

Yläkouluikäisten matemaattiseen suoriutumiseen yhteydessä olevia tekijöitä sekä yhteyden riippuvuus sukupuolesta

Aiempi matemaattinen suoriutuminen, lukutaidot, kotitausta ja kouluviihtyvyys

Elina Lappalainen
Pro gradu -tutkielma
Erityispedagogiikka
Kasvatustieteiden laitos
Turun Yliopisto
Huhtikuu 2021

TURUN YLIOPISTO

Kasvatustieteiden laitos/ Kasvatustieteiden tiedekunta

LAPPALAINEN, ELINA: Yläkouluikäisten matemaattiseen suoriutumiseen yhteydessä olevia tekijöitä sekä yhteyden riippuvuus sukupuolesta – Aiempi matemaattinen suoriutuminen, lukutaidot, kotitausta ja kouluviihtyvyys

Pro gradu -tutkielma, 66 s., 6 liites.

Erityispedagogiikka

Huhtikuu 2021

Tutkimusten mukaan monet tekijät vaikuttavat matemaattiseen suoriutumiseen. Näihin tekijöihin sisältyy ulkoisia taustatekijöitä, tunnepuolen tekijöitä sekä yksilön kognitiiviset taidot ja muu osaaminen. Riippuen tekijästä, vaikutus matemaattiseen suoriutumiseen voi olla joko positiivista tai negatiivista. Tässä tutkielmassa perehdyttiin siihen, millainen yhteys aiemmalla matemaattisella suoriutumisella, lukutaidoilla, sosioekonomisella taustalla ja kodin tuella sekä kouluviihtyvyydellä on yläkouluikäisten matemaattiseen suoriutumiseen. Lisäksi tutkittiin, onko sukupuolten välillä eroa siinä, millaisia yhteyksiä näiden tekijöiden ja matemaattisen suoriutumisen välillä on. Vaikka aihetta on tutkittu laajasti, harva tutkimus on tarkastellut näiden tekijöiden yhteyden riippuvuutta sukupuolesta.

Tutkielman aineistona käytettiin valmista aineistoa, joka on kerätty pitkittäistutkimuksena peruskoululaisilta kahdeksannella ja yhdeksännellä luokalla. Tutkimuksen mittareina on käytetty matemaattista suoriutumista mittaavia KTLT-testejä, lukutaitoja mittaavaa nuorille ja aikuisille suunnattua lukivaikeuksien seulontamenetelmää, vanhempien ja nuoren välistä kommunikointia kuvaavaa PACS-mittaria sekä kouluviihtyvyyttä mittaavaa MASA-tutkimuksen Asenne-mittaria. Aineisto analysoitiin määrällisin menetelmin ja analyysissa käytettiin SPSS-tilastointiohjelmaa.

Tutkimuksen tulosten perusteella aiempi matemaattinen suoriutuminen, lukutaidot, äidin koulutustaso sekä koettu opettajien arvostus ovat yhteydessä yläkouluikäisen matemaattiseen suoriutumiseen. Sosioekonomista taustaa mittaavien isän koulutustason ja perherakenteen sekä kotoa saadun keskustelutuen yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen ei kuitenkaan löytynyt. Yhteyttä ei myöskään löytynyt kouluviihtyvyyttä mittaavien summamuuttujien ”tyytyväisyys omaa koulua kohtaan” ja ”hyväksytyksi tuleminen” osalta. Lukutaitojen yhteyttä tarkasteltiin kolmen lukutaitoja mittaavan testin avulla, joista kahden, luetun ymmärtämisen ja erota sanat toisistaan –testin, todettiin olevan yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Löydetyt yhteydet tai niiden puute olivat lähes kaikkien tekijöiden osalta samankaltaisia sekä tytöillä että pojilla. Poikkeuksena oli perherakenne, jonka yhteys matemaattiseen suoriutumiseen oli sukupuolten välillä erilaista. Tulosten mukaan tytöt, jotka asuvat kummankin biologisen vanhempansa kanssa, suoriutuvat matemaattisesti paremmin kuin muunlaisissa perheissä asuvat. Pojilla yhteys on päinvastainen.

Avainsanat: matemaattinen suoriutuminen, sukupuoli, lukutaidot, sosioekonominen tausta, kouluviihtyvyys

Sisällysluettelo

1	Johdanto	7
2	Matemaattisten taitojen kehittyminen	9
3	Matemaattiseen suoriutumiseen vaikuttavia tekijöitä	11
3.1	Sukupuoli ja matemaattiset taidot	12
3.2	Matemaattisen suoriutumisen johdonmukaisuus	14
3.3	Lukutaidot	16
3.4	Sosioekonominen tausta ja kodin tuki	18
3.5	Kouluviihtyvyys	23
4	Tutkimuskysymykset	27
5	Aineisto ja tutkimusmenetelmät	28
5.1	Mittarit	28
5.1.1	Matemaattiset taidot	28
5.1.2	Lukutaidot	29
5.1.3	Sosioekonominen tausta	29
5.1.4	Kouluviihtyvyys	30
5.2	Aineiston analyysi	31
5.2.1	Aiempi matemaattinen suoriutuminen	32
5.2.2	Lukutaidot	32
5.2.3	Sosioekonominen tausta ja kodin keskustelutuki	32
5.2.4	Kouluviihtyvyys	34
6	Tulokset	36
6.1	Aiempi matemaattinen suoriutuminen	36
6.2	Lukutaidot	38
6.3	Sosioekonominen tausta ja kodin keskustelutuki	41
6.4	Kouluviihtyvyys	46
6.5	Yhteenveto	48
7	Pohdinta	50
7.1	Tutkimuksen luotettavuus	55
7.2	Jatkotutkimukset	58

Lähteet	60
Liitteet	67
Liite 1. Nuoren ja hänen huoltajiensa välinen kommunikaatio ”PACS” –mittari (Barnes & Olson 1982)	67
Liite 2. Kouluviihtyvyyden mittari	69
Liite 3. Pääkomponenttianalyysin rotatoitu lataustaulukko (kodin keskustelutuki)	71
Liite 4. Pääkomponenttianalyysin rotatoitu lataustaulukko (kouluviihtyvyys)	72

KUVIOT

KUVIO 1 8. LUOKAN KTLT-TESTIN JA SUKUPUOLEN YHTEYS 9. LUOKAN KTLT-TESTIIN	38
KUVIO 2 LUKUTAIDON (EROTA SANAT TOISISTAAN) JA SUKUPUOLEN YHTEYS KTLT-TESTIIN	40
KUVIO 3 LUETUN YMMÄRTÄMISEN JA SUKUPUOLEN YHTEYS KTLT-TESTIIN	41
KUVIO 4 ÄIDIN KOULUTUSTASON JA SUKUPUOLEN YHTEYS KTLT-TESTIIN	43
KUVIO 5 PERHERAKENTEEN JA SUKUPUOLEN YHTEYS KTLT-TESTIIN	45
KUVIO 6 OPETTAJIEN ARVOSTUKSEN JA SUKUPUOLEN YHTEYS KTLT-TESTIIN	47
KUVIO 7 MATEMAATTISEEN SUORIUTUMISEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	49

TAULUKOT

TAULUKKO 1 KTLT 9.LK –MUUTTUJAN NORMAALIJAKAUTUNEISUUDEN TASTAUS (MATEMATIIKKA)	37
TAULUKKO 2 KTLT 9.LK -MUUTTUJAN NORMAALIJAKAUTUNEISUUDEN TESTAUS (LUKUTAIDOT)	39
TAULUKKO 3 KTLT 8.LK -MUUTTUJAN NORMAALIJAKAUTUNEISUUDEN TESTAUS (VANHEMPIEN KOULUTUS)	42
TAULUKKO 4 KTLT 8.LK -MUUTTUJAN NORMAALIJAKAUTUNEISUUDEN TESTAUS (PERHERAKENNE)	44
TAULUKKO 5 KTLT 8.LK -MUUTTUJAN NORMAALIJAKAUTUNEISUUDEN TESTAUS (KODIN KESKUSTELUTUKI)	45
TAULUKKO 6 KTLT 9.LK -MUUTTUJAN NORMAALIJAKAUTUNEISUUDEN TESTAUS (KOULUVIIHTYVYYS)	46

1 Johdanto

Matemaattista osaamista pidetään usein tärkeänä, hyödyllisenä ja arvostettavana taitona. Kyseessä on kognitiivinen taito, joka avaa maailmankuvaa ja edistää ongelmanratkaisukykyä. Kyky ajatella matemaattisesti ja loogisesti on tärkeää sekä sosiaalisella tasolla että yksilön näkökulmasta. (Epstein, Mendick & Moreau 2010, 46.) Matematiikka ja siinä suoriutuminen rinnastetaankin usein kyvykkyyteen ja älykkyyteen myös yleisellä tasolla (Mononen, Aunio, Väisänen, Korhonen & Tapola 2017, 103). Matematiikan tärkeys opitaan jo nuorena. Opetushallituksen (Hirvonen 2012) pitkittäistutkimuksen mukaan Suomessa peruskoulun päättövaiheessa olevat oppilaat pitävät matematiikkaa hyödyllisenä oppiaineena, vaikka eivät siitä kuitenkaan pidä. Matematiikan osaamisen tärkeys ei ole ainakaan pelkästään vain yhteiskunnassa muodostunut ajatusmalli ja arvokysymys. Se on olennainen taito monilla eri aloilla, sekä käytännönläheisessä työssä että teoreettisilla aloilla (Epstein ym. 2010, 46). Toisaalta se, ettei hallitse tiettyjä matemaattisia taitoja, puolestaan sulkee pois mahdollisuuden hakeutua aloille, joissa näitä taitoja tarvitaan. Tämä taas osaltaan kasvattaa sosiaalista eriarvoisuutta. (Epstein ym. 2010, 46.)

Suomessa yläkoululaisten matematiikan osaaminen on keskimäärin tyydyttävää. Selvästi heikoimmin hallussa ovat geometrian osa-alueet. (Kupari ym. 2013, 19–20; Hirvonen 2012, 5.) PISA-tulosten mukaan suomalaisten 15-vuotiaiden nuorten matemaattinen osaaminen on keskiarvotulosten perusteella OECD-maiden keskuudessa kuitenkin kärkitasoa. Lisäksi suomalaisnuorten osaaminen on hyvin tasa-arvoista, mikä tarkoittaa sitä, että yksilöiden välinen osaamisen vaihtelu on varsin pientä muihin maihin verrattuna. (Vettenranta ym. 2016, 28–30; Kupari ym. 2013, 15–17.) Toisaalta suomalaisten matemaattinen osaaminen on 2000-luvulla merkittävästi ja jatkuvasti heikentynyt (Vettenranta ym. 2016, 39–40). Vuoden 2012 PISA-tuloksissa noin joka kymmenes suomalaisista 15-vuotiaista jäi matemaattisessa osaamisessa heikoimmalle tasolle. Tämän nähdään tarkoittavan sitä, että heidän matematiikan taitonsa eivät riitä arkielämän tarpeisiin. (Kupari ym. 2013, 17–19.)

Matematiikan osaamista ja siihen liittyviä tekijöitä on tutkittu laajasti sekä Suomessa että kansainvälisesti (mm. Hirvonen 2012; Hemmings & Kay 2010; Kyttälä & Björn 2010; Wang 2004; Aiken 1972). Useissa tutkimuksissa matematiikan osaamisen tarkasteluun yhdistetään kognitiiviset kyvyt, motivaatio tai matematiikka-ahdistus (mm. Kyttälä &

Björn 2010; Hannula 2002). Laajalti on tutkittu myös sukupuolten välisiä eroja matemaattisessa suoriutumisessa (mm. Lindberg, Hyde, Petersen & Linn 2010; Frenzel, Pekrun & Goetz 2007; Benbow 1988). Tässä tutkielmassa tarkastelukohteena ovat puolestaan ulkoiset tekijät, kuten kouluviihtyvyyden ja kotitaustan yhteys yläkouluikäisten matemaattiseen suoriutumiseen. Lisäksi tarkastellaan lukutaitojen yhteyttä matematiikan osaamiseen, sekä matemaattisen suoriutumisen johdonmukaisuutta eli sitä, ovatko 8. ja 9. luokan taidot linjassa keskenään. Kaikkia näitä tarkasteltavia tekijöitä tutkitaan myös sukupuolen näkökulmasta. Vaikka matematiikan taitoihin vaikuttavia tekijöitä sekä sukupuolten välisiä eroja on tutkittu laajasti, harva tutkimus on tarkastellut näitä tekijöitä ja niiden vaikutusta sukupuolen suhteen. Tässä tutkielmassa selvitetään, onko sukupuolten välillä eroa siinä, millainen yhteys näiden tekijöiden ja matemaattisen suoriutumisen välillä on. Aineistona käytetään suomalaisista peruskouluista vuosina 2005-2007 kerättyä aineistoa, jota analysoidaan määrällisin menetelmin.

2 Matemaattisten taitojen kehittyminen

Matematiikan taitojen kehittymisen mahdollistava keskushermosto ja sen numeerisen tiedon käsittelemiseen erikoistuneet alueet kehittyvät jo ennen syntymää (Mononen ym. 2017, 17). Matemaattisen ajattelun kehittyminen alkaa puolestaan jo pienenä. Pienelle lapselle se tarkoittaa tapaa hahmottaa ja jäsentää maailmaa sekä ymmärtää säännönmukaisuuksia. Matemaattista ajattelua ja esimatemaattisia taitoja onkin tärkeää harjoitella jo nuorena, koska alle kouluikäisten matemaattisten taitojen on todettu olevan yhteydessä erityisesti ensimmäisten kouluvuosien matemaattiseen suoriutumiseen. (Mononen ym. 2017, 17–39; Hannula & Lepola 2006.) Lisäksi matematiikan kumulatiivisen luonteen vuoksi tasoerot matemaattisessa suoriutumisessa yleensä vain kasvavat koulu-uran aikana (Aunola & Nurmi 2018, 54–56; Metsämuuronen 2013, 84; Hannula & Lepola 2006, 130). Matematiikan oppimiselle on tyypillistä, että aiemmin opitut asiat vähitellen automatisoituvat, mikä mahdollistaa uusien ja monimutkaisempien asioiden opettelun. Toisaalta se, että jää jo nuorena muista jälkeen matematiikan taidoissa, aiheuttaa motivaatio-ongelmia, jotka osaltaan myös vaikuttavat matematiikan taitojen kehittymiseen jatkossa. (Hannula & Lepola 2006.)

Matematiikan keskeisiä taitoja ovat lukumääräisyyden taju ja laskemisen taidot sekä matemaattisten suhteiden ymmärtäminen ja aritmeettiset perustaidot (Mononen ym. 2017, 18). Ymmärrys lukumääräisyydestä ja lukujen suuruusjärjestyksestä syntyy lapsilla laskemalla esineitä ja luettelemalla lukujonoa. Jo kolmen vuoden ikäisenä alkava esineiden laskeminen ja lukusanojen loromainen luettelu on tärkeää lukujonotaitojen kehittämisessä. Vähitellen lausutut lukusanat yhdistyvät kirjoitettujen lukujen symboleihin ja niihin yhdistyy sekä arvo että suuruusjärjestys. (Hannula & Lepola 2006.) Luvun käsitteen oppiminen kaikkine ominaisuuksineen on kuitenkin pitkä ja monivaiheinen prosessi, joka vaatii aikaa ja systemaattista harjoittelua (Mattinen, Hannula & Lehtinen 2006). Matemaattisten suhteiden ymmärtäminen tarkoittaa matemaattis-loogisten taitojen, matemaattisten symboleiden, aritmeettisten peruseräiteiden sekä paikka-arvon ja kymmenjärjestelmän hallitsemisen (Mononen ym. 2017, 23). Matemaattisen ajattelun ja lukujonotaitojen kehittyttyä siirrytään harjoittelemaan aritmeettisiä taitoja, jotka koostuvat monista osataidoista. Aritmeettiset taidot tarkoittavat yhteen- ja vähennys- sekä kerto- ja jakolaskutoimituksia, joiden oppiminen vaatii sen, että lapsi hahmottaa lukumääräisyyden ja suuruusjärjestyksen

sujuvasti. (Hannula & Lepola 2006.) Lapsi oppii yleensä ensin laskemaan konkreettisia esineitä hyödyntäen, kunnes laskeminen muuttuu abstraktimmaksi ja laskutoimitukset haetaan ja palautetaan muistista (Mononen ym. 2017).

Kouluiässä matemaattisia taitoja aletaan laajentaa yhä suurempiin luonnollisiin lukuihin ja tämän jälkeen rationaalilukuihin, kuten murto- ja desimaalilukuihin. Rationaalilukujen hahmottaminen on aluksi yleensä hankalaa, kun aiemmin opittu ajatus siitä, että suurempi luku tarkoittaa aina suurempaa arvoa, ei enää toimikaan samalla tavalla. Kouluiässä myös sujuvoitetaan aritmeettisiä taitoja ja opitaan soveltamaan niitä muun muassa sanallisissa tehtävissä. Mahdolliset matematiikan oppimisvaikeudet näyttäytyvät tässä kohtaa yleensä siten, että lapsi käyttää muistitukea, kuten sormia ja apuvälineitä, sekä hitaita laskustrategioita laskeakseen yksinkertaisiakin laskuja. Jotta voi kehittyä aritmeettisissä taidoissa, on kyettävä siirtymään nopeampiin laskustrategioihin, kuten apulaskujen käyttöön ja osavastausten hakemiseen muistista. Lisäksi kymmenjärjestelmän ymmärtäminen mahdollistaa yhä suurempien lukujen sekä toisaalta desimaalilukujen oppimisen ja hahmottamisen. (Mononen ym. 2017, 30–37.) Tämä kuvaa matematiikan kasaantuvaa luonnetta hyvin: perustaidot ja niiden sujuvoituminen ovat avainasemassa yhä vaikeampiin matemaattisiin ongelmiin siirryttäessä.

Matematiikan osaaminen kehittyy koko peruskoulun läpi. Tästä huolimatta kehittymistä tapahtuu selvästi enemmän 3. ja 6. luokan välillä kuin yläkoulussa. Kaikkein eniten kehittymistä tapahtuu kuitenkin jo alakoulun ensimmäisten kahden vuoden aikana. (Metsämuuronen 2013.) Osaamisen kehitys on siis jatkuvaa, mutta hidastuvaa.

Suomalaiseen opetussuunnitelmaan (2014, 133, 260 & 428) kirjattujen tavoitteiden mukaan matematiikan opetuksen tehtävänä on ”kehittää loogista, täsmällistä ja luovaa matemaattista ajattelua”, joka ”luo pohjan matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden ymmärtämiselle sekä kehittää oppilaiden kykyä käsitellä tietoa ja ratkaista ongelmia”. Matematiikan opetuksen tulisi tukea oppilaiden positiivista matematiikkaminäkuvaa sekä luoda myönteinen asenne matematiikkaa kohtaan. Lisäksi matematiikan opetuksen on määrä kasvattaa ymmärtämään matematiikan hyödyllisyys ja osuus arkielämän ja yhteiskunnan kannalta. (OPS 2014, 133, 260 & 428.) Nämä matematiikan opettamiselle asetetut tavoitteet koskevat koko peruskoulua aina alakoulun ensimmäiseltä luokalta yläkoulun yhdeksännelle luokalle saakka.

3 Matemaattiseen suoriutumiseen vaikuttavia tekijöitä

Matemaattisissa taidoissa on kyse kognitiivisista taidoista, joiden kehittymiseen vaikuttavat monet tekijät aina synnynnäisistä tekijöistä ympäristötekijöihin. Matemaattiset taidot eivät kehity pelkästään tiedollisten prosessien varassa, vaan niihin liittyy vahvasti tunteita, joilla voi olla positiivinen, minäpystyvyyttä vahvistava vaikutus tai päinvastoin (Mononen ym. 2017, 110). Silloin, kun matematiikka ja sen opettelu alkavat tuntumaan ahdistavilta, puhutaan matematiikka-ahdistuksesta. Matematiikka-ahdistus on kielteinen tunneperäinen reaktio, joka ilmenee tilanteissa, joissa tarvitaan matemaattista taitoja. Matematiikka-ahdistuksella on tutkitusti vahva kielteinen vaikutus matemaattiseen suoriutumiseen, vaikka vielä ei ole täyttä varmuutta siitä, millä tavoin se heikentää suoriutumista. Matematiikka-ahdistus ja sen kokeminen ei tarkoita, että sitä kokeva yksilö olisi itsessään heikompi matematiikassa, vaan koettu ahdistus johtaa usein alisuoriutumiseen. (Mononen ym. 2017, 103–109.)

Myös asenteen on todettu olevan yhteydessä osaamiseen. Koulu-uraansa aloittelevilla lapsilla asenne ja matematiikkaminäkuva ovat yleensä positiivisempia kuin vanhempana. Tämä johtuu siitä, että nuoremmat lapset suhtautuvat tyypillisesti kaikkeen positiivisesti ja luottamus omiin taitoihin on vahvaa. Lapsen kasvaessa hän tulee vahvemmin sosiaalisen ympäristönsä jäseneksi ja alkaa vertailemaan itseään ja osaamistaan muihin. Näin ollen asenne ja minäkuvakin muuttuu yleensä negatiivisemmaksi. (Mononen ym. 2017, 75–77; Tuohilampi & Hannula 2013.) Tuohilammen ja Hannulan (2013) tutkimuksen mukaan matematiikasta pitäminen laskee eniten jo alakoulun puolella, 3. ja 6. luokan välillä. Pystyvyyden ja osaamisen tunne puolestaan laskee merkittävästi vasta yläkoulussa. Tämä on mielenkiintoista sikäli, että pystyvyyden ja pitämisen voisi ajatella kulkevan käsi kädessä.

Vaikka pystyvyys ja minäkuva eivät välttämättä kuljekaakaan käsi kädessä, täytyy yksilöllä olla kuitenkin edes jonkinlainen luottamus osaamiseensa, jotta myös kiinnostusta aiheutta kohtaan syntyisi. Vahva sisäinen motivaatio ja kiinnostus edesauttavat sinnikkyyttä ja tehtäväorientoituneisuutta. Matematiikkaa kohtaan koetun motivaation ja kiinnostuksen on todettu olevan tiiviisti yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Ei ole kuitenkaan varmaa, kumpi vaikuttaa kumpaan: vaikuttaako motivaatio ja kiinnostus suoriutumiseen, vai suoriutuminen motivaatioon ja kiinnostukseen. Onnistumisten ja osaamisen voidaan nähdä vaikuttavan positiivisesti minäkuvaan ja näin ollen myös motivaatioon ja

kiinnostukseen. Toisaalta taidot ja kiinnostus voivat tukea toisiaan myös vastavuoroisesti. (Mononen ym. 2017, 86–94.)

