa, lukemisessa ja tarkkaavaisuudessa havaittiin haasteita kahdeksalla oppilaalla, joista puolet oli tyttöjä ja puolet poikia. Yhteensä siis 149 riskiryhmään valikoituneesta oppilaasta yli puolella (58 %) oli ongelmia ainakin matematiikassa.

## **Tutkimusaineiston keruu**

Aineiston keruu tapahtui tutkittavien oppilaiden koulujen tiloissa koulupäivän aikana. Seulontavaiheen mittaukset tapahtuivat viikoilla 38–41 ja seurantavaiheen mittaukset viikoilla 47–50. Tutkimusavustajat teettivät aluksi oppilaille ryhmätehtäviä, joissa oli seulontavaiheessa paikalla koko luokka ja seurantavaiheessa paikalla kaikki seurantavaiheeseen valikoituneet oppilaat kyseisestä koulusta tai yhdeltä luokalta. Ryhmätehtäviin vastattiin itsenäisesti tutkimusavustajan ohjeiden mukaisesti. Ryhmätehtävät sisälsivät paperilla tehtäviä varhaisia matemaattisia taitoja mittaavia tehtäviä, lukemisen taitoja mittaavia tehtäviä, sekä kyselyitä oppilaiden tunteista ja ajatuksista koulua

kohtaan, kiusaamisesta ja kaverisuhteista, sekä minäpystyvyydestä. Ryhmätehtävät olivat noin kahden oppitunnin (45 minuuttia) mittaiset.

Ryhmätehtävien jälkeen oppilaille teetettiin sekä seulonta- että seurantavaiheessa yksilötehtäviä, joita he tekivät tutkimusavustajan kanssa kahdestaan rauhallisessa tilassa noin yhden oppitunnin ajan. Yksilötehtävät sisälsivät erilaisia matemaattisia ja lukemisen taitoja vaativia tehtäviä, sekä muistia mittaavia tehtäviä. Yksilötehtävät myös nauhoitettiin, jotta niiden tarkastaminen olisi mahdollista myös jälkikäteen.

Tutkimusavustajat olivat saaneet perehdytyksen sekä ryhmätehtävien, että yksilötehtävien teettämiseksi. Heille annettiin myös kirjalliset ohjeet tehtävien teettämisestä ja ohjeiden annosta. Voidaan siis olettaa, että kaikki oppilaat on ohjeistettu tekemään tehtävät samalla tavalla ja tutkimustilanteet ovat olleet samankaltaisia kaikille. Ryhmätehtävissä toinen tutkimusavustaja ohjeisti tehtävien tekoa, ja toinen kierteli luokassa varmistaen, että oppilaat vastasivat tehtäviin annettujen ohjeiden mukaisesti. Koska tutkimusavustajat lukivat kaikki tehtävät ääneen ja tehtävien teossa edettiin samaan tahtiin, voidaan olettaa, että kaikki oppilaat ymmärsivät mitä kyselyiden kysymyksissä kysyttiin ja näin ollen kyselyitä voidaan pitää luotettavina.

## **Mittarit**

### **Varhaiset matemaattiset taidot**

Aritmeettista sujuvuutta mitattiin ryhmätehtävien aikana yksinkertaisten yhteenlaskujen avulla, joissa laskettavat luvut olivat yksinumeroisia. Ennen varsinaisen tehtävän tekoa harjoiteltiin tehtävän tekemistä, jotta oppilaat ymmärsivät mitä tehtävässä tehdään ja kuinka vastaukset merkitään paperille. Tehtävässä oli kahden minuutin aikaraja, jonka aikana oppilaat yrittivät laskea mahdollisimman monta tehtävää oikein. Tehtävässä oli 20 yhteenlaskua, joten maksimipistemäärä tästä tehtävästä oli kaksikymmentä.

Lukumäärien nopeaa nimeämistä (subitization) mitattiin Niilo Mäki Instituution Lukino-hankkeessa (2023) kehitetyllä tehtävällä, jossa tuli luetella laatikoissa olevien pisteiden lukumääriä mahdollisimman nopeasti ja tarkasti.

Lukumääriä oli testissä yhteensä neljä riviä, ja jokaisella rivillä oli kymmenen lukumäärää yhden ja neljän väliltä. Alkuperäinen nopean nimeämisen RAN-testi mittaa sitä, kuinka automatisoitunutta nimeämisen prosessi on (Denckla & Rudel, 1976), ja hidas suoritus-aika on usein yhteydessä haasteisiin prosessointinopeudessa sekä työmuistissa, jotka voivat vaikuttaa matematiikan taitojen kehitykseen sekä matemaattisiin oppimisvaiheuksiin (Mazzocco & Grimm, 2013; Koponen 2008). Ennen varsinaista testiä tehtiin lyhyempi harjoitustehtävä samoilla ärsykkeillä ilman aikaa oppilaan tehtävänannon ymmärtämisen varmistamiseksi. Tehtävässä mitattiin nimeämiseen kulunut aika, sekä tehdyt virheet ja itsekorjatut kohdat. Tämä tehtävä tehtiin kahdestaan tutkimusavustajan kanssa yksilötehtävien osiossa.

Yksilötehtäviin kuului myös lukujonon luettelemisen taitojen tehtävä (Niilo Mäki Instituutti, 2011), jossa oppilasta pyydettiin luettelemaan lukuja annetusta luvusta eteenpäin, taaksepäin, sekä eteenpäin hyppäyksittäin jättäen joka toisen luvun välistä pois. Lapsi sai pisteen, mikäli hän osasi luetella annetusta luvusta neljä seuraavaa lukua oikein ja maksimipistemäärä tästä tehtävästä oli kahdeksan. Lukujen luettelotaidon on havaittu olevan hyvä arviointimenetelmä, jonka avulla voi ennustaa laskutaidon myöhempää sujuvuutta jo ennen kouluikää (Koponen, 2008), ja joidenkin tutkimuksien mukaan se on jopa tärkein matemaattisten taitojen varhainen ennusmerkki (Aunola & Nurmi, 2018).

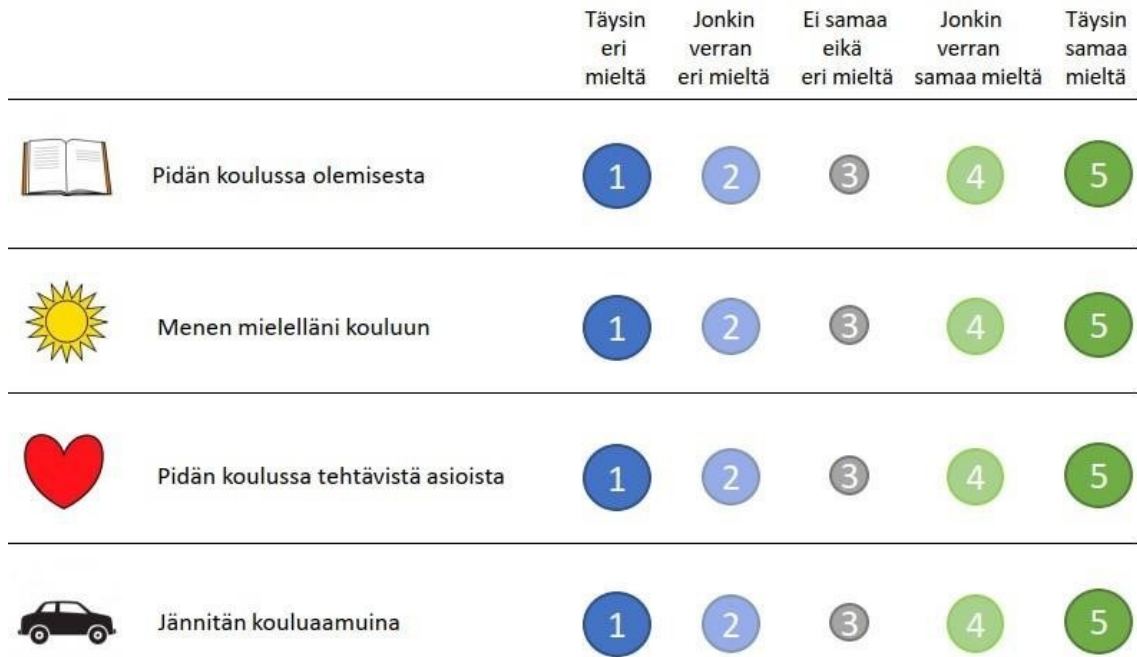
Laskemisen sujuvuutta mitattiin yksilötehtävien aikana kymmenen yhteenlaskun (Koponen, 2023) avulla, jotka tutkimusavustaja luki oppilaalle ja oppilaan tehtävänä oli sanoa oikea vastaus ääneen mahdollisimman nopeasti. Tehtävässä oli 60 sekunnin aikaraja, ja jos oppilas kerkesi vastaamaan kaikkiin kymmeneen laskuun ennen aikarajan päättymistä, merkattiin ylös myös käytetty aika. Oppilas sai yhden pisteen jokaisesta oikeasta vastauksesta ja laskut olivat samat seulonta- ja seurantavaiheessa.

