

Motivaation yhteys luku- ja laskusujuvuuden kehitykseen 1.-3. luokilla

Emma Liina Knaappila

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma
Syyslukukausi 2019
Opettajankoulutuslaitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Knaappila, Emma Liina. 2019. Motivaation yhteys luku- ja laskusujuvuuden kehitykseen 1.-3. luokilla. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 66 sivua.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin, miten luku- ja laskumotivaatio ovat yhteydessä luku- ja laskusujuvuuteen ja niiden kehitykseen. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös sukupuolen yhteyttä lukemisen ja laskemisen taitotasoon ja sujuvuuden kehitykseen sekä luku- ja laskumotivaatioon. Tutkimus toteutettiin osana FLARE-hanketta, johon osallistui 200 keskiuomalaista oppilasta. Aineisto kerättiin pitkittäistutkimuksena ensimmäisen luokan keväästä kolmannen luokan kevääseen. Luku- ja laskusujuvuutta mitattiin aikarajallisilla testeillä. Motivaatio tiedot kerättiin kyselylomakkeella. Aineisto analysoitiin korrelaatioanalyysillä, toistettujen mittausten kovarianssianalyysillä ja riippumattomien otosten testillä.

Tulosten mukaan motivaatio on yhteydessä sekä lukemisen että laskemisen sujuvuuden kehitykseen ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle. Lukumotivaation ja -sujuvuuden kehityksen välillä on positiivinen yhteys ensimmäisen ja toisen luokan välillä, ja negatiivinen yhteys toisen ja kolmannen luokan välillä. Laskumotivaation ja -sujuvuuden välillä ei ole yhteyttä ensimmäisen ja toisen eikä toisen ja kolmannen luokan välillä. Tulokset myös osoittivat, että sukupuolella ei ole yhteyttä luku- ja laskusujuvuuden taitotasoon ja kehitykseen. Sukupuolella ei ole myös yhteyttä lukumotivaatioon, mutta laskumotivaatioon yhteys on havaittavissa kolmannella luokalla poikien eduksi.

Tutkimus täydentää aiempia tutkimuksia luku- ja laskusujuvuuden kehittymisestä ja motivaation yhteydestä siihen. Luku- ja laskusujuvuuteen sekä motivaatioon tulisi kiinnittää huomiota varhaisessa vaiheessa, jotta alkuopeuksen keskeisin tavoite sujuvan luku- ja laskutaidon hallinnasta toteutuisi.

Asiasanat: lukumotivaatio, laskumotivaatio, lukusujuvuus, laskusujuvuus, sukupuoli

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO	4
1.1	Lukutaidon kehittyminen	6
1.2	Lukusujuvuus	8
1.3	Laskutaidon kehittyminen	10
1.4	Laskusujuvuus	12
1.5	Motivaation ja taitojen kehityksen välinen yhteys.....	15
1.6	Tutkimuskysymykset	19
2	TUTKIMUSMENETELMÄT	20
2.1	Tutkimusaineisto	20
2.2	Mittarit	20
2.3	Aineiston analyysi.....	23
2.4	Eettiset ratkaisut.....	24
3	TULOKSET	26
3.1	Kuvailevat tiedot.....	26
3.2	Motivaation yhteys lukemisen ja laskemisen sujuvuuteen	29
3.3	Lukumotivaation yhteys lukusujuvuuden kehitykseen.....	32
3.4	Laskumotivaation yhteys laskusujuvuuden kehitykseen	33
3.5	Luku- ja laskumotivaation sukupuolten väliset erot	34
4	POHDINTA	36
4.1	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	36
4.2	Tutkimuksen arviointi.....	39
4.3	Jatkotutkimushaasteet ja käytännön sovellukset	40
	LÄHTEET	44

1 JOHDANTO

Opetushallituksen (2014) mukaan peruskoulun keskeinen tehtävä on tarjota oppilaille perusvalmiudet, joita hän tarvitsee selviytyäkseen arjestaan sekä sillä hetkellä että myöhemmin tulevaisuudessaan. Sujuvaa luku- ja laskutaidon hallintaa voidaan pitää tällaisina perusvalmiuksina (Opetushallitus, 2014). Lukutaidolla onkin havaittu olevan keskeinen rooli yhteiskuntaelämään osallistumisessa ja siihen kiinnittymisessä (OECD, 2018). Myös matemaattista osaamista, kuten sujuvaa ja nopeaa aritmeettisten taitojen hallintaa, tarvitaan nyky-yhteiskunnan vaatimuksista selviytymiseen (Rivera-Batiz, 1992; Rourke & Conway, 1997).

Kansainvälisten PISA-tutkimusten mukaan suomalaisten koululaisten luku- (Kupari ym., 2013; Lyytinen, Leppänen, & Guttorm, 2003) ja laskutaito ovat korkeatasoista (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2013). Viimeaikaiset tulokset kuitenkin osoittavat, että taitotaso on ollut laskusuunnassa ja oppilaiden väliset taitoerot ovat kasvaneet (Vettenranta ym., 2016). Keskeisimpinä huomioina voidaan erityisesti pitää poikien heikkoa lukutaitoa sekä sitä, että tytöt eivät ole kiinnostuneet teknisistä aloista (Vettenranta ym., 2016; Välijärvi ym., 2015).

Lukemisen ja laskemisen ongelmat voivat tulla esiin jo varhaisessa vaiheessa, ja ne kasautuvat helposti. Siirryttäessä luokalta toiselle tekstit vaikeutuvat ja pitenevät, minkä myötä hidas ja epätarkka lukija ei pysy muiden mukana. Tämän lisäksi sujuva lukutaito tukee lukuaineiden oppimista (Koponen et al., 2016). Myös matematiikassa korostuu sen kumuloituva luonne, minkä vuoksi siinä eteneminen vaatii hyvää peruslaskutaidon hallintaa (Fuchs et al., 2006; Koponen, 2008; Räsänen, 2012).

Lukusujuvuutta koskevat tutkimukset keskittyvät pitkälti englannin kieleen ympäristöön, ja muiden kielten osalta tutkimus on jäänyt kapealaiseksi. Englannin kieleen perustuvat tutkimukset eivät ole välttämättä yleistettävissä sellaisinaan säännönmukaisiin kirjoitusjärjestelmiin (Share, 2008), kuten suomeen. Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että lukemisen vaikeuksista kärsivät oppilaat ovat alttiita riskikäyttäytymiselle ja heidän koulunkäyntinsä epäonnistuu muita todennäköisemmin (Elbaum, Vaughn, Hughes, & Moody, 2000;

Poskiparta, Niemi, Lepola, Ahtola, & Laine, 2003), mikä vuoksi luku- ja laskusujavuuden tutkimuksen merkitys on suuri myös kirjoitusjärjestelmältään säännönmukaisissa kielissä.

Suomalaisten alakouluikäisten lasten laskusujavuutta ja sen kehitystä tarkastelevia pitkittäistutkimuksia on niukasti (ks. kuitenkin Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004; Koponen, Salmi, Eklund, & Aro, 2013; Paukkeri, Parkarinen, Lerkkanen, & Poikkeus, 2015), vaikka sujuva laskutaidon hallinta on osoitettu tärkeäksi. Peruslaskutoimitusten sujumattomuutta pidetään yhtenä selkeimpänä tunnusmerkkinä matemaattisista oppimisvaikeuksista (Mazzocco, Devlin, & McKenney, 2008; Petrill, Logan, & Hart, 2012; Vukovic & Siegel, 2010). Jo esikouluikäisen laskutaito ennustaa myöhempää matemaattista suoriutumista (Aunio & Niemivirta, 2010), ja ensimmäisen luokan alun matematiikan taidot ennakoivat myöhempää koulumenestystä paremmin kuin lukutaito ja tarkkaavaisuus ennustavat (Duncan et al., 2007).

Ensimmäistä kouluvuotta voidaan pitää keskeisenä motivaation rakentamisen näkökulmasta, sillä tällöin koulumotivaation pohja alkaa rakentua (Onatsu-Arvilommi & Nurmi, 2000). Motivaation on taas havaittu olevan yhteydessä oppimistuloksiin alakoulun ensimmäisiltä luokalta lähtien (Aunio, 2008), minkä vuoksi siihen tulee kiinnittää huomiota heti koulutaipaleen alussa. Oppiminen on useimmiten tehokasta silloin, kun oppilas on motivoitunut ja sitoutunut tehtävän tekemiseen (Nurmi, 2013). Kiinnostavan aiheen ansiosta tapahtuu opiskeltavan aiheen syvällisempään prosessointia (Schraw & Lehman, 2001).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää motivaation yhteyttä luku- ja laskusujavuuteen sekä niiden kehitykseen ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle. Lisäksi tarkastellaan sukupuolen yhteyttä lukemisen ja laskemisen taitotasoon ja sujuvuuden kehittymiseen sekä luku- ja laskumotivaatioon. On tärkeää, että luku- ja laskusujavuuteen kiinnitetään huomioita jo alkuopetuksessa, sillä Mazzoccon ja Thompsonin (2005) mukaan sujumattomuuden kielteiset seuraukset voivat heijastua lapsuuden lisäksi vielä aikuisuudessa.

1.1 Lukutaidon kehittyminen

Lukutaidon kehitystä koskevia malleja on luotu useita. Lukutaidon yksinkertaisessa mallissa (the Simple View of Reading) lukutaito jaetaan dekoddaamiseen ja luetun ymmärtämiseen (Gough & Tunmer, 1986; Kim, Park, & Wagner, 2014; Kiuru et al., 2003). Dekoddaaminen eli tekninen lukutaito tarkoittaa sujuvaa ja virheetöntä sanatunnistustaitoa, jossa yhdistetään kirjaimia vastaavia äänneitä sanoiksi (Ehri et al., 2001; Gough & Tunmer, 1986; Uusitalo-Malmivaara, 2009). Luetun ymmärtäminen perustuu taas dekoddaustaitoon sekä kielelliseen ymmärtämiseen (Gough & Tunmer, 1986).