Tunnepuolen tekijöiden lisäksi, ja niihin linkittyen, matematiikan taitoihin vaikuttavat myös monet muut tekijät. Sukupuolen, aiemman matemaattisen suoriutumisen, lukutaitojen, sosioekonomisen taustan sekä kouluviihtyvyyden vaikutuksia matematiikan taitoihin on tutkittu sekä erikseen (mm. Kyttälä & Björn 2014; Soresi, Nota, Ferrari & Ginerva 2014; Lindberg ym. 2010; Aubrey, Dahl & Godfrey 2006;) että yhdistellen (mm. Mononen ym. 2017; Hemmings & Russel 2010; Hannula & Lepola 2006). Näitä tekijöitä käsitellään myös tässä tutkielmassa. Vaikka matematiikka-ahdistus, matematiikkaminäkuva ja motivaatiotekijät eivät ole tällä kertaa tarkastelun kohteena, on kuitenkin tärkeä tiedostaa myös niiden rooli matemaattiseen suoriutumiseen vaikuttavina tekijöinä. Lisäksi erityisesti motivaatiotekijät ja asenne linkittyvät vahvasti tässä tutkielmassa tarkasteltaviin tekijöihin, erityisesti aiempaan matemaattiseen suoriutumiseen, sosioekonomiseen taustaan ja kouluviihtyvyyteen. Seuraavaksi perehdytään tarkemmin eri tekijöiden ja matemaattisen suoriutumisen yhteyteen sekä sukupuolen rooliin koskien tätä yhteyttä.

3.1 Sukupuoli ja matemaattiset taidot

Sukupuolen yhteyttä matemaattisiin taitoihin on tutkittu laajasti (mm. Lindberg ym. 2010; Frenzel, Pekrun & Goetz 2007; Benbow 1988). Tulokset siitä, onko matemaattisessa suoriutumisessa sukupuolten välillä eroa, ovat osin ristiriitaisia (mm. Aunola & Nurmi 2018; Lindberg ym. 2010; Rosselli ym. 2009; Grootenboer & Hemmings 2007). Muun muassa Benbown tutkimuksessa vuodelta 1988 todetaan, että sukupuolten väliset erot matemaattisessa ajattelussa ovat useiden kansainvälisten tutkimusten mukaan selvästi poikien hyväksi. Benbown mukaan erot johtuvat sekä ympäristöstä johtuvista että biologisista tekijöistä. Myös PISA- tulosten mukaan pojat ovat perinteisesti menestyneet tyttöjä paremmin valtaosassa mittaukseen osallistuvista maista. Sukupuolten väliset erot ovat pysyneet OECD-maissa koko 2000-luvun ajan hyvin saman suuruisina. (Kupari ym. 2013, 33.) Vuonna 2015 vertailtavista maista 29 maassa pojat suoriutuivat matematiikassa tyttöjä paremmin, ja vain yhdeksässä maassa tilanne oli toisin päin (Vettenranta ym. 2016, 51–52).

Kuitenkin erityisesti uudemmissa tutkimuksissa osaamiseen liittyvien sukupuolten välisten tasoerojen on todettu pienentyneen (Rosselli ym. 2009; Frenzel ym. 2007, 501)

ja varsinkin Suomessa erot ovat hyvin pieniä, jopa olemattomia (Hirvonen 2012, 5; Kyttälä & Björn 2010, 434–435). Suomessa sukupuolten väliset erot ovat vaihdelleet vuoden 2003 PISA-mittauksesta lähtien, ja vuonna 2015 tytöt olivat ensimmäistä kertaa tilastollisesti merkitsevästi poikia parempia. Erot näkyivät erityisesti heikosti suoriutuvien määrässä, jossa poikien osuus oli tyttöjä suurempi. Huippuosaamisen suhteen sukupuolten väliltä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää eroa. (Vettenranta ym. 2016, 51–52.)

Mahdolliset sukupuolten väliset erot matemaattisessa suoriutumisessa voivat johtua monista tekijöistä. Matematiikkaa tarkastellessa sukupuolten väliltä löytyykin selvä ero erityisesti siihen liittyvien tunteiden sekä matemaattisessa ongelmanratkaisussa käytettävien strategioiden suhteen. Fenneman, Carpenterin, Jacobsin, Franken ja Levin (1998) mukaan tytöt käyttävät yleensä konkreettisia strategioita, kuten mallintamista ja laskemista, kun taas pojilla on käytössään abstraktimmat strategiat, kuten päättely ja algoritmit. Lisäksi Boalerin (2002, 137–153) tutkimuksen mukaan tyttöjen ja poikien välillä on eroa oppimistavoissa. Tytöt haluavat ymmärtää, miten mihinkin tulokseen päästään ja heille algoritmien periaatteen ymmärtäminen on kaikkein tärkeintä, kun taas pojille tärkeintä on algoritmien tekninen oppiminen sekä laskettujen laskujen määrä. On kuitenkin epäselvää, ovatko strategiaerot matemaattisen suoriutumisen eroihin vaikuttava tekijä vai vain erilainen tapa ratkaista matemaattisia ongelmia.

Tunteiden osalta tutkimukset puolestaan osoittavat, että tytöt kokevat matematiikkaan liittyvää ahdistusta selvästi enemmän kuin pojat (mm. Tuohilampi & Hannula 2013, 244; Kyttälä & Björn 2010; Frenzel ym. 2007). Tyttöjen matematiikkaminäkuva eli se, minkälainen käsitys heillä on osaamisestaan ja mitä odotuksia heillä on suoriutumisensa suhteen, on negatiivisempi kuin pojilla, vaikka suoriutuminen olisi yhtä hyvää. Toisaalta sekä tytöt että pojat pitävät matematiikkaa ja siinä pärjäämistä yhtä tärkeänä. (Hirvonen 2012, 94; Frenzel ym. 2007, 504–508.) Myös matematiikasta pitämisessä on sukupuolten välillä eroa poikien hyväksi, mutta erot eivät ole suuria (Tuohilampi & Hannula 2013, 244). Tutkimustulosten ristiriitaisuudesta johtuen on kuitenkin epävarmaa, miten paljon tyttöjen poikia enemmän kokemalla matematiikka-ahdistuksella on vaikutusta heidän matemaattiseen suoriutumiseensa (Kyttälä & Björn 2010, 433).

Tässä tutkielmassa ei kuitenkaan tutkita yksinään sukupuolen vaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen. Sen sijaan tutkitaan sukupuolten välisiä eroja matemaattiseen

suoriutumiseen vaikuttavien tekijöiden osalta, eli esimerkiksi onko sukupuolten välillä eroa siinä, miten aiempi matemaattinen suoriutuminen vaikuttaa nykyiseen suoriutumiseen. Siispä sukupuolen osuutta matemaattisen suoriutumisen johdonmukaisuudessa, lukutaidoissa, sosioekonomisessa taustassa sekä kouluviihtyvyydessä kuvataan lisää seuraavissa luvuissa.

3.2 Matemaattisen suoriutumisen johdonmukaisuus

Matemaattisen osaamisen on aiemmissa tutkimuksissa todettu olevan johdonmukaista: aiempi matemaattinen suoriutuminen ennustaa myös tulevaa osaamista (mm. Aunola & Nurmi 2018; Kyttälä & Björn 2010; Hemmings & Russel 2010; Yates 2000). Väisänen (2017) tutkimuksen mukaan toisen luokan laskemisen sujuvuudella voidaan selittää yli 60 prosenttia kolmannen luokan laskemisen sujuvuudesta sekä 20 prosenttia vielä neljännenkin luokan sujuvuudesta. Aiempi matemaattinen suoriutuminen selittäisi siis viidesosan vielä kahden vuoden jälkeenkin tapahtuvaan suoriutumiseen. Krajewskin ja Schneiderin (2009) tutkimus puoltaa tätä, vaikkakin heidän tulostensa mukaan selitysaste on vielä suurempi: esikoulussa mitatut lukumäärätaidot selittävät jopa 25 prosenttia neljännen luokan matemaattisesta suoriutumisesta.

Matematiikan oppiminen on kasaantuvaa ja hierarkkista, koska uudet opittavat asiat rakentuvat jo aiemmin opitun päälle (Hannula & Lepola 2006). Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että jakolaskujen oppiminen on vaikeaa, jos ei ole ensin hahmottanut kertolaskun ideaa, ja puolestaan kertolaskujen laskemisessa tulee haasteita, jos ei hallitse yhteenlaskua. Peruslaskutoimitukset opitaan harjoittelemalla, ja niiden osaaminen mahdollistaa myös vaativammissa matemaattisissa tehtävissä suoriutumisen sekä ongelmanratkaisun (Aunola & Nurmi 2018, 55).

Parempien alkuvalmiuksien omaaminen johtaa myös nopeampaan oppimiseen. Koulunkäynnin edetessä lasten väliset erot matemaattisessa osaamisessa jopa kasvavat (Aunola & Nurmi 2018, 54–56; Metsämuuronen 2013, 84), mikä todennäköisesti selittyy ainakin osittain edellä kuvatulla matematiikan oppimisen luonteella. Toisaalta osaamisen muutoserot tasaantuvat yläkoulussa, mikä tarkoittaa, että yläkouluikäisten matemaattinen osaaminen kehittyy samaa tahtia lähtötasosta riippumatta (Metsämuuronen, 2013, 84). Vaikka matematiikan taitojen kehittymistä tapahtuu kaikilla lapsilla, niin alkuvaiheessa hitaasti kehittyvät eivät yleensä kiristä tahtia ja kuro muita kiinni enää myöhemmässä vaiheessa. Toisaalta numeeristen taitojen ja hahmottamisen harjoittaminen sekä niiden

heikkouteen puuttuminen jo varhaiskasvatus- ja esikouluiässä saattaa ehkäistä tasoeroja matemaattisessa suoriutumisessa. (Aubrey ym. 2006, 44.)

Matemaattisen suoriutumisen johdonmukaisuutta selittää vahvasti myös aiemman matemaattisen suoriutumisen synnyttämät ennakkokäsitykset ja asenteet omaa matemaattista suoriutumista kohtaan eli niistä muodostunut matematiikkaminäkuva (Kyttälä & Björn 2010, 442; Hirvonen 2012, 94). Myös yleisellä tasolla yksilön aiempi akateeminen suoriutuminen on yhteydessä hänen käsityksiinsä pystyvyydestään (Frenzel ym. 2007, 501). Omaan matemaattiseen suoriutumiseen liittyvät odotukset ennustavat vahvasti tulevaa menestystä. Aikaisemmissa mittauksissa heikommin suoriutuneilla on myöhemmässä vaiheessa matalammat odotukset osaamisestaan ja he kokevat muita vahvemmin matematiikkaan kohdistuvaa ahdistusta. (Kyttälä & Björn 2010, 442.) Vastaavasti aiempi hyvä matemaattinen suoriutuminen vahvistaa itseluottamusta ja uskoa myös tulevaisuudessa suoriutumiseen (Hirvonen 2012, 94). Voidaan siis todeta, että sekä yksilön aiempi matemaattinen suoriutuminen että kenties sen perusteella muodostuneet ennako-odotukset ja käsitykset omista kyvyistään ennustavat myöhempää suoriutumista (Kyttälä & Björn 2010, 442).

Alakouluvuosina mitattaessa sukupuolten välisessä matemaattisessa osaamisessa ei ole todettu merkittävää eroa, mutta peruskoulun lopulle päästessä pojat ovat perinteisesti suoriutuneet tyttöjä paremmin. Poikien matemaattinen kehityskulku näyttäisi siis olevan tyttöjä nopeampaa. Yhtenä selityksenä tähän on tarjottu jo aiemmin mainittua tyttöjen ja poikien välistä eroa matematiikkaminäkuvan suhteen. (Aunola & Nurmi 2018, 63.) On havaittu, että erot matematiikkaminäkuville syntyvät jossain vaiheessa kouluvuosien varrella (Aunola & Nurmi 2018, 63; Frenzel ym. 2007, 500).

Myös opetushallituksen pitkittäistutkimuksen (Metsämuuronen 2013, 88–89) mukaan poikien osaaminen kehittyy peruskoulun aikana selvästi tyttöjä enemmän. Erityisesti parhaan kymmenesosan osalta kehityssuunta on tytöillä huolestuttavaa: 3. ja 6. luokalla tyttöjen ja poikien osuuksissa ei ole tässä ryhmässä eroa, mutta 9. luokalla tyttöjen osuus on enää 37 prosenttia. Toisaalta poikien oppiminen kehittyy yläkoulussa enemmän kuin tyttöjen (Tuohilampi & Hannula 2013). Tähän voi vaikuttaa muun muassa tyttöjen ja poikien erot kehittymistahdissa. Toisin kuin matematiikkaminäkuville, asenteella ei Metsämuuronen (2013, 90) mukaan ole yhteyttä tyttöjen ja poikien osaamisen muutoseroihin, koska erot asenteissa säilyvät saman suuruisina koko peruskoulun läpi.

Toisaalta sukupuolten välisiin eroihin on syytä suhtautua kriittisesti vuoden 2015 PISA-tulosten valossa yläkouluikäisten tyttöjen suoriutuessa siinä matematiikassa poikia paremmin.

3.3 Lukutaidot

Lukutaito koostuu ennen kaikkea luetun ymmärtämisestä sekä sanan tunnistamisen taidosta. Erityisesti sanan tunnistamisen taitoa pidetään ratkaisevana tekijänä lukutaidon oppimisessa. Sanan tunnistamisen ja luetun ymmärtämisen lisäksi myös kirjaintietoisuus on yhteydessä lukutaitoon, sillä se auttaa ymmärtämään kirjainten symbolin ja äänteen yhteyttä. Lukutaidolle olennaista on myös fonologinen prosessointikyky, joka tarkoittaa kykyä jakaa puhetta tavuihin ja äänneisiin sekä käsitellä niitä mielessä. Kirjain- ja äännetietoisuutta onkin hankala erottaa toisistaan, koska suomen kielen kirjain-äännevastaavuus on lähes täydellistä. Puutteellisten fonologisten prosessointitaitojen on puolestaan todettu olevan yhteydessä lukemaan oppimisen haasteisiin, vaikka kaikkia lukemisen haasteita ei voida tällä selittää. Lukemisvaikeus eli dysleksia tarkoittaa vaikeutta saada sanankoodausta automatisoiduksi, mikä näkyy lukemisen ja luetun ymmärtämisen taidoissa. Lukemisen vaikeudet näkyvät yleensä myös oikeinkirjoituksessa, ja haasteet ovat pysyviä eli jatkuvat myös aikuisena. (Kuikka, Lepola & Poskiparta 2006.)

PISA-tutkimusten mukaan suomalaisnuorten matematiikan taitojen lisäksi myös lukutaidot ovat kansainvälisesti vertailtuna korkealla tasolla (Vettenranta ym. 2016, 37–38; Kupari ym. 2013, 21–23). Suomalaisnuorten lukutaidot ovat kuitenkin merkittävästi laskeneet vuoden 2000 tuloksiin verrattuna, vaikka pientä kehitystä tapahtuikin vuosien 2012 ja 2016 välillä. Huomioitavaa on myös se, että erityisesti heikkojen lukijoiden määrä on lisääntynyt. (Vettenranta ym. 2016, 37–38.) Tämä on hyvin huolestuttavaa, sillä lukutaidot ovat olennainen osa sekä kaikkea oppimista että myöhemmin työelämässä pärjäämistä.

Matemaattisen suoriutumisen johdonmukaisuutta tarkastellessa todettiin, että aiempi akateeminen suoriutuminen vaikuttaa yksilön uskoon omista kyvyistään ja täten ennustaa myös tulevaa suoriutumista. Hemmings & Russelin (2010) tutkimuksen mukaan tämä pätee myös luku- ja kirjoitustaitojen sekä matemaattisen osaamisen yhteyttä tarkastellessa. Heidän tutkimuksessaan todetaan, että ei pelkästään laskutaito, vaan myös lukeminen, ennustavat merkittävästi myöhempää matemaattista suoriutumista. Tätä tukee

myös Aikenin tutkimus vuodelta 1972, jonka mukaan alakouluikäisten kielellinen osaaminen vaikuttaa heidän matemaattiseen suoriutumiseensa. Erityisesti sanavaraston hallinta, fonologinen tietoisuus sekä kirjaintuntemus ennustavat matemaattista osaamista ja oppimista (Mononen ym. 2017, 55–56). Lukutaitojen yhteyttä matemaattisiin taitoihin osoittaa lisäksi se, että oppilaat, joilla on lukivaikeus, suoriutuvat yleensä myös aritmeettisissa tehtävissä, kuten kertolaskuissa, muita hitaammin ja heikommin (Boets & De Smedts 2010). Lisäksi Väisäsen (2017) tutkimuksen mukaan erityisesti ääneen lukemisen sujuvuudella on yhteyttä pääsälaskujen sujuvuuteen. Lukemisen ja matemaattisen osaamisen väliselle yhteydelle onkin vahvaa tieteellistä näyttöä (Mononen ym. 2017, 57).

Vaikka monet aiemmat tutkimukset keskittyvät lukutaitojen ja matemaattisen suoriutumisen yhteyteen lapsilla (mm. Boets & De Smedts 2010; Aiken 1972), Kyttälän ja Björnin (2014) tutkimuksen mukaan myös nuorten kohdalla lukutaidoilla on vahva yhteys matemaattiseen suoriutumiseen. Tätä tukee myös Hemmingsin ja Russelin (2010) tutkimus. Erityisesti teknisellä lukutaidolla todettiin Kyttälän ja Björnin (2014) tutkimuksessa olevan yhteys matemaattiseen suoriutumiseen. Lisäksi teknisellä lukutaidolla ja luetun ymmärtämisellä on vahva yhteys matematiikan sanallisissa tehtävissä suoriutumiseen.

Lukutaitojen yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen voidaan selittää tarkastelemalla sitä, mitkä tekijät aiheuttavat lukemisen heikkoutta ja mitä tekijöitä puolestaan tarvitaan matemaattisten ongelmien ratkaisuun. Kuten tässä luvussa aiemmin todettiin, henkilöillä, joilla on lukemisen vaikeutta, on yleensä heikkoutta fonologisissa prosessointitaidoissa (Kuikka ym. 2006), jotka pitävät sisällään fonologisen tietoisuuden, kielellisen työmuistin sekä sarjallisen nimeämisen. Monet matemaattiset ongelmat, jotka perustuvat aritmeettisiin perustaitoihin, ja niiden ratkaiseminen vaativat nimenomaan kielellistä työmuistia ja fonologista tietoisuutta. Esimerkiksi jo pelkästään kirjoitetun numeron lukeminen ja sen tulkitseminen vaativat sen sanallisen merkityksen sekä arvon hahmottamista ja muistamista. (Boets & De Smedt 2010.) Numeroiden nopean nimeämisen taito eli se, miten nopeasti kykenee hakemaan numeerista tietoa pitkäkestoisesta muistista, vaikuttaa erityisesti alakouluikäisten matemaattiseen suoriutumiseen (Krajewski & Schneider 2009). Näin ollen matematiikan taidot linkittyvät vahvasti kielellisiin taitoihin, minkä vuoksi lukutaitojen ja matemaattisen suoriutumisen välinen yhteys on luonnollista.

Suomessa tyttöjen ja poikien välinen ero lukutaidon suhteen on OECD-maiden suurin (Vettenranta ym. 2016, 49–51; Kupari ym. 2013, 36–38). Sukupuolten välinen ero vastaa jopa yli vuoden eroa oppimäärän sisältöjen hallinnassa. Vuoden 2015 PISA-tulosten mukaan suomalaisten 15-vuotiaiden tyttöjen lukutaitotaso on OECD-maiden parasta, kun taas pojat sijoittuivat samana vuonna seitsemänneksi. Toisaalta suomalaispoikien lukutaidot ovat parantuneet hieman vuoden 2012 PISA-mittauksesta. (Vettenranta ym. 2016, 49–51.)

Myös Kyttälän ja Björnin (2014) tutkimuksen mukaan tytöt suoriutuvat teknisessä lukemisessa ja luetun ymmärtämisessä poikia paremmin. Toisaalta luetun ymmärtämisessä hyvin suoriutuneet tytöt eivät kuitenkaan automaattisesti pärjänneet paremmin myös matematiikan sanallisissa tehtävissä. Tyttöjä koskeva tulos poikkeaa koko ikäryhmää koskevasta tuloksesta, jonka mukaan luetun ymmärtäminen on vahvasti yhteydessä matematiikan sanallisissa tehtävissä suoriutumiseen. Poikien kohdalla puolestaan teknisen lukutaidon ja luetun ymmärtämisen sekä matemaattisen suoriutumisen väliltä löytyi vahva yhteys. (Kyttälä & Björn 2014.) Tämä merkitsee sitä, että sukupuolten välillä näyttäisi olevan siis ainakin jonkinlaista eroa siinä, miten lukutaidot vaikuttavat matemaattiseen suoriutumiseen. Kyttälä ja Björn (2014) tarjoavat tähän yhdeksi selittäväksi tekijäksi sen, että tytöt kokevat poikia enemmän matematiikka-ahdistusta, mikä puolestaan vaikuttaa negatiivisesti heidän matemaattiseen suoriutumiseensa. Toisaalta ahdistuksesta ja sen kokemisen eroista huolimatta sekä tytöillä että pojilla teknisen lukutaidon ja matematiikan sanallisissa tehtävissä suoriutumisen väliltä löytyi yhteys. Matematiikka-ahdistuksella ja sen kokemisella ei voi siis ainakaan kokonaan selittää sukupuolten välisiä eroja siinä, ovatko lukutaidot yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen vai eivät.

3.4 Sosioekonominen tausta ja kodin tuki

Sosioekonominen asema tarkoittaa Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen määritelmän mukaan hyvinvoinnin kannalta tärkeitä aineellisia voimavaroja sekä edellytyksiä, joita vaaditaan niiden hankkimiseen. Aineellisiin voimavaroihin kuuluvat tulot, omaisuus ja asumistaso. Näiden hankkimiselle olennaisia tekijöitä ovat puolestaan koulutus, ammatti ja asema työelämässä. Koulutus vaikuttaa muun muassa yksilön tietoihin, taitoihin ja arvoihin sekä asemaan työmarkkinoilla. (THL 2019.) Kasvatustieteellisessä tutkimuksessa tärkeiksi sosioekonomisiksi taustatekijöiksi muodostuvat myös

perherakenne ja vanhemmilta saatu tuki. Useissa tutkimuksissa sosioekonomista taustaa ja sen merkitystä onkin tutkittu nimenomaan vanhempien koulutustason (mm. Metsämuuronen 2013; Wang 2004), perherakenteen (mm. Björn & Kyttälä 2011; Wang 2004; Faber ym. 2003; Cook ym. 2002) sekä vanhemmilta saadun tuen (mm. Soresi ym. 2014; Björn & Kyttälä 2013) näkökulmasta. Myös tässä tutkielmassa päädyttiin tarkastelemaan sosioekonomisen taustan merkitystä näiden tekijöiden kautta.

