

**MATEMATIIKAN MINÄPYSTYVYYDEN JA SEN LÄHTEIDEN
YHTEYDET ALAKOULULAISILLA: POPULAATIO- JA
TOIMINNANOHJAUKSEN JA TARKKAAVUUDEN VAIKEUDET
-RYHMIEN VERTAILU**

Sannimaari Paavola

Jarkko Rahja

Pro gradu -tutkielma

Psykologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Kesäkuu 2024

TIIVISTELMÄ

Paavola, Sannimaari & Rahja, Jarkko. 2024. Matematiikan minäpystyvyyden ja sen lähteiden yhteydet alakoululaisilla: populaatio- ja toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmien vertailu. Psykologian pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Psykologian laitos. 28 sivua.

Alakoululaisten minäpystyvyyden tukeminen on tärkeää, sillä se ennustaa esimerkiksi akateemista menestymistä ja oppimismotivaatiota. Tässä tutkimuksessa oli tarkoituksena selvittää matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksien eroja populaatioryhmällä sekä lapsilla, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia. Matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksiä ei ole aiemmin tutkittu tutkimustamme vastaavalla toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä.

Tutkimus on osa Jyväskylän yliopiston SELDI (Self-Efficacy and Learning Disability Intervention) 2013–2015 tutkimusprojektia. Tutkimuksessa on mukana 1320 alakoululaista, joista 74 muodosti toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmän. Aineisto kerättiin kyselylomakkeilla ja analysoitiin Mplus-ohjelmistolla. Analyysimenetelminä käytettiin konfirmatorista faktorianalyysia, faktorien välisiä tasoeroja, faktorien korrelaatorakenteita sekä rakenneyhtälömallinnusta.

Tutkimuksen tulosten mukaan matematiikan minäpystyvyys on matalampi toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä. Matematiikan minäpystyvyys korreloi matematiikan minäpystyvyyden lähteiden kanssa populaatioryhmällä, mutta ei toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä onnistumisen kokemusten ja emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten yhteyden vahvuus matematiikan minäpystyvyyteen on tilastollisesti merkitsevästi heikompi kuin populaatioryhmällä.

Populaatioryhmän osalta tulokset ovat linjassa aiempien tutkimusten kanssa. Tulokset viittaavat siihen, että toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmän matematiikan minäpystyvyys muodostuu eri tavalla kuin populaatioryhmän. Populaatiosta poikkeava toiminnanohjaus, tarkkaavuus ja korostuneet kielteiset tunnetilat voivat vaikuttaa matematiikan minäpystyvyyden muodostumiseen.

Asiasanat: matematiikan minäpystyvyys, toiminnanohjauksen vaikeudet, tarkkaavuuden vaikeudet

TIIVISTELMÄ	1
1. JOHDANTO	1
1.1. Matematiikan minäpystyvyyden lähteet.....	1
1.2. Matematiikan minäpystyvyyden lähteet.....	2
1.3. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien vaikutus matematiikan osaamiseen	4
1.4. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien vaikutus akateemiseen minäpystyvyyteen	6
1.5. Tämä tutkimus	7
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	9
2.1. Tutkittavat	9
2.2. Mittarit.....	10
2.3. Tilastolliset menetelmät	11
3. TULOKSET	14
3.1. Alustavat analyysit	14
3.2. Matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden tasojen vertailu ryhmien välillä.....	15
3.3. Korrelaatorakenteet matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden välillä	16
3.4. Ryhmien korrelaatorakenteiden vertailu	17
3.5. Matematiikan osaamisen vaikutus havaittuihin eroihin	17
4. POHDINTA	22
4.1. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet vaikuttavat matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyteen.....	23
4.2. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien yhteys kielteisiin emotionaalisiin ja fysiologisiin kokemuksiin akateemisessa kontekstissa	25
4.3. Johtopäätökset	26
4.4. Tutkimuksen rajoitteet ja jatkotutkimukset.....	27
LÄHTEET	29
LIITTEET	35

1. JOHDANTO

Matematiikan osaamiseen sekä matematiikan taitojen kehitykseen liittyy vahvasti matematiikan minäpystyvyyssuskomukset (Bandura, 1997). Aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa on havaittu minäpystyvyyssuskomusten olevan erilaisia oppilasryhmien välillä ja esimerkiksi Tabassam & Grainger (2002) ovat havainneet toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien vaikuttavan minäpystyvyyssuskomuksiin. Aihe on ajankohtainen, sillä toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet ovat lisääntyneet Suomessa (Vuori ym., 2024). Samaan aikaan matematiikan osaamisen taso on ollut laskussa (Opetus ja kulttuuriministeriö, 2023), mikä on huolestuttavaa, sillä matematiikkaa tarvitaan läpi elämän sekä koulussa että arjessa.

Tässä tutkimuksessa on tarkoituksena selvittää matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksien eroja populaatioryhmällä sekä lapsilla, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia. Lapsilla, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia, ei ole aiemmin tutkittu matematiikan minäpystyvyyden yhteyttä matematiikan minäpystyvyyden teoreettisiin lähteisiin.

1.1. Matematiikan minäpystyvyys

Banduran sosiokognitiivisen teorian (1986) mukaan minäpystyvyyssuskomukset ovat yksilön omia käsityksiä osaamisestaan ja ne muodostuvat vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa. Minäpystyvyyssuskomuksilla viitataan yksilön omiin uskomuksiin siitä, miten tämä suoriutuu erilaisista tehtävistä (Bandura, 1997). Minäpystyvyyssuskomuksiin vaikuttavat voimakkaimmin onnistumisen kokemukset (Butz & Usher, 2015). Aiemmat onnistumisen kokemukset luovat kuvaa siitä, että pystyy tekemään vastaavia tehtäviä myös jatkossa. Banduran (1997) teorian mukaan minäpystyvyyssuskomuksiin vaikuttavat onnistumisten kokemusten lisäksi vertaiskokemukset, kannustaminen ja palaute sekä emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset.

Banduran (1997) mukaan minäpystyvyyssuskomukset ovat sekä konteksti- että tehtävisidonnaisia. Yksi mahdollinen konteksti on koulu; akateemisilla minäpystyvyyssuskomuksilla viitataan oppilaan omiin kykyihin liittyviin uskomuksiin koulun ja oppimisen kontekstissa (Joët ym., 2011). Minäpystyvyyden tehtävisidonnaisuuden vuoksi minäpystyvyyttä tulee tarkastella koulussa oppiainekohtaisesti. Matematiikan minäpystyvyys nähdään tässä tutkimuksessa yhtenä akateemisen

minäpystyvyyden ulottuvuutena ja viittamme sillä oppilaan omiin kykyihin liittyviin uskomuksiin matematiikassa ja sen oppimisessa.

Akateemiset minäpystyvyyssuskomukset ovat tärkeitä alakoululaisilla, sillä ne ennustavat muun muassa tulevaa suoriutumista, oppimismotivaatiota, työetiikkaa ja sinnikkyyttä (Bandura, 1997; Grigg ym., 2018; Kitsantas ym., 2021). Valtaosa aiemmasta matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksien tutkimuksesta on keskittynyt populaatiotason tarkasteluun, jolloin lapset, joilla on vaikeuksia toiminnanohjauksessa ja tarkkaavuudessa, ovat jääneet tutkimuksen ulkopuolelle. Tässä tutkimuksessa vertaamme lasten matematiikan minäpystyvyyden yhteyksiä matematiikan minäpystyvyyden lähteisiin populaatioryhmällä, sekä lapsilla, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia. Käytännön näkökulmasta katsottuna tutkimuksemme voi antaa suuntaa tehokkaampien tukimenetelmien ja oppimiskäytänteiden rakentamiselle alakoulussa, millä voidaan vaikuttaa vahvemman matematiikan minäpystyvyyden muodostumiseen.

1.2. Matematiikan minäpystyvyyden lähteet

Banduran (1997) mukaan minäpystyvyys koostuu neljästä eri lähteestä: 1) onnistumisen kokemukset (*engl. mastery experiences*), 2) vertaiskokemukset (*vicarious experiences*), 3) kannustaminen ja palaute (*verbal persuasion*) ja 4) emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset (*emotional and physiological states*). Minäpystyvyyden lähteiden vaikutusprosessit ovat erillisiä toisistaan, mutta niiden on kuitenkin havaittu olevan yhteydessä toisiinsa; esimerkiksi Usher ja Pajares (2008) ovat havainneet jokaisen lähdeparin välillä vahvan korrelaation.

Tutkimuskirjallisuudessa on toistuvasti havaittu onnistumisen kokemusten vahva yhteys akateemiseen minäpystyvyyteen (Usher & Pajares, 2008; Butz & Usher, 2015). Kertynyt kokemus omista taidoista voi sekä vahvistaa että heikentää minäpystyvyyttä. Aiemmat onnistumisen kokemukset vahvistavat kuvaa siitä, että voi onnistua jatkossakin, kun taas etenkin ennen taitojen ja minäpystyvyyden vakiintumista tapahtuneet epäonnistumisen kokemukset voivat heikentää minäpystyvyyttä (Bandura, 1997). Epäonnistumisen kokemukset voivat myös laskea itseluottamusta ja lannistaa yrittämästä uudelleen (Taylor & Wilson, 2016), mitkä voivat osaltaan vaikeuttaa uusien onnistumisen kokemusten muodostumista.

Banduran (1997) mukaan toinen minäpystyvyyden lähde on vertaiskokemukset, joihin kuuluu oman osaamisen vertaaminen muihin sekä mallioppiminen. Itsensä kaltaisten ihmisten onnistumisen havainnointi tyypillisesti luo kuvan siitä, että itsellä voi myös olla vastaavia taitoja, mutta jos näkee muiden menestyvän itseään paremmin, voi se laskea minäpystyvyyttä (Bandura, 1997). Vertaiskokemusten on havaittu olevan sitä vaikuttavampia, mitä suurempi koettu samankaltaisuus vertaisiin on (Bandura, 1997; Usher & Pajares, 2008).

Kolmas minäpystyvyyden lähde on kannustaminen ja palaute. Vuorovaikutus ympäristön kanssa on oleellinen osa minäpystyvyyssuskomusten muodostumista ja ympäristöltä tuleva palaute voi vahvistaa minäpystyvyyssuskomuksia (Butz & Usher, 2015). Kykyihin liittyvällä palautteella on erityisen merkittävä vaikutus minäpystyvyyden kehittämisessä uuden asian opettelemisen alkuvaiheessa sekä minäpystyvyyden ylläpitämisessä vaikeuksia kohdatessa (Bandura, 1997). Negatiivinen palaute voi myös laskea minäpystyvyyden kokemusta. Usher ja Pajares (2008) ovat lisäksi havainneet tutkimuksissaan, että voi olla helpompaa laskea minäpystyvyyttä negatiivisella palautteella kuin nostaa positiivisella.

Neljäs minäpystyvyyden lähde on emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset tehtävän suorittamisen ja oman osaamisen tai suorituksen arvioinnin yhteydessä (Bandura, 1997). Tutkimuskirjallisuudessa emotionaalisilla ja fysiologisilla kokemuksilla on viitattu yleensä kielteisiin kokemuksiin, kuten ahdistukseen, jonka on havaittu usein laskevan minäpystyvyyttä. Myös positiiviset emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset, kuten innostuminen, voivat vaikuttaa minäpystyvyyteen sitä vahvistaen.

Matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden on havaittu olevan yhteydessä useissa tutkimuksissa populaatioryhmällä. Sekä Usherin ym. (2019) että Jöetin ym. (2011) tutkimuksessa kaikki lähteet korreloivat matematiikan minäpystyvyyden kanssa. Myös matematiikan minäpystyvyyden kohdalla onnistumisen kokemukset on havaittu vahvimaksi minäpystyvyyttä tukevaksi lähdeksi (Grigg ym., 2018; Jöet ym., 2011; Usher ym., 2019). Vertaiskokemukset (Usher & Pajares, 2009), kannustaminen ja palaute (Peifer ym., 2020; Usher ym., 2019) ja emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset (Lukowski ym., 2019; Usher ym., 2019) ovat kaikki toistuvasti yhdistetty matematiikan minäpystyvyyteen.