### **Kouluun liittyvät tunteet**

Kouluun liittyviä tunteita mitattiin sekä seulontavaiheessa että seurantavaiheessa ryhmätehtäväosiossa suoritettavan kyselyn avulla. Kouluun liittyvien tunteiden kysely oli adaptoitu versio Lichtenfieldin ym. (2012) teorian pohjalta. Ensimmäisessä vaiheessa koulusta pitämistä liittyviä kysymyksiä esiintyi ”oppimiseen liittyvät ajatukset ja tunteet” -kyselyssä, joista neljä kohtaa käsitteli kouluun liittyviä tunteita. Näitä kohtia olivat ”pidän koulussa olemisesta”, ”menen mielelläni kouluun”, ”pidän koulussa tehtävistä asioista”, sekä ”jännitän kouluamuina”. Kyselyssä käytettiin 5-portaista Likert-asteikkoa, josta oppilas rastitti omaa mielipidettään vastaavan vaihtoehdon. Kyselylomakkeen kysymykset ja vastausvaihtoehdot ovat nähtävissä kuvioista 1. Ennen varsinaisen kyselyn täyttämistä oppilaille esitettiin harjoituskysymyksiä, joissa opeteltiin kyselyyn vastaamista. Kyselyssä edettiin tutkimusavustajan johdolla yksi kohta kerrallaan, jolla varmistettiin se, että kaikki tiesivät mitä kohdassa kysytään ja mitä vastausvaihtoehdot tarkoittivat. Visuaalisena tukena vastausvaihtoehdot oli esitelty erilaisin värein.

Seurantavaiheessa käytettiin osittain erilaisia kysymyksiä mittaamaan kouluun liittyviä tunteita ja kysymykset oli sisällytetty ”oppimiseen liittyvät ajatukset, tunteet, motivaatio, luokkahuoneen ilmapiiri ja digitalisaatio” -kyselyyn. Ainoastaan yksi kouluun liittyviä tunteita mittaava kysymys, ”jännitän kouluamuina”, oli sama kuin seulontavaiheessa, joten se oli ainoa kysymys, joka päädyttiin ottamaan mukaan tähän tutkimukseen seurantavaiheen kouluun liittyvien tunteiden osalta. Kysely oli muuten samanlainen ja samalla lailla toteutettu kuin seulontavaiheessa.





**Kuvio 1.** Kouluun liittyviä tunteita mittaavat kysymykset.

### Matematiikkaan liittyvät tunteet

Matematiikkaan liittyviä tunteita mitattiin samalla tavoin samoissa kyselyissä, kuin kouluun liittyviä tunteita ja myös nämä pohjautuivat Lichtenfieldin ym. (2012) teoriaan. Tässä tutkimuksessa käytettäviä matematiikkaan liittyviä tunteita mittaavia kysymyksiä oli yhteensä viisi, ja ne olivat ”pidän siitä, että koulussa opetellaan matematiikkaa”, ”teen mielelläni matematiikan tehtäviä”, ”jännitän matematiikan tehtävien tekemistä”, ”pelkään, että minusta ei tule hyvä matematiikassa”. Kyselylomakkeen kohdat ovat nähtävissä alla olevasta kuvioista 2.



**Kuvio 2.** Matematiikkaan liittyviä tunteita mittaavat kysymykset.

## Eettiset ratkaisut

Osallistuminen Pieni Karhu -tutkimukseen on ollut täysin vapaaehtoista ja sekä oppilailta että heidän vanhemmiltaan ja opettajiltaan on pyydetty kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Kaikille tutkittaville on kerrottu tutkimuksen sisällöstä ja sen kulusta. Tutkittaville on myös kerrottu, että he voivat keskeyttää tutkimukseen osallistumisen milloin tahansa ilmoittamalla asiasta vanhemmalle, opettajalle tai tutkimusavustajalle. Tutkimuksen aineistosta ei ole mahdollista tunnistaa yksittäisiä henkilöitä ja aineiston käsittelyssä on noudatettu vaitiolovelvollisuutta sekä hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimukseen saatiin Jyväskylän yliopiston eettiseltä toimikunnalta myönteinen lausunto.

## Aineiston analyysi

Tutkimustulokset analysoitiin IBM SPSS statistics 26-ohjelmalla. Kysymyksistä ja tehtävistä muodostettiin summamuuttujia, joiden reliabiliteetti varmistettiin

mittaamalla mittarin sisäistä konsistenssia Cronbachin alfan avulla. Jos Cronbachin alfa on yli 0.6, mittarin reliabiliteettia voidaan pitää hyväksyttävänä (Metsämuuronen, 2011). Tehdyistä summamuuttujista tarkasteltiin frekvenssejä sekä sukupuolen yhteyttä vastauksiin ristiintaulukoinnin avulla. Tuloksien tilastollisen merkitsevyyden testaamiseksi käytettiin Pearson Chi-Square -testiä, jolloin p-arvon tuli olla pienempi kuin 0,05, jotta tulos olisi tilastollisesti merkitsevä. Varhaisten matemaattisten taitojen tehtävien pisteet muutettiin Zpisteiksi, joista muodostettiin kaksi summamuuttujaa, yksi seulontavaiheen tehtävistä ja toinen seurantavaiheen samoista tehtävistä. Mukaan otettiin aritmeettisen sujuvuuden, lukujonon luettelemisen, sekä laskemisen sujuvuuden tehtävistä saatujen pisteiden määrä sekä lukumäärien nopean nimeämisen tehtävästä nimeämiseen kulunut aika. Seulontavaiheen summamuuttujan Cronbachin alfa oli 0.8 ja seurantavaiheen 0.79.

Matematiikkaan liittyviä tunteita arvioivista mittareista muodostettiin myös summamuuttujat erikseen seulontavaiheesta sekä seurantavaiheesta. Matematiikasta pitämisen seulontavaiheen summamuuttuja koostui kysymyksistä "pidän siitä, että koulussa opetellaan matematiikkaa" ja "teen mielelläni matematiikan tehtäviä". Tämän summamuuttujan Cronbachin alfa oli 0.9. Seurantavaiheen matematiikasta pitämisen summamuuttujaan lisättiin kysymys "matematiikan oppiminen on minulle tärkeää". Tämän summamuuttujan Cronbachin alfa oli 0.84.

Kysymyksistä "jännitän matematiikan tehtävien tekemistä" sekä "pelkään, että minusta ei tule hyvä matematiikassa" muodostettiin matematiikka-ahdistusta kuvaava summamuuttuja. Tämän muuttujan Cronbachin alfa oli seulontavaiheessa 0.56 ja seurantavaiheessa 0.71.