Kansainvälisesti vertailtuna Suomessa alueiden väliset erot oppimistuloksissa ovat perinteisesti olleet hyvin pieniä (Vettenranta ym. 2016, 60; Kupari ym. 2013, 42-44). Koulujen oppimistulosten tasaisuuteen vaikuttaa Suomen lähikouluperiaate, joka takaa sen, että kaikissa kouluissa on lähtökohtaisesti erilaisten perheiden lapsia erilaisine sosioekonomisine ja etnisine taustoineen (Hannula & Holm, 2018, 143). Vuoden 2015 PISA-tuloksista on kuitenkin havaittavissa negatiivinen kehitys alueiden tasa-arvon suhteen. Tuloksista käy ilmi, että pääkaupunkiseutu pärjäsikin kaikilla osa-alueilla muuta Suomea selvästi paremmin. Heikoimmin pärjäsivät länsisuomalaiset nuoret. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Alueesta riippumatta kaupungissa asuvat pärjäsivät maaseudulla asuvia paremmin ja ero osaamisessa on kasvanut merkittävästi vuoden 2012 PISA-mittauksesta. (Vettenranta ym. 2016, 60–61.) Myös Opetushallituksen pitkittäistutkimuksen (Metsämuuronen 2013) mukaan koulujen välillä on selvä ero siinä, miten matematiikan osaaminen kehittyy peruskoulun aikana.

Vaikka Suomessa koulujen väliset erot oppimistulosten suhteen ovat kansainvälisesti vertailtuna edelleen pieniä, se ei kuitenkaan tarkoita, etteikö lapsen sosiaalinen tausta vaikuttaisi hänen oppimiseensa. Kun tarkastellaan eroja koulujen sisällä, huomataan että yksilön sosiaalisen taustan merkitys on viime vuosikymmenellä kasvanut. (Hannula & Holm 2018, 143.) Vanhempien sosioekonominen asema onkin yksi merkittävimmistä rakenteellisista tekijöistä, joilla on yhteys lapsen uran muodostumiseen (Vanhalakka ym. 2016, 125–126; Soresi ym. 2014, 152–154). Lapset, joiden vanhemmilla on koulutuksellisesti korkea asema, saavat muun muassa enemmän mahdollisuuksia ja tukea kuin lapset, joiden vanhemmat eivät ole korkeasti koulutettuja (Soresi ym. 2014, 153). Vaikka lasten ja nuorten koulutukselliset haaveet ja valinnat perustuvatkin heidän omiin tavoitteisiinsa, vaikuttaa niihin vahvasti heidän sosiaalinen kontekstinsa (Vanhalakka ym. 2016).

Vanhempien sosioekonomisen aseman ja koulutuksellisen taustan merkitys lapsen koulunkäyntiin pätee myös matematiikan osalta. Vanhempi, joka on ollut hyvä matematiikassa ja pitänyt siitä, vaikuttaa usein positiivisesti myös lapsen kiinnostukseen sitä kohtaan. Vastaavasti negatiivisia tunteita ja muistoja matematiikkaa kohtaan omaava vanhempi tartuttaa ne helposti myös lapseensa. (Epstein ym. 2010, 46.) Lisäksi se, että vanhemmat pitävät koulutusta ylipäänsä tärkeänä, on yhteydessä parempaan matemaattiseen osaamiseen (Metsämuuronen 2013, 103–105). Huomattavaa on kuitenkin se, että asenteita tarkastellessa näiden oppilasryhmien väliset suurimmat erot painottuvat matematiikasta pitämiseen ja sen osaamiseen, ei siihen, pitävätkö oppilaat matematiikkaa hyödyllisenä vai eivät (Tuohilampi & Hannula 2013; Hirvonen 2012, 107). Oppilaiden asenteissa havaittavat erot eivät siis ole seurausta vanhempien koulutustaustan merkityksestä, vaan oppimisen eroista ja niistä seuraavista tuntemuksista (Tuohilampi & Hannula 2013, 249).

Myös suoraa yhteyttä vanhempien koulutustaustan ja lapsen matemaattiseen suoriutumiseen välillä on tutkittu. Oppilaat, joiden vanhemmat ovat vähintään ylioppilaita, suoriutuvat matematiikassa paremmin kuin oppilaat, joiden vanhemmat eivät ole ylioppilaita (Metsämuuronen 2013, 100–102; Tuohilampi & Hannula, 2013; Hirvonen 2012, 105–106). Tämä ilmenee jo heti kolmannen luokan mittauksessa. Sen lisäksi oppilaiden, joiden vanhemmat ovat vähintään ylioppilastutkinnon suorittaneita, kehitys on Metsämuuronen (2013) mukaan myös myönteisempää koko peruskoulun ajan. Monosen, Aunion, Hotulaisen ja Ketosen (2013) tutkimuksessa kuitenkin vain äidin koulutustasolla havaittiin yhteys lapsen matemaattiseen suoriutumiseen. Isän koulutuksen ja lapsen matemaattisen suoriutumisen välistä yhteyttä ei löytynyt. Vanhempien koulutustason vaikutuksesta lapsen matemaattiseen suoriutumiseen ei myöskään ole kansainvälisesti pelkästään sitä puoltavia tuloksia. Muun muassa Wangin (2004) tutkimuksessa, jossa tutkittiin sekä hongkongilaisia että amerikkalaisia nuoria ja heidän perheitään, huomattiin että vanhempien koulutustaustalla ei ollut vaikutusta hongkongilaisten nuorten matemaattiseen suoriutumiseen toisin kuin amerikkalaisten nuorten kohdalla. Sosioekonomisen taustan merkitys ei siis ole absoluuttista ja siihen saattavat vaikuttavat esimerkiksi kulttuuri ja yhteiskunnan rakenteet.

Vanhempien sosioekonomisen aseman ja lapsen matemaattisen suoriutumisen yhteyttä puoltavat kuitenkin myös PISA-tulokset. Sosioekonomiselta luokaltaan ylimmälle tasolle kuuluvien perheiden lapset ovat vuoden 2003 mittauksista lähtien suoriutuneet

matematiikassa alempien sosioekonomisten luokkien lapsia paremmin. Tämä on koskenut kaikkia mittaukseen osallistuneita maita. OECD-maiden keskiarvon mukaan ylimmän ja alimman sosioekonomisen luokan välinen suoritusero vastaa yli kahden kouluvuoden oppimäärää. Suomessa näiden luokkien väliset suorituserot ovat kuitenkin olleet keskiarvoa selvästi pienemmät. Suomessa sosioekonomisen taustan yhteys matematiikan taitoihin on siis pienempi kuin useissa muissa OECD-maissa, mutta yhteys on silti selvä. (Kupari ym. 2013, 39–40.) Suomessa osaamisen eriarvoisuus suhteessa perheen sosioekonomiseen taustaan näyttää vain kasvavan (Vettenranta ym. 2016). Yhdessä oppimistulosten alueellisen eriarvoistumisen kasvun kanssa tällainen kehitys on suomalaisen koulutuspolitiikan tasa-arvon kannalta erittäin huolestuttavaa.

Vanhempien koulutustaustan lisäksi myös perherakenteella on todettu olevan yhteys akateemiseen suoriutumiseen (Wang 2004; Faber ym. 2003; Cook ym. 2002). Perhe on sosiokulttuurinen yksikkö, jonka arvoilla ja kulttuurilla on vaikutusta oppimismotivaatioon. Lisäksi kotona käytetty kieli, erityisesti vahva kommunikointi ja rikas kieli, edistävät akateemisia taitoja, kuten lukemisen ja kirjoittamisen sekä matematiikan taitoja. (Björn & Kyttälä 2011.) Kahden biologisen vanhemman ydinperhe on ollut pitkään oletusarvo perheen käsitteelle. Perherakenteet ovat kuitenkin jo jonkin aikaa olleet murroksessa ja erilaiset perhemuodot ovat tulleet yhä yleisemmiksi (Björn & Kyttälä 2011, 2013). Näin ollen perherakenteita ja niiden vaikutuksia tuleekin tarkastella jatkuvasti ja tutkimuksia päivittää nykyajan monimuotoisuutta kuvaavaksi. Perherakenteiden monimuotoisuudesta huolimatta Björnin ja Kyttälän (2013) tutkimuksen mukaan äidit ovat kaikissa perhemalleissa kuitenkin se aktiivisin vanhempien ja lasten välisen keskusteluyhteyden ylläpitäjä. Näin on siitä huolimatta, että myös isät osallistuvat nykyään paljon aiempaa vahvemmin perheen arkeen ja aktiviteetteihin.

Perherakenteita ja niiden vaikutuksia tutkittaessa on havaittu, että kummankin biologisen vanhempansa kanssa asuvat pärjäävät tyypillisesti matematiikassa (Wang 2004) sekä luku- ja kirjoitustaidoissa muita paremmin (Björn & Kyttälä 2011). Lisäksi oppimisvaikeuksien on todettu olevan yleisempiä epävakaisissa perherakenteissa (Björn & Kyttälä 2011). Perherakenteen vakaus edistää muun muassa vanhemmilta saatua tukea koulunkäynnissä (Björn & Kyttälä 2013). Toisaalta perherakenteet ovat viime vuosikymmenten aikana käyneet läpi suuria muutoksia, ja perhe onkin nykyään ihan yleisestikin melko epävakaa yksikkö (Björn & Kyttälä 2011). Ei voida siis yleistää, että

kahden biologisen vanhemman perheet ovat aina ja automaattisesti vakaampia kuin muunlaiset perhemallit. Aiemmista tutkimuksista poiketen Björnin ja Kyttälän (2011) tutkimuksen mukaan perherakenteella ei ole yhteyttä lapsen matemaattiseen suoriutumiseen. Tutkimuksen aineisto jää kuitenkin melko pieneksi ja yksipuoliseksi, joten tästä ei voida suoraan vetää johtopäätöstä, että perherakenteen vaikutuksessa lapsen oppimistuloksiin olisi tapahtunut radikaali muutos. Toisaalta muutos olisi luonnollista ottaen huomioon muutokset myös perherakenteissa.

Oppilaiden kotitaustaa tutkittaessa on syytä tarkastella myös vanhemmilta saatua tukea erityisesti koulunkäynnin ja jaksamisen suhteen, sillä vanhemmilta saatu tuki vaikuttaa koulussa menestymiseen (Soresi ym. 2014, 155). Hirvosen (2012, 108) mukaan peruskoulun päättövaiheessa olevien oppilaiden vanhemmista yli puolet eivät seuraa sitä, miten huolellisesti heidän lapsensa tekevät matematiikan tehtäviä. Lisäksi vain yksi kahdestakymmenestä seuraa lapsensa matematiikan tehtävien tekemistä usein. Kotoa saatua tukea voi tarkastella myös vanhempien ja lapsen välisen kommunikaation kautta. Lapsen ja vanhempien välinen toimiva keskusteluyhteys tarkoittaa muun muassa sitä, että jokainen voi jakaa tunteitaan, ajatuksiaan ja mielipiteitään häpeilemättä (Björn & Kyttälä 2013). Björnin ja Kyttälän (2013) tutkimuksen mukaan sekä vanhemmat että lapset arvioivat keskusteluyhteyden samanlaiseksi, mikä tarkoittaa sitä, että kummatkin osapuolet aistivat samat heikkoudet tai vahvuudet keskinäisessä keskusteluyhteydessä. Toisaalta tämä tulos koskee lähinnä äitien ja lasten välistä kommunikaatiota. Isät eivät tutkimuksen mukaan havaitse keskusteluyhteyden tasoa samalla tavalla. Björnin ja Kyttälän (2013) mukaan tämä voi johtua esimerkiksi siitä, että erityisesti teini-ikäiset lapset kokevat tyypillisesti keskustelun avoimemmaksi äitinsä kuin isänsä kanssa. Äidit myös kokevat kommunikaation selvästi myönteisemmäksi kuin isät. (Björn & Kyttälä 2013.)

Opetushallituksen pitkittäistutkimuksen mukaan (Hirvonen, 2012, 108) sukupuolten välillä on merkittävä ero siinä, miten paljon peruskoulun päätösvaiheessa olevien oppilaiden vanhemmat seuraavat heidän matematiikan tehtävien tekemistä kotona. Pojat kertoivat vanhempiansa seuraavan tehtävien tekemistä selvästi tyttöjä useammin. Lisäksi erot siinä, miten vanhemmat rohkaisevat ja kannustavat lapsiaan matematiikan opiskelussa riippuen siitä, onko lapsi tyttö vai poika, voivat vaikuttaa matematiikkaminäkuvan rakentumiseen (Aunola & Nurmi, 2018, 64). Kuten aiemmin on

todettu, negatiivinen matematiikkaminäkuva puolestaan vaikuttaa myös matemaattiseen suoriutumiseen negatiivisesti.

Vanhempien ja nuorten välisen keskusteluyhteyden osalta nuorista tytöt kokevat perheen keskusteluyhteyden kielteisemmäksi kuin pojat (Björn & Kyttälä 2013). Tämä saattaa selittyä ainakin osin sillä, että tytöillä alkaa murrosikä aiemmin kuin pojilla. Lisäksi erityisesti tyttöjen kohdalla on Björnin ja Kyttälän (2013) tutkimuksen mukaan merkitystä sillä, minkälainen perherakenne on. Kahden biologisen vanhempansa kanssa asuvat tytöt kokevat perheen sisäisen keskusteluyhteyden positiivisemmaksi kuin muunlaisissa perheissä asuvat. Sukupuolten välillä näyttäisi siis olevan ainakin jonkinlaista eroa perheen keskusteluyhteyden sekä perherakenteen vaikutuksen osalta.

3.5 Kouluviihtyvyys

Suomalaisten oppilaiden kokema kouluviihtyvyys vaihtelee suuresti alakoulusta yläkouluun siirryttäessä. Enemmistöllä, joiden kouluviihtyvyys muuttuu 6. ja 9. luokan välillä, on kyse negatiivisesta muutoksesta. (Räsänen & Närhi 2013, 213.) Kouluviihtyvyydestä puhuttaessa on kuitenkin syytä tarkastella erikseen sekä opettajan ja oppilaan välistä suhdetta että luokan ja koko koulun sisäistä ilmapiiriä.

Oppimistuloksiin ei vaikuta pelkästään yksilön motivaatio, vaan myös koko luokassa vallitseva motivaatio (Hannula & Holm, 2018, 142-143). Sosiaalisella oppimisympäristöllä on todettu olevan merkitystä oppimistuloksiin (mm. Ciani, Middleton, Summers & Sheldon 2010; Kumar, Gheen & Kaplan 2002; Goodenow 1993b). Tämä on loogista, sillä oppiminen on sosiaalista toimintaa, joka ilmenee sosiaalisessa kontekstissa (Ciani ym., 2010, 89). Sosiaalisten suhteiden laatu onkin yksi merkittävimmistä motivaation ja kehityksen ennustajista (Krapp, 2005, 386). Yhtenä selittävä tekijänä sosiaalisen oppimisympäristön ja oppimistulosten yhteydelle on ihmisen tarve kokea yhteenkuuluvuutta (mm. Ciani ym. 2010; Goodenow 1993a, 1993b). Yhteenkuuluvuuden ja samaistumisen tunne ovat ihmiselle ominaisia psykologisia tarpeita, jotka kumpuavat halusta olla hyväksyty muiden silmissä (Krapp, 2005, 384-386). Näin ollen on luonnollista muuttaa tiedostaen tai tiedostamatta itseään ja toimintaansa, tässä tapauksessa asennoitumista ja motivaatiota matematiikkaa kohtaan, ympäristön mukaan. Yhteenkuuluvuuden tunne voi parantaa oppimistuloksia, kun taas sen kokemisen puute voi heikentää oppimistuloksia (Voelkl 1996, 761).

Hannulan ja Oksasen (2013) tutkimuksen mukaan opetusryhmä selittää jopa neljänneksen matematiikan osaamisen vaihtelusta 9. luokalla. Tuloksista ei voi kuitenkaan päätellä, mitkä tekijät ovat tämän yhteyden taustalla. Yksi näistä tekijöistä voi olla opettaja. Opettajalla on keskeinen rooli ja merkitys oppilaan matematiikkaan liittyvän motivaation kehityksessä (Aunola & Nurmi, 2018, 62; Ciani ym., 2010, 90; Goodenow 1993b, 37). Goodenowin (1993b) mukaan opettajalta saatu tuki selittää yli kolmanneksen oppilaan näkemyksestä koulun ja koulutehtävien tärkeydestä. Opettajan antaman tuen voi jakaa tunnepuolen ja ohjaukselliseen tukeen sekä opetuksen järjestämistä koskevaan tukeen (Pianta & Hamre 2009). Oppilaan motivaatio matematiikkaa kohtaan kasvaa, mikäli opettaja pyrkii ensisijaisesti tukemaan oppilaan minäkuvaa. Myös oppilaslähtöisillä opetuskäytännöillä, kuten yksilöllisten tarpeiden ja kiinnostuksen kohteiden huomioimisella sekä vastuun jakamisella, on oppilaan motivaatiota vahvistava vaikutus. (Aunola & Nurmi, 2018, 62.) Lisäksi se, että opettaja osoittaa aitoa välittämistä oppilaitaan kohtaan, vaikuttaa oppilaiden ahkeruuteen ja innokkuuteen matematiikan oppimisen osalta (Rimm-Kaufman ym. 2015). Siispä opettaja saattaa joko innostaa ja sitouttaa oppilaita matematiikan oppimiseen, tai vastaavasti etäännyttää ja lannistaa heidät riippuen opettajan persoonasta ja hänen käyttämistään pedagogisista keinoista (Epstein ym., 2010, 46). Tässä tutkielmassa opettajan tukea tarkastellaan tunnepuolen kautta. Tunnepuolen tuki pitää sisällään muun muassa opettajan ja oppilaan välisen yhteyden ja kommunikoinnin sekä opettajan ymmärryksen ja arvostuksen oppilaiden yksilöllisiä tarpeita kohtaan (Pianta & Hamre 2009).

Luokan ilmapiiriin ja vuorovaikutuskulttuuriin vaikuttavat myös koulun käytännöt ja kulttuuri (Partanen 2011). Suomessa peruskoulun päätösvaiheessa olevista oppilaista suurin osa, noin kaksi kolmasosaa, viihtyvät koulussa melko hyvin ja reilu viidennes erittäin hyvin (Hirvonen, 2012, 101). Tämä on toisaalta melko hyvä tulos, mutta toisaalta koulun tulisi olla edes melko viihtyisä paikka kaikille oppilaille. Luokkatasoa tarkastellessa todettiin, että sosiaalinen aspekti, kuten yhteenkuuluvuuden tunne, on tärkeää oppimisen kannalta. Tämä pätee myös koko koulun tasolla puhuttaessa. On tärkeää, että oppilas tuntee olevansa hyväksytty ja arvostettu kouluyhteisössään sekä olevansa osa sitä. Koulun jäsenenä oleminen onkin paljon enemmän kuin vain nimi koulun papereissa. Kouluunsa kuulumisen tunne on erityisen tärkeää mahdollisten koulupudokkaiden kohdalla. Se voi parhaimmillaan olla kouluun sitova tekijä. Sosiaalisen hyväksynnän saaminen on erityisen tärkeää nimenomaan teini-ikäisten

nuorten kohdalla. (Goodenow 1993a.) Tämä on luonnollista, sillä teini-ikä on vaihe, jolloin etsitään omaa identiteettiä ja sitä, mihin kuulutaan.

Kouluviihtyvyyden ja matemaattisen osaamisen välistä yhteyttä tarkastellessa herää kuitenkin kysymys siitä, kumpi on seurausta kummasta (Metsämuuronen, 2013). Se, että matemaattinen osaaminen ja ylipäänsä koulussa pärjääminen vaikuttaisivat kouluviihtyvyyteen, kuulostaa vähintään yhtä loogiselta kuin se, että kouluviihtyvyys vaikuttaisi matemaattiseen osaamiseen. Kuitenkin Opetushallituksen pitkittäistutkimuksen (Metsämuuronen, 2013, 98) mukaan kouluviihtyvyys on yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen erityisesti ääriryhmissä, joissa matemaattisen osaamisen kehitys on joko kaikkein vähäisintä tai kaikkein suurinta. Toisin sanoen niillä, jotka viihtyvät koulussa kaikkein huonoiten, myös osaamisen muutos on kaikkein pienintä, kun taas niillä, jotka viihtyvät koulussa parhaiten, osaamisen muutos on kaikkein suurinta.

Opetushallituksen pitkittäistutkimuksen (Hirvonen 2012) mukaan Suomessa peruskoulun päätösvaiheessa olevista oppilaista tytöt viihtyvät koulussa poikia selvästi paremmin. Ero näkyy erityisesti melko huonosti tai huonosti viihtyvien osuudessa. Poikien kohdalla osuus on 15 prosenttia, kun taas tytöillä vastaava osuus on 10 prosenttia. Toisaalta tytöt kokevat tulevansa poikia useammin kiusatuiksi, vaikkakin ero on vähäinen. (Hirvonen, 2012, 101.)

Sosiaaliset tekijät, kuten oppimisympäristön ilmapiiri ja opettajan tuki vaikuttavat oppilaiden matematiikan oppimiseen sukupuolesta riippumatta. Goodenowin (1993b) mukaan yhteenkuuluvuuden tunne sekä tunne siitä, että saa sekä opettajalta että muilta oppilailta tukea, vaikuttavat kuitenkin tyttöjen koulumenestykseen ja asenteeseen poikia enemmän. Sukupuolten välillä on lisäksi eroa siinä, miten vahvasti sosiaaliset tekijät vaikuttavat heidän matemaattiseen suoriutumiseensa. Poikien kohdalla erityisesti oppimisympäristön ilmapiiriin liittyvät tekijät, kuten oppimismyönteisyys ja työrauha, vaikuttavat matemaattiseen suoriutumiseen enemmän kuin tytöillä. Tytöt toisaalta osallistuvat sosiaalisen oppimisympäristön luomiseen ja opetukseen enemmän kuin pojat, kun taas pojat osallistuvat tyttöjä useammin työrauhaa häiritsevään toimintaan. (Rimm-Kaufman 2015.) Myös Opetushallituksen pitkittäistutkimuksen (Hannula & Oksanen 2013) mukaan opettajiin ja opettamiseen liittyvät tekijät vaikuttavat tyttöjen ja poikien oppimiseen eri tavoin: pojat näyttävät hyötyvän erityisesti yhteistoiminnallisista

opetusmenetelmistä sekä opettajan kyvystä hallita oppilaiden käytöstä. Onkin mielenkiintoista, että pojat, joiden oppimiseen oppimisympäristö vaikuttaa tyttöjä enemmän, myös horjuttavat työrauhaa enemmän.

4 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa pyritään selvittämään, mitkä tekijät ovat yhteydessä 9. luokan matemaattiseen suoriutumiseen ja millainen mahdollinen yhteys on. Tarkasteluun valittiin ulkoisia tekijöitä, joihin yksilö ei lähtökohtaisesti pysty itse vaikuttamaan, kuten sosioekonominen tausta ja kodin tuki sekä kouluviihtyvyys. Tarkastelun kohteena ovat myös lukutaitojen yhteys matemaattiseen suoriutumiseen sekä aiempien, eli 8. luokalla mitattujen matemaattisten taitojen yhteys 9. luokalla suoriutumiseen. Lisäksi näitä kaikkia tekijöitä tarkastellaan myös sukupuolen näkökulmasta. Toisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena onkin selvittää, onko sukupuolella mahdollisesti merkitystä näiden tekijöiden ja matemaattisen osaamisen väliseen yhteyteen, ja jos on, niin millä tavoin. Eli onko kotitaustalla, kouluviihtyvyydellä, aiemmalla matemaattisella suoriutumisella tai lukutaidoilla eri vahvuinen tai erilainen yhteys 9. luokan matemaattiseen suoriutumiseen eri sukupuolilla. Tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten aiempi matemaattinen suoriutuminen, lukutaidot, sosioekonominen tausta ja kodin tuki sekä kouluviihtyvyys ovat yhteydessä yläkouluikäisten matemaattiseen suoriutumiseen?
2. Miten sukupuoli selittää näiden tekijöiden yhteyttä yläkouluikäisten matemaattiseen suoriutumiseen?