Minäpystyvyyden lähteiden vaikutus matematiikan minäpystyvyyteen riippuu lähteiden sisältämän informaation tulkinnasta (Bandura, 1997). Esimerkiksi matematiikassa vertaiskokemusten yhteyttä minäpystyvyyteen voi vahvistaa vertaisten havainnointi erityisesti silloin, kun vertaisten taitotaso koetaan samankaltaiseksi kuin itsellä (Koponen ym., 2021). Oppilaat voivat myös tulkita matematiikan tunneilla koetut kielteiset emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset todisteeksi siitä,

kuinka hyvä on matematiikassa (Bandura, 1997; Usher & Pajares, 2009): esimerkiksi matematiikan tehtäviä tehdessä koettu jännitys voidaan tulkita todisteeksi siitä, ettei osaisi tehdä tehtävää.

Lasten varhaisten käsitysten itsestään matematiikan oppijana on havaittu vaikuttavan matematiikassa menestymiseen pitkällä aikavälillä (Susperreguy ym., 2018). Lisäksi Martin ym. (2017) ovat tutkimuksissaan havainneet minäpystyvyyden olevan merkittävä tekijä akateemisen suoriutumisen kannalta lapsilla, joilla on oppimisen vaikeuksia. Näiden tutkimustulosten valossa on tärkeää tietää tarkemmin, millä tavalla matematiikan minäpystyvyyden lähteet ovat yhteydessä matematiikan minäpystyvyyteen myös lapsilla, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia.

1.3. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien vaikutus matematiikan osaamiseen

Toiminnanohjauksella tarkoitetaan kykyä säädellä sisäistä tilaa, kognitiota ja käyttäytymistä tietoista toimintaa vaativan tavoitteen saavuttamiseksi (Barkley, 2012; Nigg, 2017). Vaikeudet toiminnanohjauksessa ja tarkkaavuudessa voivat olla yhteydessä lasten kokemuksiin omasta osaamisestaan matematiikassa ja vaikuttaa luottamukseen omista taidoista. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksilla on havaittu olevan vaikutusta akateemiseen minäpystyvyyteen (Tabassam & Grainger, 2002) ja matematiikan minäpystyvyyden on havaittu olevan yhteydessä matematiikan osaamiseen (Fast ym., 2010; Pajares & Miller, 1994).

Miyaken ym. (2000) mukaan toiminnanohjaus voidaan jakaa kolmeen keskeiseen osa-alueeseen: inhibitioon, työmuistiin ja kognitiiviseen joustavuuteen. Inhibitio mahdollistaa sekä sisäisten että ulkoisten ärsykkeiden huomiotta jättämisen (Diamond, 2013). Sen merkitys kasvaa esimerkiksi silloin, kun tarkkaavuus täytyy suunnata tiettyyn tehtävään kilpailevista ärsykkeistä huolimatta (Diamond, 2013). Työmuistilla tarkoitetaan niitä asioita, jotka ovat samaan aikaan käsittelyssä mielessä (Baddeley, 2012). Sitä tarvitaan myös asioiden yhdistelemiseen, esimerkiksi kokonaisuuksien muodostamiseen tällä hetkellä tapahtuvista asioista sekä pitkäkestoisesta muistista haetuista asioista (Diamond, 2013). Kognitiivinen joustavuus on Diamondin (2013) mukaan työmuistin ja inhibition taitojen päälle rakentuva taito, joka mahdollistaa näkökulmien vaihtamisen. Se vaatii aiemman toimintastrategian inhiboimista sekä työmuistissa olevan tiedon päivittymistä (Diamond, 2013).

Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden taidot ovat merkittävässä roolissa alakoululaisten matematiikan oppimisessa (Friso-van den Bos ym., 2013). Kaikkien kolmen toiminnanohjauksen osa-alueen on havaittu olevan yhteydessä matematiikan osaamiseen (Bull & Scerif, 2001) ja Craggin ym. (2017) tutkimuksessa toiminnanohjauksen osa-alueet selittivät yhteensä kolmasosan matematiikan menestymisen vaihtelusta. Toiminnanohjauksen eri osa-alueilla on havaittu itsenäinen vaikutus matematiikan osaamiseen, mutta niillä on myös paljon yhteisvaikutusta (Bull & Scerif, 2001).

Työmuistin merkitys matematiikan oppimisessa ja osaamisessa on osoitettu useissa tutkimuksissa (Bull & Scerif, 2001; Diamond, 2013; Friso-van den Bos ym., 2013). Jos työmuistin kapasiteetti on pieni, voi monien asioiden samanaikainen käsittely olla haastavaa. Vaikeudet työmuistissa voivat näkyä matematiikan tehtäviä tehdessä esimerkiksi siten, että työmuistissa olevan tiedon on jatkuvasti päivityttävä vastaamaan laskun seuraavaa vaihetta. Lisäksi työmuistin vaikeudet voivat näkyä matemaattisten faktojen palauttamisessa pitkäkestoisesta muistista (Diamond, 2013).

Työmuisti ja inhibitio toimivat yhdessä matematiikan taidoissa. Matematiikan tehtävissä on oleellista valita oikea matemaattinen strategia tehtävän ratkaisemiseksi. Inhibitio voi estää väärin matemaattisten strategioiden pääsemisen työmuistiin (Friso-van den Bos ym., 2013). Bull ja Scerifin (2001) tutkimuksessa havaittiin matematiikan osaamisen olevan heikompaa lapsilla, joilla oli vaikeuksia inhibitiossa, sillä tehtävän kannalta epäoleelliset matemaattiset strategiat kuormittivat työmuistia. Inhibition ja työmuistin yhteistoimintaa tarvitaan myös uusien ratkaisuyritysten keksimiseen, sillä yksilön kyky inhiboida mahdollistaa valintojen tekemisen erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen välillä (Diamond, 2013).

Matemaattisten strategioiden vaihtaminen laskutehtävän vaatimalla tavalla vaatii kognitiivista joustavuutta (Bull & Scerif, 2001). Kognitiivinen joustavuus mahdollistaa toimintastrategioiden vaihtamisen tavoitteen vaatimalla tavalla (Diamond, 2013); esimerkiksi matematiikan tehtävät ovat usein monivaiheisia ja vaativat usean eri matemaattisen strategian käyttöä. Vaikeudet kognitiivisessa joustavuudessa voivat vaikeuttaa joustavaa ongelmanratkaisun kykyä (Diamond, 2013), mutta kaikissa tutkimuksissa suoraa yhteyttä kognitiivisen joustavuuden ja matematiikan osaamisen välillä ei ole löydetty (Friso van den Bos ym., 2013).

Toiminnanohjauksen osa-alueet ovat vahvasti yhteydessä tarkkaavuuteen ja sen eri osa-alueisiin (Diamond, 2013). Työmuistia ja inhibitiota tarvitaan esimerkiksi tarkkaavuuden kohdentamisessa oleelliseen asiaan (Diamond, 2013). Luokkahuonetilanteessa inhibitio estää häiritsevien ärsykkeiden pääsyn työmuistiin, jolloin tarkkaavuus voidaan suunnata meneillä olevaan

tehtävään. Tarkkaavuuden kohdistuminen epäoleellisiin ärsykkeisiin voi häiritä sekä matematiikan oppimista, että tehtävien laskemista.

Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet voivat vaikuttaa sekä matematiikan osaamiseen että matematiikan minäpystyvyyden muodostumiseen. Matematiikan osaamisella voi olla vaikutusta matematiikan minäpystyvyyden lähdekokemusten syntymiseen. Populaatiosta poikkeava tarkkaavuus voi myös hankaloittaa minäpystyvyyttä tukevien asioiden huomioimista ympäristöstä, mikä voi vaikuttaa lähdekokemusten arviointiin.

1.4. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien vaikutus akateemiseen minäpystyvyyteen

Tässä tutkimuksessa olemme kiinnostuneita toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien vaikutuksesta matematiikan minäpystyvyyden ja sen lähteiden välisiin yhteyksiin. Emme löytäneet aiempaa tutkimuskirjallisuutta, jossa tarkasteltaisiin matematiikan minäpystyvyyttä ja sen lähteitä tutkimuksemme toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmää vastaavalla ryhmällä. Sen sijaan yleistä akateemista minäpystyvyyttä ja minäpystyvyyden lähteitä on tutkittu tarkkaavuushäiriö- tai oppimisvaikeusdiagnoosin saaneilla. Tabassam ja Grainger (2002) havaitsivat näillä ryhmillä heikomman akateemisen minäpystyvyyden kuin vertaisilla.

Hampton ja Mason (2003) ovat tutkineet lukioikäisten lukivaikeuden yhteyttä akateemisen minäpystyvyyteen ja sen lähteisiin matematiikassa. He havaitsivat lukivaikeuden vaikuttavan minäpystyvyyden lähteisiin, ja niiden kautta myös matematiikan minäpystyvyyssuhteen. Hamptonin ja Masonin (2003) mukaan lukivaikeuden yhteydettä minäpystyvyyden lähteisiin voi mahdollisesti selittää onnistumisen kokemusten puute.

Paanasen ym. (2019) tutkimuksessa havaittiin onnistumisen kokemusten selittävän toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien -ryhmällä itsesäätelyn minäpystyvyyden varianssista jopa 27 %, mikä oli enemmän kuin populaatioryhmällä. Oppimisen haasteet voivat mahdollisesti korostaa onnistumisen kokemusten merkitystä minäpystyvyyden lähteenä, vaikka toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä oli vähemmän onnistumisen kokemuksia (Paananen ym., 2019). Onnistumisen kokemusten puute voi myös korostaa emotionaalisten ja fysiologisten tulkintaa negatiivisesti (Bandura, 1997). Paanasen ym. (2019) tutkimuksessa havaittiin,

että toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien -ryhmällä oli enemmän negatiivisia emotionaalisia ja fysiologisia kokemuksia kuin populaatioryhmällä.

Aiemmassa kirjallisuudessa on tuotu esille, miten oppilailla, joilla on oppimisvaikeuksia, on taipumuksia kokea kielteisiä tunnereaktioita oppimistehtävien aikana (Marianna ym., 2024). Lisäksi aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että oppimisen ja tarkkaavuuden vaikeudet voivat lisätä oppilaiden negatiivista attribuutiota, jolloin esimerkiksi opintoihin liittyvän stressin tunteen voi tulkita minäpystyvyyden kannalta haitallisemmaksi (Tabassam & Grainger, 2002).

Näiden tutkimustulosten pohjalta toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien voidaan ajatella vaikuttavan myös matematiikan minäpystyvyyteen ja sen lähteisiin. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet voivat vähentää onnistumisen kokemuksia, lisätä negatiivisten tunnetilojen kokemusten vaikutusta sekä rajoittaa minäpystyvyyttä tukevien vertaiskokemusten löytymistä.

1.5. Tämä tutkimus

Tässä tutkimuksessa olemme kiinnostuneita matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksistä ja yhteyksien eroista populaatioryhmän ja toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien -ryhmän välillä. Akateemisen minäpystyvyyden tutkiminen lapsilla, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia on oleellista, sillä akateemisen minäpystyvyyden on havaittu vaikuttavan akateemiseen suoriutumiseen tällä ryhmällä vahvemmin kuin populaatioryhmällä (Martin ym., 2017). Minäpystyvyyttä ja sen lähteitä on tutkittu paljon, mutta tutkimusta matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksistä alakoululaisilla, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia, ei löydy. Matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden välisiä yhteyksiä sekä mahdollisia eroja yhteyksissä oppilasryhmien välillä tulee ymmärtää, jotta matematiikan minäpystyvyyden muodostumista voitaisiin tukea mahdollisimman tehokkaasti.