Koulusta pitämisen tunteita kuvaava summamuuttuja muodostui kolmesta kysymyksestä, jotka olivat "menen mielelläni kouluun", "pidän koulussa olemisesta" ja "pidän koulussa tehtävistä asioista". Tämän summamuuttujan Cronbachin alfa oli 0.87. Tämä summamuuttuja tehtiin vain seulontavaiheesta, sillä näitä kysymyksiä ei kysytty enää seurantavaiheessa.

Muuttujien jakauman normaaliuden selvittämiseksi käytettiin Kolmogorov-Smirnov-testiä. Yksikään muuttujista ei ollut täysin normaalisti jakautunut, eli muuttujien havainnoista alle 95 % sijoittui lähemmäs kuin kahden keskihajonnan päähän keskiarvosta. Tämä tuli ottaa huomioon analyysimenetelmiä valitessa. Riippuvuutta päätettiin siis mitata ensisijaisesti Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla, jolla mitattuna aineiston ei tarvitse olla normaalijakautunut. Kouluun liittyvien tunteiden, matematiikkaan liittyvien tunteiden sekä varhaisten matemaattisten taitojen välisiä yhteyksiä tarkasteltiin sukupuolittain korrelaatiokertoimen avulla. Koska vastaukset eivät olleet olleet täysin normaalisti jakautuneita, tulokset laskettiin väärentymisen estämiseksi Spearmanin korrelaatiokertoimella. Tuloksia tarkasteltiin myös Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla ja tulokset päädyttiin ilmoittamaan tilastollisesti merkitsevien yhteyksien osalta molempien korrelaatiokertoimien avulla. Korrelaatiokertoimien yhteyksiä tarkasteltiin myös Cohenin (1992) efektikoon avulla ( $\geq .10$  kuvaa heikkoa,  $\geq .30$  kohtalaista ja  $\geq .50$  vahvaa korrelaatiota). Toisaalta tulee huomioida, että otoskoon koko vaikuttaa korrelaatiokertoimen tilastolliseen merkittävyyteen ja tämän tutkimuksen kaltaisen suuren otoskoon kohdalla pienikin korrelaatio voi olla tilastollisesti merkitsevä (Metsämuuronen, 2005).

Tunteiden ja taitojen välisiä yhteyksiä tarkasteltiin myös hierarkkisella regressioanalyysillä erikseen alkusyksyn ja loppusyksyn varhaisten taitojen osalta. Hierarkkisen regressioanalyysin avulla voitiin arvioida, kuinka paljon lisätty muuttujaryhmä paransi mallin selitysvoimaa. Selittävät muuttujat lisättiin malliin Enter-menetelmällä kussakin vaiheessa. Selitettävänä muuttujana olivat ensimmäisen luokan alussa tai syksyn lopussa mitatut varhaiset matemaattiset taidot ja ensimmäisessä vaiheessa malliin asetettiin selittäjäksi matematiikka-ahdistus, toisessa vaiheessa kouluamuina jännittäminen, kolmannessa vaiheessa matematiikasta pitäminen, neljännessä vaiheessa koulusta pitäminen, ja viimeisessä vaiheessa sukupuoli.

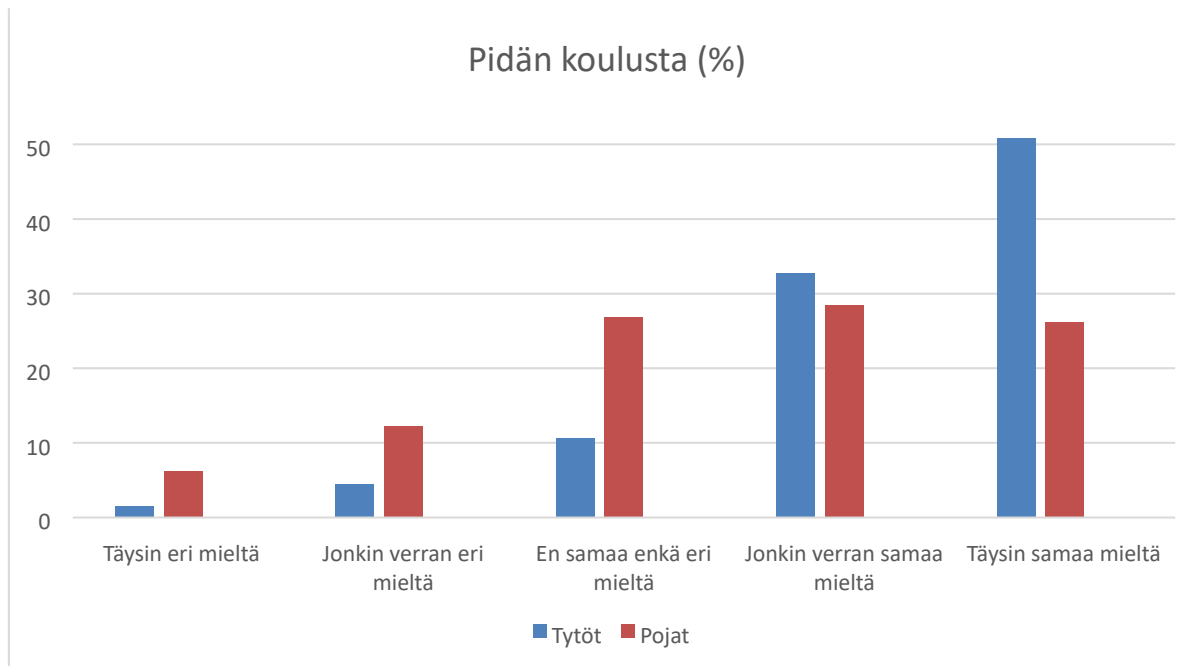
## TULOKSET

### **Kouluun ja matematiikkaan liittyvät tunteet ekaluokkalaisilla**

Ensimmäisenä haluttiin selvittää, millaisia tunteita ekaluokkalaiset kokevat koulua ja matematiikkaa kohtaan, sekä löytyykö näistä tuloksista sukupuolten välisiä eroavaisuuksia. Matematiikasta pitämisestä ei löytynyt sukupuolen välisiä eroavaisuuksia, eivätkä vastausjakaumat muuttuneet merkittävästi ensimmäisen luokan alun ja syyslukukauden lopun välillä. Molemmissa mittauspisteissä yli 70 prosenttia oppilaista olivat vastanneet joko ”jonkin verran samaa mieltä” tai ”täysin samaa mieltä” matematiikasta pitämisen kysymyksiin, joten ekaluokkalaisten tunteet matematiikkaa kohtaan olivat pääasiassa positiiviset. Seulontavaiheessa 9 prosenttia ja seurantavaiheessa 7 prosenttia oli täysin eri mieltä väittämien kanssa. Matematiikka-ahdistuksesta ei myöskään löytynyt sukupuolten välisiä eroavaisuuksia ja jakaumat pysyivät samankaltaisina molemmissa mittauspisteissä. Suurin osa oppilaista (yli 66 %) ei kokenut lainkaan jännityksen tai pelon tunteita matematiikkaa kohtaan.

Kouluamuina jännittäminen ei myöskään eronnut sukupuolten välillä ja jakaumat pysyivät hyvin samankaltaisina mittauspisteiden välillä. Tämän kysymyksen vastauksista huomionarvoista on se, että valtaosa (yli 63 %) ei jännittänyt lainkaan kouluamuina, mutta sekä seulonta- että seurantavaiheessa yli 13 % oli täysin samaa mieltä väittämän kanssa. Suurin osa vastauksista sijoittui siis vastausvaihtoehtojen ääripäihin.

Ensimmäisen luokan alussa mitatuista koulusta pitämisen tunteista löytyi sukupuolten välinen tilastollisesti merkitsevä eroavaisuus ( $p < .001$ ). Kuvioista 3 on nähtävillä tunteiden prosenttijakaumat vastausvaihtoehtojen välillä. Kuvioista on huomattavissa poikien vastausten tasaisempi jakautuminen, kun taas tytöistä selvästi enemmistö on pitänyt koulusta ensimmäisen luokan alussa.