Luku- ja kirjoitustaidon pohja rakentuu kielenkehityksen varhaisvuosina (Catts, Fey, Zhang, & Tomblin 1999; de Jong & van der Leij 2002; Wagner et al. 1997). Lukutaidon kehityksen kannalta tärkeitä kielellisiä valmiuksia näyttäisivät erityisesti olevan kirjaintuntemus (Ehri et al., 2001; Leppänen, 2006; Wagner et al., 1997), nimeämisnopeus (Georgiou, Aro, Liao, & Parrila, 2016; Georgiou, Parrila, Cui, & Papadopoulos, 2013; Holopainen, 2002; Holopainen, Ahonen, & Lyytinen, 2001; Koponen, Salmi, Eklund, & Aro, 2013; Koponen et al., 2016; Landerl & Wimmer, 2008) sekä fonologinen tietoisuus eli äänneiden tunnistaminen (Ehri et al., 2001; Leppänen, 2006; Leppänen, Aunola, Niemi & Nurmi, 2008; Leppänen, Niemi, Aunola & Nurmi, 2004; Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola & Nurmi, 2004a; Wagner et al., 1997).

Lapsen saavuttaessa tietty osaamisen taso itse lukemaan oppiminen tapahtuu nopeasti (Aro, 2004; Holopainen, 2002; Leppänen, 2006). Oppiminen vaatii kirjain-äännevastaavuuden oivaltamista sekä sujuvaa kirjoitetun kielen yksiköiden käsittelemistä (Ahvenainen & Holopainen, 2014). Suomen kielen lukemaan oppimista helpottaa se, että äänneitä on vähän ja tavuilla on yksinkertainen rakenne (Aro, 2004, Seymour, Aro, & Erskine, 2003). Myös kirjain-äännevastavuus on suomen kielessä selkeä, sillä lähes jokaisella kirjaimella on vain yksi vastaava äänne (Aro, 2004; Aro, Huemer, Heikkilä, & Mönkkönen, 2011; Leppänen, 2006). Tästä johtuen suomea opitaan lukemaan tarkasti ja kokoavasti englannin kaltaisia kirjoitusjärjestelmältään epäsäännömukaisia kieliä nopeammin, sillä näissä epäsäännömukaisissa kielissä grafeemien eli kirjaimien ja kirjainryhmien

yhteys äänneisiin ei ole säännönmukaista (Aro, 2004; Aro ym., 2011; Aro & Wimmer, 2003; Georgiou, Parrila, & Liao, 2008). Selkeä kirjain-äännevastaavuus vaikuttaa myös siihen, että kirjoittaminen opitaan yhdessä lukemisen kanssa (Aro, 2004; Leppänen, 2006; Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola, & Nurmi, 2004b).

Kirjain-äännevastaavuuden lisäksi suomen kielessä on myös muita ominaisuuksia, kuten sanojen taipuminen ja erilaiset päätteet, monitavuisuus, yhdyssanat sekä sanojen pituus, jotka vaikuttavat siihen, että peruslukutaidon kehittyminen perustuu todennäköisemmin äänneelliseen prosessointiin kuin kokonaisen sanojen tunnistamiseen (Aro, 2004; Huemer, 2009; Lerkkanen, 2003). Siksi alkuopetuksen lukemaan opettamisessa käytetään eniten Karpin (1983) luomaa KÄTS-menetelmää, joka etenee kirjainten opettelusta kohti äänneitä, äänneistä tavuihin ja tavuista kohti sanoja.

Suomessa varhaisia lukijoita, eli lapsia, jotka hallitsevat lukutaidon ennen ensimmäistä luokkaa, on noin kolmannes koulun aloittavista oppilaista (Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola, & Nurmi, 2004c; Silvén, Poskiparta, & Niemi, 2004). Leppäsen (2006) mukaan lukutaito kehittyy esiopetuksessa nopeammin niillä lapsilla, jotka hallitsevat hyvin lukemisen eri osa-alueita. Silvénin, Poskiparran ja Niemen (2004) mukaan varhaisilla lukijoilla on laajempi sanavarasto muihin lapsiin verrattuna. Lisäksi varhaiset lukijat erottavat 4-vuotiaana sanojen alku- ja loppusointuja muita lapsia paremmin, ja noin 5-vuotiaana he ovat muita lapsia taitavampia muillakin fonologisen tietoisuuden osa-alueilla. 6-vuotiaana he ovat ikätovereihin verrattuna edelleenkin edellä äänneiden erottelun taidossa. (Silvén, Poskiparta & Niemi 2004.) Ensimmäisen luokan aikana lukemaan oppineet lapset saavuttavat nopeasti lukutaidossa varhaiset lukijat (Leppänen, 2006; Parrila, Aunola, Kirby, Leskinen, & Nurmi, 2005), eivätkä heikotkaan lukemisen valmiudet aina välttämättä ennusta hidasta lukemaan oppimista (Parrila et al., 2005).

1.2 Lukusujuvuus

Lukusujuvuuden (reading fluency) käsiteelle ei ole vakiintunutta määritelmää (Wolf & Katzir-Cohen, 2001). Siihen liitetään erilaisia nopeuden ja ajan käsitteitä, jolloin se tarkoittaa tarkkaa, nopeaa ja automaattista sanojen lukemista (Hautala, Aro, Eklund, Lerkkanen, & Lyytinen, 2013; Hudson, Lane, & Pullen, 2005; Kuhn & Stahl, 2003; Kuhn, Schwanenflugel, Meisinger, Levy, & Rasinski, 2010; Wolf & Katzir-Cohen, 2001). Lukusujuvuudesta puhuttaessa huomio kohdentuu myös luetun ymmärtämiseen (Fuchs, Fuchs, Hosp, & Jenkins, 2001; Wolf & Katzir-Cohen, 2001), sillä lukemisesta tulee sitä sujuvampaa ja nopeampaa, mitä paremmin lukija ymmärtää lukemansa tekstin (Perfetti, Landi, & Oakhill, 2005).

Fuchs kollegoineen (2001) pitää ääneen lukemisen sujuvuutta, eli tekstin tarkkaa ja nopeaa verbaalista tuottamista, yleisenä lukutaidon mittarina. Se kertoo yksilöllisistä eroista sekä havaintomekanismien että korkeampien kielellisten kognitioiden tasolla. Havaintomekanismien tasolla tämä tarkoittaa taitoa dekodata kirjaimia, sanoja, tavuja ja lauseita; korkeampien kielellisten kognitioiden tasolla puolestaan kykyä tehdä päätelmiä lauseen makrorakenteesta tai suhteuttaa luettua tekstiä aiempaan tietoon puuttuvaa informaatiota täydentäen (Fuchs et al. 2001). Sujuvaan ääneen lukemiseen liittyy myös prosodiikka, kuten äänenpainon ja -korkeuden tarkoituksenmukainen vaihtelu (Kuhn et al., 2010; Kuhn & Stahl, 2003; Wolf & Katzir-Cohen, 2001).

Säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä useimmilla lapsilla edistyminen teknisessä lukutaidossa on nopeaa (Holopainen et al., 2001; Lerkkanen et al., 2004c; Poskiparta, Niemi, & Vauras 1999), minkä vuoksi lukusujuvuudesta tulee tekijä, joka erottaa yksilöitä toisistaan (Aro & Wimmer, 2003; Korpipää et al., 2017; Landerl & Wimmer, 2008; Share, 2008). Sujuvuuden erot tulevat esiin jo ensimmäisen luokan aikana (Aro 2004). Dekoodaustaidon hallitseminen ei siis välttämättä tarkoita sitä, että lukeminen olisi sujuvaa. Taitavaksi lukijaksi kehittyminen vaatii pitkäjänteistä harjoittelua eikä se ole synnynnäinen ominaisuus (Lyytinen, 1994).

Sharen (1995) esittämässä itseopettamisen hypoteesissa (the Self-Teaching Hypothesis) tuntemattoman sanan onnistuneesta dekodauksesta omaksutaan

sanan kirjoitusasusta tietoja, jotka toimivat myöhemmin nopean sanan tunnistamisen perustana. Usein toistuvien sanojen tunnistamisesta tulee vaivattomampaa, sillä ne on dekodattu monta kertaa onnistuneesti (Share, 1995). Toistojen myötä lapsi alkaa tunnistaa luettavista sanoista kirjaimia suurempia yksiköitä, kuten tavuja, jolloin sanantunnistaminen automatisoituu (Salmi, Huemer, Heikkilä, & Aro, 2013) ja lukemisesta tulee entistä sujuvampaa ja nopeampaa (Chall, 1996; Ehri & McCormick, 1998; Kuhn et al., 2010).

Heikosti lukevien toisen luokan oppilaiden on havaittu lukevan tavujen tunnistamisen sijaan siten, että he kokoavat ääntämykset lähes kirjain kirjaimelta (Hautala et al., 2013). Sujuvat lukijat osaavat vaihdella fonologista ja ortografista, eli kirjain yhdistelmien tunnistamiseen perustuvaa, prosessointitapaa sanojen rakenteen ja tuttuuden mukaan (Leinonen et al., 2001). Sujuvoitumisen myötä lukeminen vaatii yhä vähemmän tarkkaavaisuuden ylläpitämistä dekodaaamisessa, ja lukija voi keskittyä luetun ymmärtämiseen (Hudson, Pullen, Lane, & Torgesen, 2008; LaBerge & Samuels, 1974).

Sujuvan lukutaidon vaikeudet ovat yleensä hyvin pysyviä (Landerl & Wimmer, 2008). Sujuvaksi lukijaksi kehittyminen varhain antaa kumulatiivisen etumatkan lukemiseen, sillä vaivaton lukeminen on nautinnollista ja kannustaa näin lukemaan myös vapaa-ajalla, minkä myötä sanavarasto ja lukusujuvuus kehittyvät entisestään (Becker, McElvany, & Kortenbruck, 2010; Chapman & Tunmer, 2003; Stanovich, 1986). Ensimmäisen luokan lopun sujuvat lukijat sitoutuvat lukemiseen myös vapaa-ajallaan todennäköisesti vielä vuotta myöhemminkin (Leppänen, Aunola, & Nurmi, 2005). Sama ilmiö esiintyy myös aikuisuudessa, sillä Leinosen ja hänen kollegoidensa (2001) mukaan vapaa-ajalla vähiten lukevat sellaiset aikuiset, joiden lukivaikeus sisältää ennen kaikkea lukemisen hitautta. Voidaankin siis päätellä, että hidas ja takkuava lukeminen koetaan epämiellyttäväksi, minkä vuoksi lukemista vältellään eikä lukusujuvuus pääse kehittymään.