Tutkimuskysymyksemme ovat:

1. Eroavatko matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden tasot populaatio- ja toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmillä?

2. Miten matematiikan minäpystyvyyden on yhteydessä matematiikan minäpystyvyyden lähteisiin populaatio- ja toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmillä?
3. a) Eroavatko matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksien vahvuudet ryhmien välillä? b) Vaikuttaako matematiikan osaamisen taso mahdollisiin ryhmien välillä havaittuihin eroihin matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden välisissä yhteyksissä?

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen liittyen oletamme matematiikan minäpystyvyyden olevan korkeampi populaatio- kuin toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä, kuten Tabassam ja Grainger (2002) ovat havainneet tutkimuksessaan. Lisäksi perustuen Hamptonin ja Masonin (2003) havaintoihin, oletamme havaitsevamme toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä vähemmän onnistumisen kokemuksia, vertaiskokemuksia, kannustamiseen ja palautteeseen liittyviä kokemuksia ja enemmän kielteisiä emotionaalisia ja fysiologisia kokemuksia.

Aiemmissa tutkimuksissa on osoitettu, että alakoululaisilla matematiikan minäpystyvyys on yhteydessä kaikkiin matematiikan minäpystyvyyden lähteisiin (esim. Jöet ym., 2011; Usher ja Pajares, 2009), minkä vuoksi toiseen tutkimuskysymykseemme liittyen oletamme matematiikan minäpystyvyyden olevan yhteydessä kaikkiin neljään matematiikan minäpystyvyyden lähteeseen populaatioryhmällä. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä tutkimuksia matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksistä ei löytynyt, mutta tällä ryhmällä itsesäätelyn minäpystyvyyden on havaittu olevan yhteydessä itsesäätelyn minäpystyvyyden lähteistä onnistumisen kokemuksiin ja emotionaalisiin ja fysiologisiin kokemuksiin (Paananen ym., 2019). Näihin tutkimushavaintoihin perustuen oletamme myös toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä löytyvän yhteyksiä matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden välillä.

Kolmanteen tutkimuskysymykseemme liittyvä aiempi tutkimus on vähäistä ja puutteellista, minkä vuoksi kolmas tutkimuskysymykseemme on eksploratiivinen.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Tutkittavat

Tämän tutkimuksen aineisto on osa Suomen akatemian rahoittamaa Jyväskylän yliopiston ja Niilo Mäki Instituutin Self-Efficacy and Learning Disability Intervention (SELDI) tutkimusprojektia. Aineisto on kerätty vuosina 2013–2015. Aineistossa oli kokonaisuudessaan 1460 alakoululaista. Tästä 140:llä puuttui oleellisia taustatietoja, minkä vuoksi tässä tutkimuksessa on mukana 1320 alakoululaista (luokka-asteet 1–6, $M = 3.58$; ikä 7–13 vuotta, $M = 9.91$ vuotta, $SD = 1.08$ vuotta; 46.4 % tyttöjä ja 53.6 % poikia). Tutkimukseen osallistui 34 eri peruskoulua Etelä-, Keski- ja Itä-Suomesta. Osallistuminen oli vapaaehtoista sekä kouluille että oppilaille, ja vanhemmilta pyydettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumiseen. Jyväskylän yliopiston eettinen toimikunta oli hyväksynyt hankkeen ennen tutkimuksen aloittamista.

Tässä tutkimuksessa tutkittavat koostuvat kahdesta ryhmästä. Populaatioryhmä ($n = 1246$; luokka 2–5, $M = 3.60$; ikä 7–13 vuotta, $M = 9.92$ vuotta, $SD = 1.05$ vuotta; 48.3 % tyttöjä ja 51.7 % poikia) kerättiin 20:stä eri peruskoulusta sekä kaupungista, että maaseudulta Keski- ja Itä-Suomesta.

Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet (TTV) -ryhmän ($n = 74$; luokat 1–6, $M = 3.16$; ikä 7–13, $M = 9.58$ vuotta, $SD = 1.41$ vuotta; 14.9 % tyttöjä ja 85.1 % poikia) osallistujat kerättiin 14:stä eri peruskoulusta Etelä-, Keski- ja Itä-Suomesta sekä kaupungista että maaseudulta. Kaikki oppilaat noudattivat yleisopetuksen opetussuunnitelmaa. Valikoituminen TTV-ryhmään tapahtui opettajan arvioihin perustuen kolmen eri kriteerin täytyessä: toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet näkyivät oppimisen sujuvuudessa luokkatilanteissa, aiheuttivat ongelmia jokapäiväisissä koulun rutiineissa ja olivat syy erityisopetuksen piiriin kuulumiselle.

Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmässä yhdellätoista lapsella oli diagnosoitu aktiivisuuden ja tarkkaavuuden häiriö (ADHD). Populaatioryhmästä ei kerätty tietoa ADHD-diagnoseista, mutta toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden häiriöiden esiintyvyyden perusteella populaatioryhmässä oletettiin 4–16 prosentilla (ADHD diagnosoitu; Salari ym., 2023; ADHD diagnosoitu tai oireita ilman kliinistä diagnoosia; Barbaresi ym., 2002) oppilaista olevan toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia.

Molempien ryhmien tutkittavat vastasivat kyselyihin, joilla kartoitettiin matematiikan minäpystyvyyttä ja matematiikan minäpystyyden lähteitä. Matematiikan osaamista arvioitiin

aritmeettisen sujuvuuden tehtävillä. Populaatioryhmä vastasi kyselyihin luokissa ja TTV-ryhmä vastasi pienryhmissä. Tutkimusavustaja valvoi ja ohjeisti kyselyihin vastaamista molemmissa ryhmissä ja luki kyselyjen kysymykset ääneen.

2.2. Mittarit

Matematiikan minäpystyvyys. Matematiikan minäpystyvyyden kysely perustui Usherin ja Pajareksen (2009) malliin ja Banduran (2006) ohjeisiin. Matematiikan minäpystyvyyttä mitattiin kolmella kysymyksellä (esim. *”Kuinka varma olet, että pystyt oppimaan laskemaan niin, että teen vähemmän virheitä?”*). Osallistujat antoivat vastauksena 7-portaisella Likert-asteikolla: 1 = *”olen täysin varma, että en pysty”* 2 = *”olen melko varma, että en pysty”* 3 = *”ehkä en pysty”* 4 = *”en osaa sanoa”* 5 = *”ehkä pystyn”* 6 = *”olen melko varma, että pystyn”* ja 7 = *”olen täysin varma, että pystyn”*. Matematiikan minäpystyvyyden mittarilla oli hyvä sisäinen reliabiliteetti (Cronbachin alfa: $\alpha = .75$). Matematiikan minäpystyvyyden mittarin luotettavuuden taso vastasi samassa hankkeessa käytettyä lukemisen minäpystyvyyttä kuvaavaa mittaria (Peura ym., 2019: $\alpha = .79$).

Matematiikan minäpystyvyyden lähteet. Matematiikan minäpystyvyyden lähteiden kysely perustui Usherin ja Pajareksen (2009) malliin ja Banduran (2006) ohjeisiin ja koostui 12:sta eri väittämästä. Kolme väittämää arvioivat onnistumisen kokemuksia (esim. *”Olen aina ollut hyvä matematiikassa”*), kolme väittämää arvioivat vertaiskokemuksia (esim. *”Ihailen aikuisia, jotka ovat hyviä matematiikassa”*), kolme väittämää arvioivat kannustamisen ja palautteen kokemuksia (esim. *”Matematiikan taitojani on usein kehuuttu”*) ja kolme väittämää arvioivat (kielteisiä) emotionaalisia ja fysiologisia kokemuksia (esim. *”Ahdistun, kun alan tehdä matematiikan tehtäviä”*). Jokainen väite arvioitiin 7-portaisella Likert-asteikolla: 1 = *”ei totta”*, 2–3 = *”ei juurikaan totta”*, 4 = *”siltä väliltä”*, 5–6 = *”jonkin verran totta”* ja 7 = *”totta”*. Matematiikan minäpystyvyyden lähteiden mittareilla oli hyvät sisäiset reliabiliteetit: onnistumisen kokemukset $\alpha = .90$, vertaiskokemukset $\alpha = .74$, kannustaminen ja palaute $\alpha = .77$ ja emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset $\alpha = .71$. Matematiikan minäpystyvyyden lähteiden mittarin luotettavuuden taso vastasi samassa hankkeessa käytettyä lukemisen minäpystyvyyden lähteiden mittaria (Peura ym., 2021: onnistumisen kokemukset: $\alpha = 0.80–0.84$; vertaiskokemukset: $\alpha = 0.77–0.81$; kannustaminen ja palaute: $\alpha = 0.83–0.87$ ja emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset: $\alpha = 0.80–0.85$). Faktoristruktuurit ja lataukset saatiin konfirmatorisesta faktorianalyysistä ja on esitetty liitteessä A.

Matematiikan osaaminen. Matematiikan osaamista mitattiin kolmella aikarajoitteisella kynä-paperi-testillä. Kahden minuutin yhteenlaskutesti (Koponen & Mononen, 2010a) koostui 60:stä laskusta, jonka yhteenlaskettavat olivat välillä yhdestä yhdeksään. Kahden minuutin vähennyslaskutesti (Koponen & Mononen, 2010b) koostui 60:stä laskusta, joiden vastaukset vaihtelivat välillä yhdestä yhdeksään. Kolmen minuutin aritmetiikkatesti (Aunola & Räsänen, 2007) koostui 30:stä yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskusta. Testien tulokset standardoitiin ja niistä muodostettiin keskiarvomuuttuja, jolla oli hyvä sisäinen reliabiliteetti ($\alpha = .86$).

2.3. Tilastolliset menetelmät

Käytimme analyyseihin Mplus-ohjelmiston versiota 8.6 (Muthén & Muthén, 2017) ja IBM SPSS Statistics -ohjelmiston versiota 28. Aluksi teimme populaatioryhmällä konfirmatorisen faktorianalyysin varmistaaksemme kysymysmittariston toimivuuden. Mallissa oli viisi faktoria, yksi faktori matematiikan minäpystyvyydelle ja neljä faktoria matematiikan minäpystyvyyden lähteille. Estimoimme mallin käyttäen suurimman uskottavuuden metodia robusteilla keskivirheillä (*maximum likelihood method with robust standard errors, MLR*) ja skaalakorjattuja khiin neliö -testiarvoja. Puuttuvien arvojen osuus datassa vaihteli välillä 0.1 %–0.5 %. Littlen täysin satunnaisen puuttuvuuden testi (MCAR) antoi tilastollisesti ei-merkitsevän tuloksen matematiikan minäpystyvyyteen liittyvien kysymysten kohdalla ($p = .060$), joten puuttuvat arvot olivat satunnaisia. MCAR -testin tulos antoi tilastollisesti merkitseviä tuloksia matematiikan minäpystyvyyden lähteiden kysymyksien osalta ($p = .001$), mutta koska aineisto oli näin suuri ja arvoja puuttui vain 1–7 kappaletta kysymystä kohti voidaan sanoa, ettei puuttuva data vaikuttanut tuloksiin.

Konfirmatorisen faktorianalyysin mallin sopivuutta arvioimme tässä tutkimuksessa neljällä tunnusluvulla; CFI, TLI, RMSEA, SRMR sekä khiin neliö -testillä. Hyvin sopivan mallin suositellut raja-arvot ovat: CFI ja TLI ovat lähellä arvoa 0.95, RMSEA on pienempi kuin 0.06 ja SRMR on pienempi kuin 0.08 (Hu & Bentler, 1999; Muthén, 2004). Yleensä khiin neliö -testi on osa mallin sopivuuden testausta, ja hyvin sopivassa mallissa khiin neliö -testin p -arvo on yli .05 ja täten ei tilastollisesti merkitsevä. Khiin neliö -testi on kuitenkin herkkä suurella aineistolla, minkä vuoksi sen tulkinnan mallin sopivuudessa voitiin jättää huomiotta.