**Kuvio 3.** Koulusta pitämisen prosenttijakaumat ensimmäisen luokan alussa sukupuolittain (N= 329, tyttöjä 199, poikia 130). *Huom.* Vastaus koostui oppilaan kolmen kysymyksen, ”menen mielelläni kouluun”, ”pidän koulussa olemisesta” sekä ”pidän koulussa tehtävistä asioista” vastauksien keskiarvosta.

### Tunteiden ja varhaisten matemaattisten taitojen väliset yhteydet

Taulukossa 1 on esitetty ensimmäisen luokan syksyn alussa koulusta pitämisen, kouluaamuina jännittämisen matematiikasta pitämisen ja matematiikka-ahdistuksen sekä syyslukukauden alussa ja lopussa mitattujen matemaattisten taitojen väliset Spearmanin korrelaatiokertoimet. Yhteyksiä tarkasteltiin myös Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla, jotka on esitelty tilastollisesti merkitsevien yhteyksien osalta sulkuihin.

**Taulukko 1.** *Matemaattisten taitojen, koulusta ja matematiikasta pitämisen sekä matematiikka-ahdistuksen ja kouluaamuina jännittämisen väliset yhteydet ensimmäisen luokan alussa sukupuolittain.*

Muuttujat	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Matemaattiset taidot alkusyksy	-	.855** (.888**)	-.058	-.166* (-.214**)	.019	-.219** (-.226**)
2. Matemaattiset taidot loppusyksy	.770** (.787**)	-	-.064	-.096	.096	-.183 (-.198*)
3. Koulusta pitäminen	-.088	-.028	-	.007	.530** (.507**)	.089
4. Kouluaamuina jännittäminen	-.090 (-.209*)	-.188 (-.334**)	-.009	-	.078	.154* (.181*)
5. Matematiikasta pitäminen	-.010	.020	.637** (.631**)	.000	-	-.058
6. Matematiikka-ahdistus	-.146 (-.190*)	-.072	.140	.483** (.468**)	-.108	-

Huom. \*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$ . Suluissa on nähtävillä Pearsonin korrelaatiokertoimet. (N = tytöt 199-205, pojat 130-135)

Taulukosta 1 on havaittavissa, että alkusyksynä mitatuista tunteista kouluaamuina jännittäminen sekä matematiikka-ahdistus oli tytöillä yhteydessä alkusyksyn matemaattisiin taitoihin sekä Spearmanin että Pearsonin korrelaatiokertoimien mukaan. Koulusta pitäminen ja matematiikasta pitäminen

sekä kouluamuina jännittäminen ja matematiikka-ahdistus olivat tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä sekä tytöillä että pojilla. Myös pojilla kouluamuina jännittäminen sekä matematiikka-ahdistus olivat yhteydessä matemaattisiin taitoihin, kun yhteyksiä tarkasteltiin Pearsonin korrelaatiokertoimella.

Taulukossa 2 on esitetty samojen muuttujien väliset yhteydet Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla ensimmäisen luokan syksyn lopussa mitattuna. Koulusta pitäminen on kuitenkin mitattu syksyn alussa, koska toisessa mittauspisteessä sitä ei enää mitattu. Pearsonin korrelaatiokertoimet on esitelty tilastollisesti merkitsevien yhteyksien osalta sulkuihin.

Taulukosta 2 on havaittavissa tyttöjen loppusyksyn matematiikka-ahdistuksen sekä kouluamuina jännittämisen yhteys sekä alkusyksyn, että loppusyksyn matemaattisiin taitoihin. Koulusta pitämisen ja matematiikasta pitämisen välinen yhteys löytyi edelleen sekä tytöiltä että pojilta. Pojilla tämä yhteys oli kuitenkin selvästi alkusyksyä heikompi eikä yhteyttä löytynyt enää ollenkaan Pearsonin korrelaatiokertoimella tarkasteltuna. Matematiikka-ahdistuksen ja kouluamuina jännittämisen yhteys voimistui loppusyksystä sekä tytöillä että pojilla. Myös loppusyksystä poikien matematiikka-ahdistus ja matemaattiset taidot olivat tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä ainoastaan Pearsonin korrelaatiokertoimella tarkasteltuna. Pojilla kouluamuina jännittämisen yhteys matemaattisiin taitoihin katosi loppusyksystä kummankin korrelaatiokertoimen osalta.

**Taulukko 2.** *Matemaattisten taitojen, koulusta ja matematiikasta pitämisen sekä matematiikka-ahdistuksen ja kouluamuina jännittämisen väliset yhteydet ensimmäisen luokan syyslukukauden lopussa sukupuolittain. Diagonaalin yläpuolella sinisellä on nähtävillä tyttöjen korrelaatiokertoimet ja alapuolella punaisella poikien.*



Muuttujat	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.Matemaattiset taidot alkusyksy	-	.855** (.888**)	-.058	-.217* (-.281**)	.128	-.273** (-.304**)
2.Matemaattiset taidot loppusyksy	.770** (.787**)	-	-.064	-.195* (-.259**)	.136	-.301** (-.318**)
3.Koulusta pitäminen	-.088	-.028	-	-.100	.441** (.415**)	-.017
4. Kouluamuina jännittäminen	-.126	-.044	.055	-	.039	.367** (.390**)
5.Matematiikasta pitäminen	-.069	-.106	.249* (.200)	-.178	-	.003
6.Matematiikka-ahdistus	-.141 (-.200*)	-.139 (-.316**)	.024	.562** (.557**)	-.084	-

Huom. \*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$ . Suluissa on nähtävillä Pearsonin korrelaatiokertoimet (N = tyttöjä 117-205, poikia 86-135)

## Tunteiden sekä sukupuolen selitysosuus matemaattisista taidoista

Kouluun ja matematiikkaan liittyvien tunteiden sekä sukupuolen selitysosuutta matemaattisiin taitoihin tutkittiin hierarkkisen regressioanalyysin avulla. Regressioanalyysi tehtiin erikseen ensimmäisen luokan alussa sekä syyslukukauden lopussa mitatuille muuttujille. Oletuksena oli korrelaatiokertoimien tarkastelun perusteella, että matematiikka-ahdistus sekä kouluamuina jännittäminen vaikuttavat eniten ekaluokkalaisten matemaattisiin

taitoihin, joten ne päädyttiin lisäämään analyysiin ensimmäisinä. Regressioanalyysin tulokset ovat nähtävissä taulukossa 3.

Ensimmäisen luokan alkusyksyn mittauksien tulokset osoittavat, että matematiikka-ahdistus selitti tilastollisesti merkitsevästi 8.2 % matematiikan taitojen vaihtelusta syyslukukauden alussa ( $F(1, 179) = 15.979, p < .001$ ). Seuraava askel, johon oli lisätty kouluamuina jännittäminen, paransi selitystasetta hieman, mutta ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $F(2, 178) = 3.166, p = 0.077$ ). Matematiikasta pitämisen lisääminen ei lisännyt mallin selitystasetta eikä ollut tilastollisesti merkittävä muuttuja ( $F(3, 177) = 1.553, p = 0.214$ ), kuten ei myöskään koulusta pitämisen lisääminen ( $F(4, 176) = 2.696, p = 0.102$ ). Myöskään viimeisellä askelmalla lisätty sukupuoli ei parantanut mallin selitystasetta merkittävästi ( $F(5, 175) = 1.315, p = 0.253$ ). Kokonaisuudessaan matematiikkaan ja kouluun liittyvät tunteet sekä sukupuoli selittivät tämän mallin mukaan noin 12,5 % varhaisista matemaattisista taidoista ensimmäisen luokan alussa. Matematiikkaahdistus oli ainoa muuttuja, joka oli tilastollisesti merkitsevässä negatiivisessa yhteydessä matematiikan taitojen kanssa jokaisella askelmalla.