5 Aineisto ja tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen aineistona käytetään alun perin MASA-projektia (mm. Björn & Kyttälä 2013, 2011; Kyttälä & Björn, 2010) varten vuosina 2005-2007 kerättyä aineistoa. Kerätyn aineiston tarkoituksena on ollut kartoittaa nuorten oppimisen taustalla olevia psykologisia ja sosiologisia tekijöitä, perhetaustaa sekä kielellisiä ja matemaattisia vaikeuksia (Björn & Kyttälä 2011, 467). Aineiston kerääminen toteutettiin pitkittäistutkimuksena kahden vuoden ajalta. Siihen osallistui etelä- ja keskisuomalaisia yläkoululaisia. Ensimmäisellä mittauskerralla nuoret olivat 8. luokalla eli 13-14-vuotiaita. Toisella mittauskerralla nuoret olivat 9. luokalla ja näin ollen vuoden vanhempia. Matematiikan taitoja testattiin kummallakin mittauskerralla eli sekä 8. luokan että 9. luokan syksyllä. Osallistuminen oli vapaaehtoista ja tutkimuslupa kysyttiin huoltajilta. Otos on kulttuurisen ja etnisen taustan suhteen homogeeninen ja kaikki vastaajat puhuivat äidinkielenään suomea (mm. Kyttälä & Björn, 2010; Björn & Kyttälä, 2011.) Kokonaisuudessaan aineistossa on vastaajia yhteensä 220, joista tyttöjä 103 ja poikia 117. Vastaajien ja vastausten määrä kuitenkin vaihtelee suuesti riippuen mittauskerrasta ja mittarista. Koska tässä tutkielmassa analysoidaan sekä 8. että 9. luokalla kerättyjä usean eri mittarin tuloksia, esitellään tarkemmat osallistujamäärät kunkin tutkittavan tekijän analyysiosiossa.

5.1 Mittarit

5.1.1 Matemaattiset taidot

Tässä tutkielmassa matematiikan osaamista mitattiin luokka-asteille 7-9 suunnatuilla laskutaidon KTLT-testeillä (Räsänen & Leino 2005). KTLT on normiperustainen laskutaitoja mittaava seula, jonka avulla testattavat voidaan seuloa ja ohjata tarvittaessa tarkempiin jatkotutkimuksiin. KTLT-testi keskittyy peruslaskutoimituksiin ja erityisesti kokonaislukujen laskutaitoihin. Se muodostuu neljästä rinnakkaisversiosta, jotka on laadittu tasoltaan mahdollisimman samankaltaisiksi, vaikka ne sisältävätkin eri tehtävät. Rinnakkaisversioiden yhteismitallisuus on varmistettu osioanalyysillä, jonka perusteella eri versioiden väliset erot on todettu hyvin pieniksi. Suurin ero on testiversioiden A ja D välillä, mutta sekin vain 0.09 standardipistettä. Tässä tutkielmassa on matematiikan taitojen mittaamiseen käytetty versioita A (1. mittauskerta eli 8. luokalla) ja C (2. mittauskerta eli 9. luokalla). Jokaisessa testiversiossa on 40 tehtävää ja testien maksimipistemäärä on niin ikään 40 pistettä. Aikaa tehtävien tekemiseen on 40 minuuttia.

Testiversioiden A ja C reliabiliteetit ovat kummassakin 0.88, joten testien luotettavuutta voidaan pitää hyvänä.

5.1.2 Lukutaidot

Luetun ymmärtämistä ja teknistä lukutaitoa mitattiin nuorille ja aikuisille suunnatulla lukivaikeuksien seulontamenetelmällä (Holopainen, Kairaluoma, Nevala, Ahonen & Aro 2004). Seulontamenetelmästä valittiin teknistä lukutaitoa mittaavat testit Etsi kirjoitusvirheet sekä Erotta sanat toisistaan, joista kummastakin maksimipistemäärä on 100 pistettä. Etsi kirjoitusvirheet -testi koostuu 100 perusmuotoisesta sanasta, joihin on jokaiseen tehty yksi kirjoitusvirhe. Tehtävänä on löytää ja merkitä sanoista kirjoitusvirheet. Aikaa testin tekemiseen on kolme ja puoli minuuttia. Testin luotettavuutta on mitattu uusintatestimenetelmällä, jonka korrelaatioksi on saatu 0.86. Erotta sanat toisistaan -testissä on puolestaan 100 perusmuodossa olevaa sanaa, jotka on kirjoitettu yhteen. Tehtävänä on erottaa ja merkitä sanat toisistaan. Aikaa testin tekemiseen on puolitoista minuuttia. Myös tämän testin luotettavuutta on mitattu uusintatestimenetelmällä, jonka korrelaatioksi on saatu 0.84.

Luetun ymmärtämistä mitattiin seulontamenetelmän Luetun ymmärtämisen testillä, johon on valittu Veikko Huovisen tekstiin pohjautuva kertomus Kylän koirat. Alkuperäiseen tekstiin on vaihdettu yhteensä 52 merkitykseltään tekstiin sopimatonta sanaa, jotka testattavan tulee löytää ja merkitä. Testin maksimipistemäärä on 52 pistettä. Testin suorittamiselle ei ole seulontamenetelmän puolesta asetettu aikarajoitetta, mutta tässä tutkielmassa käytetyn aineiston mittaustilanteessa testille määriteltiin 45 minuutin aikaraja. Luetun ymmärtämisen testin luotettavuutta on mitattu reliabiliteettianalyysilla, jonka alfa-arvoksi on saatu 0.91.

5.1.3 Sosioekonominen tausta

Oppilaiden sosioekonomista taustaa selvitettiin koteihin lähetetyllä kyselyllä ensimmäisen mittauskerran yhteydessä eli 8. luokalla. Kyselyssä kysyttiin perherakennetta sekä kummankin vanhemman ja heidän vanhempiensa koulutusta ja ammattia. Perherakenteen vastausvaihtoehtoja oli viisi: 1. aviopuolison ja yhteisten lasten kanssa, 2. avopuolison ja yhteisten lasten kanssa, 3. uusperheessä, 4. yksinhuoltajana lasten kanssa ja 5. muu. Kysymys koulutuksesta oli jaettu niin ikään viiteen: 1.

kansakoulu, oppikoulu, perusaste, 2. opistotaso, 3. ammattikorkeakoulu, 4. akateeminen koulutus ja 5. muu.

Kodin tukea kartoitettiin nuoren ja hänen huoltajiensa keskusteluyhteyden näkökulmasta. Mittarina käytettiin Barnes & Olsonin (1982) kehittämää nuoren ja hänen vanhempiansa välistä kommunikaatiota kartoittavaa kysymyspatteristoa ”Parent-Adolescent Communication Scale” (PACS). Mittari koostuu 20 kysymyksestä, jotka suomennettiin tässä tutkielmassa käytetyn aineiston keräämistä varten (Liite 1). Puolet kysymyksistä on aseteltu positiivisen ja puolet negatiivisen kommunikaation näkökulmasta. Väittämien vastausvaihtoehdot ovat Likert-asteikollisia välillä 1 = ”täysin eri mieltä” ja 5 = ”täysin samaa mieltä”. Negatiivisen kommunikaation näkökulmasta asetetut väittämät käännettiin analyysia varten. Kysely on tarkoitettu sekä nuorten että heidän huoltajiensa täytettäväksi. Tähän tutkielmaan on kuitenkin otettu mukaan vain nuorten vastaukset, koska ollaan kiinnostuneita siitä, millaista vanhemmilta saatu tuki nuorten mielestä on. Mittarin luotettavuutta kuvaavan reliabiliteettianalyysin alfa-arvoksi on kaikkien kysymysten osalta saatu 0.84, positiivista kommunikaatiota kuvaavien väittämien osalta 0.86 ja negatiivisten 0.68.

5.1.4 Kouluviihtyvyys

Kouluviihtyvyyttä mitattiin MASA-tutkimuksen ”Asenne”-mittarin väittämillä (Liite 2). Mittarin väittämät muodostettiin Goodenowin (1993a) ”The Psychological Sense of School Membership (PSSM)” -mittarista sekä McCoachin (2002) ”The School Attitude Assessment Survey (SAAS)” -mittarin Asenne koulua kohtaan -väittämistä. Muodostetun Asenne-mittarin luotettavuutta testattiin reliabiliteettianalyysillä, koska se sisälsi kahden eri mittarin väittämiä. Mittarin alfa-arvoksi saatiin 0.87. Sen väittämiä ovat esimerkiksi ”tunnen kuuluvani tähän kouluun” ja ”kouluni opettajat kunnioittavat minua”. Väittämiä on yhteensä 24, mutta ne on jaettu kahteen osaan. Ensimmäiset 18 väittämää (Goodenow 1993a) ovat viisiluokkaisia, kun taas loput kuusi (McCoach 2002) on luokiteltu seitsenluokkaisiksi: 1. olen täysin eri mieltä, 2. olen eri mieltä, 3. olen jokseenkin eri mieltä, 4. en ole samaa enkä eri mieltä, 5. olen jokseenkin samaa mieltä, 6. olen samaa mieltä ja 7. olen täysin samaa mieltä. Kouluviihtyvyyttä mitattiin toisella mittauskerralla eli 9. luokalla.

5.2 Aineiston analyysi

Aineistoa tutkittiin tilastollisin menetelmin ja analyysissa käytettiin IBM SPSS 25 -tilasto-ohjelmaa. Analyysi toteutettiin neliosaisena. Tämä on perusteltua siksi, että jokainen aineistoon osallistunut oppilas ei välttämättä osallistunut kaikkiin mittauskertoihin ja osioihin. Näin ollen mikäli koko analyysi ja sen neljä osa-aluetta olisi niputettu yhteen, olisi osallistujien määrä jäänyt niin pieneksi, että analyysin tekeminen ei olisi ollut mielekäästä. Analyysin neljä tarkasteltavaa osa-aluetta ovat matemaattisen suoriutumisen johdonmukaisuus sekä lukutaitojen, sosioekonominen taustan ja kodin tuen sekä kouluviihtyvyyden yhteys matemaattiseen suoriutumiseen. Lisäksi analyysissa tarkastellaan sukupuolen vaikutusta näihin neljään osa-alueeseen. Tilastollisen merkitsevyyden (p) raja-arvona käytetään tässä tutkielmassa arvoa 0,05.

Analyysit toteutettiin kaksisuuntaisella varianssianalyysilla, koska ei haluttu pelkästään tarkastella yhden tekijän yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen, vaan myös sukupuolen osuutta tämän tekijän yhteyteen. Kaksisuuntaisella varianssianalyysilla pystyy siis tutkimaan sitä, miten kaksi eri tekijää erikseen ja yhdessä vaikuttavat riippuvaan muuttujaan (Tähtinen, Laakkonen & Broberg 2011, 101; Nummenmaa 2010, 212). Kaksisuuntaisen varianssianalyysin käyttöehtojen mukaan vastemuuttujan on oltava vähintään välimatka-asteikollinen ja sen jakauman tulisi olla normaali kaikissa vertailtavissa ryhmissä eli tekijöiden eri luokissa. Lisäksi vakiovariانسsisuuden tulisi toteutua vertailtavien ryhmien välillä sekä ryhmien olla riippumattomia eli kukin vastaaja saa olla vain yhdessä ryhmässä (Tähtinen ym. 2011, 102.) Näistä ehdoista vastemuuttujan asteikolle asetettu ehto toteutuu kaikissa tässä tutkielmassa toteutetuissa analyysissä, koska KTLT-testien tulokset, jotka toimivat vastemuuttujina, ovat välimatka-asteikollisia. Tämän lisäksi myös ryhmien riippumattomuus toteutuu jokaisessa toteutetussa analyysissä. Sen sijaan normaalijakaumaa ja vakiovariانسsisuutta tarkastellaan jokaisen analyysin kohdalla erikseen.

Sukupuolen yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen ei tarkastella tässä tutkielmassa erikseen, vaan se kulkee mukana toisena ryhmittelevänä tekijänä kaikissa kaksisuuntaisissa varianssianalyysissä. Näin ollen myös sukupuolen päävaikutus matemaattiseen suoriutumiseen saadaan jokaisen analyysin kohdalla erikseen.

5.2.1 Aiempi matemaattinen suoriutuminen

Ensimmäisenä tarkasteltiin matemaattisen suoriutumisen johdonmukaisuutta, sekä sukupuolen vaikutusta siihen. Matemaattista osaamista testattiin KTLT-testeillä sekä 8. että 9. luokalla. Kumpaankin testiin osallistuneita oli yhteensä 193, joista poikia oli 104 ja tyttöjä 89. Vastemuuttujana toimi 9. luokan KTLT-testi, kun taas 8. luokan KTLT-testi toimi toisena ryhmittelevänä tekijänä. Näistä jälkimmäinen muutettiin kolmiluokkaiseksi, jotta ryhmien vertailu olisi mahdollista. Liian monitasoisten tekijöiden vertailu aiheuttaisi vaikeuksia, kun ryhmät jäisivät hyvin pieniksi (Tähtinen ym. 2011, 102). Luokittelu toteutettiin KTLT-testin standardipistetaulukon (Räsänen & Leino 2005) mukaisesti: heikko (0-17 pistettä), keskitaso (18-29 pistettä) ja hyvä (30-40 pistettä).

5.2.2 Lukutaidot

Seuraavaksi tutkittiin sitä, ovatko lukutaidot yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen ja onko sukupuolten välillä eroa tässä yhteydessä. Lukutaitoja testattiin sekä kahdeksannella että yhdeksännellä luokalla. Tähän tutkielmaan valittiin 9. luokan mittauskerta, jonka otoskoko (N=205) oli hieman suurempi kuin 8. luokan mittauskerralla. Myös KTLT-testiksi, joka toimi vastemuuttujana, valittiin niin ikään 9. luokan mittauskerta. Sekä lukutaitojen että matemaattisten taitojen mittaamiseen 9. luokalla osallistui yhteensä 198 yhdeksäsluokkalaista, joista poikia (N = 105) oli hieman enemmän kuin tyttöjä (N = 93). Kaikki lukutaitoja mittaavat testit muutettiin kaksiluokkaisiksi seulan pisterajojen mukaisesti (Holopainen ym. 2004) ”mahdollisesti lukivaikeus” ja ”ei lukivaikeutta” -luokkiin. Näin saatiin selkeä jako sen perusteella, oliko lukutaidoissa selvää heikkoutta vai ei.

5.2.3 Sosioekonominen tausta ja kodin keskustelutuki

Oppilaiden sosioekonomisen taustan yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen lähdettiin tutkimaan perherakenteen sekä äidin ja isän koulutuksen kautta. Vastemuuttujaksi valikoitui 8. luokan KTLT-testi, koska myös sosioekonomisia taustatekijöitä oli selvitetty 8. luokalla. Näin ollen maksimoitiin sekä kodin kyselyyn vastanneiden että KTLT-testiin osallistuneiden määrä. Jos kodin taustaa olisi tarkasteltu suhteessa 9. luokan matemaattiseen suoriutumiseen, olisi otoskoko pienentynyt lähes puolella. Kodin kyselyyn, jossa sosioekonomista taustaa selvitettiin, oli vastanneita muuhun aineistoon

nähden huomattavan vähän ($N = 88$). Oppilaista, joiden huoltaja vastasi kyselyyn, oli tyttöjä 48 ja poikia 40.

Koska vastaajia oli vähän ja ryhmien koot jäisivät joka tapauksessa pieniksi, muutettiin koulutustausta kolmiluokkaiseksi ja perherakenne kaksiluokkaiseksi. Perherakenteen luokiksi muodostuivat 1. kummankin biologisen vanhemman kanssa asuvat ja 2. muut. Koulutuksen kohdalla uusiksi luokiksi tulivat 1. ensimmäisen asteen koulutus eli peruskoulu, 2. toisen asteen koulutus ja 3. kolmannen asteen koulutus. Alkuperäisestä viisiluokkaisesta luokittelusta kohta ”muu” jätettiin kokonaan pois, koska se ei sopinut mihinkään luokkaan, ja sen vastanneiden määrä oli tässä tapauksessa pieni. Äidin koulutus -muuttujan kohdalla se tarkoitti kolmea vastaajaa ja isän koulutus -muuttujan kohdalla viittä vastaajaa.

Äidin ja isän ammattia ei otettu sosioekonomisen taustan yhteyttä tutkivaan analyysiin mukaan ollenkaan. Tämä johtui siitä, että ammattiryhmiä ei olisi saanut mielekkäällä tavalla yhdisteltyä niin, että muuttujan luokkien määrä olisi vähentynyt. Muuttujan kuusiluokkaisuus puolestaan johti siihen, että pienestä otoskoosta johtuen luokkakohtaisten ryhmien koot jäivät aivan liian pieniksi jo ennen kuin niitä jaettiin sukupuolen perusteella vieläkin pienempiin ryhmiin.

Kodin keskustelutuki. Kodin keskustelutukea mittaava muuttuja muodostettiin pääkomponenttianalyysin avulla nuoren ja hänen huoltajiensa välistä kommunikaatiota kartoittavista väittämistä. Väittämiä oli yhteensä 20. Pääkomponenttianalyysin avulla saadaan tiivistettyä useasta muuttujasta ryhmä tai ryhmiä, joiden tulkinta on huomattavasti helpompaa (Tähtinen ym. 2011, 171-176; Nummenmaa 2010, 409). Ennen pääkomponenttianalyysin toteuttamista aineistosta poistettiin kaikki vastaajat, jotka eivät olleet vastanneet kommunikaatio-osion väittämiin. Vastaajia jäi yhteensä 164, joista tyttöjä oli 78 ja poikia 86.

Pääkomponenttianalyysin ehtoihin kuuluu, että kaikkien muuttujien tulee olla vähintään välimatka-asteikollisia ja niiden tulee täyttää normaalijakaumaoletus (Tähtinen ym. 2011, 167). Muuttujista yhteensä kahdeksan ei ollut riittävän normaalisti jakautuneita, joten ne jätettiin analyysistä kokonaan pois. Lisäksi analyysivaiheessa siitä jätettiin vielä viisi muuttujaa pois, koska ne eivät joko sopineet sisällöllisesti ratkaisuun tai niiden kommunikaatio-asteikollisuus oli liian alhainen (<0.3). Lopulliseen ratkaisuun ($KMO = 0.860$, Bartlett

$p < 0.001$) tuli vain yksi komponentti (Liite 3), kodin keskustelutuki (Cronbachin alfa: 0.817), joka koostui seitsemästä väittämästä. Mallin selitysaste on 49,26 prosenttia.

Pääkomponenttianalyysistä saadun summamuuttujan ”kodin keskustelutuki” päävaikutusta sekä sen ja sukupuolen yhdysvaikutusta 8. luokan KTLT-testin tuloksiin tutkittiin kasisuuntaisen varianssianalyysin avulla. Alun perin viisiluokkainen (1. täysin eri mieltä, 2. jokseenkin eri mieltä, 3. ei samaa eikä eri mieltä, 4. jokseenkin samaa mieltä ja 5. täysin samaa mieltä) muuttuja muutettiin kolmiluokkaiseksi (1. eri mieltä, 2. ei samaa eikä eri mieltä ja 3. samaa mieltä), jotta luokkien ryhmät eivät jäisi liian pieniksi.

5.2.4 Kouluviihtyvyys

Myös kouluviihtyvyyttä kuvaavien väittämien kohdalla suoritettiin pääkomponenttianalyysi. Väittämiä oli yhteensä 24 ja pääkomponenttianalyysin avulla ne saatiin tiivistettyä helpommin analysoitavaan muotoon. Koska osa väittämistä oli luokiteltu seitsenluokkaisiksi, ennen pääkomponenttianalyysia kaikki väittämät luokiteltiin viisiluokkaisiksi Likert-asteikoiksi. Lisäksi kuusi väittämää olivat sisällöltään käänteisiä, joten ne käännettiin saman suuntaisiksi kuin muutkin. Asenne-mittarin väittämiin oli vastannut yhteensä 106 yhdeksäsluokkalaista, joista 47 oli tyttöjä ja 59 poikia.

Jotta pääkomponenttianalyysin ehdot täytyisivät, tarkastettiin ensin normaalijakaumaoletus. Kolme väittämää jätettiin analyysistä kokonaan pois, koska ne eivät olleet riittävän normaalisti jakautuneita. Lisäksi kolme muuta väittämää jätettiin analyysivaiheessa pois, koska ne eivät joko sopineet sisällöllisesti pääkomponenttianalyysin lopulliseen ratkaisuun, tai niiden kommunaliteetti oli liian alhainen. Näin ollen lopulliseen pääkomponenttianalyysin ratkaisuun ($KMO = 0.863$, Bartlett $p < 0.001$) jäi 18 väittämää, joista muodostui kolme komponenttia (Liite 4): hyväksytyksi tuleminen (Cronbachin alfa: 0.838), opettajien arvostus (Cronbachin alfa: 0.838) ja tyytyväisyys omaa koulua kohtaan (Cronbachin alfa: 0.842). Mallin selitysaste on 57,6 prosenttia. Näistä muuttuja ”hyväksytyksi tuleminen” mittaa kokemusta siitä, miten hyväksytyksi nuori kokee itsensä koulun muiden oppilaiden ja aikuisten puolelta. Opettajien arvostus -muuttuja mittaa puolestaan sitä, kokeeko nuori, että koulun opettajat arvostavat ja tukevat häntä, kun taas muuttuja ”tyytyväisyys omaa koulua kohtaan” mittaa tyytyväisyyttä omaa koulua kohtaan kokonaisuutena.

Jokaisen pääkomponenttianalyysistä saadun summamuuttujan päävaikutusta sekä niiden ja sukupuolen yhdysvaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen tutkittiin erikseen varianssianalyysin avulla. Matemaattisen suoriutumisen mittariksi valittiin 9. luokan KTLT-testi, koska myös kouluviihtyvyyttä oli mitattu 9. luokalla. Summamuuttujat muutettiin kolmiluokkaisiksi, jotta eri tekijöiden ryhmät eivät jäisi liian pieniksi.