Oletimme kyselyrakenteen olevan samanlaisia ryhmien välillä, sillä TTV-ryhmän jäsenten oletettiin vastaavan niitä henkilöitä, joilla oli toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia

populaatioryhmässä. Ryhmien samankaltaisuuden pohjalta oletimme myös faktorirakenteen (*configural invariance*) olevan samanlainen molemmissa ryhmissä. Tutkimme faktorien invarianssisuutta kolmella sisäkkäisellä multigroup-mallilla, jotka koostuivat yhdestä faktorista matematiikan minäpystyvyydelle ja neljästä faktorista matematiikan minäpystyvyyden lähteille. Ensimmäisen mallin (M1) annoimme estimoitua vapaasti, toisessa mallissa (M2) kiinnitimme faktorien lataukset yhtä suuriksi ryhmien välille ja kolmannessa mallissa (M3) kiinnitimme sekä faktorien lataukset että faktorien vakiotermit (*intercept*) yhtä suuriksi ryhmien välille. Tutkimme faktorien latausten yhtäsuuruutta ja faktorien vakiotermin yhtäsuuruutta khiin neliön peräkkäistesteillä (Mplus, ei pvm.). Jos faktorien latausten yhtäsuuruus (*metric invariance*) on voimassa, voidaan niitä analysoida luotettavasti ja siirtyä eteenpäin tutkimaan faktorien vakiotermin yhtäsuuruutta. Jos faktorien vakiotermin yhtäsuuruus (*scalar invariance*) on voimassa, voidaan faktorien keskiarvoja vertailla luotettavasti ryhmien välillä.

Vastataksemme ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vertasimme faktorien keskiarvojen eroja ryhmien välillä. Kiinnitimme populaatioryhmän faktorien keskiarvot nolaksi ja TTV-ryhmän keskiarvojen annoimme estimoitua vapaasti. Tällä tavalla saimme TTV-ryhmän faktorien keskiarvot suhteessa populaatioryhmän faktorien keskiarvoihin. Kyselyiden osien vakiotermit on esitetty liitteessä B. Liitteen B vakiotermit ovat multigroup-mallista ja kiinnitetty yhtä suuriksi ryhmien välillä.

Vastataksemme toiseen tutkimuskysymykseen rakensimme konfirmatorisen faktorianalyysin pohjalta Pearsonin korrelaatiotaulukon, jossa on matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden faktorien väliset korrelaatiot molemmille ryhmille. Analysoimme korrelaatioiden vahvuuksia käyttäen Cohenin linjauksia Pearsonin korrelaatiokertoimien suuruuksista (olematon: $r \leq .10$; heikko: $r \geq .10$; keskivahva: $r \geq .30$ ja vahva $r \geq .50$) (Cohen, 1988).

Vastataksemme kolmannen tutkimuskysymyksen ensimmäiseen kohtaan tarkastelimme korrelaatiokertoimien erotuksia. Rakensimme uudet erotusparametrit vähentämällä populaatioryhmän korrelaatiokertoimista TTV-ryhmän korrelaatiokertoimet. Erotusparametreille estimoimme keskivirheen ja t -jakaumaa käyttäen p -arvon, jolla saimme korrelaatiokertoimien erotusten tilastollisen merkitsevyyden.

Kolmannen tutkimuskysymyksen toiseen kohtaan teimme kolmisuuntaisen interaktioanalyysin niille matematiikan minäpystyvyyden lähteille, joiden yhteyksistä matematiikan minäpystyvyyteen havaitsimme tilastollisesti merkitsevän eron ryhmien välillä. Analysoimme mallin käyttäen Bayesin estimointia. Käytimme multigroup-metodia selvittääksemme matematiikan osaamisen vaikutusta matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden

välisiin yhteyksiin molemmissa ryhmissä. Ennustimme uudella kolmisuuntaisella interaktiometrillä matematiikan minäpystyvyyttä matematiikan minäpystyvyyden lähteellä ja matematiikan osaamisella molemmissa ryhmissä. Vähensimme ryhmien interaktiometrit toisistaan, minkä pohjalta saimme uuden erotusparametrin, jonka tilastollinen merkitsevyys arvioitiin Bayesilaisella uskottavuusvälillä (*credibility interval*): jos 0 jää uskottavuusvälin ulkopuolelle, tulos on tilastollisesti merkitsevä. Jos erotusparametri on tilastollisesti merkitsevä, matematiikan osaaminen vaikuttaa ryhmissä eri tavalla matematiikan minäpystyvyyden ja minäpystyvyyden lähteen väliseen yhteyteen.

3. TULOKSET

3.1. Alustavat analyysit

Populaatioryhmälle rakennettiin malli, joka koostui yhdestä faktorista matematiikan minäpystyvyydelle ja neljästä faktorista matematiikan minäpystyvyyden lähteille. Malli sopi dataan hyvin ja mallin sopivuutta dataan kuvaavat indeksit noudattivat niille suositeltuja raja-arvoja: $\chi^2 (80) = 194.77, p < .001, CFI = 0.978, TLI = 0.971, RMSEA = 0.034, RMSEA 90 \% C.I. (0.028-0.040)$ ja $SRMR = 0.032$. Suuressa aineistossa khiin neliö -testi tyypillisesti tilastollisesti merkitsevä, minkä vuoksi se voitiin jättää huomiotta mallin sopivuutta dataan arvioitaessa. Faktoristruktuuri ja lataukset on esitetty liitteessä A.

Tutkimme faktorien invarianssisuutta kolmella sisäkkäisellä multigroup-mallilla, jotka koostuivat yhdestä faktorista matematiikan minäpystyvyydelle ja neljästä faktorista matematiikan minäpystyvyyden lähteille. Malli, jossa faktorien lataukset estimoituvat vapaasti (M1) sopi dataan hyvin ja mallin sopivuutta dataan kuvaavat indeksit noudattivat niille suositeltuja raja-arvoja: $\chi^2 (160) = 318.715, p < .001, CFI = 0.973, TLI = 0.965, RMSEA = 0.039, RMSEA 90 \% C.I. (0.033-0.045)$ ja $SRMR = 0.036$. Malli, jossa faktorien lataukset olivat kiinnitettyjä ryhmien välillä (M2), sopi dataan hyvin ja mallin sopivuutta dataan kuvaavat indeksit noudattivat niille suositeltuja raja-arvoja: $\chi^2 (170) = 313.975, p < .001, CFI = 0.976, TLI = 0.970, RMSEA = 0.036, RMSEA 90 \% C.I. (0.030-0.042)$ ja $SRMR = 0.037$. Malli, jossa sekä faktorien lataukset että vakiotermit olivat kiinnitettyjä ryhmien välillä (M3), sopi dataan hyvin ja mallin sopivuutta dataan kuvaavat indeksit noudattivat niille suositeltuja raja-arvoja: $\chi^2 (180) = 325.740, p < .001, CFI = 0.976, TLI = 0.971, RMSEA = 0.035, RMSEA 90 \% C.I. (0.029-0.041)$ ja $SRMR = 0.037$.

Tutkimme faktorien invarianssien yhtäsuuruutta faktorien latausten suhteen kiinnitetyn mallin (M2) ja vapaasti estimoituvan mallin (M1) khiin neliön peräkkäistestillä. Peräkkäistestin tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($\Delta\chi^2 (10) = 3.104, p = 0.979$), joten faktorien latausten yhtäsuuruusoletus oli voimassa ja pystyimme analysoimaan faktorien latauksia luotettavasti. Tämän jälkeen tutkimme faktorien invarianssien yhtäsuuruutta vakiotermin suhteen kiinnitetyn mallin (M3) ja vapaasti estimoituvan mallin (M2) khiin neliön peräkkäistestillä. Peräkkäistestin tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($\Delta\chi^2 (10) = 10.529, p = 0.395$), joten faktorien vakiotermin yhtäsuuruusoletus oli voimassa ja pystyimme analysoimaan faktorien keskiarvojen eroja luotettavasti.

3.2. Matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden tasojen vertailu ryhmien välillä

Faktorien keskiarvojen erotukset on esitetty taulukossa 1. Populaatioryhmän ja TTV-ryhmän välillä oli havaittavissa tilastollisesti merkitsevä ero kolmessa faktorissa: matematiikan minäpystyvyydessä, kannustamisessa ja palautteessa ja emotionaalisissa ja fysiologisissa kokemuksissa. TTV-ryhmällä matematiikan minäpystyvyys oli matalampi ($\Delta M = -0.248$, $p = .045$), kun taas kannustamisen ja palautteen kokemukset ($\Delta M = 0.336$, $p = .022$) ja emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset ($\Delta M = 1.227$, $p < .001$) olivat korkeampia.

Taulukko 1

TTV-ryhmän faktorien keskiarvojen erotus populaatioryhmän faktoreista.

	Estimaatti	SE	Est/SE	<i>p</i>
Matematiikan minäpystyvyys	-0.248	0.124	-2.009	.045
Onnistumisen kokemukset	-0.090	0.172	-0.522	.602
Vertaiskokemukset	0.205	0.191	1.071	.284
Kannustaminen ja palaute	0.336	0.146	2.298	.022
Emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset	1.227	0.249	4.931	<.001

3.3. Korrelaatorakenteet matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden välillä

Toista tutkimuskysymystä varten tarkastelimme matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden faktorien yhteyksiä Pearsonin korrelaatiokertoimien avulla. Saimme faktorien korrelaatiokertoimet konfirmatorisesta faktorianalyysistä ja ne on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2

Matematiikan minäpystyvyyden ja minäpystyvyyden lähteiden faktorien korrelaatiot populaatio- (n = 1246; diagonaalilla) ja TTV-ryhmässä (n = 74; diagonaalilla).

	Matematiikan minäpystyvyys	Onnistumisen kokemukset	Vertaiskokemukset	Kannustaminen ja palaute	Emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset
Matematiikan minäpystyvyys	-	.288	.255	.297	-.070
Onnistumisen kokemukset	.685***	-	.410**	.793***	.160
Vertaiskokemukset	.307***	.368***	-	.557***	.364*
Kannustaminen ja palaute	.427***	.601***	.669***	-	.327*
Emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset	-.413***	-.326***	.117**	-.066	-

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$

Populaatioryhmällä matematiikan minäpystyvyys oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä kaikkiin matematiikan minäpystyvyyden lähteisiin. Onnistumisen kokemukset, vertaiskokemukset sekä kannustaminen ja palaute korreloivat positiivisesti matematiikan minäpystyvyyden kanssa, kun taas emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset korreloivat negatiivisesti. Voimakkain korrelaatio oli onnistumisen kokemusten ja matematiikan minäpystyvyyden välillä. Korrelaatioiden vahvuudet olivat kaikki vähintään keskivahvoja ($r \geq .30$) (Cohen, 1988). Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden

vaikeuksien -ryhmällä matematiikan minäpystyvyys ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä matematiikan minäpystyvyyden lähteisiin.