**Taulukko 3.** Matematiikka-ahdistuksen, kouluamuina jännittämisen, matematiikasta pitämisen, koulusta pitämisen sekä sukupuolen vaikutus matemaattisiin taitoihin ensimmäisen luokan syyslukukauden alussa ( $N=344$ ) ja lopussa ( $N=210$ )

Selittävät muuttujat	Matemaattiset taidot alkusyksy					Matemaattiset taidot loppusyksy				
	B	Keskivirhe	$\beta$	p	$\Delta R^2$	B	Keskivirhe	$\beta$	p	$\Delta R^2$
<b>Askel 1:</b>					.082					.138
Matematiikka-ahdistus	-.192	.048	-.286	<.001		-.218	.044	-.372	<.001	
<b>Askel 2:</b>					.016					.024
Matematiikka-ahdistus	-.177	.049	-.264	<.001		-.180	.047	-.308	<.001	
Kouluamujännitys	-.068	.038	-.129	.077		-.083	.040	-.166	.042	
<b>Askel 3:</b>					.008					.000
Matematiikka-ahdistus	-.174	.049	-.259	<.001		-.181	.048	-.309	<.001	
Kouluamujännitys	-.069	.038	-.130	.073		-.083	.041	-.166	.043	
Matematiikasta pitäminen	-.049	.039	-.089	.214		.010	.044	.017	.817	

<b>Askel 4:</b>				.013					.007
Matematiikka-ahdistus	-.161	.049	-.240	.001	-	-.179	.047	-.306	<.001
Kouluaamujännitys	.068	.038	-.128	.076		-.080	.041	-.160	.051
Matematiikasta pitäminen	-.003	.048	-.006	.948		.027	.046	.047	.554
Koulusta pitäminen	-.097	.059	-.145	.102		-.060	.052	-.092	.250
<b>Askel 5:</b>									.015
Matematiikka-ahdistus	.007					-.178	.047	-.304	<.001
Kouluaamujännitys	-.159	.049	-.236	.001		-.079	.040	-.158	.052
Matematiikasta pitäminen	-.067	.038	-.125	.083		.024	.046	.041	.607
Koulusta pitäminen	-.007	.048	-.013	.881		-.020	.053	-.031	.721
Sukupuoli	-.073	.063	-.109	.246		.203	.122	.138	.097
	.134	.117	.088	.253					

*Huom.* Koko mallin selitysaste ( $R^2$ ) oli alkusyksyn matemaattisten taitojen osalta 12,5 % ja loppusyksyn matemaattisten taitojen osalta 18,5 %.  $B =$  standardoimaton regressiokerroin,  $\beta =$  standardoitu regressiokerroin,  $\Delta R^2 =$  selitysasteen muutos. Taulukon p-arvo viittaa regressiokertoimen (Beta) p-arvoon

Tuloksien tarkastelu loppusyksyn varhaisten matemaattisten taitojen osalta osoittaa, että kouluun ja matematiikkaan liittyvien tunteiden selitysosuus taidoista kasvaa alkusyksyyn verrattuna. Matematiikka-ahdistus selitti melkein 14% loppusyksyn matemaattisista taidoista ( $F(1, 151) = 24,273, p < .001$ ), ja kun toisella askelmalla malliin lisättiin kouluaamuina jännittäminen, selitysosuus kasvoi 2.4% ( $F(2, 150) = 14,504, p < .001$ ). Kouluaamuina jännittäminen oli tilastollisesti merkitsevä tai lähes merkitsevä muuttuja jokaisella askelmalla. Matematiikasta pitämisen lisääminen malliin ei lisännyt mallin selitysosuutta ( $F(3, 149) = 9,626, p < .001$ ) niin kuin ei myöskään koulusta pitäminen ( $F(4, 148) = 7,569, p < .001$ ). Sukupuolen lisääminen malliin lisäsi 1,5% mallin selitysosuutta ( $F(5, 147) = 6,687, p < .001$ ), mutta ei ollut tilastollisesti merkitsevä muuttuja. Kokonaisuudessaan malli selitti 18,5 % varhaisista matemaattisista taidoista ensimmäisen luokan alussa.

Regressioanalyysi suoritettiin myös niin, että sukupuoli lisättiin malliin ensin. Tällöin sukupuoli selitti matemaattisten taitojen vaihtelusta alkusyksynä 2.3% ( $F(1, 300) = 7,013, p = .009$ ) ja oli tilastollisesti merkitsevä muuttuja.

Loppusyksynä mitatuista matemaattisista taidoista sukupuoli selitti 2.9% ( $F(1, 151) = 4,471, p = 0.36$ ). Kuitenkin muuttujia lisätessä malliin sekä alku- että loppusyksynä sukupuolen merkitys väheni ja lopulta menetti tilastollisen merkitsevyytensä.

## POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten ekaluokkalaisten tunteet koulua ja matematiikkaa kohtaan jakautuvat sukupuolittain ja ovatko ne yhteydessä varhaisiin matemaattisiin taitoihin koulupolun alussa sekä ensimmäisen luokan loppusyksystä. Lisäksi tutkittiin, löytyykö näistä tuloksista sukupuolten välisiä eroavaisuuksia.

Tuntemukset matematiikkaa kohtaan olivat pääosin positiiviset eikä matematiikasta pitämisestä tai matematiikka-ahdistuksesta löytynyt sukupuolten välisiä eroavaisuuksia. Kuitenkin jo ensimmäisen luokan alussa tyttöjen ja poikien väliltä näyttäisi löytyvän eroavaisuuksia koulusta pitämiseen liittyvistä tunteista. Tyttöjen vastauksista ilmeni, että he pitävät poikia enemmän koulussa olemisesta ja siellä tehtävistä asioista, sekä menevät mielellänsä kouluun poikia useammin. Pojilla vastaukset jakoutuivat tasaisemmin eri vastausvaihtoehtojen kesken kuin tytöillä, ja näin ollen heidän väliltään löytyi tyttöjä enemmän vaihtelua kouluun liittyvistä tunteista. Poikien vastauksia tarkastellessa tuli ilmi huolestuttava asia, sillä jo koulupolun alussa noin 20 prosenttia ekaluokkalaisista pojista ei näyttäisi pitävän kouluun menemisestä tai siellä tehtävistä asioista, kun taas tytöillä vastaava luku on noin viisi prosenttia. Tytöistä puolestaan noin 80 prosenttia oli ”jokseenkin samaa mieltä” tai ”täysin samaa mieltä” koulusta pitämiseen liittyvistä kysymyksistä, kun pojilla vastaavasti oli vastannut alle 60 prosenttia oppilaista. Olisi syytä selvittää, mistä nämä poikien korostuneemmat negatiiviset tuntemukset johtuvat ja muuttuvatko ne johonkin suuntaan koulupolun edetessä. Tämän avulla poikien tuntemuksiin voitaisiin myös pyrkiä vaikuttamaan, jotta suurin osa negatiivisista tuntemuksista saataisiin käännettyä positiivisemmiksi, eikä tunteet vaikuttaisi liikaa esimerkiksi oppimistuloksiin ja motivaatioon koulunkäyntiä kohtaan jo koulupolun alussa. Myös kouluamuina jännittäminen olisi syytä huomioida ja selvittää tähän vaikuttavia syitä, sillä vaikka suurin osa ekaluokkalaisista ei jännittänyt kouluamuina, noin 18 prosenttia koki jännittämisen tunteita sekä alku- että loppusyksystä.