6 Tulokset

6.1 Aiempi matemaattinen suoriutuminen

Ennen varsinaisen analyysin toteuttamista pitää tarkistaa, onko 9. luokan KTLT-testi kaikissa tekijöiden eri luokissa normaalisti jakautunut. Normaalijakaumaa kuvaavat Kolmogorov-Smirnovin ja Shapiro-Wilkin -testien p-arvot sekä ryhmien koot näkyvät alla olevasta taulukosta (Taulukko 1). Kolmogorov-Smirnovin testiä käytetään yleensä otoskoon ylittäessä 50, kun taas Shapiro-Wilkin testiä käytetään pienempien aineistojen ($N < 50$) kanssa (Tähtinen ym. 2011, 64, 114). Tässä tapauksessa lähes kaikkien ryhmien N-arvot ovat melko tai hyvin pieniä, joten voidaan tarkastella Shapiro-Wilkin testin p-arvoja. Muuttujan katsotaan olevan normaalisti jakautunut, mikäli p-arvo on yli 0.05, eli tällöin se ei tilastollisesti merkitsevästi poikkea normaalijakaumasta (Tähtinen ym. 2011, 64). P-arvojen mukaan 9. luokan KTLT-testi on normaalisti jakautunut kaikissa tekijöiden luokissa. Lisäksi vertailtavien ryhmien välistä vakiovarianssisuutta testaavan Levenen testin perusteella varianssit ovat riittävän saman suuruisia ($p = 0.466$). Levenen testin p-arvon raja-arvoksi on määritelty niin ikään 0.05. Mikäli arvo jää sen alle, eivät ryhmien varianssit ole riittävän samanlaisia. (Tähtinen 2011, 94.) Ryhmien koosta puolestaan nähdään (Taulukko 1), että ryhmä ”tytöt / hyvä” ($N = 6$) jää hyvin pieneksi, mikä voi vaikuttaa analyysin luotettavuuteen. F-testi, jota tässä käytetään, on herkkä muista poikkeaville ha-ja-arvoille, jotka saattavat erityisesti pienissä ryhmissä muuttaa keskiarvoa merkittävästikin (Tähtinen ym. 2011, 108-109). Graafisen tarkastelun perusteella voidaan kuitenkin todeta, että tässäkään ryhmässä ei ole merkittävästi poikkeavia haja-arvoja. Varianssianalyysi voidaan siis toteuttaa.

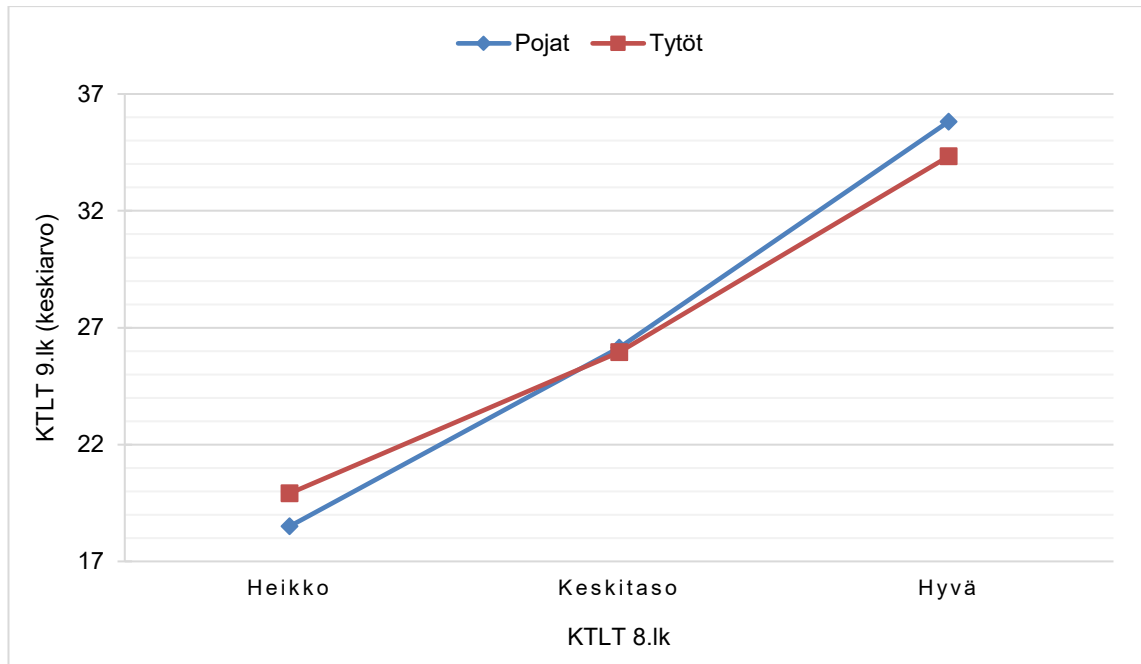
Taulukko 1 KTLT 9.lk –muuttujan normaalijakautuneisuuden tastausta (matematiikka)

Sukupuoli / KTLT 8.lk	N	Kolmogorov-Smirnov p-arvo	Shapiro-Wilk p-arvo
pojat / heikko	22	,200*	,921
pojat / keskitaso	71	,200*	,710
pojat / hyvä	11	,200*	,576
tytöt / heikko	22	,200*	,812
tytöt / keskitaso	61	,200*	,769
tytöt / hyvä	6	,200*	,081

* Todellisen p-arvon alaraja.

Kaksisuuntaisella varianssianalyysillä saatujen tulosten mukaan sukupuolella ja 8. luokan KTLT-testillä ei ole tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta 9. luokan KTLT-testiin ($F(2, 187) = 0.311$; $p = 0.733$). Näin ollen 8. luokan matemaattisen suoriutumisen yhteys 9. luokan matemaattiseen suoriutumiseen on tytöillä ja pojilla samankaltaista. 8. luokan KTLT-testin ja sukupuolen päävaikutusta tarkastellessa nähdään, että sukupuolella ei ole myöskään itsessään yhteyttä 9. luokan matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 187) = 0.004$; $p = 0.952$), kun taas 8. luokan matemaattisella suoriutumisella on yhteys 9. luokan matemaattiseen suoriutumiseen ($F(2, 187) = 21.692$; $p < 0.001$). 8. luokan matemaattisen suoriutumisen selitysaste on myös melko korkea: 8. luokan matemaattinen suoriutuminen selittää 25,3 prosenttia 9. luokan matemaattisen suoriutumisen vaihtelusta.

Kuviosta 1 nähdään, millainen yhteys 8. luokan matemaattisella osaamisella on 9. luokan matemaattiseen osaamiseen. Mitä paremmin suoriutuu 8. luokan KTLT-testissä, sitä paremmin suoriutuu myös 9. luokan KTLT-testissä. Kuviosta nähdään myös selvästi se, miten samankaltaista 8. luokan matemaattisen osaamisen yhteys 9. luokan matemaattiseen osaamiseen on tytöillä ja pojilla.



Kuvio 1 8. luokan KTLT-testin ja sukupuolen yhteys 9. luokan KTLT-testiin

6.2 Lukutaidot

Lukutaitoa mitattiin kolmella eri testillä: etsi kirjoitusvirheet, erota sanat toisistaan ja luetun ymmärtäminen. Näistä jokainen testi analysoitiin erikseen, ja niiden sekä sukupuolen pää- ja yhdysvaikutuksia tutkittiin kaksisuuntaisella varianssianalyysillä suhteessa 9. luokan KTLT-testin tuloksiin. Ennen varsinaisen analyysin toteuttamista pitää jälleen tarkistaa, ovatko 9. luokan KTLT-testin tulokset normaalisti jakautuneita kaikissa lukutaitojen ja sukupuolen ryhmissä (Taulukko 2). Ryhmän koosta riippuen, p-arvoja tarkastellaan joko Kolmogorov-Smirnovin ($N > 50$) tai Shapiro-Wilkin ($N < 50$) mukaan. Kaikki p-arvot ovat yli 0.05, joten vaste on riittävän normaalisti jakautunut kaikissa tekijöiden ryhmissä. Osa ryhmistä jää melko pieniksi, mutta näissäkään ryhmissä ei ole vaarallisia haja-arvoja. Kaikki varianssianalyysin ehdot siis täyttyvät, koska myös vertailtavien ryhmien vakovarianssisuutta mittaavat Levenen testin p-arvot ovat kaikki yli 0.05 (Taulukko 2). Edetään kaksisuuntaisen varianssianalyysin toteuttamiseen.

Taulukko 2 KTLT 9.lk -muuttujan normaalijakautuneisuuden testaus (lukutaidot)

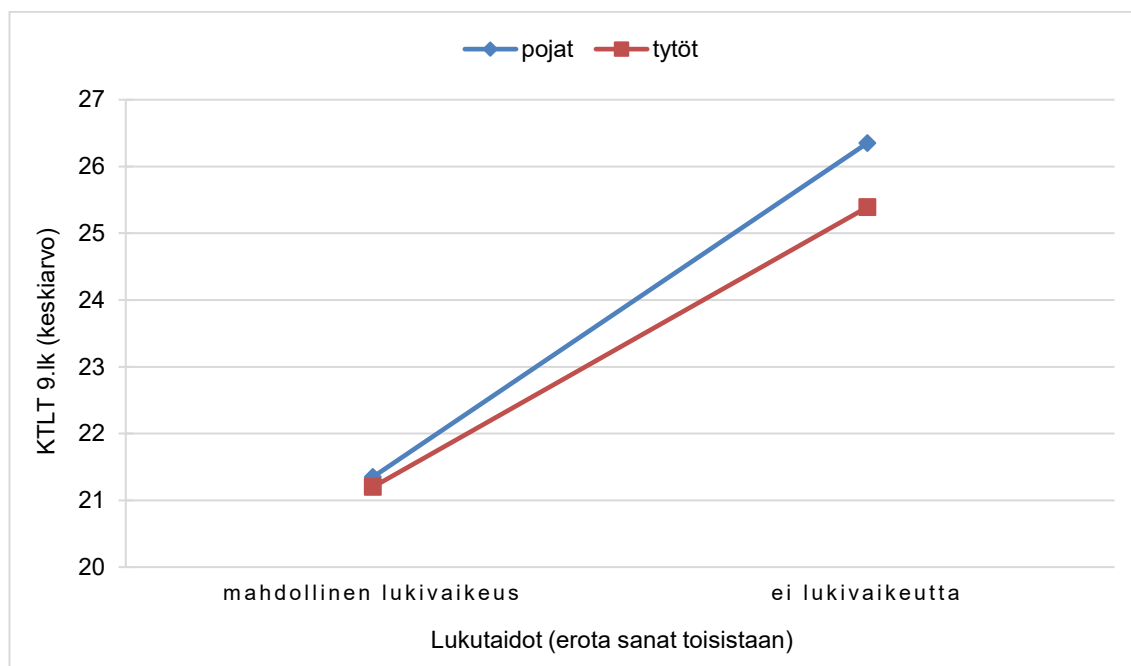
	Etsi kirjoitusvirheet			Erota sanat toisistaan			Luetun ymmärtäminen		
	Levenen testi p=0.907			Levenen testi p=0.949			Levenen testi p=0.769		
Sukupuoli / lukutaidot	N	Kolm.-Smir. p-arvo	Shap.-Wilk p-arvo	N	Kolm.-Smir. p-arvo	Shap.-Wilk p-arvo	N	Kolm.-Smir. p-arvo	Shap.-Wilk p-arvo
tyttö / lukivaikeus	9	0.200*	0.541	10	0.200*	0.476	14	0.200*	0.465
tyttö / ei luki-vaikeutta	84	0.200*	0.790	83	0.200*	0.698	79	0.081	0.609
poika / lukivaikeus	20	0.200*	0.774	23	0.200*	0.791	28	0.200*	0.581
poika / ei luki-vaikeutta	84	0.200*	0.269	82	0.200*	0.220	74	0.200*	0.424

* Todellisen p-arvon alaraja.

Etsi kirjoitusvirheet. Saatujen tulosten mukaan Etsi kirjoitusvirheet -testissä suoriutumisen ja sukupuolella ei ole tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 193) = 0.104$; $p = 0.748$). Kummallakaan, Etsi kirjoitusvirheet -testillä ($F(1, 193) = 3.859$; $p = 0.051$) ja sukupuolella ($F(1, 193) = 0.018$; $p = 0.895$), ei myöskään ole tilastollisesti merkitseviä päävaikutuksia matemaattiseen suoriutumiseen. Tämä tarkoittaa sitä, etteivät sen enempää tyttöjen kuin poikienkaan tekninen lukutaito Etsi kirjoitusvirheet -testin perusteella ole yhteydessä heidän matemaattiseen suoriutumiseensa. Huomioitavaa kuitenkin on, että tilastollinen merkitsevyys teknisen lukutaidon yhteydestä matemaattiseen suoriutumiseen on hyvin lähellä raja-arvoa ($p < 0.05$). Siitä huolimatta tekninen lukutaito selittäisi vain 2 prosenttia matemaattisesta suoriutumisesta, joten yhteyden voi joka tapauksessa katsoa olevan hyvin vähäistä.

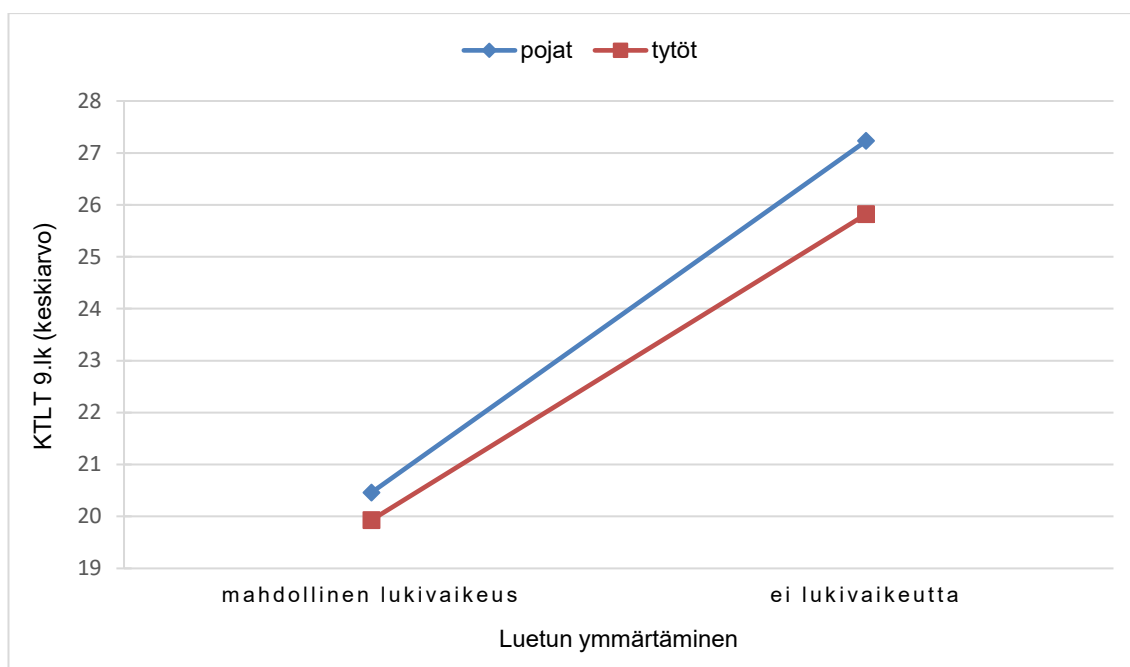
Erota sanat toisistaan. Varianssianalyysin tulosten mukaan Erota sanat toisistaan -testillä ja sukupuolella ei ole tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 194) = 0.062$; $p = 0.804$). Toisin sanoen teknistä lukutaitoa mittaavan testin yhteys matemaattiseen suoriutumiseen on sekä tytöillä että pojilla samankaltaista. Sukupuolella ei myöskään ole tilastollisesti merkitsevää päävaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 194) = 0.115$; $p = 0.735$). Puolestaan teknisellä lukutaidolla, Erota sanat toisistaan -testin perusteella, on tilastollisesti merkitsevä yhteys matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 194) = 7.772$; $p = 0.006$). Näin ollen Erota sanat

toisistaan -testillä mitatuilla lukutaidoilla on yhteys matemaattiseen suoriutumiseen. Kuvioista 2 nähdään, että ne, joilla on testin mukaan mahdollisesti lukivaikeus, suoriutuvat KTLT-testissä heikommin kuin ne, joilla lukivaikeutta ei ole. Erota sanat toisistaan -testin selityksaste jää kuitenkin melko matalaksi: teknistä lukutaitoa mittaava testi selittää vain 3,9 prosenttia matemaattisen suoriutumisen vaihtelusta.



Kuvio 2 Lukutaitojen (erota sanat toisistaan) ja sukupuolen yhteys KTLT-testiin

Luetun ymmärtäminen. Tulosten mukaan myöskään luetun ymmärtämisen testillä ja sukupuolella ei ole tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 191) = 0.093$; $p = 0.761$). Sekä tyttöjen että poikien luetun ymmärtämisen taitojen yhteys matemaattiseen suoriutumiseen on samankaltaista. Sukupuolella ei ole myöskään päävaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 191) = 0.462$; $p = 0.497$). Luetun ymmärtämisen päävaikutus matemaattiseen suoriutumiseen on puolestaan tilastollisesti merkitsevä ($F(1, 191) = 19.624$; $p < 0.001$). Kuvioista 3 nähdään, että ne, joilla ei luetun ymmärtämisen vaikeutta ole, suoriutuvat myös matemaattisesti paremmin kuin ne, joilla on mahdollisesti lukivaikeus. Luetun ymmärtämisen testissä suoriutuminen selittää 9,3 prosenttia matemaattisen suoriutumisen vaihtelusta, joten yhteys on melko vahva.



Kuvio 3 Luetun ymmärtämisen ja sukupuolen yhteys KTLT-testiin

6.3 Sosioekonominen tausta ja kodin keskustelutuki

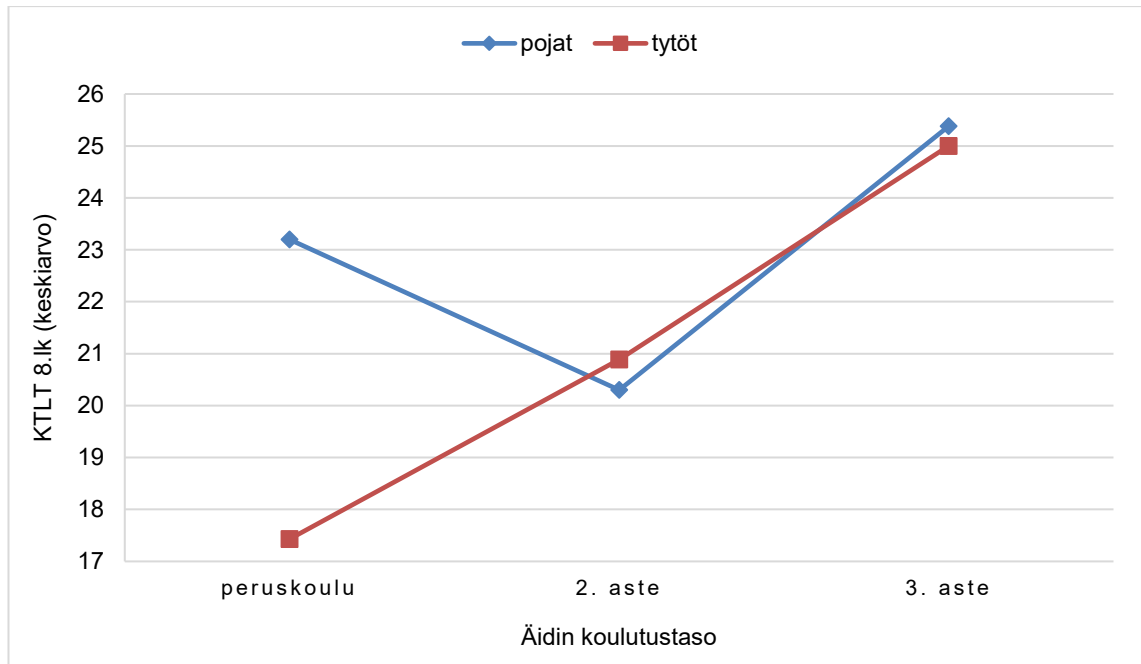
Sosioekonomisen taustan ja kodin tuen yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen tutkittiin vanhempien koulutustason, perherakenteen sekä nuoren ja hänen huoltajiensa keskusteluyhteyden näkökulmasta. Näistä jokaisesta muodostui oma muuttujansa, joita analysoitiin erikseen. Näiden muuttujien sekä sukupuolen pää- ja yhdysvaikutuksia 8. luokan KTLT-testin tuloksiin tutkittiin kaksisuuntaisella varianssianalyysillä.

Ennen varsinaista analyysia varmistetaan, että kaikki analyysille asetetut ehdot täyttyvät. Tarkastellaan ensin äidin ja isän koulutusta. Koska kaikki ryhmät jäävät pieniksi ($N < 50$), tarkastellaan jakauman normaalisuutta Shapiro-Wilkin p -arvon mukaan. Taulukosta 3 nähdään, että KTLT-testin tulokset ovat normaalisti jakautuneita kaikissa eri tekijöiden ryhmissä ($p > 0.05$). Osa ryhmistä jää kuitenkin hyvin pieniksi, mikä saattaa vaikuttaa analyysin luotettavuuteen. Toisaalta keskiarvoja radikaalisti muuttavia haja-arvoja ei graafisen tarkastelun perusteella ole. Myös vakiovarianssisuusehto täyttyy äidin koulutuksen osalta, kuten Levenen testin p -arvo näyttää ($p = 0.147$). Puolestaan isän koulutuksen kohdalla Levenen testin p -arvo ($p = 0.002$) on reilusti alle raja-arvon, eikä näin ollen täytä varianssianalyysille asetettuja ehtoja.

Taulukko 3 KTLT 8.lk -muuttujan normaalijakautuneisuuden testaus (vanhempien koulutus)

	Äidin koulutustaso		Isän koulutustaso	
	Levenen testi p = 0.147		Levenen testi p = 0.002	
Sukupuoli / koulutustaso	N	Shapiro-Wilk p-arvo	N	Shapiro-Wilk p-arvo
tyttö / 1. aste	7	0.064	10	0.186
tyttö / 2. aste	27	0.939	19	0.897
tyttö / 3. aste	11	0.320	14	0.112
poika / 1. aste	5	0.332	16	0.695
poika / 2. aste	20	0.288	14	0.862
poika / 3. aste	13	0.301	7	0.601

Äidin koulutustaso. Tulosten mukaan sukupuolella ja äidin koulutustasolla ei ole tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta 8. luokan KTLT-testin tuloksiin ($F(2, 77) = 1.379$; $p = 0.258$). Äidin koulutustason yhteys matemaattiseen suoriutumiseen on siis samankaltaista sekä tytöillä että pojilla. Sukupuolella ei myöskään ole tilastollisesti merkitsevää päävaikutusta $F(1,77) = 1,513$; $p = 0.222$). Puolestaan äidin koulutustaustalla on tilastollisesti merkitsevä päävaikutus KTLT-testiin ($F(2, 77) = 5.341$; $p = 0.007$). Kuviosta 4 nähdään, että mitä korkeammin koulutettu äiti on, sitä paremmin oppilas suoriutuu matemaattisesti. Poikkeuksena kuitenkin poikia kuvaava käyrä, jonka KTLT-testin pistemäärien keskiarvo on korkeampi äidin ollessa vain peruskoulun käynyt kuin toisen asteen koulutuksen saanut. Toisaalta sekä tyttöjen että poikien määrät ovat vain peruskoulun suorittaneiden äitien ryhmissä niin pienet (Taulukko 3), ettei KTLT-tulosten keskiarvoihin voi näissä ryhmissä täysin luottaa. Äidin koulutustaso selittää 12,2 prosenttia matemaattisen suoriutumisen vaihtelusta.