Sukupuolen yhteyttä lukutaitoon ja sen kehittymiseen on tutkittu melko paljon. Tutkimukset osoittavat, että luku- ja kirjoitustaidon kehityksessä on sukupuolten välisiä eroja tyttöjen eduksi (Chiu & McBride-Chang, 2006; Chipere, 2014; Johnston & Logan, 2010; Kupari, 2013; Linnakylä, 1995; Linnakylä & Malin,

2004; Silinskas et al. 2013; Silvén, Poskiparta, & Niemi, 2004; Swalander & Taube, 2007; Vettenranta ym., 2016). Tytöt lukevat päivittäin enemmän (Brozo et al., 2014), minkä vuoksi heidän lukusujuvuutensa saattaa kehittyä nopeammin. Lisäksi tyttöjen on havaittu luottavan kirjallisiin kykyihinsä poikia enemmän (Nurmi & Aunola, 2005).

Tutkimukset ovat myös osoittaneet, että tytöt ovat kaikissa ikäluokissa nopeampia lukijoita kuin pojat (Below, Skinner, Fearington, & Sorrell, 2010; Camarata & Woodcock, 2006). Neljäsluokkalaisten tyttöjen lukeminen on myös tarkempaa (Daane, Campbell, Grigg, Goodman, & Oranje, 2005). Tutkimusten välillä on kuitenkin ristiriitaa siinä, milloin pojat kurovat eroa pienemmäksi. Camaratan ja Woodcockin (2006) mukaan lukusujuvuuden erot ovat suurimmillaan nuoruusiässä, mutta Belowin ja hänen tutkimusryhmänsä (2010) mukaan erot tasoittuisivat alakoulun loppupuolella.

1.3 Laskutaidon kehittyminen

Peruslaskutaito tarkoittaa yhteen- ja vähennyslaskuja luvuilla, joiden summa on alle 20 (Cowan et al., 2011). Laskutaito koostuu useista eri osataidoista (Jordan, Mulhern, & Wylie, 2009), joiden pohja alkaa rakentua jo varhaislapsuudessa (Geary, 2000; Krajewski & Schneider, 2009). Nämä varhaiset taidot ennakoivat myöhempää matemaattista menestystä (Aunola et al., 2004; Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola, & Nurmi, 2005).

Lasten välillä on havaittu selviä yksilöllisiä eroja siinä, kuinka spontaanisti heidän huomionsa kiinnittyy lukumääriin ennen kouluikää (Hannula & Lehtinen, 2005). Tämä on yhteydessä laskutaidon kehittymiseen (Hannula & Lehtinen, 2005) ja lukumääräisyyden tajuun perustuvaan laskemiseen (Hannula, Räsänen, & Lehtinen, 2007). Osa lapsista siis harjoittelee luonnostaan varhaisia matemaattisia taitojaan toisia enemmän, mitä voidaan pitää tekijänä, joka selittää ensimmäisten kouluvuosien hyvien ja heikkojen laskijoiden välisiä eroja (Aunola et al., 2004).

Vauvan ollessa vasta muutaman kuukauden ikäinen hän alkaa kyetä erottelemaan pieniä lukumääriä (Antell & Keating, 1983). Lapsella on siis synnynnäinen kyky ymmärtää lukumääräisyyttä ennen varsinaisen numerojärjestelmän ja laskutaidon hallintaa (Gelman & Butterworth, 2005). Noin kahden vuoden iässä lapsi oppii ymmärtämään yksi-yhteen -vastaavuuden (Potter & Levy, 1968). Lisäksi ymmärrys lukusanojen järjestyksestä alkaa kehittyä tällöin (Fuson, 1992).

Noin kolmen vuoden iässä lapsi alkaa toistaa lorumaisesti kuulemiaan lukusanoja (Aunio, Hannula, & Räsänen, 2004; Hannula & Lepola, 2006). Lukusanojen luettelu on kuitenkin vielä epätarkkaa lapsen unohtaessa lukuja tai toistaessa saman luku uudestaan (Aunio & Räsänen, 2016). Kolmevuotiailla on myös taito laskea pieni määrä esineitä sekä tehdä yhteen- ja vähennyslaskutoimituksia lukusanoilla (Starkey & Gelman, 1982; Wynn, 1990). Samaan aikaan kehittyy myös primaarinen (Aunio & Räsänen, 2016) ja kardinaalinen ymmärrys (Gelman & Gallistel, 1978). Primaarinen ymmärrys lukumäärästä tarkoittaa sitä, että yksilö ymmärtää lukusanojen tarkoittavan eri määrää objekteja (Aunio & Räsänen, 2016). Ymmärrys kardinaalisuudesta taas tarkoittaa sitä, että yksilö ymmärtää viimeksi luetellun lukusanan kertovan esinejoukon lukumäärän (Gelman & Gallistel, 1978).

Harjoittelun myötä lapsi oppii noin neljävuotiaana luettelemaan lukusanoja oikeassa järjestyksessä (Aunio & Räsänen, 2016). Tässä kehitysvaiheessa lukumääräisyyden ymmärrys voi olla vielä epätarkkaa ja suurpiirteistä, eikä lapsi välttämättä kykene yhdistämään lukusanoja tarkkoihin lukumääriin (Krajewski & Schneider, 2009; Räsänen, 2012). Lapsi oppii noin 4–5-vuotiaana laskemaan oikein lukuun 40 saakka (Fuson, 1988, Fuson & Kwon, 1992) ja viiden vuoden iässä lapsi alkaa ymmärtää tarkasti lukumäärän, lukusanan ja numerosymbolin välisen yhteyden (Aunio & Räsänen, 2016; Geary, 2013; Krajewski & Schneider, 2009). Viisivuotiaat oppivat myös vertailemaan lukujonon vierekkäisiä lukuja siitä näkökulmasta, kumpi on suurempi tai pienempi luku (Aunio & Räsänen, 2016; Geary, 2013; Krajewski & Schneider, 2009). Lisäksi lapsi oppii tällöin luettelemaan lukusajona taaksepäin ja hyppäyksittäin eli luettelemalla esimerkiksi joka toisen luvun (Aunio & Räsänen, 2016). Esikouluiässä lapsi alkaa ymmärtää

lukumäärän säilyvyyttä koskevat periaatteet (Piaget, 1952) sekä sen, että yhteen- ja vähennyslaskut ovat komplementaarisia eli toisiaan täydentäviä toimintoja (Bryant, Christie, & Rendu, 1999). Seitsemänvuotiaalla on jo kyky palauttaa muistista joitakin aritmeettisiä faktoja (Butterworth, 2005).

1.4 Laskusujuvuus

Sujuvan lukutaidon lisäksi arjessa tarvitaan myös sujuvaa peruslaskutaitoa, sillä lukuihin törmää päivittäin. Laskusujuvuus tarkoittaa peruslaskutoimitusten nopeaa, tarkkaa ja vaivatonta hallintaa (Carr & Alexeev, 2011; Geary, Fan, & Bow-Thomas, 1992; Locuniak & Jordan, 2008). Sujuvuutta voidaan arvioida aikarajallisella testillä, jossa mitataan oikeiden vastausten lukumäärää annetussa aikarajassa (esim. Koponen et al., 2016; Martin et al., 2012), tai reaktioaikaa mittaavilla testeillä, jolloin mitataan yksittäisen vastauksen antamiseen kuluvaan aikaa (esim. Carr & Alexeev, 2011).

Sujuva peruslaskutaito muodostaa matemaattisten taitojen perustan (Koponen, 2012), joka rakentuu hierarkkisesti aiempien tietojen ja taitojen varaan (Fuchs et al., 2006; Fuchs et al., 2010; Geary, 2000; Gelman & Gallistel, 1978; Han-nula & Lepola, 2006; Kinnunen, Lehtinen, & Vauras, 1994; Räsänen, 2012). Sujuva laskutaito auttaa keskittymään tehtävään (Binder, 1996) ja vapauttaa työmuistin resursseja ongelmanratkaisuun (Dehaene, 1997; Locuniak & Jordan, 2008; Rusanen & Räsänen, 2012; Vasilyeva, Laski, & Shen, 2015), jolloin aikaa jää enemmän matemaattisten laskujen ymmärtämiseen (Therrien, 2004).

Laskusujuvuuteen sisältyy kyky ymmärtää matemaattisia periaatteita (Aunio & Räsänen, 2016; Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001) ja käyttää laskustrategioita tehokkaasti (Carr & Alexeev, 2011; Geary, 2011; Koponen, 2008; Koponen, 2012; Siegler & Braithwaite, 2017; Vanbinst, Ceulemans, Ghesquière, & De Smedt, 2015). Oppiessaan suorittamaan yhteen- ja vähennyslaskuja lapsi alkaa käyttää laskujen ratkaisemiseen kolmea eri strategiaa: sormilla laskemista, äänen laskemista ja suoraan muistista hakemista (Ardila & Rosselli, 2002; Butterworth, 1999; Murata, 2004; Rusanen & Räsänen, 2012; Verschaffel, Greer, & De

Corte, 2007). Harjoittelun ja kokemuksen myötä strategiat kehittyvät ja eri strategioita opitaan käyttämään rinnakkain (Carr & Alexeev, 2011; Geary, 2011; Koponen, 2008; Koponen, 2012; Siegler & Braithwaite, 2017), minkä myötä peruslaskutoimitukset automatisoituvat (Aunio, 2008; Rusanen & Räsänen, 2012).

Ratkaistessaan yhteen- ja vähennyslaskuja lapsi käyttää ensimmäisenä laskustrategianaan lukujonotaitojaan (Aunio & Räsänen, 2016). Alkuvaiheessa lapsi aloittaa laskutoimituksen luvusta 1 edeten laskutoimituksen ensimmäiseen lukuun, minkä jälkeen varsinainen lasku voidaan suorittaa (Fuson, 1982; Geary, Hamson, & Hoard, 2000). Tällöin lapsi pyrkii ratkaisemaan laskutoimituksia luettelemalla lukuja ääneen sekä hyödyntämällä ulkoisia tukia, kuten sormiaan (Aunio ym., 2004; Koponen, 2012). Laskustrategioiden kehittyessä laskeminen aloitetaan laskutoimituksen ensimmäisestä tai suuremmasta luvusta (Geary et al., 2000).