Erilaisten kouluun ja matematiikkaan liittyvien tunteiden sekä varhaisten matemaattisten taitojen väliltä löytyi useita yhteyksiä, joista osa erosi tyttöjen ja poikien välillä. Varhaiset matemaattiset taidot korreloivat vahvasti eri mittauspisteiden välillä, mikä oli odotettua. Tyttöillä kuitenkin tämä korrelaatio oli hieman poikia voimakkaampaa, eli alkusyksyn matemaattinen taitotaso oli voimakkaammin positiivisessa yhteydessä myös loppusyksyn taitoihin. Tyttöillä matematiikka-ahdistuksen ja varhaisten matemaattisten taitojen väliltä löytyi negatiivinen yhteys, eli mitä enemmän matematiikka-ahdistusta oli, sitä heikompaa oli matemaattisissa tehtävissä suoriutuminen. Tämä tulos on linjassa aiempien tutkimuksien kanssa siitä, että tytöt kokevat poikia enemmän matematiikkaan liittyvää ahdistusta (Dowker, Sarkar & Looi, 2016) ja se vaikuttaa poikia vahvemmin heidän matemaattiseen suoriutumiseensa (Erturan & Jansen, 2015). Tämän korrelaation voimakkuus myös kasvoi hieman loppusyksystä. Pojilla matematiikka-ahdistus ei korreloinut lainkaan matemaattisten taitojen kanssa Spearmanin korrelaatiokertoimella tarkasteltuna, mutta Pearsonin korrelaatiokertoimella tarkasteltuna näiden väliltä löytyi lievä yhteys. Tulos on linjassa aiempien tutkimuksien kanssa, joiden mukaan sukupuoli on huomionarvoinen tekijä matematiikka-ahdistusta tarkastellessa. Esimerkiksi Aunolan & Nurmen (2018) mukaan tytöillä on havaittavissa heikompaa minäkuvaa sekä motivaation heikentymistä matematiikan oppimista kohtaan matematiikka-ahdistuksen takia. Koska tyttöjen loppusyksyn matematiikka-ahdistus oli yhteydessä myös alkusyksyn matemaattisiin taitoihin, voidaan tästä päätellä yhteyden suunta. Tämän tuloksen mukaan alkusyksyn heikommat matemaattiset taidot aiheuttivat matematiikka-ahdistusta loppusyksystä. Myös loppusyksyn kouluamuina jännittäminen oli tytöillä yhteydessä sekä alkusyksyn että loppusyksyn matemaattisiin taitoihin, jolloin voidaan päätellä alkusyksyn heikompien matemaattisten taitojen aiheuttavan kouluamujännitystä myöhemmin syksyllä.

Pojilla matematiikka-ahdistus puolestaan korreloi huomattavasti tyttöjä voimakkaammin kouluamuina jännittämisen kanssa, eli matematiikkaahdistus saattoi lisätä kouluun menemisen jännittämistä tai toisin

päin. Tämän yhteyden voimakkuus myös kasvoi loppusyksystä sekä tytöillä että pojilla. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä, että syksyn edetessä oppilaille on kehittynyt selkeämpi käsitys omasta osaamisestaan, jonka seurauksena ne, jotka kokevat matematiikka-ahdistusta, ovat alkaneet jännittämään enemmän myös kouluun menemistä. Kouluaamuina jännittäminen oli myös tytöillä yhteydessä matemaattisten taitojen kanssa molemmissa mittauspisteissä. Pojilla vastaavaa yhteyttä ei selkeästi löytynyt, sillä ainoastaan Pearsonin korrelaatiokertoimella tarkasteltuna löytyi alkusyksystä näiden muuttujien välinen yhteys. Koulupolun alussa tulisi siis kiinnittää huomiota oppilaan turvallisuuden tunteeseen ja koulujännityksen lieventämiseen, sillä tämä voi vaikuttaa oppilaiden matemaattisista tehtävistä suoriutumiseen. Myös tämä tulos on linjassa aiempien tutkimusten kanssa, joiden mukaan oppiminen on tehokkainta myönteisessä ja turvallisessa ympäristössä, jossa oppilas ei koe pelon tai stressin tunteita (Kokkonen, 2010).

Koulusta pitäminen oli vahvassa yhteydessä matematiikasta pitämiseen sukupuolesta riippumatta alkusyksystä, joten oppilaiden positiivisten tunteiden tukeminen koulua kohtaan näyttäisi lisäävän myös matematiikasta pitämistä. Tulos on looginen, sillä tutkimusten mukaan myönteiset tunteet ja positiivinen asenne lisäävät motivaatiota ja itseluottamusta, sekä onnistumisen tunteita (Kokkonen, 2010; Sousa, 2008). Pojilla koulusta ja matematiikasta pitämisen yhteys kuitenkin pieneni loppusyksystä, kun taas tytöillä se säilyi edelleen voimakkaana. Tässä tuloksessa tulee kuitenkin huomioida se, ettei koulusta pitämisen tunteita mitattu enää uudelleen loppusyksystä, joten yhteyden muuttuminen voi johtua myös siitä, että koulusta pitämisen tunteet ovat muuttuneet syksyn mittauspisteiden välillä.

Hierarkkisen regressioanalyysin tuloksista selvisi, että ensimmäisen luokan alussa matematiikkaan ja kouluun liittyvät tunteet sekä sukupuoli selittävät 12.5 % oppilaiden välisestä vaihtelusta varhaisissa matemaattisissa taidoissa. Loppusyksystä näiden selitysosuus kasvoi, jolloin ne selittivät jo 18.5 % matemaattisista taidoista. Tämä tulos on looginen, sillä ensimmäisen luokan alussa oppilaille ei välttämättä ole muodostunut vielä kovin selkeitä käsityksiä

tai tunteita koulua ja matematiikkaa kohtaan, jolloin ne eivät myöskään vaikuta niin paljon matemaattisissa tehtävissä suoriutumiseen. Molempien mittauspisteiden osalta matematiikka-ahdistus oli selkeästi vahvimmassa yhteydessä ja säilyi tilastollisesti merkitsevänä, kun muut muuttujat lisättiin malliin, mikä osoittaa sen vahvan vaikutuksen. Myös kouluaamuina jännittäminen oli tilastollisesti merkitsevä loppusyksystä, mutta sen vaikutus ei ollut yhtä vahvaa kuin matematiikka-ahdistuksella. Sen sijaan matematiikasta tai koulusta pitäminen ei vaikuttanut matemaattisiin taitoihin kummassakaan mittauspisteessä. Näyttäisi siis siltä, että negatiiviset tuntemukset matematiikkaan ja kouluun liittyen vaikuttavat matemaattiseen osaamiseen ensimmäisellä luokalla, kun taas positiivisilla tunteilla ei ole samanlaista vaikutusta. Kielteisten tunteiden on myös aiemmissa tutkimuksissa havaittu vaikuttavan oppimiseen heikentävällä tavalla ja niiden vaikutus voi olla vahvempi kuin positiivisten tunteiden (Aro & Niemi, 2019). Todennäköistä kuitenkin olisi aiempien tutkimuksien perusteella, että matemaattinen osaaminen ja positiiviset tuntemukset matematiikkaa kohtaan ovat vahvemmassa yhteydessä myöhemmin koulupolun edetessä, sillä ensimmäisen kouluvuoden hyvä matemaattinen osaaminen luo pohjan myöhemmälle motivaatiolle ja kiinnostukselle matematiikkaa kohtaan (Aunola & Nurmi, 2018).

Sukupuoli ei ollut tilastollisesti merkitsevä, kun se lisättiin malliin viimeisellä askelmalla. Kun sukupuoli lisättiin malliin ensin, se vaikutti tilastollisesti merkitsevästi matemaattisiin taitoihin ensimmäisillä askelmilla ja selitti tällöin 2–3 % matematiikan osaamisen vaihtelusta ensimmäisen luokan syksyllä. Näyttäisi siis siltä, ettei sukupuolella ole suurta vaikutusta varhaisiin matemaattisiin taitoihin, mikä on linjassa myös aiempien tutkimustulosten kanssa (Hyde ym., 2008; Else-Quest, Hyde & Linn, 2010). Lisäksi mitä enemmän muuttujia malliin lisättiin, sitä enemmän sukupuolen merkitys väheni ja lopulta katosi kokonaan. Tämä viittaisi siihen, että tämä sukupuolen vähäinenkin vaikutus voitaisiin selittää muiden muuttujien, kuten matematiikka-ahdistuksen kautta. Tämä sopii yhteen muiden tämän tutkimuksen tulosten kanssa, sillä korrelaatiokertoimia tarkastellessa huomattiin matematiikka-ahdistuksen vaikuttavan huomattavasti



enemmän tyttöjen matemaattisiin taitoihin poikiin verrattuna ja on myös linjassa aiempien tutkimustuloksien kanssa (Dowker, Sarkar & Looi, 2016; Erturan & Jansen, 2015).