Kuvio 4 Äidin koulutustason ja sukupuolen yhteys KTLT-testiin

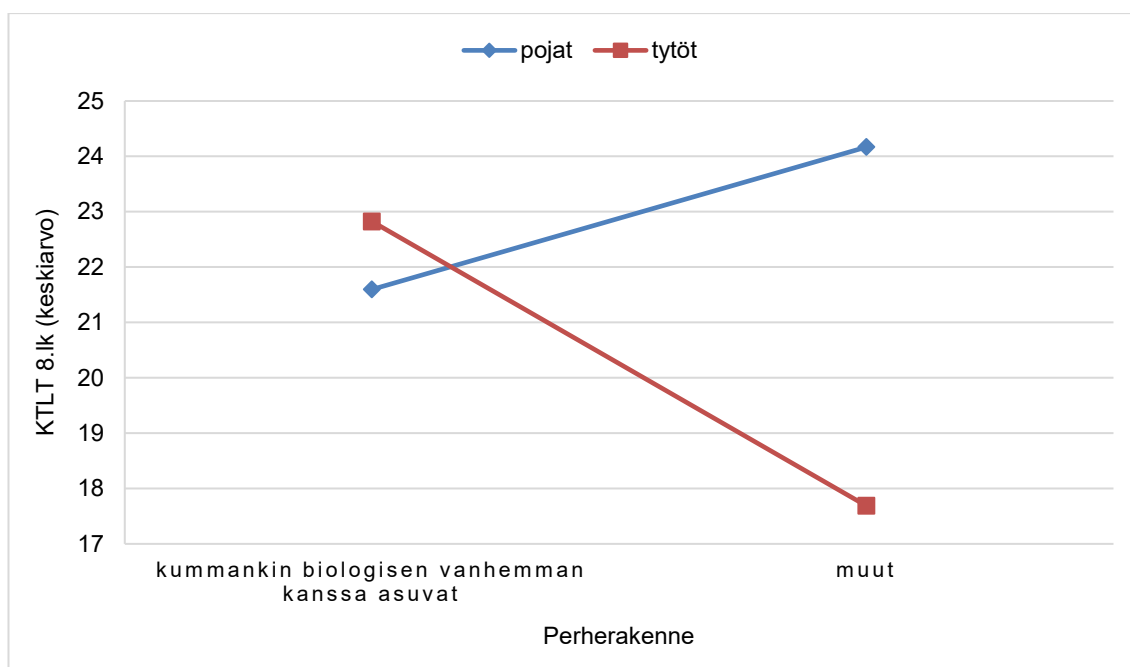
Isän koulutustaso. Sukupuolen ja isän koulutustason yhteyttä 8. luokan KTLT-testin tuloksiin ei voitu lähteä tutkimaan varianssianalyysin avulla, koska vakiovariانسsisuuden ehto ei täyty. Tästä huolimatta voidaan tarkistaa, onko isän koulutuksella ylipäänsä yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen. Tämä onnistuu Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla. Kahden muuttujan välillä todetaan olevan yhteys, mikäli korrelaatio kertoimen (r) arvoksi saadaan vähintään 0.3 ja mikäli tulos on tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.05$) (Tähtinen ym. 2011, 141). Tuloksista selviää, että isän koulutustason korrelaatiokerroin jää hyvin pieneksi ($r = 0.106$), eikä yhteys ole tilastollisesti merkitsevä ($p = 0.349$). Isän koulutustasolla ei siis ole yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen.

Perherakenne. Perherakenteen ja sukupuolen pää- ja yhdysvaikutuksia matemaattiseen suoriutumiseen tutkittiin niin ikään varianssianalyysillä. Käyttöehdoista sekä normaalijakaumaoletus (Taulukko 4) että vakiovariانسsisuus (Levenen testi $p = 0.828$) toteutuivat. Normaalijakaumatesti katsotaan Shapiro-Wilkin mukaan, koska ryhmien koot ovat pieniä.

Taulukko 4 KTLT 8.lk -muuttujan normaalijakautuneisuuden testaus (perherakenne)

Sukupuoli / perherakenne	N	Shapiro-Wilk p-arvo
tytöt / kummankin biologisen vanhemman kanssa asuvat	32	0.588
tytöt / muut	16	0.374
pojat / kummankin biologisen vanhemman kanssa asuvat	28	0.680
pojat / muut	12	0.204

Tulosten mukaan perherakenteella ja sukupuolella on tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 84) = 8.027$; $p = 0.006$). Tyttöjen ja poikien välillä on siis eroa siinä, miten perherakenne on yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Kuviosta 5 nähdään, että tyttöjen, jotka asuvat kummankin biologisen vanhempansa kanssa, suoriutuvat matemaattisesti selvästi muita paremmin. Pojilla tilanne on puolestaan toisin päin, mutta ero on maltillisempi. Sukupuolen ja perherakenteen yhdysvaikutus selittää 8,7 prosenttia matemaattisesta suoriutumisesta. Perherakenteella ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevää päävaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 84) = 0.889$; $p = 0.348$). Eli perherakenne ei itsessään ole yhteydessä koko vastaajaryhmän kesken siihen, miten hyvin suoriutuu matemaattisesti. Myöskään sukupuolella ei ole tilastollisesti merkitsevää päävaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 84) = 3,726$; $p = 0.057$), vaikkakin p-arvo on lähellä tilastollisen merkitsevyyden raja-arvoa.



Kuvio 5 Perherakenteen ja sukupuolen yhteys KTLT-testiin

Kodin keskustelutuki. Myös kodin keskustelutuen ja sukupuolen pää- ja yhdysvaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen tutkittiin kaksisuuntaisen varianssianalyysin avulla. Jakauman normaalisuutta kuvaava p-arvo katsotaan Shapiro-Wilkin mukaan, koska kaikki ryhmät ovat melko pieniä ($N < 50$). Analyysin käyttöehdot toteutuvat sekä normaalijakaumaoletuksen (Taulukko 5) että vakiovariانسsisuuden osalta Levenen testin p-arvon ollessa 0,367. Myöskään merkittävästi poikkeavia haja-arvoja ei graafisen tarkastelun perusteella ole. Voidaan siis edetä analyysin toteuttamiseen.

Taulukko 5 KTLT 8.lk -muuttujan normaalijakautuneisuuden testaus (kodin keskustelutuki)

Sukupuoli / kodin keskustelutuki	N	Shapiro-Wilk p-arvo
tytöt / eri mieltä	11	0.686
tytöt / ei samaa eikä eri mieltä	18	0.397
tytöt / samaa mieltä	49	0.698
pojat / eri mieltä	9	0.650
pojat / ei samaa eikä eri mieltä	37	0.870
pojat / samaa mieltä	40	0.615

Varianssianalyysin tulosten mukaan kodin keskustelutuella ja sukupuolella ei ole tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(2, 158) = 0.633$; $p = 0.532$). Kodin keskustelutuella ei ole myöskään tilastollisesti merkitsevää

päävaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(2, 158) = 0.439$; $p = 0.646$), kuten ei ole sukupuolellakaan ($F(1, 158) = 0.544$; $p = 0.462$). Toisin sanoen se, miten hyväksi nuori kokee kotoa saamansa keskustelutuen, ei ole yhteydessä hänen matemaattiseen suoriutumiseensa, eikä sukupuolten välillä ole tässä eroa.

6.4 Kouluviihtyvyys

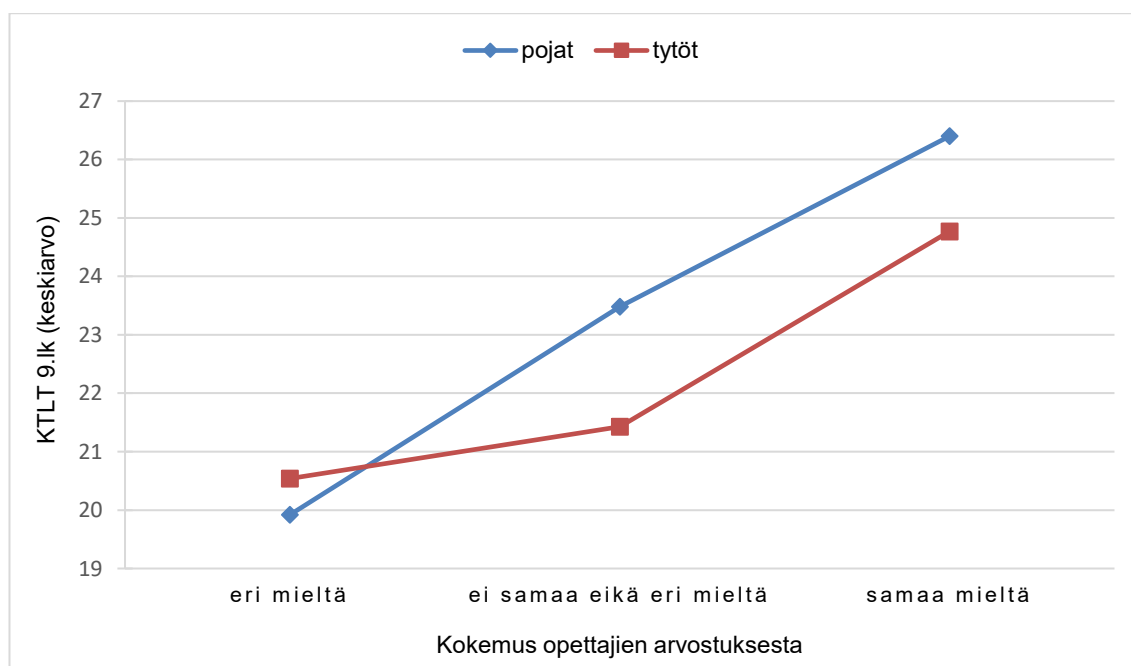
Myös kouluviihtyvyyttä mittaavien summamuuttujien ja sukupuolen pää- ja yhdysvaikutuksia 9. luokan matemaattiseen suoriutumiseen tutkittiin kaksisuuntaisen varianssianalyysin avulla. Ennen varsinaista analyysia, pitää tässäkin varmistaa, että loputkin testin käyttöehdot toteutuvat. Koska kaikki ryhmät ovat pieniä ($N < 50$), katsotaan p-arvot Shapiro-Wilkin mukaan. Taulukosta 6 nähdään, että vaste eli 9. luokan KTLT-testi on normaalisti jakautunut melkein kaikissa eri tekijöiden ryhmissä. Poikkeuksena hyväksytyksi tuleminen -muuttujan ”tytöt / eri mieltä” -ryhmä, joka ei ole normaalisti jakautunut, ja joka on lisäksi hyvin pieni ryhmä ($N = 3$). Vaarallisia haja-arvoja ei kuitenkaan ole, joten voidaan katsoa ryhmien olevan riittävän normaalisti jakautuneita kuitenkin muistaen, että pieni ryhmäkoko voi vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Vakiovariانسsisuutta tutkittaessa huomataan, että summamuuttujan ”tyytyväisyys omaa koulu kohtaan” kohdalla ehto ei Levenen testin osalta täyty ($p < 0.05$). Siispä toteutetaan kaksisuuntainen varianssianalyysi vain muuttujien ”hyväksytyksi tuleminen” ja ”opettajien arvostus” kanssa.

Taulukko 6 KTLT 9.lk -muuttujan normaalijakautuneisuuden testaus (kouluviihtyvyys)

	Hyväksytyksi tuleminen		Opettajien arvostus		Tyytyväisyys omaa koulua kohtaan	
	Levenen testi $p = 0.908$		Levenen testi $p = 0.576$		Levenen testi $p = 0.033$	
Sukupuoli / kouluviihtyvyys	N	Shap.-Wilk p-arvo	N	Shap.-Wilk p-arvo	N	Shap.-Wilk p-arvo
tytöt / eri mieltä	3	0.000	13	0.261	9	0.268
tytöt / ei samaa eikä eri mieltä	20	0.778	21	0.068	11	0.111
tytöt / samaa mieltä	24	0.648	13	0.529	27	0.106
pojat / eri mieltä	7	0.053	12	0.807	8	0.307
pojat / ei samaa eikä eri mieltä	17	0.681	27	0.540	18	0.516
pojat / samaa mieltä	35	0.926	20	0.681	33	0.914

Hyväksytyksi tuleminen. Tulosten mukaan oppilaan sukupuolella ja hyväksytyksi tulemisen kokemuksella ei ole tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen 9. luokalla ($F(2, 100) = 1.351$; $p = 0.264$). Sukupuolella ($F(1, 100) = 2.241$; $p = 0.138$) tai hyväksytyksi tulemisen kokemuksella ($F(2, 100) = 1.566$; $p = 0.214$) ei myöskään ole tilastollisesti merkitseviä päävaikutuksia matemaattiseen suoriutumiseen. Hyväksytyksi tulemisen kokemus ei siis ole yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen 9. luokalla eikä sukupuolten välillä ole tässä eroa.

Opettajien arvostus. Kokemuksella opettajien arvostuksesta sekä sukupuolella ei tulosten mukaan ole tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(2, 100) = 0.283$; $p = 0.0.754$). Sukupuolella ei myöskään ole päävaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen ($F(1, 100) = 0.477$; $p = 0.491$). Opettajien arvostuksella on puolestaan tilastollisesti merkitsevä päävaikutus matemaattiseen suoriutumiseen ($F(2, 100) = 3.837$; $p = 0.025$). Se, millaiseksi opettajilta saamansa arvostuksen kokee, on yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen 9. luokalla. Yhteys on sukupuolten välillä samankaltaista. Graafisen tarkastelun perusteella näemme (Kuvio 6), että mitä paremmaksi opettajiltaan saamansa arvostuksen kokee, sitä paremmin suoriutuu myös matemaattisesti. Kokemus opettajien arvostuksesta selittää 7,1 prosenttia matemaattisen suoriutumisen vaihtelusta.

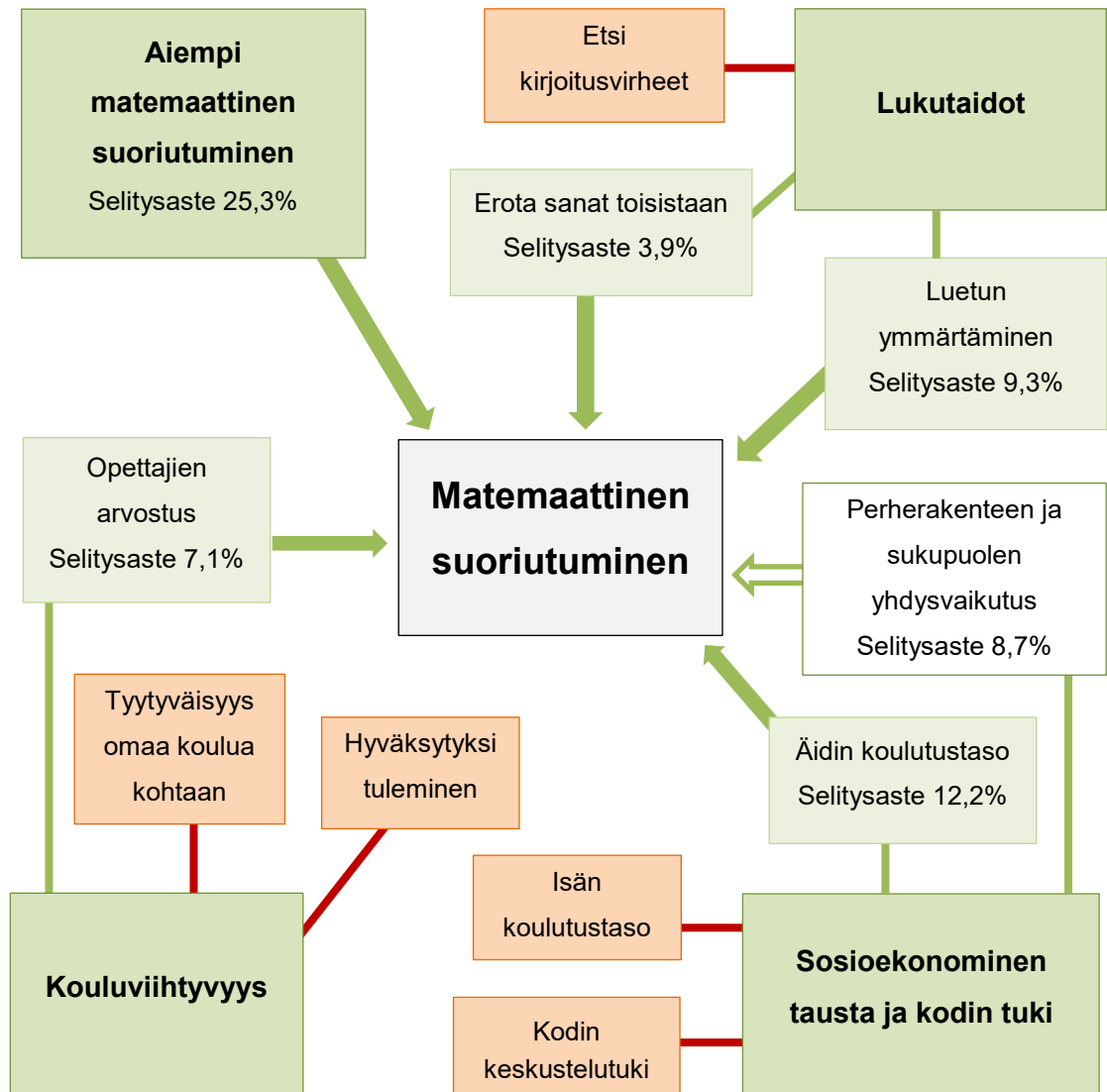


Kuvio 6 Opettajien arvostuksen ja sukupuolen yhteys KTLT-testiin

Tyytyväisyys omaa koulua kohtaan. Summamuuttujaa ”tyytyväisyys omaa koulua kohtaan” ei voida analysoida kaksisuuntaisen varianssianalyysin avulla, koska vakiovariانسsisuuden ehto ei täytynyt. Varmistetaan kuitenkin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla, onko summamuuttujalla ylipäänsä yhteyttä 9. luokan matemaattiseen suoriutumiseen. Tulosten mukaan tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ei löytynyt ($r = 0.077$; $p = 0.464$). Tyytyväisyys omaa koulua kohtaan ei siis ole ollenkaan yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen 9. luokalla.

6.5 Yhteenveto

Tilastollisen analyysin tavoitteena oli selvittää erilaisten tekijöiden yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen sekä tutkia, onko sukupuolten välillä eroa tähän yhteyteen. Kuvioista 7 nähdään, mitkä tekijät ovat tulosten mukaan yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Kuviossa tummemmalla vihreällä merkityt laatikot kuvaavat tutkielman päätekijöitä, kun taas vaaleanvihreät ja oranssit laatikot kuvaavat näiden tekijöiden osa-alueita. Vihreä väri kertoo siitä, että tulosten mukaan yhteys matemaattiseen suoriutumiseen löytyy, ja oranssi puolestaan kuvaa sitä, ettei yhteyttä ole. Perherakennetta edustava laatikko jätettiin valkoiseksi siksi, että tulosten mukaan perherakenne ei itsessään ole yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen, mutta sukupuolten väliltä löytyi kuitenkin eroa siinä, millainen yhteys perherakenteella ja matemaattisella suoriutumisella on.



Kuvio 7 Matemaattiseen suoriutumiseen vaikuttavia tekijöitä

7 Pohdinta

Tässä tutkielmassa pyrittiin selvittämään, miten aiempi matemaattinen suoriutuminen, lukutaidot, vanhempien sosioekonominen tausta ja kodin tuki sekä kouluviihtyvyys ovat yhteydessä yläkouluikäisten matemaattiseen suoriutumiseen. Lisäksi näiden tekijöiden yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen tarkasteltiin myös sukupuolen näkökulmasta: onko sukupuolten välillä eroa siinä, miten nämä tekijät ovat yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Näitä tekijöitä ja niiden yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen on tutkittu jo aiemmin laajasti (mm. Rimm-Kaufman 2015; Kyttälä & Björn 2014, 2010; Hemmings & Russel 2010; Grootenboer & Hemmings 2007; Fennema ym. 1998; Aiken 1972). Tutkimuksille on kuitenkin ollut tyypillisempää perehtyä yhteen tai muutamaankin tekijään ja tarkastella niiden yhteyttä matematiikkaan. Sukupuolen ottaminen mukaan näiden tekijöiden rinnalle erottelevaksi tekijäksi on harvinaisempaa. Näin ollen tässä tutkielmassa saatuja tuloksia on helppo tarkastella aiempien tutkimustulosten kontekstissa, mutta samalla ne saattavat tarjota uusia näkökulmia ja lähestymiskohtia.

Saatujen tulosten perusteella kaikkien tutkittavien tekijöiden, eli aiemman matemaattisen suoriutumisen, lukutaitojen, kodin taustan sekä kouluviihtyvyyden, osalta löytyi vähintään yhden osa-alueen puolelta yhteys matemaattiseen suoriutumiseen. Vahvin yhteys löytyi aiemman matemaattisen suoriutumisen kohdalla. Tulosten mukaan 8. luokan matemaattinen suoriutuminen selittää jopa neljäsosan 9. luokan matemaattisesta suoriutumisesta. Yhteys on positiivista, eli mitä paremmin matematiikassa suoriutuu 8. luokalla, sitä paremmin siinä suoriutuu myös 9. luokalla. Tulos on linjassa sen kanssa, mitä tästä ilmiöstä tiedetään jo etukäteen. Matematiikan taitojen oppiminen on kumulatiivista eli kasaantuvaa (Hannula & Lepola 2006), mikä tarkoittaa sitä, että uudet asiat rakentuvat aiemmin opitun tiedon päälle. Näin ollen se, että hallitsee aiemmin opetetut asiat hyvin, lupaa hyvää myös tulevien opittavien asioiden suhteen. Kääntöpuolena tässä on tietenkin se, että mikäli ei ole oppinut aiempiakaan asioita, on vaikea päästä mukaan ja menestyä enää myöhemmässä vaiheessa. Tässä tutkielmassa saatu tulos on myös linjassa aiempien tutkimusten kanssa, joiden mukaan aiempi matemaattinen suoriutuminen vaikuttaa myöhempään matemaattiseen suoriutumiseen (mm. Aunola & Nurmi 2018; Kyttälä & Björn 2010; Hemmings & Russel 2010; Yates 2000). Toisaalta Metsämuurosen (2013) mukaan matematiikan tasoerot tasaantuvat yleensä yläkoulussa, joten mikäli tässä olisi tutkittu matemaattista suoriutumista taitojen

kehittymisen näkökulmasta, olisivat tulokset voineet olla erilaisia. Nykyisellä tutkimusasetelmalla ja -metodilla kuitenkin nähdään, että oppilaat pysyvät samalla osaamistasolla sekä 8. että 9. luokalla (kuvio 1). Näin ollen selvää osaamistason eroa ei näy ylös eikä alaspäin.