Lukujonotaitojen kehittyessä lapsen käsitteellinen ymmärrys luvuista kehittyy, koska lukujen huomataan liittyvän toisiinsa eli suurempien lukujen koostuvan pienemmistä luvuista (Krajewski & Schneider, 2009). Tämä auttaa ymmärtämään lukuhajotelmien muodostumista ja ratkaisemaan tutujen lukuyhdistelmien, kuten tuplien (kahden saman luvun summa) ja kymppiparien (kahden luvun summa on kymmenen), laskutoimituksia sujuvammin (Rusanen & Räsänen, 2012). Strategioiden kehittyessä lapsi siis siirtyy konkreettisten lukujen luettelemiseen pohjautuvista strategioista mielessä tapahtuvaan laskemiseen ja aritmeettisten faktojen muistista hakemiseen (Jordan, Hanich, & Kaplan, 2003), mikä säästää aikaa (Vanbinst et al., 2015) ja pienentää virheiden todennäköisyyttä (Rusanen & Räsänen, 2012). Sujuvan peruslaskutaidon hallinta korostuu erityisesti silloin, kun operoidaan suurilla luvuilla sekä ratkotaan useita välivaiheita sisältäviä laskutoimituksia, sillä laskeminen helpottuu osavastausten palautuksessa muistista (Binder, 1996; Koponen, 2012).

Lasten välillä on hyvin suuria eroja aritmeettisissä taidoissa alkuopetuksen aikana (Dowker, 1998, 2015). Yksilöllisiä eroja aiheuttavat erityisesti harjoituksen määrä (Bailey, Littlefield, & Geary, 2012; Barrouillet & Lépine, 2005) sekä kognitiiviset taidot, kuten työmuisti ja tarkkaavuus (Berg & Hutchinson, 2010; Geary,

1996). Matemaattisilta taidoiltaan heikompien alakouluikäisten taitotaso pysyy melko stabiilina muihin verrattuna tai he jäävät muista jopa enemmän jälkeen (Aunola et al., 2004; Geary, Hoard, Nugent & Bailey, 2012). Lasten väliset erot matemaattisissa taidoissa ovat suurimmillaan toisella luokalla, minkä jälkeen ne alkavat kaventua säilyen kuitenkin merkittävinä neljännelle luokalle asti (Paukkeri ym., 2015).

Laskusujuvuutta ennustavia tekijöitä on useita. Ensinnäkin toisen luokan laskusujuvuuden tuloksilla voidaan selittää yli puolet laskusujuvuuden tulosten vaihtelusta kolmannella luokalla (Väisänen & Aunio, 2016). Muita ennustavia tekijöitä ovat numeerinen prosessointinopeus (Fuchs et al., 2006; Geary, 2011; Geary et al., 2012; Moll, Göbel, Gooch, Landerl, & Snowling, 2016), lukujen luettelutaito (Koponen 2008), lukujonotaidot (Lepola, Niemi, Kuikka, & Hannula 2005), analogisen päättelyn taidot (Lepola et al., 2005; Moll et al., 2016) sekä visuospatiaalinen hahmottaminen (Locuniak & Jordan, 2008). Myös esineiden nimeämisnopeudella (esim. Koponen, Aunola, Ahonen, & Nurmi, 2007; Koponen, Georgiou, Salmi, Leskinen, & Aro, 2017) ja lukusujuvuudella (esim. Hecht, Torgesen, Wagner, & Rashotte, 2001) on yhteys laskusujuvuuteen. Lukutaito selittääkin kolmas- ja neljäsluokkalaisten laskusujuvuutta (Martin et al., 2012) sekä sujuvuuden kehitystä toiselta luokalta viidennelle luokalle (Hecht et al., 2001).

Aiemmat tutkimukset eivät ole keskenään samassa linjassa sen suhteen, vaikuttaako sukupuoli laskusujuvuuteen. On olemassa tutkimusnäyttöä sen puolesta, ettei matemaattisissa taidoissa ei ole sukupuolten välisiä eroja (Aunio & Niemivirta, 2010; Aunola et al., 2004; Butterworth, 2005; Dowker, 1998; Hyde, Lindberg, Linn, Ellis & Williams, 2008; Paukkeri ym., 2015). Toisaalta on myös tutkimustuloksia, joiden mukaan tytöt ovat poikia parempia matematiikassa esi- ja alkuopetuksen aikana (Aunio, Hautamäki, Heiskari, & Van Luit, 2006; Boardman, 2006; Gorard, Rees, & Salisbury, 2001). Lisäksi on myös näyttöä siitä, että sukupuolten välillä on eroja eri tehtävätyyppien välillä (Jordan, Kaplan, Locuniak, & Ramineni, 2007; Kupari, Sulkunen, Vetterranta & Nissinen, 2012; Paukkeri ym., 2015). Pojat ovat tyttöjä parempia tietynlaisissa visuospatiaalisissa ja matemaattista päättelyä vaativissa tehtävissä (esim. Halpern, 2000). Väisänen

(2017) mukaan pojat ovat myös tyttöjä sujuvampia päässälaskijoita toisen ja kolmannen luokan lopussa. Lisäksi pojat luottavat tyttöjä enemmän matemaattiseen kyvykkyyteensä (Nurmi & Aunola, 2005), vaikka poikien väliset taitoerot ovat suurempia kuin tytöillä (Aunola et al., 2004; Hyde et al., 2008).

1.5 Motivaation ja taitojen kehityksen välinen yhteys

Motivaation tutkimusalueesta on tullut varsin hajanainen, sillä teorioita on paljon ja niitä yhdistäviä tekijöitä vähän (Locke, 1991). Steersin ja Porterin (1975) mukaan motivaatioteorioissa ja -tutkimuksissa motivaatiota tarkastellaan yleensä kolmen kysymyksen kautta: Mikä saa yksilön toimimaan ja käyttäytymään tietyllä tavalla? Mitä kohti yksilö pyrkii toiminnallaan? Kuinka yksilö ylläpitää haluttua toimintaa? Motivaatio onkin määritelty esimerkiksi prosessiksi, jonka aikana yksilö asettaa tavoitteen, aloittaa toiminnan tavoitetta kohti sekä ylläpitää toimintaa saavuttaakseen tavoitteen (Ford, 1992; Pintrich & Schunk, 2002).

Motivaatio on mukana myös oppimisprosessissa. Tätä motivaatiokentän osa-aluetta kutsutaan oppimismotivaatioksi. Myös tätä motivaation osa-aluetta on tutkittu paljon, ja näiden tutkimusten pohjalta on luotu useita teorioita (esim. Abramson, Seligman, & Teasdale 1978; Eccles et al., 1983; Dweck & Leggett, 1988; Deci & Ryan, 1985), joiden laajuus, painotus ja käsitteistö eroavat jossain määrin toisistaan (Nurmi, 2013). Ruohotien (1998) mukaan motivaatio kertoo siitä, kuinka halukkaasti yksilö pyrkii saavuttamaan oppimiselle asetettuja tavoitteita. Tämä tulee esille siinä, mihin oppijan tarkkaavaisuus suuntautuu, kuinka merkityksellisenä hän pitää toimintansa ja millaisia tavoitteita hän asettaa oppimiselleen (Ruohotie, 1998). Lasten suhtautumisessa koulunkäyntiin onkin havaittavissa eroja jo aivan koulutaipaleen alusta alkaen, sillä jotkut ovat hyvin kiinnostuneita koulusta, kun taas toisten kiinnostus on vähäisempää tai kohdistuu eri asioihin (Eccles, Wigfield, Harold, & Blumenfield, 1993).

Nurmen (2013) mukaan oppimismotivaatio voidaan nähdä prosessina, sillä yksilö muodostaa ennakoiteja aiempien oppimiskokemustensa perusteella. Ennakoinnit, kuten kiinnostuksen kohteet, odotukset ja uskomukset (Nurmi, 2013), määrittävät, kuinka paljon yksilö näkee vaivaa tulevissa tilanteissa, sekä sen, millaisia toimintastrategioita hän käyttää eri tilanteissa, eli keskittyykö hän tehtävään vai sen välttelyyn (Hirvonen, Georgiou, Lerkkanen, Aunola, & Nurmi, 2010). Yksilö arvioi toiminnan jälkeen onnistumisistaan siinä, mikä vaikuttaa samankaltaisten oppimistilanteiden ennakoiteihin (Nurmi, 2013; Nurmi & Aunola, 2005). Onnistuneesti suoritettut tilanteet antavat yksilölle kokemuksen siitä, että hän on kykenevä oppimaan, mikä motivoi jatkamaan työskentelyä (Guthrie et al., 2006).

Oppimismotivaatiosta puhuttaessa voidaan aihetta käsitellä myös oppiainekohtaisten mieltymysten kautta. Oppiainekohtaiset mieltymykset kertovat oppilaan kiinnostuksen ja mieltymyksen määrästä eri oppimistilanteita kohtaan (Nurmi & Aunola, 2005; Aunola, Leskinen, & Nurmi, 2006). Käsite sisältää piirteitä kolmesta eri motivaatioteoriasta. Yksi teorioista on Ryanin ja Decin (2000a; 2000b) luoma itsemääräämisteorian (Self-Determination Theory, SDT) sisältämä käsite sisäisestä motivaatiosta. Sisäisesti motivoitunut yksilö pitää toimintaa omien arvojensa mukaisena sekä itsessään kiinnostavana, palkitsevana ja mielihyvää tuottavana (Ryan & Deci, 2000a; 2000b). Sisäisen motivaation myötä päästäänkin parempiin oppimistuloksiin kuin ulkoisella motivaatiolla (Gottfried, 1990; Gottfried, Fleming, & Gottfried, 1994), sillä sisäinen motivaatio tukee luovuutta, sinnikkyyttä ja syvällisempää käsitteiden ymmärtämistä sekä myönteisten tunteiden kehittymistä oppimista kohtaan (Guay, Ratelle & Chanal, 2008). Sisäinen motivaatio antaa myös autonomian, pätevyyden ja yhteenkuuluvuuden kokemuksia, jotka ovat yksilön luontaisia perustarpeita (Deci & Ryan, 2000; Deci, Vallerand, Pelletier & Ryan 1991).

Toinen teoria on kiinnostusteoria, jossa tilannekohtainen ja henkilökohtainen kiinnostus ovat sisäisen motivaation kaltaisia käsitteitä. Hidin ja Renningerin (2006) mukaan tilannekohtaisesta kiinnostuksesta voi muotoutua varsin pysyvä henkilökohtainen mielenkiinnon kohde, kun sitä ylläpidetään ja tuetaan.