3.4. Ryhmien korrelaatorakenteiden vertailu

Kolmatta tutkimuskysymystä varten vertasimme ryhmien välisiä korrelaatiokertoimia. Korrelaatiokertoimet on esitetty taulukossa 2. Populaatioryhmällä korrelaatiot olivat keskivahvoja ($r \geq .30$) tai vahvoja ($r \geq .50$), kun taas TTV-ryhmällä korrelaatiot olivat heikkoja ($r \geq .10$) tai olemattomia ($r \leq .10$) (Cohen, 1988). Rakensimme korrelaatioiden erotuksille erotusparametrit, joista saimme erotusten tilastollisen merkitsevyyden. Populaatioryhmän korrelaatiokertoimista vähennettiin toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien -ryhmän korrelaatiokertoimet. Tilastollisesti merkitsevä ero löytyi kahdesta yhteydestä: matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisten kokemusten välisestä yhteydestä ($\Delta r = 0.397$, $p = .034$) ja matematiikan minäpystyvyyden ja emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten välisestä yhteydestä ($\Delta r = -0.342$, $p = .048$). Kummassakin muuttujaparissa matematiikan minäpystyvyyden yhteys matematiikan minäpystyvyyden lähteeseen oli vahvempi populaatioryhmällä kuin TTV-ryhmällä.

3.5. Matematiikan osaamisen vaikutus havaittuihin eroihin

Jatkoimme tutkimuskysymyksen kolme analyysia tarkastelemalla matematiikan osaamisen vaikutusta matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksiin. Tähän analyysiin valitsimme ne muuttujaparit, joista löysimme ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevän eron matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteen välisestä yhteydestä. Valitsimme nämä muuttujaparit, sillä halusimme selvittää, selittääkö matematiikan osaamisen taso yhteyksien eroja. Merkittäviä eroja ryhmien välillä yhteyksissä löytyi kaksi: matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisten kokemusten välisestä yhteydestä ja matematiikan minäpystyvyyden ja emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten välisestä yhteydestä.

Onnistumisen kokemukset. Onnistumisen kokemusten osalta populaatioryhmän ja TTV-ryhmän erotusparametrin tulos oli tilastollisesti merkitsevä (uskottavuusväli: $\{-0.721, -0.009\}$),

joten matematiikan osaamisen taso vaikutti ryhmissä eri tavalla matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisen kokemusten väliseen yhteyteen. Ryhmiä erikseen tarkastellessa huomasimme parittaisen interaktion olevan tilastollisesti merkitsevä populaatioryhmällä, mutta ei TTV-ryhmällä, joten matematiikan osaaminen moderoi matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisen kokemusten yhteyttä vain populaatioryhmällä. TTV-ryhmässä interaktiotermin estimaatti oli suurempi, vaikka populaatioryhmässä parittainen interaktio tuli tilastollisesti merkitseväksi ja TTV-ryhmässä ei. TTV-ryhmässä oli suurempi estimaatin posteriorijakauman keskihajonta sekä suurempi uskottavuusväli, jotka johtuivat pienemmästä otoksesta. Estimaatti ei ollut TTV-ryhmässä niin tarkka, minkä vuoksi se ei tullut tilastollisesti merkitseväksi. Kuviossa 1 näkyy matematiikan minäpystyvyyden, onnistumisten kokemusten ja matematiikan osaamisen tason yhteys populaatioryhmällä ja kuviossa 2 TTV-ryhmällä. Kuvioissa ”korkea matematiikan taso” viittaa lapsiin, joiden matematiikan osaaminen oli yhden keskihajonnan yli keskiarvon ja ”matala matematiikan taso” viittaa lapsiin, joiden matematiikan osaaminen oli yhden keskihajonnan alle keskiarvon. Kuvioita 1 ja 2 tarkastellessa huomataan TTV-ryhmän regressiosuorien kulmakertoimien poikkeavan enemmän toisistaan kuin populaatioryhmällä. Kuviot 1 ja 2 havainnollistavat sen, että populaatioryhmässä matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisen kokemusten yhteys oli lineaarinen, kun taas vastaavaa lineaarista yhteyttä ei ole havaittavissa osaamisen tasosta riippumatta TTV-ryhmässä. TTV-ryhmällä uskottavuusvälit olivat huomattavasti leveämmät ja päällekkäiset, mikä viittaa suurempaan hajontaan ryhmän sisällä. Matematiikan osaamisen, onnistumisen kokemusten ja niiden interaktiotermin selitysasteet matematiikan minäpystyvyydelle on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3

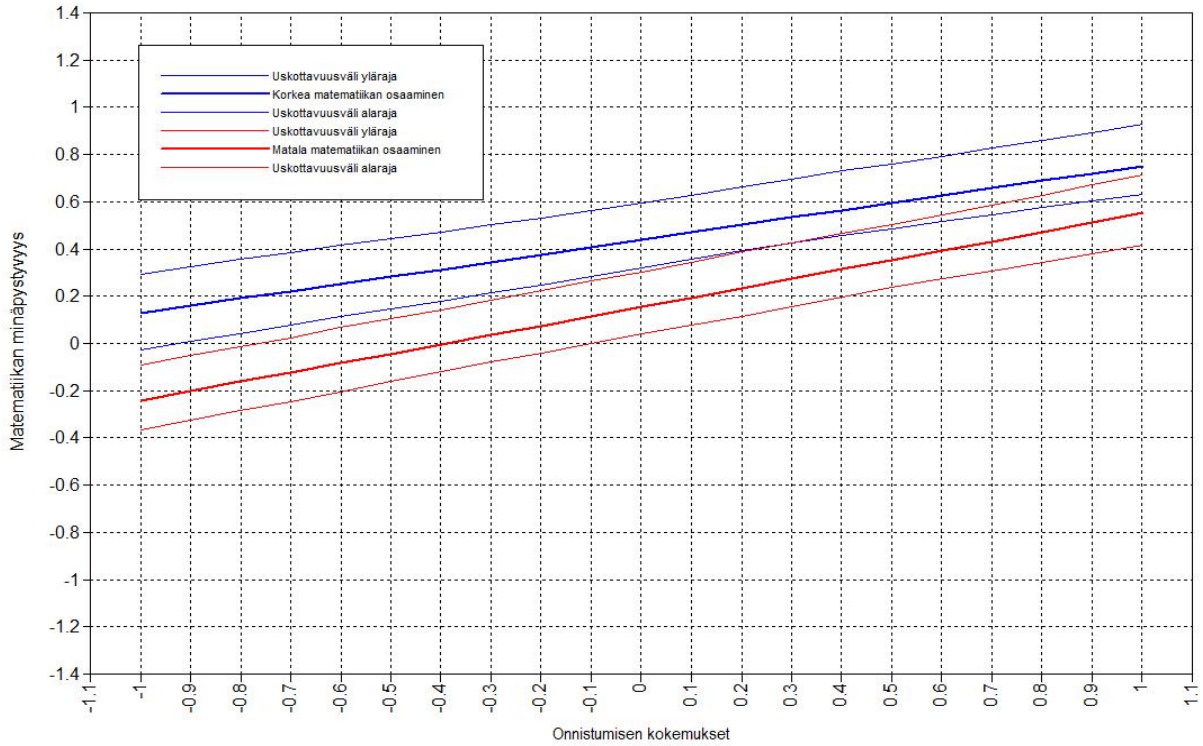
Ryhmien välisen erotusparametrin sekä matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisen kokemusten regressioanalyysin tulokset.

Erotusparametri	Estimaatti		Posterior SD		Uskottavuusväli					
					Alempi 2.5 %		Ylempi 2.5 %			
	-0.353*		0.173		-0.721		-0.009			
	Populaatio					TTV				
	B	posterior SD	β^a	Uskottavuusväli		B	posterior SD	β^a	Uskottavuusväli	
Alempi 2.5 %				Ylempi 2.5 %	Alempi 2.5 %				Ylempi 2.5 %	
Matematiikan osaaminen	0.144*	0.026	0.186	0.091	0.194	0.132	0.125	0.094	-0.147	0.370
Onnistumisen kokemukset	0.355*	0.025	0.620	0.307	0.404	0.362*	0.159	0.504	0.042	0.643
Parittainen interaktio	-0.042*	0.019	-0.075	-0.081	-0.004	0.306	0.171	0.322	-0.041	0.652
Selitysaste R ²	0.426	0.029	-	0.374	0.483	0.355	0.172	-	0.038	0.676

* Tilastollisesti merkitsevät tulokset, ^a = STDYX standardoinnista

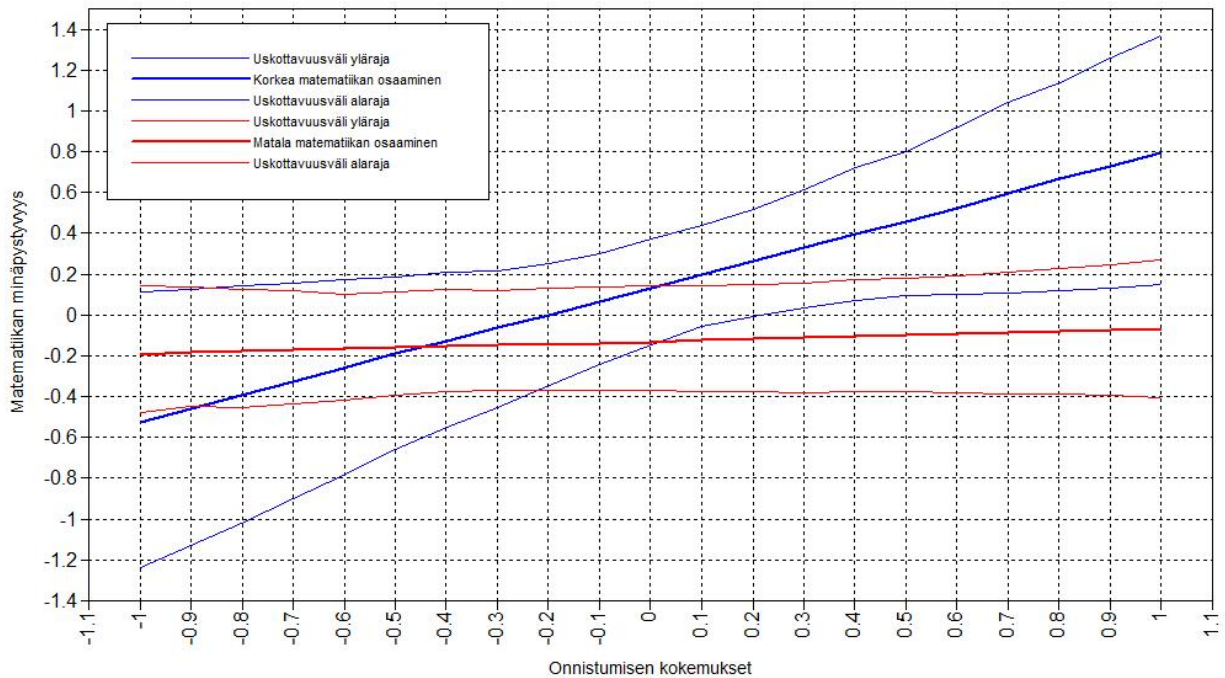
Kuvio 1

Matematiikan osaamisen vaikutus matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisen kokemusten väliseen yhteyteen populaatioryhmällä.



Kuvio 2

Matematiikan osaamisen vaikutus matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisen kokemusten väliseen yhteyteen TTV-ryhmällä.



Emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset. Ryhmien välisen erotusparametrin tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (uskottavuusväli: $\{-0.513, 0.211\}$), joten matematiikan osaaminen ei vaikuttanut eri tavalla ryhmissä matematiikan minäpystyvyyden ja emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten väliseen yhteyteen. Ryhmiä erikseen tarkastellessa huomasimme, ettei parittainen interaktio ollut kummallakaan ryhmällä tilastollisesti merkitsevä, joten matematiikan osaaminen ei moderoinut matematiikan minäpystyvyyden ja emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten välistä yhteyttä. Matematiikan osaamisen, emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten ja niiden interaktiotermin selitysasteet matematiikan minäpystyvyydelle on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4

Ryhmien välisen erotusparametrin sekä matematiikan minäpystyvyyden ja emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten regressioanalyysin tulokset.