Kaikkien tämän tutkimusten tulosten perusteella näyttäisi siis siltä, että koulun alussa negatiivisilla tunteilla, kuten koulujännityksellä ja matematiikka-ahdistuksella on paljon suurempi vaikutus matematiikan taitoihin kuin positiivisilla, koulusta ja matematiikasta pitämisen tunteilla. Pelon ja jännityksen tunteet heikentävät lapsen kykyä oppia uusia asioita sekä hankaloittavat omalla tasolla suoriutumista (Aro & Nurmi, 2019; Sousa 2008), minkä vuoksi opetuksessa tulisi kiinnittää huomiota erityisesti niihin oppilaisiin, jotka kokevat esimerkiksi jännityksen ja ahdistuksen tunteita ja pyrkiä neutralisoimaan heidän tunteitaan koulua ja matematiikkaa kohtaan. Näiden tuloksien valossa matemaattisen osaamisen kannalta ei siis ole kovin tärkeää, että oppilas erityisemmin pitää matematiikasta tai koulunkäynnistä, kunhan näihin ei liity epämiellyttäviä tai ahdistavia tunteita.

Etenkin niiden oppilaiden kohdalla, jotka ovat ikätasoisiaan jäljessä matemaattisissa taidoissa, olisi siis erityisen tärkeää kiinnittää huomiota paitsi yksilölliseen ja heidän taitotasonsa huomioivaan opetukseen, myös heikomman taitotason ja esimerkiksi siitä johtuvan heikentyneen minäkuvan aiheuttamiin tuntemuksiin. Etenkin heikommin matematiikassa suoriutuvien tyttöjen kohdalla on syytä tarkastella, liittyykö heikompaan taitotasoon matematiikka-ahdistuksen piirteitä sekä pyrkiä vähentämään pelon ja jännityksen tunteita matematiikkaa kohtaan. Monosen ym. (2017) mukaan matematiikka-ahdistusta voidaan lievittää esimerkiksi tukemalla lapsen matematiikan oppimismotivaatiota sekä minäkäsitystä matematiikan oppijana ja osajana. Erilaiset oppimiseen ja taitotasoon vaikuttavat tekijät on syytä tiedostaa ja huomioida koulumaailmassa, jotteivät nämä oppilaat jäisi heti ensimmäisellä luokalla jälkeen heikomman aloitustason myötä. On hyvä tiedostaa myös sosiaalisten ja kulttuuristen tekijöiden osallisuus sukupuolten välisiin eroavaisuuksiin matematiikkaan liittyen, sillä erilaiset poikien matemaattisuutta korostavat asenteet ja sukupuolistereotyytiat voivat lisätä tyttöjen matematiikka-

ahdistusta ja vähentää heidän pystyvyytensä kokemuksia (Gunderson ym., 2012). Opettajat ja vanhemmat voivat huomaamattaan kantaa mukanaan tällaisia asenteita, jonka vuoksi omien uskomusten ja asenteiden tarkastelu ja niistä tietoiseksi tuleminen on hyvin tärkeää, jottei vahingossa ylläpidä ja levitä niitä eteenpäin lapsille. Oppilaiden hyvinvointia ja oppimista tulisi myös pyrkiä tukemaan mahdollisimman hyvin yksilölliset kokemukset huomioiden, jotta oppiminen ei häiriinny negatiivisten tunteiden ja kokemusten vuoksi. Tämä voi kuitenkin olla haastavaa nykypäivän opettajille, kun resursseja vähennetään ja esimerkiksi luokkakoot ovat kasvaneet.

## **Rajoitteet**

On tärkeää huomioida, että tämän tutkimuksen seurantavaiheen, eli loppusyksyn mittausvaiheen oppilaista enemmistö kuului oppimisvaikeuksien riskiryhmään, eli näillä oppilailla oli haasteita joko tarkkaavaisuudessa, lukemisessa, matematiikassa, tai useammassa näistä. Näin ollen tämän mittausvaiheen tulokset eivät välttämättä ole yleistettävissä koko populaatioon. Toisaalta tästä tutkimuksesta voidaan saada tärkeää tietoa nimenomaan niistä oppilaista, joilla on oppimisen tai tarkkaavuuden haasteita ja joilla on näin ollen riski jäädä jälkeen ikätovereidensa osaamisesta. Seulontavaiheen tulokset ovat puolestaan yleistettävissä, sillä tässä mittausvaiheessa olivat mukana kaikki suostumuksensa antaneet oppilaat.

Matematiikka-ahdistus termiin tulee suhtautua tässä tutkimuksella kriittisesti, sillä kyselylomakkeissa ei ollut riittävän kattavaa kysymyspatteristoa varsinaisen matematiikka-ahdistuksen mittaamiseen. Näin ollen ei voida olla varmoja, että oppilailla oli selkeää matematiikka-ahdistusta, vaan kyse oli enemmänkin matematiikka-ahdistukseen viittaavista piirteistä. Mikäli matematiikkaahdistusta haluaisi tutkia laajemmin tulisi käyttää esimerkiksi Math Anxiety Questionnaire (MAQ)- kyselylomaketta (Thomas & Dowker, 2000), jossa on enemmän kysymyksiä matematiikka-ahdistuksen eri osa-alueista. Kuitenkin tuloksia voidaan pitää luotettavina siinä mielessä, että oppilailta oli

tutkittu matematiikkaan liittyvää pelkoa ja jännitystä, mitkä ovat keskeisiä piirteitä matematiikkaahdistuksessa-

On myös hyvä huomata, että koulusta pitämistä ei enää mitattu syyslukukauden lopussa eli seurantavaiheessa, vaan tässä tutkimuksessa käytettiin pelkästään alkusyksyn mittaustuloksia. Koulusta pitäminen on siis voinut muuttua näiden noin kahden kuukauden aikana, jotka mittausvaiheiden välillä olivat. Tuloksia voidaan pitää kuitenkin vähintään suuntaa antavina. Lisäksi on olemassa mahdollisuus sille, että ekaluokkalainen ei ole ymmärtänyt kysyttyä asiaa tai vastausvaihtoehtoja. Kuitenkin tutkimuksen otoskoko on sen verran suuri, että tuloksia voidaan pitää luotettavina, vaikka yksittäiset oppilaat eivät olisikaan osanneet vastata kysymyksiin.

Lopuksi on hyvä huomioida, että matematiikkaan ja kouluun liittyvät tunteet selittivät sukupuolen ohella regressioanalyysin mukaan vain noin viidesosan loppusyksyn matemaattisesta osaamisesta, joten paljon jäi vielä selittämättä. Alkusyksystä tunteiden selitysosuus oli vielä tätäkin vähäisempi. Tuloksista voi siis päätellä vain sen, että koulun edetessä tunteiden selitysosuus matemaattisista taidoista näyttäisi kasvavan, mutta taitoihin vaikuttaa paljon myös muut asiat, joita ei tässä tutkimuksessa tutkittu. Esimerkiksi lasten taustatekijät ja oppimisvalmiudet voivat vaikuttaa merkittävästi matemaattiseen osaamiseen koulun alussa.