Tällöin kiinnostus muodostuu yksilön ja tehtävien ominaisuuksien välisestä vuorovaikutuksesta (Hidi & Renninger, 2006).

Kolmas teoreettinen näkökulma oppiainekohtaisen mieltymyksen taustalla on Ecclesin ja hänen työryhmänsä (1983) luoma odotusarvoteoria (Expectancy-Value Theory). Tähän teoriaan pohjautuu myös tämän tutkimuksen motivaatiomittari. Teorian mukaan tehtävässä menestymiseen kohdistuvat odotukset ja kyseisen toiminnan arvostaminen vaikuttavat siihen, kuinka suuri vaiva tehtävän eteen ollaan valmiita näkemään (Eccles et al., 1983; Wigfield & Eccles, 2000).

Eccles kollegoineen (1983) on määritellyt neljä toiminnan arvostamiseen liittyvää osatekijää: kiinnostus-, hyöty-, tärkeys- ja kustannusarvo. Kiinnostusarvo tarkoittaa sitä, kuinka paljon yksilö pitää tehtävästä ja minkä verran se häntä kiinnostaa. Hyötyarvo tarkoittaa taas sitä, kuinka paljon tehtävän tekeminen hyödyttää joko pitkän tai lyhyen aikavälin päämäärien saavuttamista. Tärkeysarvo puolestaan kertoo siitä, kuinka merkityksellisenä yksilö pitää tehtävään sitoutumista sekä siinä onnistumisen merkitystä minäkuvalleen. Kustannusarvolla tarkoitetaan tehtävän suorittamiseen liittyviä kustannuksia, joita tehtävään sitoutumisesta aiheutuu. (Eccles et al. 1983.)

Nuorten lasten motivaatiota tutkittaessa tarkastellaan yleensä erityisesti kiinnostusarvoa, sillä arvostusten eri puolet eivät ole vielä eriytyneet koulun alkuvaiheessa (Aunola, 2002). Lapset eivät siis osaa tällöin vielä erotella tehtävän kiinnostavuutta, hyötyä ja tärkeyttä toisistaan, vaan kiinnostavaa tehtävää pidetään myös tärkeänä ja hyödyllisenä (Eccles et al., 1993). Vasta myöhemmin kouluvuosina sitoutumiseen ja valintoihin vaikuttavat myös eri oppiaineiden koettu tärkeys ja hyödyllisyys (Eccles et al., 1983). On myös havaittu, että oppilaiden vanhetessa heidän kiinnostuksensa ja arvostuksensa eri oppiaineita kohtaan yleensä vähenevät (Eccles et al., 1993).

Useat tutkimukset tukevat näkemystä, että lukutaito ennustaa myöhempää motivaatiota (Lerikkanen ym., 2010) ja vastavuoroisesti motivaatio ennustaa lukutaidon kehittymistä (Ecalte, Magnan, & Gibert, 2006; Gottfried, 1990; Lerikkanen, Ahonen, & Poikkeus, 2011; Metsäpelto et al., 2017). Ennen kouluikää luke-

maan oppineet lapset ovat yleensä muita kiinnostuneempia kirjaimista esikou-lussa sekä lukemisesta vielä toisella luokalla (Lerkkanen ym., 2010). Lukemisesta kiinnostuneet lapset lukevat kolme kertaa enemmän koulun ulkopuolella kuin alhaisen motivaation omaavat lapset (Wigfieldin & Guthrien 1997), minkä vuoksi heistä tulee todennäköisesti taitavia lukijoita (Becker et al., 2010; Chapman & Tunmer, 2003; Stanovich, 1986).

Viljaranta kollegoineen (2017) on kuitenkin tunnistanut tutkimuksissaan alaryhmän lapsia, joilla lukeminen on sujuvaa, mutta lukumieltymys heikkoa. Koska ryhmässä oli huomattavan paljon ennen kouluikää oppineita lukijoita, voi olla, että alkuopetuksen lukemaan opetus ei ole juuri näiden oppilaiden mielestä kiinnostavaa (Viljaranta et al., 2017). Toinen tekijä, joka voi vaikuttaa lukusujuvuuden ja -motivaation väliseen yhteyteen, on mahdollisesti kirjoitusjärjestämän säännönmukaisuus. Suomen kielen säännönmukaisen kirjoitusjärjestelmän ansiosta lapset oppivat lukemaan nopeasti, minkä vuoksi myös koulun alussa heikotkin lukijat saavat kouluvuoden aikana onnistumisen kokemuksia, mikä pitää lukumieltymyksen korkealla (Viljaranta 2010).

Myös matemaattinen suorituskky ennustaa jo varhaisessa vaiheessa myöhempiä motivaatiota (Aunola et al., 2006; Billington & Skinner, 2002) ja motivaatiolla on puolestaan merkittävä yhteys sujuvan laskutaidon kehittymiseen (Aunola et al., 2006; Garon-Carrier et al., 2016; Gottfried, 1990; Viljaranta, Aunola, & Hirvonen, 2016; Viljaranta, Tolvanen, Aunola, & Nurmi, 2014). Sujuvan laskutaidon on havaittu myös alentavan matematiikkaan kohdistuvaa ahdistusta (Cates & Rhymer 2003). Toisaalta on myös tutkimuksia, joiden mukaan laskumieltymys ei ennusta taidon kehitystä (Dowker, Bennett, & Smith, 2012; Garon-Carrier et al., 2016; Viljaranta et al., 2014). Voikin olla, ettei mieltymysten ja taitotason välinen yhteys ole kaikilla oppilailta samanlainen ainakaan koulutaipaleen alussa. Lapset saattavat tällöin kiinnostua laskemisesta kompensoidakseen heikompaa laskutaitoaan, sillä he ajattelevat hallitsevansa laskutaidon paremmin (Nurmi & Aunola, 2005; Viljaranta et al., 2016).

Koska tytöt suhtautuvat lukemiseen myönteisemmin kuin pojat (Johnston & Logan, 2009; McKenna, Kear, & Ellsworth, 1995) ja pojat kokevat itsensä tyttöjä

kyvykkäämmiksi laskemisessa (Nurmi & Aunola, 2005), ilmenevät nämä aine-suuntautuneisuuserot sukupuolten välisinä motivaatioeroina (Nurmi & Aunola, 2005). Tutkimustulokset osoittavat, että tytöt ovat poikia motivoituneempia lukemaan (De Naeghel & Van Keer, 2013; Wigfield & Guthrie, 1997). Pojat ovat taas tyttöjä kiinnostuneempia matematiikasta koko peruskoulun ajan (Niemivirta, 2004).

1.6 Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten motivaatio on yhteydessä luku- ja laskusujuvuuteen sekä sujuvuuden kehittymiseen ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle. Lisäksi tarkastellaan, miten sukupuoli on yhteydessä lukemisen ja laskemisen sujuvuuden taitotasoon ja kehittymiseen sekä luku- ja laskumotivaatioon. Tutkimusaineisto muodostuu osallistujien tekemistä aikarajallisista lukemisen ja laskemisen testeistä sekä luku- ja laskumotivaation itsearviointeista.

Tarkemmat tutkimuskysymykset ovat:

1. Missä määrin motivaatio, sujuvuus ja sukupuoli ovat yhteydessä toisiinsa luku- ja laskutaidossa ensimmäisellä, toisella ja kolmannella luokalla?
2. Missä määrin motivaatio ja sukupuoli ovat yhteydessä lukemissujuvuuden kehitykseen ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle?
3. Missä määrin motivaatio ja sukupuoli ovat yhteydessä laskusujuvuuden kehitykseen ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle?
4. Millaisia sukupuolten välisiä eroja luku- ja laskumotivaatiossa on ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle?

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1 Tutkimusaineisto

Tämä tutkimus toteutettiin osana FLARE-hankkeen (FLuency problems in ARithmetic and REading) osatutkimusta, jonka tavoitteena on seurata luku- ja laskutaidon sujuvuutta sekä niiden kehitykseen vaikuttavia kognitiivisia ja motivationaalisia tekijöitä ensimmäisen luokan keväästä kolmannen luokan kevääseen. Tutkimushankkeen on rahoittanut Suomen Akatemia, ja sen vastuullisena johtajana toimii Mikko Aro. Aineistonkeruu on toteutettu keskisuomalaisissa kouluissa vuosien 2016–2018 aikana puolivuositain. Osatutkimuksessa oli kaikkiaan viisi mittauspistettä: ensimmäisen luokan kevät, toisen luokan syksy ja kevät sekä kolmannen luokan syksy ja kevät.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan hankkeen mittaustuloksia, jotka käsittelevät luku- ja laskusujuvuutta sekä lukemisen ja laskemisen motivaatiota. Aineisto muodostui ensimmäisen, kolmannen ja viidennen mittapisteen, eli ensimmäisen, toisen ja kolmannen luokan kevään, tiedoista. Tutkimukseen osallistui 200 ensimmäisen luokan oppilasta viiden eri koulun kymmeneltä eri yleisopetuksen luokalta. Tutkimuksen alkaessa siihen osallistui 97 (48,5 %) poikaa ja 103 (51,5 %) tyttöä. Heidän ikänsä keskimäärin oli tällöin 7 vuotta ja 9 kuukautta. Viisi oppilasta jäi ensimmäisen mittauskerran jälkeen pois tutkimuksesta vaihdettuaan koulua. Tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden ryhmä voidaan ajatella edustavan varsin hyvin suomalaisia yleisopetuksessa opiskelevia lapsia.

2.2 Mittarit

Aineistonkeruu toteutettiin koulutettujen tutkimusavustajien ohjaamana oppituntien aikana yksilö- ja ryhmätilanteissa lomake- ja tietokonetehtävinä. Luku- ja laskusujuvuutta mittaavien tehtävien yhteydessä oli harjoitusosio, jolla pyrittiin varmistamaan, että osallistujat ymmärsivät tehtävän.