Erotusparametri	Estimaatti	Posterior SD	Uskottavuusväli							
			Alempi 2.5 %	Ylempi 2.5 %						
	-0.082	0.181	-0.513	0.211						
	Populaatio			TTV						
	B	posterior SD	β^a	Uskottavuusväli						
Alempi 2.5 %				Ylempi 2.5 %						
	B	posterior SD	β^a	Uskottavuusväli						
				Alempi 2.5 %	Ylempi 2.5 %					
Matematiikan osaaminen	0.289*	0.028	0.353	0.233	0.347	0.030	0.195	0.022	-0.421	0.339
Emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset	-0.226*	0.028	-0.332	-0.277	-0.169	0.051	0.165	0.100	-0.214	0.427
Parittainen interaktio	0.036	0.023	0.053	-0.008	0.081	0.123	0.182	0.166	-0.183	0.550
Selitysaste R^2	0.229	0.027	-	0.178	0.284	0.104	0.152	-	0.006	0.584

* Tilastollisesti merkitsevät tulokset, ^a = STDYX standardoinnista

4. POHDINTA

Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyksiä ja yhteyksien eroja populaatioryhmän ja toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmän (TTV) välillä. Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä tutkittiin matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden tasojen eroja ryhmien välillä. Oletustemme mukaisesti havaitsimme matematiikan minäpystyvyyden olevan korkeampi populaatioryhmällä.

Matematiikan minäpystyvyyden lähteiden osalta oletimme Hamptonin ja Masonin (2003) havaintoihin pohjaten toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmän raportoivan vähemmän onnistumisen kokemuksia, vertaiskokemuksia ja kannustamista ja palautetta sekä enemmän kielteisiä emotionaalisia ja fysiologisia kokemuksia. Vastoin oletuksiamme kuitenkin havaitsimme, että tilastollisesti merkitsevä ero lähteiden tasojen välillä löytyi ainoastaan kannustamisesta ja palautteesta sekä kielteisistä emotionaalisista ja fysiologisista kokemuksista. TTV-ryhmä raportoi oletuksiemme vastaisesti enemmän kannustamista ja palautetta kuin populaatioryhmä. Sen sijaan TTV-ryhmä raportoi oletuksiemme mukaisesti populaatioryhmää enemmän kielteisiä emotionaalisia ja fysiologisia kokemuksia.

Toisessa tutkimuskysymyksessä tarkastelimme matematiikan minäpystyvyyden yhteyksiä matematiikan minäpystyvyyden lähteisiin. Aiemman kirjallisuuden perusteella oletimme löytävämme yhteyksiä matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden välillä molemmissa ryhmissä (Bandura, 1997; Usher ja Pajares, 2019; Jöet ym., 2011). Tulokset osoittivat matematiikan minäpystyvyyden olevan yhteydessä kaikkiin matematiikan minäpystyvyyden lähteisiin populaatioryhmällä, mutta tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä ei havaittu toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien -ryhmällä.

Kolmannessa tutkimuskysymyksessä tutkimme mahdollisia eroja matematiikan minäpystyvyyden ja sen lähteiden yhteyksien välillä molemmissa ryhmissä. Havaitsimme onnistumisen kokemusten sekä kielteisten emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten olevan vahvemmin yhteydessä matematiikan minäpystyvyyteen populaatioryhmässä kuin toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien -ryhmässä. Lisäksi populaatioryhmässä matematiikan osaamisen taso moderoi matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisen kokemusten välistä yhteyttä niin, että mitä korkeampi matematiikan osaaminen, sitä vahvempi yhteys matematiikan minäpystyvyyden ja onnistumisen kokemusten -lähteen välillä. Vastaavaa ei havaittu

TTV-ryhmän osalta. Matematiikan minäpystyvyyden ja kielteisten emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten välisen yhteyden eroon matematiikan osaamisella ei ollut vaikutusta.

4.1. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet vaikuttavat matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden yhteyteen

Tutkimustulosten mukaan populaatioryhmä vaikuttaa hyödyntävän kaikkia neljää matematiikan minäpystyvyyden lähettä muodostaessaan matematiikan minäpystyvyyssuskomuksia. Populaatioryhmällä tulos on yhteneväinen Banduran (1997) teorian sekä aiempien tutkimustulosten kanssa (katso esim. Usher & Pajares, 2019; Jöet ym., 2011). Populaatioryhmillä tehtyjen aiempien tutkimusten tulosten vastaisesti TTV-ryhmä ei tämän tutkimuksen tulosten mukaan pysty hyödyntämään matematiikan minäpystyvyyden lähteitä populaatioryhmän tavoin matematiikan minäpystyvyyden muodostumisessa.

Havaitsimme TTV-ryhmällä olevan matalampi matematiikan minäpystyvyys kuin populaatioryhmällä. Vastaava on havaittu myös akateemisen minäpystyvyyden kohdalla, kun on tutkittu lapsia, joilla on oppimisvaikeuksia (Tabassam & Grainger, 2002; Lackaye ym., 2006). Matalaa minäpystyvyyttä on usein selitetty onnistumisen kokemusten puutteella (esim. Hampton & Mason, 2003), mutta tutkimuksessamme onnistumisen kokemuksissa ei havaittu tasoeroa ryhmien välillä. Onnistumisen kokemukset olivat huomattavasti voimakkaammassa yhteydessä matematiikan minäpystyvyyteen populaatioryhmällä kuin TTV-ryhmällä. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet voivat vaikuttaa matematiikan osaamiseen (Friso-van den Bos ym., 2013), mutta tämän tutkimuksen tulosten mukaan matematiikan osaamisella ei voitu selittää tätä yhteyden voimakkuuden eroa. Tulos on ristiriidassa aiempien oppimisvaikeus -ryhmillä tehtyjen tutkimusten kanssa, joissa on havaittu onnistumisen kokemusten mahdollisesti vaikuttavan minäpystyvyyteen enemmän, koska niitä ei ole niin paljoa (Paananen ym., 2019; Hampton & Mason, 2003).

Näiden tutkimustulosten perusteella vaikuttaa siltä, että lapset, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia, voivat havainnoida ja tulkita maailmaa eri tavalla kuin populaatioryhmä. Tässä tutkimuksessa populaatioryhmä tulkitsee matematiikasta saadut onnistumisen kokemukset matematiikan minäpystyvyyttä tukevin kokemuksina, kun taas TTV-ryhmä ei. Tätä voi mahdollisesti selittää TTV-ryhmän erilainen tapa tulkita onnistumisen kokemuksiaan. Esimerkiksi Hoza ym. (2001) ovat tutkineet ADHD-diagnoosin saaneiden poikien

attribuutioryylejä. He havaitsivat ADHD-diagnoosin saaneiden poikien selittävän omia onnistumisiaan populaatioryhmää enemmän ulkoisilla tekijöillä, kuten tuurilla. Lapset, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia, saattavat liittää onnistumisensa ulkoisiin tekijöihin, jolloin he eivät liitä suoriutumistaan omiin taitoihinsa. Jos suoriutumista ulkoistaa itsestään, ja kiinnittää huomiota esimerkiksi enemmän muiden onnistumisiin, onnistumisen kokemukset eivät yhdisty omaan matematiikan minäpystyvyyden kokemukseen.

Sonuga-Barken (2002) esittämän teorian mukaan TTV-ryhmän kognition erityispiirteet vaikuttavat siihen, että kouluympäristö ja oppimistilanteet näyttävät TTV-ryhmälle eri tavalla. ADHD-diagnoosin saaneilla lapsilla esiintyy sekä inhibitorisen kontrollin vaikeuksia että poikkeamia aivojen palkitsemisjärjestelmissä (katso esim. Sonuga-Barke, 2002). Nämä voivat Sonuga-Barken (2002) mukaan johtaa välittömien palkintojen merkityksen korostumiseen lapsilla, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia. Kouluympäristössä palkinnot voivat tulla viiveellä, jolloin TTV-ryhmän lapset eivät koe niitä samalla tavalla kuin populaatioryhmä. Esimerkki koulumaailmassa esiintyvistä palkkiosta ovat myönteiset onnistumisen kokemukset sekä niistä saatu kannustaminen ja palaute. Esimerkiksi matematiikan kokeen arvosanan voi saada vasta usean päivän kuluttua, joka voi olla TTV-ryhmälle liian suuri viive. On mahdollista, että kannustus ja palaute, jota lapset saavat koulussa, tulee TTV-ryhmälle liian suurella viiveellä ja tämä voi selittää sitä, miksei yhteyttä matematiikan minäpystyvyyteen TTV-ryhmällä havaittu.

Tutkimuksessamme TTV-ryhmä raportoi kannustamista ja palautetta enemmän kuin populaatioryhmä. Staffin ym. (2023) tutkimuksessa ADHD-ryhmä sai hieman enemmän positiivista palautetta sekä tilastollisesti merkitsevästi enemmän korjaavaa palautetta kuin verrokkiryhmä. Suurella viiveellä tulevan palautteen lisäksi voi olla mahdollista, että TTV-ryhmän lapset saavat enemmän palautetta opettajilta, josta suurempi osa on korjaavaa palautetta. Korjaava palaute voi minimoida kannustavan palautteen vaikutusta, minkä vuoksi TTV-ryhmän raportoima populaatiota korkeampi kannustaminen ja palaute ei yhdisty matematiikan minäpystyvyyteen. Tässä tutkimuksessa selvitimme ainoastaan positiivisen kannustuksen määrää, emme korjaavan palautteen määrää. Tutkimustulostemme ja aiemman tutkimuskirjallisuuden valossa vaikuttaa siltä, ettei TTV-ryhmä koe kannustamista ja palautetta matematiikan minäpystyvyyttä tukeviksi kokemuksiksi. Tähän voivat olla syynä viive palautteen saannissa, saadun palautteen sisältö sekä se, miten TTV-ryhmä itse tulkitsee palautetta.

4.2. Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien yhteys kielteisiin emotionaalisiin ja fysiologisiin kokemuksiin akateemisessa kontekstissa

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että TTV-ryhmä raportoi myös huomattavasti enemmän kielteisiä emotionaalisia ja fysiologisia kokemuksia matematiikkaan liittyen kuin populaatioryhmä. Vastaavaa on havaittu esimerkiksi Marianna ym. (2024) tutkimuksessa, jossa havaittiin oppimisvaikeuksien lisäävän kielteisten tunnereaktioiden määrää oppimistilanteissa. Vaikka TTV-ryhmä raportoi kielteisiä emotionaalisia ja fysiologisia kokemuksia populaatioryhmää enemmän, tutkimustulostemme mukaan kielteiset tunnetilat eivät ole niin vahvassa yhteydessä matematiikan minäpystyvyyteen kuin populaatioryhmällä. Matematiikan osaamisen taso ei myöskään selittänyt ryhmien välistä eroa matematiikan minäpystyvyyden ja emotionaalisten ja fysiologisten kokemusten välillä.

TTV-ryhmän korostuneita negatiivisia tunnetiloja, jotka eivät kuitenkaan yhdisty matematiikan minäpystyvyyteen, voi selittää laaja-alainen ahdistuneisuus. Aiemmassa kirjallisuudessa toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien on havaittu olevan riskitekijä ahdistuneisuudelle sekä kouluympäristössä (Ardi ym., 2019; Paananen ym., 2019) että sen ulkopuolella (Anning ym., 2023). Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet voivat johtaa ahdistuneisuuden kokemukseen, joka esiintyy useassa eri ympäristössä ja kontekstissa. Tällöin lapset eivät osaa välttämättä käsitellä ja erotella ahdistuneisuuden kokemuksia eri konteksteihin. Sonuga-Barke (2002) ehdottaakin, miten lapset, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia, saattavat liittää kielteisiä tunnetiloja ympäristöön, jossa palkinnot tulevat suurella viiveellä. Esimerkki tällaisesta ympäristöstä voi olla koulu, jossa palautetta kokeesta voi joutua odottamaan. Tällöin ahdistuneisuuden kokemukset eivät liittyisi tarkasti vain yhteen kouluaineeseen, vaan laajemmin koulun kontekstiin. Laaja-alaisesta ja kouluainerajojen ylittävästä ahdistuneisuudesta kertoo myös se, miten ahdistuneisuus yhdessä oppiaineessa voi toistua toisessa (Carey ym., 2017).