## **Jatkotutkimukset**

Jatkotutkimuksissa olisi mielenkiintoista tarkastella, kasvaako tunteiden selitysosuus matemaattisista taidoista edelleen koulun edetessä ja tulevatko positiiviset tunteet, kuten koulusta tai matematiikasta pitäminen myöhemmin merkitykselliseksi matematiikan taitoja ajatellen. Tieto siitä, että negatiivisilla tunteilla näyttäisi olevan vahvin vaikutus ainakin ensimmäisellä luokalla, tuo tärkeää lisätietoa opettajille siitä, mitkä asiat ovat merkityksellisiä huomioida matematiikan opetuksessa. Jatkotutkimusten avulla voitaisiin tarkemmin tarkastella oppilaiden tuntemuksia, jotta heidän tunteistaan saataisiin syvällisempi käsitys ja pystyttäisiin selvittämään myös taustavaikuttajia etenkin

negatiivisille tunteille. Näiden tulosten avulla opettajien voisi olla helpompi tukea oppilaita ja ehkäistä negatiivisia tuntemuksia ja turvattomuuden tunteiden syntymistä. Olisi myös tärkeää selvittää, vaikuttavatko tunteet samoilla tavoin kaikissa oppiaineissa, vai tulisiko eri asioita huomioida eri aineita opettaessa.

## LÄHTEET

Aunio, P. & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 427–435. doi:10.1016/j.lindif.2010.06.003

- Aunio, P. & Räsänen, P. (2015). Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years – a working model for educators, *European Early Childhood Education Research Journal*. 24:5, 684–704. doi: 10.1080/1350293X.2014.996424
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K. & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699–713. doi:10.1037/0022-0663.96.4.699
- Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2018). Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. Teoksessa Joutsenlahti, J., Silfverberg, H. & Räsänen, P. (Eds.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (pp. 54-69). Niilo Mäki Instituutti.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 181-185. doi:10.1111/1467-8721.00196
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). "Working memory, math performance, and math anxiety." *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243-248. <https://doi.org/10.3758/BF03194059>
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A. & Hopko, D. R. (2009). Is math anxiety a mathematical learning disability? Teoksessa D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (toim.) *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*, 329-448. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co
- Bashash, L., Outhred, L. & Bochner, S. (2003). Counting skills and number con-

cepts of students with moderate intellectual disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education*, 50(3), 325–345. doi:10.1080/1034912032000120480

Beilock, S. & Willingham, D. T. 2014. Math anxiety: Can teachers help students reduce it? *American Educator*, Summer, 28–32, 43.

Cohen J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.112.1.155>

Cvencek, D., Brečić, R., Gaćeša, D., & Meltzoff, A. N. (2021). Development of Math Attitudes and Math Self-Concepts: Gender Differences, Implicit-Explicit Dissociations, and Relations to Math Achievement. *Child development*, 92(5), e940-e956. <https://doi.org/10.1111/cdev.13523>

Denckla, M. B. & Rudel, R. G. (1976). Rapid "automatized" naming (R.A.N): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14(4), 471–479. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(76\)90075-0](https://doi.org/10.1016/0028-3932(76)90075-0)

Dowker, A., Sarkar, A. & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7. doi:10.3389/fpsyg.2016.00508

Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103.

Erturan, S. & Jansen, B. (2015). An investigation of boys' and girls' emotional experience of math, their math performance, and the relation between these variables. *European Journal of Psychology of Education*, 30, 421-435. doi:10.1007/s10212-015-0248-7

- Finlayson, M. (2014). Addressing math anxiety in the classroom. *Improving Schools*, 17, 99-115. doi:10.1177/1365480214521457
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., . . . Fletcher, J. M. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 29-43. doi:10.1037/00220663.98.1.29
- Geary, D. C., vanMarle, K., Chu, F. W., Rouder, J., Hoard, M. K. & Nugent, L. (2018). Early conceptual understanding of cardinality predicts superior school- 58 entry number-system knowledge. *Psychological Science*, 29(2), 191-205. doi:10.1177/0956797617729817
- Gunderson, E. A., Ramirez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2012). "The role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes". *Sex Roles*, 66(3-4), 153-166.
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B., & Williams, C. C. (2008) Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321 (5888), 494-495.
- Kokkonen, M. (2010). *Ihastuttavat, vihasuttavat tunteet: Opi tunteiden säätelyn taito*. PS-kustannus. Koponen, T. 2008. Calculation and language: Diagnostic and intervention studies. University of Jyväskylä.
- Koponen, T. (2023) Laskemisen sujuvuus. Pieni Karhu -seurantatutkimus.
- Koponen, T., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2019). Verbal counting skill predicts later math performance and difficulties in middle school. *Contemporary*

Educational Psychology, 59, 101803.  
doi:10.1016/j.cedpsych.2019.101803

Koponen, T., Salminen, J. & Sorvo, R. (2019). Matematiikan perustaitojen oppimisvaikeudet. Teoksessa Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Lerikkanen, M., Siiskonen, T., Meronen, A., & Bast, T. (2019). *Oppimisen vaikeudet* (1. painos.). Niilo Mäki Instituutti.

Lauer, J. E., Esposito, A. G. & Bauer, P. J. (2018). Domain-specific anxiety relates to children's math and spatial performance. *Developmental Psychology*, 54, 2126-2138. doi:10.1037/dev0000605

Lichtenfeld, S., Pekrun, R., Stupnisky, R. H., Reiss, K., & Murayama, K. (2012). Measuring students' emotions in the early years: the achievement emotions questionnaire-elementary school (AEQ-ES). *Learning and Individual Differences*, 22(2), 190-201.)

Maloney, E. A. & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16, 404- 406. doi:10.1016/j.tics.2012.06.008

Mazzocco, M. M. M. & Grimm, K. J. (2013). Growth in rapid automatized naming from grades K to 8 in children with math or reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 46(6), 517-533. doi:10.1177/0022219413477475

Metsämuuronen, J. (2011). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä: E-kirja opiskelijalaitos. International Methelp, Booky.fi. Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J., & Tapola, A. (2017). *Matemaattiset oppimisvaikeudet*. PS-kustannus



Mononen, R., Aunio, P., Korhonen, J., Tapola, A., & Väisänen, E. (2017).  
Matemaattiset oppimisvaikeudet. PS-kustannus.

Niilo Mäki Instituutti (2011). Lukujonon luettelemisen taidot. (2011). LukiMat-  
työryhmä, Niilo Mäki Instituutti.

Numminen, H. & Sokka, L. (2009). Lapsellani on oppimisvaikeuksia. Edita

OECD. (2019). Country note Finland: PISA 2018 Results.

Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine S.C. & Beilock S. L. (2013) Math Anxiety,  
Working Memory, and Math Achievement in Early Elementary School,  
Journal of Cognition and Development,  
14:2, 187-202. DOI: 10.1080/15248372.2012.664593

Richardson, F. C. & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale:  
Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551-554.  
doi:10.1037/h0033456

Räsänen, P. (2012). Laskemiskyvyn häiriö eli dyskalkulia. *Duodecim* 128 (11),  
1168-1177.

Räsänen, P. & Koponen, T. (2010). Matemaattisten oppimisvaikeuksien neuro-  
psykologisesta tutkimuksesta. *NMI-Bulletin*, 3, 39-51.

Salminen, J. B., Koponen, T. K., Leskinen, M., Poikkeus, A.-M. & Aro, M. T. (2015).  
Individual variance in responsiveness to early computerized  
mathematics intervention. *Learning and Individual Differences*, 43, 124-  
131. doi:10.1016/j.lindif.2015.09.002

Schleepen, T. M. J. & Van Mier, H. I. (2016). Math anxiety differentially affects boys' and girls' arithmetic, reading and fluid intelligence skills in fifth graders. *Psychology*, 7, 1911-1920. doi:10.4236/psych.2016.714174

Sorvo, Riikka; Koponen, Tuire; Viholainen, Helena; Aro, Tuija; Räikkönen, Eija; Peura, Pilvi; Dowker, Ann; Aro, Mikko (2017). *Math anxiety and its relationship with basic arithmetic skills among primary school children. British Journal of Educational Psychology*, (), -. doi:10.1111/bjep.12151

Sousa, D. A. (2008). *How the brain learns mathematics*. Corwin Press.

Thomas, G., & Dowker, A. (2000). Mathematics anxiety and related factors in young children. In British Psychological Society Developmental Section Conference