Lukusujuvuus. Lukemisen sujuvuuden mittaamiseen käytettiin kolmea erilaista ääneen lukemisen tehtävää, jotka olivat tekstin, sanalistan ja epäsanalistan lukemisen tehtäviä, jotka tehtiin yksilötilanteissa. Kaikki kolme tehtävätyyppiä tehtiin jokaisella luokka-asteella. Tekstin lukemisen tehtävää arvioitiin rinnakkaisilla teksteillä, jotka olivat peräisin LukiMat-palvelun Oppimisen arvioinnin välineet -tehtävistä (Salmi, Järvisalo, Eklund, Polet & Aro, 2011). Ensimmäisellä mittauskerralla teksti käsitteli rottaa, kolmannella kerralla kanarialintua ja viidennellä kerralla gerbiiliä. Tekstin lukemiseen oli aikaa 90 sekuntia. Tehtävä pisteytettiin siten, että kaikki tekstin sanat laskettiin tehtävän alusta siihen asti, mihin oppilas pääsi ajan loppuessa. Tästä lukumäärästä vähennettiin väärin luetujen ja ylihypytyjen sanojen lukumäärä. Sanalistan lukemisen arviointiin käytettiin Lukilasse 2 -testin listanlukemistehtävää (Häyrinen, Serenius-Sirve & Korkman, 1999). Listan sanat ovat vaikeutuvassa järjestyksessä. Listan lukemiseen oli aikaa kaksi minuuttia, ja pisteen sai jokaisesta oikein luetusta tai itsekorjatusta sanasta. Myös epäsanalista vaikeutui asteittain. Oppilaalla oli aikaa lukea tätä listaa 45 sekuntia. Tehtävä pisteytettiin samaan tapaan kuin sanalistan lukemisen tehtävä, eli pisteen sai jokaisesta oikeinluetusta tai itse korjatusta sanasta.

Sanalistan, epäsanalistan ja tekstin lukemisen tehtävien tulosten raakapististä muodostettiin lukusujuvuussummamuuttujat luokka-asteittain. Tämä tarkoittaa sitä, että ensimmäisen luokan sanalistan, epäsanalistan ja tekstin lukemisen tehtävien tulokset yhdistämällä muodostettiin ensimmäisen luokan lukusujuvuussummamuuttuja. Vastaavasti toisen luokan lukusujuvuussummamuuttuja muodostettiin toisen luokan lukutehtävien tuloksista ja kolmannen luokan lukusujuvuussummamuuttuja kolmannen luokan lukutehtävien tuloksista. Lukusujuvuussummamuuttujan Cronbachin alfa oli ensimmäisellä luokalla ,912, toisella luokalla ,897 ja kolmannella luokalla ,907.

Lukusujuvuussummamuuttujien pohjalta muodostettiin erotusmuuttujat ensimmäisen ja toisen sekä toisen ja kolmannen luokan väliselle lukutaidon muutokselle. Ensimmäisen ja toisen luokan välinen erotusmuuttuja muodostettiin siten, että toisen luokan lukusujuvuussummamuuttujasta vähennettiin ensimmäisen luokan lukusujuvuussummamuuttuja. Toisen ja kolmannen luokan

välinen erotusmuuttuja muodostettiin vastaavasti vähentämällä kolmannen luokan laskusujuvuuden summamuuttujasta toisen luokan summamuuttuja.

Laskusujuvuus. Laskutaidon sujuvuuden mittarina käytettiin yhteen- ja vähennyslaskutehtäviä (Koponen & Mononen, 2010a, 2010b). Molempia tehtävätyyppejä tehtiin jokaisella luokka-asteella. Tehtävät toteutettiin ryhmätilanteessa, mutta jokainen oppilas ratkaisi tehtäviä itsenäisesti paperilomakkeelle. Kumpaa-kin tehtäväosuutta oli aikaa ratkaista kaksi minuuttia. Tehtävissä esiintyneet luvut ja laskutoimitusten vastaukset olivat lukualueella 1–20. Pisteitä sai jokaisesta oikein lasketusta laskutoimituksesta.

Yhteen- ja vähennyslaskutehtävien tulosten raakapisteistä muodostettiin laskusujuvuussummamuuttujat luokka-asteittain. Tämä tarkoittaa sitä, että ensimmäisen luokan yhteen- ja vähennyslaskutehtävien tulokset yhdistämällä muodostettiin ensimmäisen luokan laskusujuvuussummamuuttuja. Vastaavasti toisen luokan laskusujuvuussummamuuttuja muodostettiin toisen luokan laskutehtävien tuloksista ja kolmannen luokan laskusujuvuussummamuuttuja kolmannen luokan laskutehtävien tuloksista. Laskusujuvuussummamuuttujan Cronbachin alfa oli ensimmäisellä luokalla ,895, toisella luokalla ,909 ja kolmannella luokalla ,930.

Laskusujuvuussummamuuttujien pohjalta muodostettiin erotusmuuttujat ensimmäisen ja toisen, toisen ja kolmannen sekä ensimmäisen ja kolmannen luokan väliselle laskutaidon muutokselle. Ensimmäisen ja toisen sekä toisen ja kolmannen luokan laskusujuvuuden kehityksen ja laskumotivaation välillä ei ollut yhteyttä, minkä vuoksi erotusmuuttuja muodostettiin myös ensimmäisen ja kolmannen luokan väliselle muutokselle. Ensimmäisen ja toisen luokan välinen erotusmuuttuja muodostettiin siten, että toisen luokan laskusujuvuussummamuuttujasta vähennettiin ensimmäisen luokan laskusujuvuussummamuuttuja. Toisen ja kolmannen luokan välinen erotusmuuttuja muodostettiin vastaavasti vähentämällä kolmannen luokan laskusujuvuuden summamuuttujasta toisen luokan summamuuttuja. Ensimmäisen ja kolmannen luokan välinen erotusmuuttuja muodostettiin vähentämällä kolmannen luokan laskusujuvuussummamuuttujasta ensimmäisen luokan laskusujuvuussummamuuttuja.

Motivaatio. Oppilaat täyttivät sähköisen kyselylomakkeen tietokoneella. Lomake sisälsi yhdeksän kysymystä, jotka käsittelivät oppilaiden kiinnostusta kirjottamista, lukemista ja laskemista kohtaan (Nurmi & Aunola, 1999). Mittari perustui Ecclesin ja hänen työryhmänsä (1983) luomaan odotusarvoteoriaan. Tässä tutkimuksessa oli mukana luku- ja laskumotivaatiota tarkastelevat kysymykset, joita molempia oli kolme. Oppilas kuuli ja näki näytöllä kysymyksiä, kuten ”Kuinka kivoja sinusta koulussa ovat lukemistehtävät”, joihin hänen tuli vastata 5-portaisella Likert-asteikolla sen mukaan, mikä kuvasi parhaiten hänen suhtautumista esitettyyn kysymykseen. Erilaiset kasvokuvat kuvasivat asteikon numeroita (5/iloisin kasvokuva = ”Oikein kivaa”... 1/surullisin kasvokuva = ”Ihan tylsää”).

Sekä luku- että laskumotivaatiokyselyn tulokset standardoitiin luokka-asteittain. Näiden standardoitujen tulosten pohjalta luotiin luku- ja laskumotivaation keskiarvomuuttujat siten, että ensimmäisen, toisen ja kolmannen lukumotivaation tuloksista muodostui lukumotivaation keskiarvomuuttuja, ja ensimmäisen, toisen ja kolmannen luokan laskumotivaatiotuloksista laskumotivaation keskiarvomuuttuja. Muodostetun lukumotivaation keskiarvomuuttujan Cronbachin alfa oli ,681. Laskumotivaation keskiarvomuuttujan Cronbachin alfa oli ,769.

2.3 Aineiston analyysi

Aineiston analysointiin käytettiin IBM SPSS Statistics 24 -ohjelmaa. Tutkimusaineisto on saatu FLARE-hankkeen kautta, jonka puitteissa aineistoa on jo käsitelty. Tämän vuoksi luku- ja laskusujuvuuden muuttujat oli muokattu jo normaalisti jakautuneiksi. Luku- ja laskumotivaatiomuuttujien jakaumat eivät olleet kuitenkaan normaaleja, minkä vuoksi muuttujille tehtiin Box-Cox -muunnos jakaumien normalisoimiseksi (Osborne, 2010). Kaikissa kolmessa tutkimuskysymyksessä motivaatiomuuttujina käytettiin mittauskerroittain standardoituja z-pisteitä, sillä näin mittarit saatiin samalle asteikolle ja niitä on mahdollista vertailla ja yhdistellä.

Analyysi aloitettiin laskemalla mittauskerroittain muuttujien kuvailevat tiedot eli keskiarvot, keskihajonnat sekä vinoudet, huipukkuudet ja niiden keskivirheet. Näitä muuttujia, joille kuvailevat tiedot laskettiin, olivat jokaisen luokka-asteen luku- ja laskumotivaatio, sanalistan, epäsanalistan ja tekstin lukemisen tehtävät sekä yhteen- ja vähennyslaskutehtävät. Taulukosta 1 ilmenee muuttujien normaalijakautuneisuus, sillä muuttujien vinouden ja sen keskivirheen suhde oli itsearvoltaan pienempi kuin 2.

Tämän jälkeen aineistoa alettiin analysoida varsinaisten tutkimuskysymysten näkökulmasta. Ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä haettiin vastausta siihen, missä määrin motivaatio, sujuvuus ja sukupuoli ovat yhteydessä toisiinsa luku- ja laskutaidossa ensimmäisellä, toisella ja kolmannella luokalla. Muuttujien välisiä yhteyksiä tarkasteltiin luokka-asteittain korrelaatioanalyysin avulla. Koska aineiston muuttujat olivat normaalisti jakautuneita, analyysissä käytettiin Pearsonin korrelaatiokerrointa.

Toisella ja kolmannella tutkimuskysymyksellä pyrittiin selvittämään, miten motivaatio on yhteydessä luku- ja laskusujuvuuden kehittymiseen. Samalla myös selvitettiin, millaisia sukupuolten välisiä eroja lukemisen ja laskemisen taitotasossa sekä sujuvuuden kehittämisessä on. Analyysi toteutettiin toistomittauksen kovarianssianalyysillä luku- ja laskutaidon kehittymiselle erikseen. Selittävinä tekijöinä olivat sukupuoli ja luokkataso, ja selitettävänä tekijänä oli taidon sujuvuus. Kovariaattina oli motivaatio. Sujuvuuden kehitystä tarkasteltiin eri luokka-asteiden välisten erotusmuuttujien avulla.

Neljännessä tutkimuskysymyksenä tarkasteltiin, miten sukupuoli on yhteydessä lukemisen ja laskemisen motivaatioon. Analyysit toteutettiin luku- ja laskumotivaatiolle erikseen käyttämällä riippumattomien otosten t-testiä. Analyysissä tarkasteltiin jokaista luokka-astetta erikseen.