Korostuneet kielteiset emotionaaliset ja fysiologiset tunnetilat voivat toisaalta myös vaikuttaa toiminnanohjaukseen ja tarkkaavuuteen. Esimerkiksi ahdistuneisuuden on havaittu kuormittavan työmuistia, suuntaavan automaattista tarkkaavuutta negatiivisiin ärsykkeisiin ja heikentävän tavoitteen kannalta oleelliseen toimintaan huomioon suuntaamista (Eysenck ym., 2007). Eysenckin ym. (2007) teorian mukaan ahdistuneisuudesta johtuvat inhibitorisen kontrollin vaikeudet näkyvät intrusiivisten ajatusten poissulun vaikeudessa sekä työmuistin tehokkuudessa. Kouluympäristössä voidaan kuvitella esimerkiksi tilanne, jossa oppilas huomaa vertaistensa saavan enemmän kehuja kuin

hän itse. Tällaisella tilanteessa oppilas voi saada intrusiivisia ajatuksia jälkeen jäämisestä, jotka alkavat ahdistamaan, jolloin huomion suuntaaminen esillä olevaan tehtävään hankaloituu.

Korostunut ahdistuneisuus ja huomion kiinnittäminen negatiivisiin ärsykkeisiin voi luoda TTV-ryhmälle kielteisempää käsitystä itsestään oppijana, mikä voi vaikuttaa matematiikan minäpystyvyyden lähteiden hyödyntämiseen. Chen ja Usher (2013) havaitsivat tutkimuksessaan oppilaiden käsitysten itsestään oppijana (*implicit theory of ability*) vaikuttavan siihen, kuinka minäpystyvyyteen liittyvää tietoa prosessoi ja tämän kautta myös minäpystyvyyden muodostumiseen. Oleellista Banduran (1997) mukaan minäpystyvyyden lähteiden hyödyntämisessä on se, miten niitä tulkitsee. TTV-ryhmä voi tulkita minäpystyvyyden lähteiden liittyviä kokemuksia populaatiosta poikkeavalla tavalla, mihin myös havaitsemamme negatiiviset tunnekokemukset voivat vaikuttaa (Bandura, 1997; Usher & Pajares, 2009).

4.3. Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa havaitsimme, että populaatioryhmällä matematiikan minäpystyvyys on yhteydessä kaikkiin matematiikan minäpystyvyyden lähteisiin, kun taas TTV-ryhmällä yhteyksiä ei havaittu. Lisäksi havaitsimme populaatioryhmän matematiikan minäpystyvyyden olevan korkeampi kuin toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmällä. Onnistumisen kokemusten puutteella tai matematiikan osaamisella ei voitu selittää toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeus-ryhmän matalampaa matematiikan minäpystyvyyttä. Tutkimuksemme mukaan vaikuttaa siltä, että toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet vaikuttavat matematiikan minäpystyvyyteen enemmän sen kautta, miten lähdekokemuksia arvioi ja tulkitsee, eikä minkään yksittäisen lähteen puuttumisen kautta. Tätä tukee se, että tässä tutkimuksessa TTV-ryhmä ei raportoinut populaatioryhmää vähemmän matematiikan minäpystyvyyttä tukevia lähdekokemuksia.

Toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet voivat vaikuttaa siihen, mitä informaatiota poimii ympäristöstä sekä lisätä kielteisiä tunnekokemuksia, mitkä myös voivat vaikuttaa ympäristön havainnointiin matematiikan minäpystyvyyttä heikentävällä tavalla. Tutkimuksemme valossa lasten, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia, kognition erityispiirteisiin tulisi kiinnittää huomiota. Tutkimuksemme antaa lisätietoa siitä, että lapsilla, joilla on toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksia, voi olla populaatiosta poikkeavia tapoja tulkita ympäristöään, mikä voi vaikuttaa heidän matematiikan minäpystyvyyteensä. Tämän tutkimuksen pohjalta vaikuttaa siltä, että

TTV-ryhmän matematiikan minäpystyvyyden muodostuu eri tavalla kuin populaatioryhmän matematiikan minäpystyvyyden.

4.4. Tutkimuksen rajoitteet ja jatkotutkimukset

Tutkimuksessamme toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmä oli suhteellisen pieni, jolloin saatuihin tuloksiin liittyy epävarmuutta ja tutkimuksen tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina. Ryhmälle ei annettu tarkkaa ongelmaprofiilia heidän toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksistaan: voi olla, että vaikeudet jossain toiminnanohjauksen tai tarkkaavuuden osa-alueessa vaikuttavat matematiikan minäpystyvyyteen tai sen lähteisiin eri tavalla kuin vaikeudet toisessa.

Aiemmassa kirjallisuudessa on havaittu, miten pojilla toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden ongelmat näkyvät usein ulkoisina oireina, kuten ylivilkkautena, kun taas tytöillä toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden ongelmat näkyvät usein sisäisinä oireina, kuten tarkkaamattomuutena ja emotionaalisina ongelmina (Gershon & Gershon, 2002; Klefsjö ym., 2021; Quinn & Madhoo, 2014). Tutkimuksemme toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeudet -ryhmän valikoitumismenetelmä voi johtaa tiettyjen oirekuvien painottuneisuuteen aineistossa, sillä ryhmä valikoitui opettajien tekemien arviointien perusteella. Sciutton ym. (2004) mukaan opettajat lähettävät ADHD-tutkimuksiin todennäköisimmin poikia, joilla on ylivilkkautta. Tytöt voivat myös olla aliedustettuja aineistossa, sillä tytöillä ADHD-diagnoosia aletaan tutkimaan usein poikia myöhemmin (Klefsjö ym., 2021).

Matematiikan osaamista kuvattiin tutkimuksessa matematiikan sujuvuuden mittarilla. Friso-Van den Bosin ym. (2013) meta-analyysissä havaittiin, että matemaattisen testin tyypillä oli moderoiva vaikutus siihen, millaisia yhteyksiä matematiikan osaamisen ja toiminnanohjauksen osa-alueiden välillä löydettiin. Matematiikan osaaminen sisältää myös muita taitoja kuin sujuvuuden, minkä vuoksi mittaria voidaan pitää rajallisena. Toisaalta sujumattoman ja hitaan laskemisen ja aritmeettisen päättelyn on havaittu olevan yleinen piirre matematiikan osaamisen ongelmissa ja korreloivan vahvasti matematiikan yleisen osaamisen tason kanssa (Child ym., 2019).

Jatkossa toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden vaikeuksien vaikutusta matematiikan minäpystyvyyden muodostumiseen tulisi tutkia suuremmalla joukolla, jolloin voitaisiin saada luotettavampia tuloksia matematiikan minäpystyvyyden ja matematiikan minäpystyvyyden lähteiden välisistä yhteyksistä. Lisäksi matematiikan minäpystyvyyden kehitystä pitkittäisasetelmassa tulisi

tutkia, sillä kehitysvaiheen vaikutuksesta minäpystyvyyteen on ristiriitaisia tuloksia (Chen & Usher, 2013). Jatkossa matematiikan minäpystyvyyttä ja sen lähteiden yhteyksiä tutkiessa olisi myös mielenkiintoista lisätä mukaan objektiivinen mittari TTV-ryhmän lähteiden kokemuksista. Esimerkiksi emotionaalisia ja fysiologisia kokemuksia voisi tutkia mittaamalla hengitystiheyttä tai ihon sähkönjohtavuutta koulupäivän aikana.

LÄHTEET

- Anning, K. L., Langley, K., Hobson, C., & Van Goozen, S. H. M. (2023). Dimensional associations between executive function processes and symptoms of ADHD, ASD, oppositional defiance and anxiety in young school-referred children. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 167, 132–147. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.06.005>
- Ardi, Z., Rangka, I. B., Ifdil, I., Suranata, K., Azhar, Z., Daharnis, D., Afdal, A., & Alizamar, A. (2019). Exploring the elementary students learning difficulties risks on mathematics based on students mathematic anxiety, mathematics self-efficacy and value beliefs using rasch measurement. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3), 032095. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032095>
- Aunola, K., & Räsänen, P. (2007). Aritmeettisten taitojen kolmen minuutin testi. *Julkaisematon testimateriaali*. Jyväskylän Yliopisto.
- Bandura, A., & National Inst of Mental Health. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall, Inc.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. *Self-efficacy beliefs of adolescents* 5(1), 307-337.
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 1–29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Barbarese, W. J., Katusic, S. K., Colligan, R. C., Pankratz, V. S., Weaver, A. L., Weber, K. J., & Jacobsen, S. J. (2002). How common is attention-deficit/hyperactivity disorder?: Incidence in a population-based birth cohort in Rochester, Minn. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 156(3), 217-224. <https://doi.org/10.1001/archpedi.156.3.217>
- Barkley, R.A. (2012). *Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved*. Guilford Press.
- Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive Functioning as a Predictor of Children's Mathematics Ability: Inhibition, Switching, and Working Memory. *Developmental Neuropsychology*, 19(3), 273–293. https://doi.org/10.1207/S15326942DN1903_3
- Butz, A. R., & Usher, E. L. (2015). Salient sources of early adolescents' self-efficacy in two domains. *Contemporary Educational Psychology*, 42, 49–61. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2015.04.001>

- Carey, E., Devine, A., Hill, F., & Szűcs, D. (2017). Differentiating anxiety forms and their role in academic performance from primary to secondary school. *PloS ONE*, *12*(3), e0174418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174418>
- Chen, J. A., & Usher, E. L. (2013). Profiles of the sources of science self-efficacy. *Learning and Individual Differences*, *24*, 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.11.002>.
- Child, A. E., Cirino, P. T., Fletcher, J. M., Willcutt, E. G., & Fuchs, L. S. (2019). A cognitive dimensional approach to understanding shared and unique contributions to reading, math, and attention skills. *Journal of learning disabilities*, *52*(1), 15-30. <https://doi.org/10.1177/0022219418775115>
- Cragg, L., Keeble, S., Richardson, S., Roome, H. E., & Gilmore, C. (2017). Direct and indirect influences of executive functions on mathematics achievement. *Cognition*, *162*, 12-26. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.01.014>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, *64*(1), 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, *7*(2), 336–353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Fast, L. A., Lewis, J. L., Bryant, M. J., Bocian, K. A., Cardullo, R. A., Rettig, M., & Hammond, K. A. (2010). Does math self-efficacy mediate the effect of the perceived classroom environment on standardized math test performance? *Journal of Educational Psychology*, *102*(3), 729–740. <https://doi.org/10.1037/a0018863>
- Friso-van den Bos, I., van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., & van Luit, J. E. H. (2013). Working memory and mathematics in primary school children: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *10*, 29–44. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.05.003>
- Gershon, J., & Gershon, J. (2002). A Meta-Analytic Review of Gender Differences in ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *5*(3), 143-154. <https://doi.org/10.1177/108705470200500302>
- Grigg, S., Perera, H. N., McIlveen, P., & Svetleff, Z. (2018). Relations among math self efficacy, interest, intentions, and achievement: A social cognitive perspective. *Contemporary Educational Psychology*, *53*, 73–86. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.01.007>