Lukutaidoista Erotta sanat toisistaan -testillä sekä luetun ymmärtämisellä on tulosten mukaan yhteys matemaattiseen suoriutumiseen. Erotta sanat -testi selittää vain hieman alle neljä prosenttia 9. luokan matemaattisesta suoriutumisesta, kun taas luetun ymmärtäminen selittää yli yhdeksän prosenttia siitä. Erityisesti luetun ymmärtämisen yhteyden matemaattiseen suoriutumiseen voidaan siis nähdä olevan suhteellisen vahva. Kummankin osatekijän yhteys matemaattiseen suoriutumiseen on positiivista: paremmin lukevat suoriutuivat myös matematiikassa paremmin (Kuvio 2 ja 3). Tulokset eivät sinällään eroa aiemmista tutkimuksista, koska lukutaitojen on monissa tutkimuksissa (mm. Mononen ym. 2017; Kyttälä & Björn 2014; Hemmings & Russel 2010) todettu olevan yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Lisäksi Boetsin ja De Smedtsin tutkimuksessa (2010) on erikseen todettu, että oppilaat, joilla on lukivaikeus, suoriutuvat yleensä aritmeettisissä tehtävissä heikommin kuin muut. Tämä pätee myös tässä tutkielmassa, koska lukutaitoja mittaavat muuttujat jaettiin oppilaisiin, joilla ei ole lukivaikeutta ja oppilaisiin, joilla mahdollisesti on lukivaikeus.

Tässä tutkielmassa saadut tulokset lukutaidon osalta osittain myös eroavat aiemmista tutkimuksista. Kyttälän ja Björnin (2014) mukaan erityisesti tekniset lukutaidot ovat yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Tämä on jossain määrin jopa päinvastainen tässä saatujen tulosten kanssa. Nyt saatujen tulosten mukaan luetun ymmärtämisellä on vahva yhteys matemaattiseen suoriutumiseen, mutta teknistä lukutaitoa mittaavista testeistä vain Erotta sanat toisistaan -testillä on yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen, ja senkin selitysaste on vain 3,9 prosenttia. Toisaalta heidänkin tutkimuksensa mukaan myös luetun ymmärtämisellä on yhteys matemaattiseen suoriutumiseen, kun puhutaan sanallisista tehtävistä. Tässä tutkielmassa ei ole lähdetty erottelmaan matematiikan eri osa-alueita, vaan sitä on tutkittu kokonaisuutena. Näin ollen voi olla, että tulokset olisivat erilaisia, jos osa-alueita ja niissä suoriutumista tarkasteltaisiin erikseen.

Sosioekonomisen taustan osatekijöistä äidin koulutustason ja matemaattisen suoriutumisen väliltä löytyi vahva yhteys. Tulosten mukaan äidin koulutustaso selittää jopa yli 12 prosenttia 8. luokan matemaattisesta suoriutumisesta. Äidin koulutustason

yhteys nuoren matemaattiseen suoriutumiseen on enimmäkseen positiivista (Kuvio 4): mitä korkeammin koulutettu äiti on, sitä paremmin nuori suoriutuu myös matematiikassa. Poikkeuksena tähän on poikien suoriutumista kuvaava käyrä, jonka mukaan vain peruskoulun käyneiden äitien pojat suoriutuvat matematiikassa paremmin kuin toisen asteen koulutettujen äitien pojat. Kyseessä on kuitenkin matematiikan pisteitä tarkasteltaessa melko pieni piste-ero, vain noin kolme pistettä, mikä voi selittyä jo pelkästään kyseisen ryhmän pienellä koolla ($N = 5$). Ero voi selittyä myös sillä, että alkuperäisessä aineistossa peruskoulu, kansakoulu ja oppikoulu oli luokiteltu yhteen luokkaan, mikä on sisällöllisesti harhaanjohtavaa. Ennen peruskoulu-uudistusta oppikouluun saattoi sisältyä myös ylioppilastutkintoon johtava lukio. Lukiota ei oltu aineistossa luokiteltu erikseen. Tutkimukseen osallistuneiden nuorten vanhemmat ovat sitä ikäluokkaa, joista osa on saattanut käydä kansa- ja oppikoulua ja osa on kenties aloittanut koulun vasta peruskoulu-uudistuksen jälkeen. Näin ollen tämän tutkimuksen uudelleenluokittelun myötä luokassa ”peruskoulu” saattaa olla mukana myös lukion eli nykyluokituksella toisen asteen käyneitä.

Se, että äidin koulutustasolla on yhteys yläkouluikäisen matemaattiseen suoriutumiseen on kuitenkin täysin linjassa myös aiempien tutkimusten kanssa, joiden mukaan ylioppilastutkinnon suorittaneiden vanhempien lapset suoriutuvat paremmin kuin muut (mm. Metsämuuronen 2013; Tuohilampi & Hannula 2013; Hirvonen 2012). Lisäksi Monosen ym. (2013) mukaan yhteys koskee nimenomaan äidin koulutustasoa. Toisaalta kansainvälisissä tutkimuksissa (mm. Wang 2004) on löydetty myös näistä eroavia tuloksia koskien vanhempien koulutustaustan yhteyttä matematiikan taitoihin. Sosioekonomista taustaa onkin syytä tarkastella ennen kaikkea suomalaista tutkimustaustaa vasten, koska siihen vaikuttaa muita taustatekijöitä voimakkaammin kulttuurinen ja yhteiskunnallinen konteksti sekä rakenteet. Suomessa sosioekonomisen taustan vaikutukset koulumenestykseen ovat kansainvälisesti vertailtuna pieniä muun muassa siksi, että suomalainen koulutusjärjestelmä tasaa kotien erilaisia lähtökohtia (Björn & Kyttälä 2011). Yhteiskunta pyrkii takaamaan kaikille samanlaiset mahdollisuudet sosioekonomisista lähtökohdista riippumatta.

Kouluviihtyvyyttä mittaavista summamuuttujista puolestaan ”opettajien arvostus” on yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Se, millaiseksi oppilas kokee opettajiltaan saamansa arvostuksen, selittää runsaat seitsemän prosenttia 9. luokan matemaattisesta suoriutumisesta. Opettajien arvostuksen yhteys on positiivista, eli mitä paremmaksi

oppilas arvostuksen kokee, sitä paremmin hän myös suoriutuu matematiikassa. Tämä tulos vahvistaa aiempien tutkimusten havaintoja, joiden mukaan opettajalta saatu tuki on yhteydessä oppilaan matemaattiseen suoriutumiseen (mm. Aunola & Nurmi 2018; Ciani ym. 2010; Goodenow 1993b). Tässä tutkielmassa keskityttiin opettajalta saatuun tunnepuolen tukeen eli siihen, miten vahvaa opettajan arvostusta oppilas kokee. Sekä Aunola ja Nurmi (2018) että Rimm-Kaufman ym. (2015) toteavatkin tutkimuksissaan, että sillä, miten opettaja huomioi oppilaiden yksilölliset tarpeet ja kiinnostuksen kohteet sekä osoittaa aitoa välittämistä oppilaitaan kohtaan, on merkitystä matematiikan taitoihin. Tässä tutkielmassa saatu tulos on siis linjassa aiemman tieteellisen näytön kanssa. Tulos on myös sikäli ymmärrettävä, että on täysin loogista, että opettajalla ja hänen luomallaan ilmapiirillä on väkisinkin yhteyttä oppimistuloksiin. Myönteinen ja lämmin ilmapiiri edesauttavat oppimisen iloa, ja jos oppilas lisäksi kokee tunnesidettä opettajaa kohtaan, hän todennäköisemmin haluaa myös toimia odotetulla tavalla ja miellyttää opettajaa.

Monen osa-alueen osalta yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen ei kuitenkaan löytynyt. Yhteyttä ei löytynyt lukutaitoja mittaavan Etsi kirjoitusvirheet -testin osalta. Sitä ei myöskään löytynyt sosioekonomista taustaa mittaavien isän koulutustason ja kodin keskustelutuen suhteen. Vaikka aiemmat tutkimukset todistavat vahvasti, että vanhempien koulutustasolla on yhteyttä lapsen matemaattiseen suoriutumiseen, ei saatu tulos ole välttämättä poikkeava erityisesti, kun ottaa huomioon Monosen ym. (2013) tutkimuksen. Monissa muissa tutkimuksissa on maininta ”kummastakin vanhemmasta”, jolloin vanhemmat on niputettu yhdeksi yksiköksi. Näin ollen on huomionarvoista, että tutkittaessa äidin ja isän koulutustason vaikutuksia erillään, on nähtävillä, että vain äidin koulutustasolla on yhteyttä lapsen matemaattiseen suoriutumiseen. Tämä saattaa selittyä ainakin jossain määrin äitien ja isien erilaisista suhteista lapsiinsa, kuten lasten ja vanhempien keskusteluyhteyden osalta todettiin (Björn & Kyttälä 2013). Toisaalta nimenomaan kotoa saatu keskustelutuki ei tämän tutkielman tulosten mukaan ole yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Vaikka keskustelutuen ja matemaattisen suoriutumisen välistä yhteyttä on tutkittu vähemmän kuin monia muita tekijöitä, on tulos silti muun muassa Soresin ym. (2014) tutkimuksen valossa poikkeava, sillä vanhemmilta saadun tuen on todettu olevan yhteydessä koulussa menestymiseen. Voi olla, että keskustelutuki on tässä ilmiössä sen verran spesifi osa-alue, ettei yhteyttä tässä tutkimuksessa löytynyt. Näin on varsinkin, jos koulumenestykseen vaikuttava tuki koostuu ennen kaikkea muista tekijöistä kuin kommunikaation laadusta.

Lisäksi kouluviihtyvyyttä mittaavat summamuuttujat ”hyväksytyksi tuleminen” ja ”tyytyväisyys omaa koulua kohtaan” eivät saatujen tulosten mukaan ole yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Tulos eroaa ennakkokäsityksistä sikäli, että kouluviihtyvyyden ja opintomenestyksen väliselle yhteydelle on vahvaa tieteellistä näyttöä (mm. Hannula & Holm 2018; Ciani ym. 2010; Kumar ym. 2002; Goodenow 1993b). Aiempien tutkimusten mukaan ihmisellä on tarve kokea yhteenkuuluvuuden tunnetta, joka voi osaltaan parantaa oppimistuloksia. Lisäksi on tärkeää, että kokee olevansa hyväksytty ja arvostettu kouluyhteisössään. Goodenow (1993a) mainitsee, että näiden tunteiden kokeminen on erityisen tärkeää nimenomaan teini-iässä. Näin ollen tässä tutkielmassa saatu tulos siitä, että hyväksytyksi tulemisella ja omaa koulua kohtaan koetulla tyytyväisyydellä ei ole yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen, poikkeaa aiemmasta näytöstä. Toisaalta monissa aiemmissa tutkimuksissa on tarkasteltu näiden tekijöiden yhteyttä koulumenestykseen yleisesti, joten voi olla, että vain yhteen oppiaineeseen keskittyminen voi antaa erilaisia tuloksia. Kuitenkin Metsämuurosen (2013) tutkimuksessa tarkasteltiin kouluviihtyvyyden yhteyttä nimenomaan matemaattiseen suoriutumiseen ja yhteys näiden väliltä löytyi. Poikkeavaan tulokseen saattaa osaltaan vaikuttaa myös tämän tutkielman pienet ryhmäkoot kouluviihtyvyyden ja sukupuolen eri ryhmissä. Lisäksi kouluviihtyvyyden ja opintomenestyksen välisestä yhteydestä puhuttaessa on epäselvää, kumpi on seurausta kummasta. Näin ollen analyysimenetelmä, joka etsii nimenomaan vaikutusta, eikä pelkästään yhteyttä, ei sellaista välttämättä löydä.

Tutkielman toisena tutkimuskysymyksenä oli, miten sukupuoli selittää aiemman matemaattisen suoriutumisen, lukutaitojen, kotitaustan ja kouluviihtyvyyden yhteyttä yläkouluikäisten matemaattiseen suoriutumiseen. Tulosten mukaan näiden tekijöiden yhteys matemaattiseen suoriutumiseen oli samankaltaista sekä tytöillä että pojilla kaikkien muiden tekijöiden ja niiden osa-alueiden suhteen, paitsi sosioekonomista taustaa mittaavan perherakenteen kohdalla. Perherakenteen osalta sen yhteys matemaattiseen suoriutumiseen oli tytöillä ja pojilla erilaista. Sukupuoli selitti jopa 8,7 prosenttia perherakenteen yhteydestä matemaattiseen suoriutumiseen. Tytöt, jotka asuivat kummankin biologisen vanhempansa kanssa suoriutuivat 8. luokan matematiikan taitoja mittaavassa testissä keskimäärin yli viisi pistettä paremmin kuin muunlaisissa perheissä asuvat tytöt. Sen sijaan pojat, jotka asuivat kummankin biologisen vanhempansa kanssa suoriutuivat keskimäärin noin 2,5 pistettä toisenlaisissa perheissä asuvia poikia

huonommin. Piste-ero ei ole suuri, mutta se, että se on muunlaisissa perheissä asuvien hyväksi, on huomionarvoista.

Aiemmat tutkimukset puoltavat perherakenteen yhteyttä akateemiseen suoriutumiseen (mm. Björn & Kyttälä 2011; Wang 2004), vaikkakin tulokset perherakenteen vaikutuksesta nimenomaan matematiikkaan ovat ristiriitaisia. Wangin (2004) tutkimuksessa tutkittiin sekä hongkongilaisia että amerikkalaisia perheitä ja sen mukaan perherakenteella oli kummankin ryhmän osalta vaikutusta matemaattiseen suoriutumiseen. Puolestaan Björn ja Kyttälä (2011) löysivät kyllä yhteyden perherakenteen ja luku- ja kirjoitustaitojen väliltä, mutta heidän tutkimuksensa mukaan perherakenteella ei kuitenkaan ole yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen. Toisaalta heidän tutkimuksensa aineisto oli melko pieni, kuten tämänkin tutkielman aineisto perherakenne-muuttujan osalta. Näin ollen tulosta ei voi suoraan yleistää koskemaan kaikkia yläkouluikäisiä, mutta se ehdottomasti herättää tarpeen tutkia ilmiötä lisää.

Sukupuolten välistä eroa selittäviä tekijöitä perherakenteen ja matemaattisen suoriutumisen välisen yhteyden osalta on todennäköisesti monia, ja tarkasteluun olisi otettava mukaan monia taustatekijöitä, jos ilmiötä lähtisi tutkimaan tarkemmin. Yksi eroa selittävä tekijä voi kuitenkin löytyä perheen sisältä siinä, millaiseksi nuori kokee perheeltään saamansa keskustelutuen. Nimittäin Björnin ja Kyttälän (2013) mukaan kahden biologisen vanhemman kanssa asuvat tytöt kokevat keskusteluyhteyden positiivisemmaksi kuin muunlaisissa perheissä asuvat. Tämä voi tukea ajatusta siitä, että tyttöjen kohdalla kahden biologisen vanhemman kanssa asuvat tytöt saavat, tai ainakin kokevat saavansa, kotoaan enemmän tukea kuin muut, millä on vaikutusta myös matemaattiseen suoriutumiseen. Huomionarvoista tuloksissa on myös se, että perherakenteen yhteyttä matemaattiseen suoriutumiseen ei tässä tutkielmassa löytynyt koko vastaajaryhmän kesken. Tämä johtuu todennäköisesti juuri siitä, että sukupuolten välillä yhteys on päinvastaista, mikä näin ollen tasaa käyrän matemaattisen suoriutumisen osalta. Tulos on siis sen osalta samansuuntainen kuin Björnin ja Kyttälän (2011) tutkimuksessa.

7.1 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkielmassa käytetty aineisto on osa MASA-projektia vuosina 2005-2007 kerättyä aineistoa. Se, ettei aineistoa ole kerätty varta vasten tätä tutkielmaa varten, luo omat rajoitteensa sille, millaiseksi tutkimus muodostuu. Laadukas, luotettava ja

tutkimuseettisesti hyvin kerätty valmis aineisto (TENK) vähentää aineiston keruuseen liittyviä epävarmuustekijöitä esimerkiksi vastausaktiivisuuden kohdalla. Toisaalta se asettaa myös tarkat rajat sille, mitä aineistosta voi lähteä tutkimaan. Tässä tapauksessa kyseessä oli hyvin laaja ja kattava aineisto, josta oli vielä paljon hyödyntämättä, ja joka antoi hyvän pohjan matemaattiseen suoriutumiseen yhteydessä olevien tekijöiden yleiskartoitukseen.

Aineiston luotettavuuteen ja soveltuvuuteen vaikuttaa kuitenkin myös sen keräysajankohta. Tässä tapauksessa aineiston keräämisestä oli kulunut jo 14 vuotta. Vaikka monet ilmiöt osaamisen ja tekijöiden yhteyksien suhteen ovat varmasti pysyneet tänä aikana melko samanlaisina, näin ei välttämättä ole kaikkien tekijöiden kohdalla. Esimerkiksi perherakenteet ovat muuttuneet tänä aikana yhä monimuotoisempaan suuntaan, joten on täysin mahdollista, että myös niiden vaikutukset ovat ajan myötä muuttuneet suuntaan tai toiseen. Lisäksi, näin keväällä 2021 voi myös todeta sen, että viimeisen vuoden aikana on tapahtunut monia muutoksia sekä yhteiskunnallisesti että yksilötasolla. Perheet ja niiden resurssit ovat olleet tiukemmalla kuin pitkään aikoihin, nuorista puhumattakaan. On selvää, että monet aiemmin todetut ja tiedetyt asiat eivät enää päde koronapandemian aikaisessa ja jälkeisessä yhteiskunnassa. Näin ollen myös tässä tutkielmassa käytetty 14 vuoden takainen aineisto ja sen pohjalta saadut tulokset saattavat vanhentua nopeammin kuin yleensä.

Käytetyn aineiston luotettavuutta lisäävät siinä käytetyt mittarit, jotka ovat testattuja ja laajasti käytettyjä. KTLT-testien reliabiliteetit olivat 0.88 (Räsänen & Leino, 2005), luetun ymmärtämisen testin reliabiliteetti oli 0.91 ja niin ikään lukutaitoja mittaavien Etsi kirjoitusvirheet sekä Erotta sanat toisistaan –testien korrelaatiot olivat 0.86 ja 0.84 (Holopainen ym. 2004). Myös kodin kommunikaation PACS-mittarin luotettavuutta oli mitattu reliabiliteettianalyysillä, josta tulokseksi oli saatu 0.84 (Barnes & Olsonin 1982). Kouluviihtyvyyttä mittaava Asenne-mittari puolestaan muodostettiin Goodenowin (1993a) sekä McCoachin (2002) kouluviihtyvyyttä ja asennetta mittaavista mittareista, joiden yhteiseksi reliabiliteettianalyysin alfa-kertoimeksi saatiin 0.87.

Mittarien käyttö on myös perusteltua ja ne soveltuvat tämän tutkielman lähtökohtiin enimmäkseen hyvin. Siinä missä sekä KTLT-testit (Räsänen & Leino, 2005) että nuorille ja aikuisille suunnattu lukivaikeuksien seulontamenetelmä (Holopainen ym. 2004) ovat luotettaviksi havaittuja, ovat ne kuitenkin seulvoja, eivät testejä. Seulolla pyritään

etsimään potentiaalisia vaikeuksia kuten esimerkiksi lukivaikeutta, kun taas testillä tarkoitetaan tarkempaa mittaria, jolla varmistetaan tai hylätään seulan tulos. Tämän tutkielman tarkoituksena ei ollut löytää aineistosta oppimisvaikeuksia, vaan saada vertailtua matematiikan taitotasoa erilaisten tekijöiden suhteen. KTLT-testit soveltuivat tähän silti varsin hyvin, mutta lukivaikeuksien seulontamenetelmä tarjosi aineistosta vain kaksiluokkaisen luokittelun: mahdollinen lukivaikeus tai ei lukivaikeutta. Tutkimusasetelman kannalta ideaalimpaa olisi ollut saada vastaajat luokiteltua esimerkiksi heikkoihin, keskitasoisiin ja hyviin lukijoihin. Kaksiluokkainen jako toimi tässä kuitenkin riittävän hyvin ja antoi luotettavaa tietoa vastaajien lukemisen tasosta.

Mittariston ja aineiston rajallisuus näkyy myös sosioekonomista taustaa ja kodin tukea tutkittaessa. Vanhempien koulutustasoa mittaavan muuttujan luokitteluun liittyi ongelmia. Alkuperäiseen ryhmittelyyn muun muassa kansa- ja oppikoulun sekä lukion osalta ei pystynyt enää jälkikäteen vaikuttamaan. Aineistossa käytetty luokittelu johti siihen, että muuttuja ei anna täysin luotettavaa kuvaa vanhempien koulutustasosta. Lisäksi kodin kommunikaatiota kuvaava mittari antoi hyvin suppean kuvan kotoa saadusta tuesta. Kodin tukea olisi ollut hyvä saada tarkasteltua useamman eri taustatekijän kautta. Esimerkiksi se, miten paljon vanhemmat tukevat lastensa koulunkäyntiä huolehtimalla koulutehtävistä ja osoittamalla kiinnostusta lapsen koulunkäyntiä kohtaan, olisi ollut kodin tuen mittaamisessa tärkeää.

Vaikka MASA-aineisto on kokonaisuudessaan laaja myös otoskoon suhteen, tuotti vastausvaihtelevuus, eli joidenkin osa-alueiden pieni otoskoko, kuitenkin haasteita. Tämä korostui erityisesti sosioekonomisen taustan muuttujia tarkastellessa. Vanhempien koulutustaustaa ja ammattia kysyttiin kotiin lähetetyllä kyselyllä, johon vastasi vain murto-osa vanhemmista, joiden lapset osallistuivat MASA-aineiston keruuseen. Näin ollen erilaisten analyysimenetelmien käyttö vaati erityistä tarkkuutta ja toisaalta myös kriittisyyttä niistä saatuja tuloksia kohtaan. Pieni aineisto voi helposti johtaa siihen, että yhden vastaajan tulos voi vaikuttaa lopputulokseen suhteettoman paljon (Tähtinen ym. 2011). Tätä pyrittiin kuitenkin välttämään muun muassa varmistamalla, ettei ryhmistä löytynyt radikaalisti normaalijakaumasta poikkeavia raja-arvoja, jotka olisivat vääristäneet tulosta suuntaan tai toiseen.