2.4 Eettiset ratkaisut

Tutkimushankkeeseen osallistuminen perustui niin koulun, luokan kuin oppilaan vapaaehtoisuuteen. Tutkimukseen osallistuvien lasten huoltajien tuli antaa

kirjallinen suostumus lastensa osallistumisesta. Ennen tutkimuksen alkamista sekä oppilaita että heidän huoltajiaan tiedotettiin tutkimuksen tavoitteista ja toteutuksesta sekä heidän oikeudestaan keskeyttää halutessaan tutkimus missä vaiheessa tahansa. Tutkimukseen osallistuvia oppilaita huoltajineen tiedotettiin myös oikeudesta saada tietoja tutkimushavainnoista, jotka koskivat heidän lapsiaan. Tutkimuksesta saatuja tietoja voitiin välittää myös opettajalle palautteena oppilaiden taitojen kehityksestä niiden oppilaiden osalta, joiden huoltajat olivat antaneet tähän suostumuksensa. Tähän tutkimukseen käytetystä aineistosta yksittäisten oppilaiden tunnistamiseen mahdollistavat tiedot oli poistettu.

Aineiston ovat keränneet hankkeen työntekijät ja aineistonkeruuseen perehdytetyt tutkimusavustajat. Kaikki aineistoa käsittelevät henkilöt allekirjoittavat vaitiolositoumuksen. Hankkeen aineiston keruu, säilytys ja analysointi ovat toteutettu hyviä tieteellisiä käytäntöjä sekä eettisiä periaatteita noudattaen. Toteutuksessa on huomioitu tutkimuseettiset periaatteet, ja ennen tutkimuksen aloittamista on pyydetty lausunto Jyväskylän yliopiston eettiseltä toimikunnalta.

3 TULOKSET

3.1 Kuvailevat tiedot

Taulukossa 1 on esitetty muuttujien kuvailevat tiedot. Siitä käy mittauspisteittäin ilmi osallistujien lukumäärät kuhunkin tehtävään sekä tehtävien minimi- ja maksimipisteet, keskiarvot, keskihajonnat, vinoudet ja niiden keskivirheet sekä hui-pukkuudet ja niiden keskivirhe. Sekä lukemisen että laskemisen tehtävät on eritelty tehtävätyypeittäin.

TAULUKKO 1. Luku- ja laskumotivaation sekä luku- ja laskutehtävien kuvailevat tiedot 1.-3. luokilla.

	N	Min.	Max.	Ka	Kh	Vi- nous	Vinouden keskivirhe	Huipuk- kuus	Huipukkuuden keskivirhe
lukumotivaatio 1. lk.	198	1,00	5,00	3,99	1,05	-1,21	0,17	0,98	0,34
lukumotivaatio 2. lk.	195	1,00	5,00	3,94	0,95	-1,15	0,17	1,07	0,35
lukumotivaatio 3 lk.	190	1,00	5,00	3,81	1,01	-0,89	0,18	0,28	0,35
sanalistan lukeminen 1. lk.	199	2,00	65,93	27,58	11,33	0,98	0,17	1,49	0,34
sanalistan lukeminen 2. lk.	195	10,00	83,59	40,67	14,30	0,70	0,17	0,28	0,35
sanalistan lukeminen 3. lk.	190	14,00	87,43	46,77	13,91	0,64	0,18	0,32	0,35
epäsanalistan lukeminen 1. lk.	200	4,00	84,00	40,00	15,20	0,40	0,17	0,03	0,34
epäsanalistan lukeminen 2. lk.	195	12,00	92,00	54,34	14,35	-0,24	0,17	-0,08	0,35
epäsanalistan lukeminen 3. lk.	190	24,00	96,00	61,12	14,50	-0,27	0,18	-0,16	0,35
tekstin lukeminen 1. lk.	199	0	166,67	37,51	24,98	1,05	0,17	0,33	0,34
tekstin lukeminen 2. lk.	195	0,67	146,00	65,27	28,86	0,17	0,17	-0,64	0,35
tekstin lukeminen 3. lk.	190	15,33	155,33	79,48	26,04	0,04	0,18	-0,07	0,35

(jatkuu)

TAULUKKO 1. Luku- ja laskumotivaation sekä luku- ja laskutehtävien kuvailevat tiedot 1.-3. luokilla.

	N	Min.	Max.	Ka	Kh	Vi- nous	Vinouden keskivirhe	Huipuk- kuus	Huipukkuuden keskivirhe
laskumotivaatio 1. lk.	198	1,00	5,00	3,81	1,19	-0,91	0,17	-0,20	0,34
laskumotivaatio 2. lk.	195	1,00	5,00	3,82	1,21	-0,88	0,17	-0,31	0,35
laskumotivaatio 3. lk.	190	1,00	5,00	3,85	1,04	-0,91	0,18	0,45	0,35
yhteenlasku 1. lk.	200	0,50	22,50	9,46	3,76	0,64	0,17	0,69	0,34
yhteenlasku 2. lk.	195	2,00	33,50	13,41	6,08	1,00	0,17	0,91	0,35
yhteenlasku 3. lk.	190	3,00	49,50	18,24	7,75	0,76	0,18	0,71	0,35
vähennyslasku 1. lk.	200	1,50	21,50	6,81	3,48	1,15	0,17	1,53	0,34
vähennyslasku 2. lk.	195	1,50	29,00	11,01	5,71	0,86	0,17	0,63	0,35
vähennyslasku 3. lk.	190	2,50	36,50	14,47	6,99	0,81	0,18	0,37	0,35

Sujuvuusmittareiden arvot taulukossa kuvaavat oikein luettujen sanojen ja oikein laskettujen tehtävien määrää minuutissa.

Taulukon 1 muuttujien keskiarvoja tarkastelemalla voidaan havaita, että sekä lukemisen että laskemisen sujuvuus kehittyivät ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle. Samasta taulukon lukumotivaation keskiarvoja tarkastelemalla nähdään, että lukemisen motivaatio laski luokkatasolta toiselle. Laskumotivaation kohdalla tilanne oli taas päinvastainen, sillä laskumotivaation keskiarvo parani oppilaan siirtyessä ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle.

3.2 Motivaation yhteys lukemisen ja laskemisen sujuvuuteen

Sekä motivaation yhtyettä luku- ja laskusujuvuuteen että sukupuolen yhteyttä luku- ja laskusujuvuuteen ja luku- ja laskumotivaatioon tarkasteltiin muuttujien välisten korrelaatiokertoimien avulla (Taulukko 2). Koska muuttujat olivat normaalisti jakautuneita, niiden välisiä yhteyksiä tarkasteltiin Pearsonin järjestyskorrelaatiokertoimilla. Tässä analyysissä käytettiin lukusujuvuussummamuuttujia, jotka muodostettiin luokka-asteittain sanojen, epäsanonien ja tekstin lukemisen tehtävien raakapisteistä, sekä laskusujuvuussummamuuttujia, jotka puolestaan muodostettiin luokka-asteittain yhteen- ja vähennyslaskutehtävien tulosten raakapisteistä. Motivaatiota ja taidon sujuvuutta tarkastellaan luokka-asteittain.

TAULUKKO 2. Muuttujien keskinäiset Pearsonin korrelaatiokertoimet.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. lukumotivaatio 1. lk.												
2. lukumotivaatio 2. lk.	,42***											
3. lukumotivaatio 3. lk.	,30***	,54***										
4. luskusjuvuus 1. lk.	,36***	,27***	,35***									
5. luskusjuvuus 2. lk.	,37***	,32***	,41***	,89***								
6. luskusjuvuus 3. lk.	,31***	,30***	,40***	,85***	,95***							
7. laskumotivaatio 1 lk.	,16*	,10	,05	,13	,20**	,12						
8. laskumotivaatio 2. lk.	,05	,22**	,07	,09	,14*	,06	,57***					
9. laskumotivaatio 3. lk.	,04	,11	,23**	,06	,10	,04	,46***	,57***				
10. laskusjuvuus 1. lk.	,17*	,07	,09	,53***	,51***	,50***	,42***	,31***	,22**			
11. laskusjuvuus 2. lk.	,08	,09	,13	,27***	,32***	,30***	,32***	,32***	,24**	,43***		
12. laskusjuvuus 3. lk.	,15*	,06	,12	,44***	,48***	,49***	,41***	,27***	,26***	,78***	,45***	
13. sukupuoli	-,05	,10	,04	,03	,06	,08	-,10	-,07	-,21**	-,03	-,03	-,12

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

Luskusjuvuuden summamuuttujat muodostuvat sanalistan, epäsanalistan ja tekstin lukemisen tulosten keskiarvoista.

Laskusjuvuuden summamuuttujat muodostuvat yhteen- ja vähennyslaskujen tulosten keskiarvoista

Taulukosta 2 käy ilmi, että lukumotivaation yhteys luku- ja laskusujuvuuteen oli kohtalainen ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle vaihdellen välillä ,32–,40. Lukumotivaation ja -sujuvuuden välinen korrelaatio oli jokaisella luokka-asteella positiivinen, minkä pohjalta voidaan todeta, että mitä motivoituneempi oppilas oli lukemisesta, sitä paremmat pisteet hän sai luku- ja laskusujuvuutta mittaavista tehtävistä. Kun tarkasteltiin lukumotivaation korrelaatioita eri luokka-asteiden välillä, voitiin havaita, että eri luokka-asteiden lukumotivaation väliset yhteydet olivat kohtalaisia vaihdellen välillä ,30–,54. Luku- ja laskusujuvuus eri luokka-asteilla taas korreloivat voimakkaasti keskenään, sillä vaihteluväli oli ,85–,95. Luku- ja laskusujuvuus eri luokka-asteilla olivat siis yhteydessä toisiinsa.

Laskumotivaation ja -sujuvuuden välinen yhteys oli ensimmäisellä (,42) ja toisella (,32) luokalla kohtalainen. Kolmannella luokalla yhteyttä voidaan pitää heikkona (,26). Yhteys oli kuitenkin positiivinen jokaisella luokka-asteella eli mitä motivoituneempi oppilas oli laskemisesta, sitä paremmat pisteet hän sai laskusujuvuutta mittaavista tehtävistä. Kun tarkasteltiin laskumotivaation korrelaatioita eri luokka-asteiden välillä, havaita, että eri luokka-asteiden laskumotivaation väliset yhteydet olivat kohtalaisia vaihdellen välillä ,46–,57. Eri luokka-asteilla mitatut laskusujuvuudet olivat taas toisiinsa yhteydessä siten, että ensimmäisen ja toisen (,43) sekä toisen ja kolmannen luokan (,45) laskusujuvuuden väliset yhteydet olivat kohtalaisia. Ensimmäisen ja kolmannen luokan laskusujuvuuden välinen yhteys oli voimakas (,78).