- Hampton, N. Z., & Mason, E. (2003). Learning disabilities, gender, sources of efficacy, self-efficacy beliefs, and academic achievement in high school students. *Journal of school psychology, 41*(2), 101-112. [https://doi.org/10.1016/S0022-4405\(03\)00028-1](https://doi.org/10.1016/S0022-4405(03)00028-1)
- Hoza, B., Waschbusch, D. A., Owens, J. S., Pelham, W. E., & Kipp, H. (2001). Academic task persistence of normally achieving ADHD and control boys: Self-evaluations, and attributions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 69*(2), 271–283. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.69.2.271>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal, 6*(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Joët, G., Usher, E. L., & Bressoux, P. (2011). Sources of self-efficacy: An investigation of elementary school students in France. *Journal of Educational Psychology, 103*(3), 649–663. <https://doi.org/10.1037/a0024048>
- Kitsantas, A., Cleary, T. J., Whitehead, A., & Cheema, J. (2021). Relations among classroom context, student motivation, and mathematics literacy: A social cognitive perspective. *Metacognition and Learning, 16*(2), 255–273. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09249-1>
- Klefsjö, U., Kantzer, A. K., Gillberg, C., & Billstedt, E. (2021). The road to diagnosis and treatment in girls and boys with ADHD—Gender differences in the diagnostic process. *Nordic Journal of Psychiatry, 75*(4), 301–305. <https://doi.org/10.1080/08039488.2020.1850859>
- Koponen, T., & Mononen, R. (2010a). The 2-minute addition fluency test. *Julkaisematon testimateriaali. Niilo Mäki Instituutti*. <https://www.nmi.fi/>
- Koponen, T., & Mononen, R. (2010b). The 2-minute subtraction fluency test. *Julkaisematon testimateriaali. Niilo Mäki Instituutti*. <https://www.nmi.fi/>
- Koponen, T., Aro, T., Peura, P., Leskinen, M., Viholainen, H., & Aro, M. (2021). Benefits of Integrating an Explicit Self-Efficacy Intervention With Calculation Strategy Training for Low-Performing Elementary Students. *Frontiers in Psychology, 12*, Article 714379. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.714379>
- Lackaye, T., Margalit, M., Ziv, O., & Ziman, T. (2006). Comparisons of self-efficacy, mood, effort, and hope between students with learning disabilities and their non-LD-matched peers. *Learning Disabilities Research & Practice, 21*(2), 111-121. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2006.00211.x>
- Lukowski, S. L., DiTrapani, J., Jeon, M., Wang, Z., Schenker, V. J., Doran, M. M., Hart, S. A., Mazzocco, M. M. M., Willcutt, E. G., Thompson, L. A., & Petrill, S. A. (2019).

- Multidimensionality in the measurement of math-specific anxiety and its relationship with mathematical performance. *Learning and Individual Differences*, 70, 228–235. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.07.007>
- Marianna, A., Giulia, G., Sonia, I., & Cristiano, I. (2024). The association among executive functions, academic motivation, anxiety and depression: A comparison between students with specific learning disabilities and undiagnosed peers. *European Journal of Special Needs Education*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/08856257.2023.2300172>
- Martin, A. J., Burns, E. C., & Collie, R. J. (2017). ADHD, personal and interpersonal agency, and achievement: Exploring links from a social cognitive theory perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 50, 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.12.001>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Mplus (ei pvm.). *Chi-Square Difference Testing Using the Satorra-Bentler Scaled Chi-Square*. Haettu 30.5.2024 osoitteesta <https://statmodel.com/chidiff.shtml>
- Muthén, B. O. (2004). Mplus technical appendices. Muthén & Muthén, Los Angeles.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (1998–2017). Mplus user's guide (8th ed.). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Nigg, J. T. (2017). Annual Research Review: On the relations among self-regulation, self-control, executive functioning, effortful control, cognitive control, impulsivity, risk-taking, and inhibition for developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(4), 361–383. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12675>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (5.12.2023). PISA-tutkimus ja tulokset 2022. <https://okm.fi/pisa-2022>
- Paananen, M., Aro, T., Viholainen, H., Koponen, T., Tolvanen, A., Westerholm, J., & Aro, M. (2019). Self-regulatory efficacy and sources of efficacy in elementary school pupils: Self-regulatory experiences in a population sample and pupils with attention and executive function difficulties. *Learning and Individual Differences*, 70, 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.01.003>
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193–203. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.2.193>

- Peura, P. I., Viholainen, H. J. K., Aro, T. I., Räikkönen, E. M., Usher, E. L., Sorvo, R. M. A., Klassen, R. M., & Aro, M. T. (2019). Specificity of Reading Self-Efficacy Among Primary School Children. *The Journal of Experimental Education*, 87(3), 496–516. <https://doi.org/10.1080/00220973.2018.1527279>
- Peura, P., Aro, T., Räikkönen, E., Viholainen, H., Koponen, T., Usher, E. L., & Aro, M. (2021). Trajectories of change in reading self-efficacy: A longitudinal analysis of self-efficacy and its sources. *Contemporary Educational Psychology*, 64, 101947. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101947>
- Peifer, C., Schönfeld, P., Wolters, G., Aust, F., & Margraf, J. (2020). Well done! Effects of positive feedback on perceived self-efficacy, flow and performance in a mental arithmetic task. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01008>
- Quinn, P. O., & Madhoo, M. (2014). A review of attention-deficit/hyperactivity disorder in women and girls: uncovering this hidden diagnosis. *The primary care companion for CNS disorders*, 16(3), 27250. <https://doi.org/10.4088/PCC.13r01596>
- Salari, N., Ghasemi, H., Abdoli, N., Rahmani, A., Shiri, M. H., Hashemian, A. H., & Mohammadi, M. (2023). The global prevalence of ADHD in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Italian Journal of Pediatrics*, 49(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s13052-023-01456-1>
- Sciutto, M. J., Nolfi, C. J., & Bluhm, C. (2004). Effects of Child Gender and Symptom Type on Referrals for ADHD by Elementary School Teachers. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, 12(4), 247-253. <https://doi.org/10.1177/10634266040120040501>
- Sonuga-Barke, E. J. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD—a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioural brain research*, 130(1-2), 29-36. [https://doi.org/10.1016/S0166-4328\(01\)00432-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4328(01)00432-6)
- Staff, A. I., Oosterlaan, J., Van der Oord, S., de Swart, F., Imeraj, L., van den Hoofdakker, B. J., & Luman, M. (2023). Teacher Feedback, Student ADHD Behavior, and the Teacher–Student Relationship: Are These Related?. *School Mental Health*, 15(1), 287-299. <https://doi.org/10.1007/s12310-022-09550-1>
- Susperreguy, M. I., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., & Chen, M. (2018). Self-concept predicts academic achievement across levels of the achievement distribution: Domain specificity for math and reading. *Child Development*, 89, 2196–2214. <https://doi.org/10.1111/cdev.12924>

- Tabassam, W., & Grainger, J. (2002). Self-concept, attributional style and self-efficacy beliefs of students with learning disabilities with and without attention deficit hyperactivity disorder. *Learning Disability Quarterly*, 25(2), 141-151. <https://doi.org/10.2307/1511280>
- Taylor, J., & Wilson, J. C. (2016). Failing time after time: Time perspective, procrastination, and cognitive reappraisal in goal failure. *Journal of Applied Social Psychology*, 46(10), 557–564. <https://doi.org/10.1111/jasp.12383>
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2008). Sources of Self-Efficacy in School: Critical Review of the Literature and Future Directions. *Review of Educational Research*, 78(4), 751-796. <https://doi.org/10.3102/0034654308321456>
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, 34(1), 89–101. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.09.002>
- Usher, E. L., Ford, C. J., Li, C. R., & Weidner, B. L. (2019). Sources of math and science self-efficacy in rural Appalachia: A convergent mixed methods study. *Contemporary Educational Psychology*, 57, 32–53. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.10.003>
- Vuori, M., Vuorenmaa, M., Ervasti, E., Tuovinen, E., & Aalto-Setälä, T. (2024). Lasten ja nuorten ADHD-diagnoosien yleisyys 2022 ADHD-diagnoosit yleistyvät tasaisesti – sukupuoli- ja alue-erot ovat melko suuria. *THL*. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202401183216>

LIITTEET

Liite A. Standardoitu faktorirakenne populaatioryhmällä matematiikan minäpystyvyyden ja minäpystyvyyden lähteiden kyselylle.

	Estimaatti	SE	Est/SE	p
Matematiikan minäpystyvyys: <i>Kuinka varma olet, että</i>				
1. ...pystyt oppimaan laskemaan yhteenlaskuja nopeammin?	0.701	0.027	26.0.26	<.001
2. ... pystyt oppimaan laskemaan niin, että teen vähemmän virheitä?	0.655	0.032	20.778	<.001
3. ... pystyt laskemaan yhteenlaskuja nopeasti päässä?	0.784	0.024	32.506	<.001
Onnistumisen kokemukset				
1. Olen aina ollut hyvä matematiikassa.	0.832	0.018	46.568	<.001
2. Osaan hyvin matematiikkaa.	0.901	0.011	81.275	<.001
3. Osaan laskea hyvin vaikeitakin matematiikan tehtäviä.	0.863	0.015	57.735	<.001
Vertaiskokemukset				
1. Kun näen toisten lasten pärjäävän matematiikassa minua paremmin, se saa minutkin opettelemaan matematiikkaa.	0.719	0.023	30.681	<.001
2. Ajattelen usein, että jonain päivänä olen taitava laskija.	0.695	0.024	28.894	<.001
3. Ihailen aikuisia, jotka ovat hyviä matematiikassa.	0.691	0.024	29.066	<.001
Kannustaminen ja palaute				
1. Opettajani on usein kehunut siitä, että matematiikan taitoni ovat parantuneet.	0.636	0.025	25.408	<.001
2. Matematiikan taitojani on usein kehuu.	0.870	0.016	54.440	<.001
3. Luokkakaverit ovat sanoneet, että olen hyvä matematiikassa.	0.703	0.021	32.723	<.001
Emotionaaliset ja fysiologiset kokemukset				
1. Ahdistun, kun joudun vastaamaan matematiikan tunnilla.	0.611	0.033	18.275	<.001
2. Ahdistun, kun alan tehdä matematiikan tehtäviä.	0.733	0.032	22.910	<.001
3. Tunnen kehossani jännitystä, kun minun pitää tehdä matematiikan tehtäviä.	0.695	0.035	19.976	<.001

Liite B. Kysymysten vakiotermit (engl. *intercept*).

	Estimaatti	SE	Est/SE	p
Kuinka varma olet, että pystyt oppimaan laskemaan yhteenlaskuja nopeammin?	6.200	0.032	193.071	<.001
Kuinka varma olet, että pystyt oppimaan laskemaan niin, että teen vähemmän virheitä?	5.949	0.033	178.213	<.001
Kuinka varma olet, että pystyt laskemaan yhteenlaskuja nopeasti päässä?	5.842	0.039	150.471	<.001
Olen aina ollut hyvä matematiikassa.	5.308	0.046	115.189	<.001
Osaan hyvin matematiikkaa.	5.736	0.044	131.848	<.001
Osaan laskea hyvin vaikeitakin matematiikan tehtäviä.	5.215	0.045	116.042	<.001
Kun näen toisten lasten pärjäävän matematiikassa minua paremmin, se saa minutkin opettelemaan matematiikkaa.	4.927	0.055	89.420	<.001
Ajattelen usein, että jonain päivänä olen taitava laskija.	5.195	0.059	88.746	<.001
Ihailen aikuisia, jotka ovat hyviä matematiikassa.	4.196	0.061	69.082	<.001
Opettajani on usein kehunut siitä, että matematiikan taitoni ovat parantuneet.	5.185	0.053	97.798	<.001
Matematiikan taitojani on usein kehuu.	5.054	0.057	87.972	<.001
Luokkakaverit ovat sanoneet, että olen hyvä matematiikassa.	4.345	0.061	71.046	<.001
Ahdistun, kun joudun vastaamaan matematiikan tunnilla.	2.570	0.057	45.243	<.001
Ahdistun, kun alan tehdä matematiikan tehtäviä.	1.854	0.045	40.878	<.001
Tunnen kehossani jännitystä, kun minun pitää tehdä matematiikan tehtäviä.	1.890	0.045	42.204	<.001