Tämän tutkielman jokaisessa vaiheessa on pyritty noudattamaan tieteellisen tutkimustyön perusperiaatteita ja eettisesti hyviä käytäntöjä (TENK). Aineiston keruu on toteutettu

osallistujat huomioiden ja niin, ettei tutkimuksesta ole koitunut heille minkäänkokoista haittaa. Aineistoa on käsitelty tietoturvasäädösten mukaisesti, eikä vastaajia pysty tunnistamaan aineistosta tai tuloksista. Tutkielmassa, erityisesti analyysi- ja tulososiossa on tavoiteltu täyttä läpinäkyvyyttä sekä tulosten että niihin johtaneiden ratkaisujen, analyysimenetelmien ja niiden käyttöehtojen sekä aineiston suhteen. Aineiston tilastollinen analyysi on toteutettu mahdollisimman huolellisesti ja varmistellen, jotta ei sattuisi pieniäkään virheitä. Tulosten osalta on tiedostettu niiden mahdolliset luotettavuusongelmat ja ne on avattu myös lukijalle. Tutkimuksen teossa on hyödynnetty ja tukeuduttu laajaan menetelmäkirjallisuuteen (mm. Tähtinen ym. 2011; Hirsjärvi, Remes & Sarjavaara 2010; Nummenmaa 2010). Lisäksi tutkielma on pyritty kirjoittamaan ja raportoimaan mahdollisimman huolellisesti ja selkeästi, jotta lukija saa hyvän ja kattavan kuvan sen aiheesta ja tuloksista.

7.2 Jatkotutkimukset

Vaikka tähän tutkielmaan valitusta aiheesta, matematiikan taitoihin vaikuttavat tekijät, on olemassa jo kattavaa tieteellistä näyttöä ja se on ollut kiinnostuksen kohteena jo pitkään, on vielä myös tutkimattomia osatekijöitä. Yksi näistä on sukupuoli. Sukupuolta ja sukupuolieroja on itsessään tutkittu hyvin paljon, myös matematiikan kontekstissa, mutta harva tutkimus on tarkastellut sen merkitystä eri tekijöiden vaikutusten suhteen. Tässä tutkielmassa saatujen tulosten mukaan sukupuolten välillä ei yleensä ole eroa siinä, miten eri tekijät ovat yhteydessä matemaattiseen suoriutumiseen. Näin ollen näiden tekijöiden syvälinen tarkastelu sukupuolen suhteen ei välttämättä ole kovinkaan mielekäästä toisin kuin perherakenteen osalta, jossa sukupuolten väliltä löytyi eroa. Koska tässä saatujen tulosten luotettavuus ja yleistettävyys on rajallista pienen otoskoon takia, olisi tätä hyvä lähteä tutkimaan perusteellisemmin.

Sosioekonomisen taustan ja kodin tuen vaikutusta matemaattiseen osaamiseen on muutenkin tutkittu suhteellisen vähän verrattuna esimerkiksi matematiikka-ahdistuksen ja sukupuolen vaikutuksia koskeviin tutkimuksiin. Kodin taustan ja sen tekijöiden vaikutuksista matemaattiseen suoriutumiseen löytyisi varmasti vielä paljon tutkittavaa ja kenties uusia ja mielenkiintoisia löydöksiäkin. Vanhempien sosioekonomisen aseman merkitystä tutkittaessa olisi syytä tarkastella äidin ja isän taustoja ja niiden merkitystä erikseen. Lisäksi perherakenteen vaikutusta tarkastelevissa tutkimuksissa olisi tulevaisuudessa hyvä saada paremmin huomioitua perheiden monimuotoisuus.

Kuten tutkimuksen luotettavuutta pohtiessa mainittiin, maailma on muuttunut merkittävästi viimeisen vuoden aikana ja todennäköisesti ainakin joissain asioissa pysyvästi. Monet yhteiskuntaa, kouluja, perheitä ja yksilöitä koskevat tutkimukset ja tulokset eivät välttämättä enää sovellu nykyhetkeen siirrettäviksi, ainakaan sellaisenaan. Lähes kaikki suomalaiset oppilaat kokivat etäkoulun keväällä 2020. Moni yläkoululainen on ollut etäkoulussa ison osan myös kuluneesta lukuvuodesta. Koulujen arki on hyvin erilaista kuin ennen. Opettajat yrittävät hymyillä maskien takaa ja hokevat turvaväleistä ja käsien pesusta. Kaikki koulun yhteinen ja luokkien välinen yhteistyö on ollut pitkään kiellettyä. Välitunneillakaan ei saisi enää tutustua ja leikkiä muiden luokkien oppilaiden kanssa. Kotona tämä vuosi on saattanut näkyä perhettä vahvistavana tai hajottavana tekijänä. Monet äidit ja isät ovat joutuneet työttömiksi. Monien jaksaminen on venytetty äärirajoille. Tulevissa tutkimuksissa katse tuleekin olla suunnattuna koronaviruspandemian jälkeiseen aikaan, miltä yhteiskunta näyttää sen jälkeen. Miten lasten ja nuorten lisääntynyt paha olo tulee näkymään? Miten alueelliset rajoitustoimet sekä kaupunkien ja koulujen väliset erilaiset käytännöt näkyvät tähän mennessä hyvin tasa-arvoisella koulutuskentällä? Miten etäopetus ja henkinen kuormitus näkyvät ylipäänsä lasten ja nuorten osaamisessa ja taitotasossa? Todennäköistä on, että muun muassa erot sosioekonomisessa asemassa sekä sen merkitys tulevat korostumaan aiempaa enemmän. Mahdollista on myös se, että kouluviihtyvyyttä tarkastellaan jatkossa eri näkökulmasta. Jatkotutkimusmahdollisuuksia on monia, varsinkin kun yhteiskunta, perheet ja yksilöt ovat tässä välissä kokeneet mullistavia muutoksia.

Lähteet

- Aiken, L. R. 1972. Language factors in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 42 (3), 359–385.
- Aubrey, C., Dahl, S., & Godfrey, R. 2006. Early mathematics development and later achievement: Further evidence. *Mathematics Education Research Journal*, 18 (1), 27–46.
- Aunola, K. & Nurmi, J-E. 2018 Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. Teoksessa Joutsenlahti, J., Silfverberg, H. & Räsänen, P. (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 54–68.
- Barnes, H., & Olson, D. 1982. Parent-adolescent communication scale. Teoksessa Olson, D. ym. (toim.) *Family inventories: Inventories used in a national survey of families across the family life cycle*. St Paul: Family Social Science: University of Minnesota, 33–48.
- Barnes, H. & Olson, D. 1985. Parent-adolescent communication and the circumplex model. *Child Development*, 56 (1), 428–447.
- Benbow, C.P. 1988. Sex differences in mathematical reasoning ability in intellectually talented preadolescents: Their nature, effects, and possible causes. *Behavioral and Brain Sciences*, 11, 169–183, 225–232.
- Björn, M. & Kyttälä, M. 2011. Family structure and academic skills among Finnish adolescents. *European journal of psychology of education*, 26 (4), 465–477.
- Björn, M. & Kyttälä, M. 2013. Diversity in Family Structure - Diversity in Communication between Family Members? *Psychology*, 4 (3A), 232–237.
- Boaler, J. 2002. *Experiencing school mathematics: Traditional and Reform Approaches to Teaching and Their Impact on Student Learning, Revised and Expanded Edition*. Lontoo: Lawrence Erlbaum Associates.

- Boets, B. & De Smedt, B. 2010. Single-digit arithmetic in children with dyslexia. *Dyslexia*, 16, 183–191.
- Ciani, K. D., Middleton, M. J., Summers, J. J. & Sheldon, K. M. 2010. Buffering against performance classroom goal structures: The importance of autonomy support and classroom community. *Contemporary Educational Psychology*, 35 (1), 88–99.
- Cook, T. D., Herman, M. R., Phillips, M., & Settersten, R. A., Jr. 2002. Some ways in which neighbourhoods, nuclear families, friendship groups, and schools jointly affect changes in early adolescent development. *Child Development*, 73, 1283–1309.
- Epstein, D., Mendick, H. & Moreau, M.-P. 2010. “Imagining the Mathematician: Young People Talking About Popular Representations of Maths.” *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education* 31(1), 45–60.
- Faber, A. J., Edwards, A. E., Bauer, K. S., & Wetchler, J. L. 2003. Family structure: its effects on adolescent attachment and identity formation. *The American Journal of Family Therapy*, 31, 243–255.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Jacobs, V. R., Franke, M. L. & Levi, L. W. 1998. A longitudinal study of Gender Differences in Young Children’s Mathematical Thinking. *Educational Researcher*, 27 (5), 6–11.
- Frenzel, A. C., Pekrun, R. & Goetz, T. 2007. Girls and mathematics – A “hopeless” issue? A control-value approach to gender differences in emotions towards mathematics. *European Journal of Psychology of Education* 22 (4), 497–514.
- Goodenow, C. 1993a. The psychological sense of school membership among adolescents: Scale development and education correlates. *Psychology in the Schools*, 30, 79–90.

- Goodenow, C. 1993b. Classroom belonging among early adolescent students: Relationships to motivation and achievement. *Journal of Early Adolescence*, 13, 21–43.
- Grootenboer, P. & Hemmings, B. 2007. Mathematics performance and the role played by affective and background factors. *Mathematics Education Research Journal*, 19 (3), 3–20.
- Hannula, M. S. 2002. Attitude towards mathematics: emotions, expectations and values. *Educational studies in mathematics* 49 (1), 25–46.
- Hannula, M. S. & Holm, M. E. 2018. Oppilaan matematiikkakuva oppimistuloksena ja oppimisen taustatekijänä. Teoksessa Joutsenlahti, J., Silfverberg, H. & Räsänen, P. (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 132–154.
- Hannula, M. M. & Lepola, J. 2006. Matemaattisten taitojen kehittyminen esi- ja alkuopetuksen aikana: Mitkä tekijät ennakoivat aritmeettisten taitojen kehittymistä? Teoksessa Lepola, J. & Hannula, M. M. (toim.) *Kohti koulua – kielellisten, matemaattisten ja motivationaalisten valmiuksien kehitys*. Turku: Painosalama Oy, 129–153.
- Hannula, M. S. & Oksanen, S. 2013. Opettajamuuttujien yhteys osaamisen muutokseen. Teoksessa Metsämuuronen, J. (toim.), *Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten pitkittäisarviointi vuosina 2005-2012*. Koulutuksen seurantaraportit 2013:4. Opetushallitus, Helsinki, 255–296.
- Hemmings, B. & Russel, K. 2010. Prior achievement, effort, and mathematics attitude as predictors of current achievement. *The Australian Educational Researcher* 37 (2), 41–58.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sarjavaara, P. 2010. *Tutki ja kirjoita*. Hämeenlinna: Tammi.

- Hirvonen, K. 2012. Onko laskutaito laskussa? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun päättövaiheessa 2011. Koulutuksen seurantaraportit 2012:4. Tampere: OPH.
- Holopainen, L., Kairaluoma, L., Nevala, J., Ahonen, T. & Aro, M. (2004). Lukivaikeuksien seulontamenetelmä nuorille ja aikuisille. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Krajewski, K. & Schneider, W. 2009. Early development of quantity to number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a four-year longitudinal study. *Learning and Instruction* 19, 513–526.
- Krapp, A. 2005. Basic needs and the development of interest and intrinsic motivational orientations. *Learning and Instruction* 15 (5), 381–395.
- Kuikka, M., Lepola, J. & Poskiparta, E. 2006. Lukutaidon ja lukemisvaikeuden ennustajat: Nopea nimeäminen, äännetietoisuus ja kirjaintietoisuus. Teoksessa Lepola, J. & Hannula, M. M. (toim.) *Kohti koulua – kielellisten, matemaattisten ja motivationaalisten valmiuksien kehitys*. Turku: Painosalama Oy, 95–128.
- Kumar, R., Gheen, M. H. & Kaplan, A. 2002. Goal structures in the learning environment and students' disaffection from learning and schooling. Teoksessa Midgley, C. (toim.) *Goals, Goal Structures, and Patterns of Adaptive Learning*. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum, 143–173.
- Kupari, P., Välijärvi, J., Andersson, L., Arffman, I., Nissinen, K., Puhakka, E. & Vettenranta, J. (2013). PISA 12 Ensituloksia. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2013:20.
- Kyttälä, M. & Björn, P. M. 2010. Prior mathematics achievement, cognitive appraisals and anxiety as predictors of Finnish students' later mathematics performance and career orientation. *Educational Psychology* 30 (4), 431–448.

- Kyttälä, M & Björn, P. M. 2014. The role of literacy skills in adolescents' mathematics word problem performance: Controlling for visuo-spatial ability and mathematics anxiety. *Learning and Individual Differences* 29, 59–66.
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L. & Linn, M. C. 2010. New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136, 1123–1135.
- Mattinen, A., Hannula, M. M. & Lehtinen, E. 2006. Katsotaanpas kuinka monta jalkaa tällä toukalla on! – Lapsen ohjaaminen lukumäärien havaitsemiseen ja käsittelemiseen. Teoksessa Lepola, J. & Hannula, M. M. (toim.) *Kohti koulua – kielellisten, matemaattisten ja motivationaalisten valmiuksien kehitys*. Turku: Painosalama Oy, 155–187.
- McCoach, D. B. 2002. A validation study of the school assessment survey. *Measurement and evaluation in counseling and development* 35(2), 66–77.
- Metsämuuronen, J. 2013. Matemaattisen osaamisen muutos perusopetuksen luokilla 3–9. Teoksessa Metsämuuronen, J. (toim.), *Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten pitkittäisarviointi vuosina 2005-2012*. Koulutuksen seurantaraportit 2013:4. Opetushallitus, Helsinki, 65–172.
- Mononen, R., Aunio, P., Hotulainen, R. & Ketonen, R. 2013. Matematiikan osaaminen ensimmäisen luokan alussa. *NMI-bulletin*, 23(4), 12–25.
- Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J. & Tapola, A. 2017. *Matemaattiset oppimisvaikeudet*. PS-kustannus. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Nummenmaa, L. 2010. *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Hämeenlinna: Tammi.
- Opetushallitus. 2014. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki.

- Partanen, A. M. 2011. Challenging the school mathematics culture: An investigative small-group approach; Ethnographic teacher research on social and sociomathematical norms. Lapin yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. Rovaniemi: Lapland University Press.
- Pianta, R. C. & Hamre, B. K. 2009. Conceptualization, Measurement, and Improvement of Classroom Processes: Standardized Observation Can Leverage Capacity. *Educational Researcher*, 38 (2), 109–119.
- Rimm-Kaufman, S. E., Baroody, A. E., Larsen, R. A. A., Curby, T. W. & Abry, T. 2015. To What Extent Do Teacher–Student Interaction Quality and Student Gender Contribute to Fifth Graders’ Engagement in Mathematics Learning? *Journal of Educational Psychology*, 107 (1), 170–185.
- Rosselli, M., Ardila, A., Matute, E. & Inozemtseva, O. 2009. Gender differences and cognitive correlates of mathematical skills in school-aged children. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 15, 216–231.
- Räsänen, P. & Leino, L. 2005. KTLT Laskutaidon testi luokka-asteille 7-9. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Räsänen, P. & Närhi, V. 2013. Heikkojen oppijoiden koulupolku. Teoksessa Metsämuuronen, J. (toim.), Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten pitkittäisarviointi vuosina 2005-2012. Koulutuksen seurantaraportit 2013:4. Opetushallitus, Helsinki, 173–230.
- Soresi, S., Nota, L., Ferrari, L., & Ginerva, M. 2014. Parental influences on youth’s career construction. Teoksessa Arulmani, G., Bakshi, A. J., Leong, F. T. L. & Watts T. (toim.) *Handbook of career development international perspectives*. New York, NY: Springer, 149–172.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Päivitetty 4.12.2019. Eriarvoisuus. <https://thl.fi/fi/web/hyvinvointi-ja-terveys/eriarvoisuus>. Viitattu 20.2.2021.

- Tuohilampi, L. & Hannula, M. S. 2013. Matematiikkaan liittyvien asenteiden kehitys sekä asenteiden ja osaamisen välinen vuorovaikutus 3., 6. ja 9. luokalla. Teoksessa Metsämuuronen, J. (toim.), Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten pitkittäisarviointi vuosina 2005-2012. Koulutuksen seurantaraportit 2013:4. Opetushallitus, Helsinki, 231–254.
- Tähtinen, J., Laakkonen, E. & Broberg, M. 2011. Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita. Turku: Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisuja C:20.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). <https://www.tenk.fi> Viitattu 24.5.2021.
- Vanhalakka-Ruoho, M., Koski, L., Silvonen, J. & Tamminen, M. 2016. Educational pathways of ninth grader adolescents. *Australian Journal of Career Development* 25 (3), 117–128.
- Vettenranta, J., Välijärvi, J., Ahonen, A., Hautamäki, J., Hiltunen, J., Leino, K. & Rautopuro, J. 2016. PISA 15 Ensituloksia. Huipulla pudotuksesta huolimatta. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja, 41.
- Voelkl, K. E. 1996. Measuring students' identification with school. *Educational and Psychological Measurement*, 56, 760–770.
- Väisänen, E. 2017. Laskemisen sujuvuus osana matemaattisia taitoja – Sujuvuuden seuranta ja matemaattisten taitojen tukeminen alakoulussa. Helsingin yliopisto. Kasvatustieteellisiä tutkimuksia (17). Helsinki: Yliopistopaino Unigrafia.
- Wang, D. 2004. Family background factors and mathematics success: A comparison of Chinese and US students. *International Journal of Educational Research*, 41 (1), 40–54.
- Yates, S. 2000. Task involvement and ego orientation in mathematics achievement: A three-year follow-up. *Issues in Educational Research*, 10 (1), 77–91.

Liitteet

Liite 1. Nuoren ja hänen huoltajiensa välinen kommunikaatio ”PACS” – mittari (Barnes & Olson 1982)

1. Voin keskustella ajatuksistani vapaasti ja nolostumatta
2. Minun on joskus hankalaa uskoa kaikkea mitä äiti/isä sanoo
3. Isäni/äitini on aina hyvä kuuntelija
4. Joskus pelkään pyytää haluamiani asioita
5. Isä/äiti sanoo usein asioita, jotka olisi parempi jättää sanomatta
6. Isäni/äitini osaa tulkita tunteeni kysymättä
7. Olen tyytyväinen tapaan, jolla juttelemme
8. Jos olisin hankaluuksissa, voisin kertoa
9. Näytän kiintymykseni avoimesti
10. Kun meillä on ongelmia, pidän mykkäkoulua
11. Olen varovainen sen suhteen, mitä sanon isälle/äidille
12. Kun keskustelen isän/äidin kanssa, sanon usein asioita, joita ei pitäisi
13. Kun kysyn jotakin, isäni/äitini vastaa rehellisesti
14. Isäni/äitini yrittää ymmärtää näkökantani
15. Vältän keskustelemista tietyistä aiheista
16. Isäni/äitini kanssa on helppo keskustella ongelmista
17. Minun on helppoa näyttää todelliset tunteeni isälle/äidille
18. Isä/äiti ärsyttää/häiritsee minua
19. Isä/äiti käyttäytyy loukkaavasti kun hän on minulle vihainen

20. On joitain asioita, joista en voi kertoa todellisia tunteksiani isälle/äidille

Liite 2. Kouluviihtyvyyden mittari

Kohdat 1-18 ovat viisiluokkaisia Likert-asteikollisia ja kohdat 19-24 seitsenluokkaisia.

1. Tunnen kuuluvani tähän kouluun
2. Ihmiset koulussa huomaavat, kun olen hyvä jossakin
3. Minunlaiseni ihmisen on vaikea tulla hyväksytyksi koulussa
4. Muut ihmiset koulussa ottavat mielipiteeni tosissaan
5. Useimmat kouluni opettajat ovat kiinnostuneita minusta
6. Joskus tunnen, etten kuulu tähän kouluun
7. Koulussani on ainakin yksi opettaja tai aikuinen, jolle voin puhua, jos minulla on ongelmia
8. Ihmiset koulussani ovat ystävällisiä minulle
9. Opettajat koulussani eivät ole kiinnostuneita minunlaisista ihmisistä
10. Olen mukana monissa kouluni toiminnoissa
11. Minua kohdellaan koulussa yhtä kunnioittavasti kuin muitakin oppilaita
12. Tunnen olevani erilainen kuin monet muut oppilaat koulussani
13. Voin olla aivan oma itseni koulussa
14. Kouluni opettajat kunnioittavat minua
15. Kouluni ihmiset tietävät, että osaan työskennellä hyvin
16. Toivoisin olevani eri koulussa
17. Olen ylpeä siitä, että kuulun tähän kouluun
18. Kouluni oppilaat pitävät minusta tällaisena kuin olen
19. Tämä on hyvä koulu

20. Olen onnellinen, että voin käydä tätä koulua
21. Pidän opettajistani
22. Opettajani tekevät oppimisen mielenkiintoiseksi
23. Pidän koulunkäynnistä
24. Koulunkäynti on mielenkiintoista

Liite 3. Pääkomponenttianalyysin rotatoitu lataustaulukko (kodin keskustelutuki)

	Kodin keskustelutuki
1. Voin keskustella ajatuksistani vapaasti ja nolostumatta	0,621
3. Isäni/äitini on aina hyvä kuuntelija	0,709
7. Olen tyytyväinen tapaan, jolla juttelemme	0,764
8. Jos olisin hankaluuksissa, voisin kertoa	0,716
14. Isä/äitini yrittää ymmärtää näkökantani	0,672
16. Isäni/äitini kanssa on helppo keskustella ongelmista	0,765
17. Minun on helppoa näyttää todelliset tunteeni isälle/äidille	0,652

**Liite 4. Pääkomponenttianalyysin rotatoitu lataustaulukko
(kouluviihtyvyys)**

	Hyväksytyksi tuleminen	Opettajien arvostus	Tyytyväisyys omaa koulua kohtaan
1. Tunnen kuuluvani tähän kouluun	0,695		0,332
2. Ihmiset koulussa huomaavat, kun olen hyvä jossakin	0,607	0,428	
3. Minunlaiseni ihmisen on vaikea tulla hyväksytyksi koulussa KÄÄNNETTY	0,533		0,352
4. Muut ihmiset koulussa ottavat mielipiteeni tosissaan	0,623	0,399	
5. Useimmat kouluni opettajat ovat kiinnostuneita minusta		0,817	
6. Joskus tunnen, etten kuulu tähän kouluun KÄÄNNETTY	0,673		
7. Koulussani on ainakin yksi opettaja tai aikuinen, jolle voin puhua, jos minulla on ongelmia		0,696	
8. Ihmiset koulussani ovat ystävällisiä minulle	0,698		
9. Opettajat koulussani eivät ole kiinnostuneita minunlaisista ihmisistä KÄÄNNETTY		0,593	
11. Minua kohdellaan koulussa yhtä kunnioittavasti kuin muitakin oppilaita	0,454	0,424	
14. Kouluni opettajat kunnioittavat minua		0,781	
15. Kouluni ihmiset tietävät, että osaan työskennellä hyvin	0,397	0,637	
16. Toivoisin olevani eri koulussa KÄÄNNETTY	0,489		0,574
17. Olen ylpeä siitä, että kuulun tähän kouluun			0,667
18. Kouluni oppilaat pitävät minusta tällaisena kuin olen	0,697		
19. Tämä on hyvä koulu			0,812
20. Olen onnellinen, että voin käydä tätä koulua			0,837
21. Pidän opettajistani		0,596	0,528