Tulokset myös osoittivat, että sukupuolella ei ollut yhteyttä luku- ja laskusujuvuuteen, sillä sukupuolen ja luku- ja laskusujuvuuden korrelaatiot vaihtelivat välillä ,03–,08. Sukupuolen ja laskusujuvuuden korrelaatioiden vaihteluväli oli -,12 – -,03. Tarkasteltaessa sukupuolen yhteyttä luku- ja laskumotivaatioon huomattiin, että sukupuoli ei korreloi minkään luokka-asteen luku- tai laskumotivaation kanssa lukuun ottamatta kolmannen luokan laskumotivaatiota, jolloin sukupuoli ja laskumotivaatio korreloivat heikosti keskenään. Tämä tarkoittaa sitä, että sukupuoli ja lukumotivaatio eivät ole yhteydessä toisiinsa ensimmäisellä (-,05), toi-

sella (.10) eivätkä kolmannella (.04) luokalla. Myöskään sukupuolen ja laskumotivaation välillä ei ollut yhteyttä ensimmäisellä (-,10) ja toisella (-,07) luokalla, mutta kolmannella luokalla yhteys oli heikko (-,21).

3.3 Lukumotivaation yhteys lukusujuvuuden kehitykseen

Motivaation ja sukupuolen vaikutusta lukemisen sujuvuuden kehitykseen ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle tutkittiin toistettujen mittausten kovarianssianalyysillä, jossa selittävinä tekijöinä olivat sukupuoli ja aika. Selitettävänä tekijä oli lukemisen sujuvuus. Kovariaatina oli lukumotivaatio. Lukemisen motivaation mittana käytettiin 1.-3. luokan lukumotivaation keskiarvomuuuttujaa.

Tulokset osoittivat, että ajan päävaikutus oli merkitsevä eli tutkittavien lukusujuvuus parani ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle ($F(2, 186) = 799,10, p < 0,001, \eta^2 = 0,90$). Lisäksi havaittiin, että oppilaiden lukemisen motivaation ja lukusujuvuuden kehityksen yhdysvaikutus oli tilastollisesti merkitsevä ($F(2, 186) = 6,00, p < 0,01, \eta^2 = 0,06$) eli lukusujuvuuden kehitys oli erilaista riippuen oppilaan lukemisen motivaatiosta. Ryhmien sisäisiä kontrasteja tarkastelemalla havaittiin, että lukusujuvuuden kehitys oli yhteydessä motivaatioon sekä ensimmäiseltä luokalta toiselle ($F(1, 187) = 6,73, p < 0,05$) että toiselta luokalta kolmannelle ($F(1, 187) = 7,16, p < 0,01$). Lukusujuvuuden ensimmäisen ja toisen luokan välisen muutoksen ja lukumotivaation välinen korrelaatio on 0,196, $p < 0,01$, mistä voidaan päätellä, että mitä suurempi oppilaan lukemisen motivaatio oli, sitä enemmän hänen lukusujuvuutensa parani tällä aikavälillä. Vastaavasti toisen ja kolmannen luokan lukusujuvuuden muutos ja lukumotivaation välinen korrelaatio oli -0,190, $p < 0,01$, mikä osoittaa, että alhainen motivaatio on yhteydessä suurempaan lukusujuvuuden muutokseen siten, että alhaisen motivaation omaavat oppilaat kehittyivät korkeamman motivaation omaavia oppilaita enemmän. Lukemisen motivaatiolla oli myös merkitsevä päävaikutus lukusujuvuuden tasoon ($F(1, 187) = 48,30, p < 0,001$). Lukemisen sujuvuuden ja lukemisen motivaation väliset korrelaatiot (ks. taulukko 2) osoittivat, että mitä

korkeampi lukemisen motivaatio oli, sitä parempi lukemisen sujuvuus oli 1.-3. luokilla.

Sukupuolella ei ollut merkitsevää yhteyttä lukusujuvuuden tasoon eri luokilla ($F(1, 187) = 0,48, p = 0,49$), eikä sukupuolen ja lukusujuvuuden kehityksen yhdysvaikutus ollut tilastollisesti merkitsevä ($F(2, 186) = 0,52, p = 0,59$). Tämä tarkoittaa, että tyttöjen ja poikien lukutaidon taso ei eronnut luokilla 1-3 ja että heidän kehityksensä tarkastellulla aikavälillä oli samanlaista.

3.4 Laskumotivaation yhteys laskusujuvuuden kehitykseen

Motivaation ja sukupuolen vaikutusta laskemisen sujuvuuden kehitykseen ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle tutkittiin lukusujuvuuden kehittymisen tapaan toistettujen mittausten kovarianssianalyysillä. Tässä selittävinä tekijöinä olivat sukupuoli ja aika. Selitettävänä tekijä oli laskemisen sujuvuus. Kovariaatina oli laskumotivaatio. Laskemisen motivaation mittana käytettiin 1.-3. luokan laskumotivaation keskiarvomuuttujaa.

Tulosten mukaan ajan päävaikutus oli merkitsevä eli tutkittavien laskusujuvuus parani ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle ($F(2,184) = 314,03, p < 0,001, \eta^2 = 0,77$). Lisäksi huomattiin, että oppilaiden laskumotivaation ja laskusujuvuuden kehityksen yhdysvaikutus oli tilastollisesti merkitsevä ($F(2,183) = 7,52, p < 0,01, \eta^2 = 0,08$). Laskusujuvuuden kehittyminen oli siis riippuvainen oppilaan laskemisen motivaatiosta. Tarkasteltaessa motivaation yhteyttä taidon sujuvuuden kehitykseen luokka-asteittain havaittiin kuitenkin, että laskusujuvuuden kehitys ei ollut merkitsevästi yhteydessä motivaatioon ensimmäiseltä luokalta toiselle luokalla ($F(2,184) = 2,48, p = 0,117$) eikä toiselta luokalta kolmannelle luokalle ($F(2,184) = 1,81, p = 0,180$). Tarkasteltaessa laskutaidon sujuvuuden kehitystä ja laskumotivaation välistä yhteyttä ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle havaittiin, että kehityksen ja motivaation välinen korrelaatio oli $0,275, p < 0,001$, mistä voidaan päätellä, että mitä suurempi oppilaan laskumotivaatio oli, sitä enemmän hänen laskusujuvuutensa parani tällä aikavälillä. Laskemisen motivaatiolla oli myös merkitsevä päävaikutus laskusujuvuuden tasoon

($F(2,184) = 41,40$, $p < 0,001$). Laskusujuvuuden ja laskemisen motivaation väliset korrelaatiot (ks. Taulukko 2) osoittivat, että mitä korkeampi laskemisen motivaatio oli, sitä parempi laskemisen sujuvuus oli 1.-3. luokilla.

Sukupuolella ei ollut merkitsevää yhteyttä laskusujuvuuden tasoon eri luokilla ($F(2,184) = 0,73$, $p = 0,80$). Lisäksi sukupuolen ja laskusujuvuuden kehityksen yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($F(2,183) = 1,11$, $p = 0,33$). Tämä tarkoittaa, että poikien ja tyttöjen laskutaidon tasossa ei ollut eroavaisuutta 1.-3. luokan aikana ja heidän kehityksensä oli samanlaista tällä aikavälillä.

3.5 Luku- ja laskumotivaation sukupuolten väliset erot

Luku- ja laskumotivaation sukupuolieroja tutkittiin 1.-3. luokilla riippumattomien otosten t-testillä. Tarkastelu toteutettiin jokaiselle luokka-astelle erikseen.

TAULUKKO 3. Poikien ja tyttöjen motivaatio lukemista ja laskemista kohtaan 1.-3. luokalla

		Pojat		Tytöt		t ^a	efektikoko
		ka	kh	ka	kh		
lukemisen motivaatio	1. luokka	,05	1,05	-,05	,95	0,68	0,05
	2. luokka	-,07	1,02	,12	,98	-1,32	0,12
	3. luokka	-,01	1,00	,06	,99	-0,50	0,06
laskemisen motivaatio	1. luokka	,10	1,00	-,09	1,00	1,35	0,11
	2. luokka	,09	1,03	-,06	1,00	1,04	0,09
	3. luokka	,23	1,00	-,18	,95	2,94**	0,26

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

^a Vapausasteet vaihtelivat 188–197 yksittäisten muuttujien puuttuvista tiedoista johtuen.

Efektikoko laskettu käyttäen Cohenin d :tä

Taulukosta 3 käy ilmi, että lukumotivaation sukupuolierot eivät ole millään luokka-astella merkitseviä. Sukupuoli ei ollut siis yhteydessä lukumotivaatioon. Kun tarkasteltiin sukupuolen yhteyttä laskumotivaatioon, tulokset osoittivat, että myöskään sen suhteen ei ollut sukupuolten välisiä eroja ensimmäisellä ja toisella luokalla. Merkitseviä eroja oli kuitenkin havaittavissa kolmannella luokalla, jolloin pojilla oli tyttöjä korkeampi motivaatio laskemista kohtaan.

4 POHDINTA

4.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten motivaatio on yhteydessä luku- ja laskusujuvuuteen sekä niiden kehitykseen ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle. Lisäksi tarkasteltiin, miten sukupuoli on yhteydessä luku- ja laskusujuvuuden taitotasoon ja kehitykseen sekä luku- ja laskumotivaatioon. Tutkimusaineisto muodostui luku- ja laskutehtävistä sekä motivaatiokyselystä, joihin oppilaat vastasivat ensimmäisen, toisen ja kolmannen luokan keväällä.

Tällä tutkimuksella haettiin vastausta siihen, missä määrin motivaatio, sujuvuus ja sukupuoli ovat yhteydessä toisiinsa luku- ja laskutaidossa ensimmäisellä, toisella ja kolmannella luokalla. Tarkasteltaessa lukemisen motivaation yhteyttä lukusujuvuuteen, tulokset osoittivat, että motivaation ja sujuvuuden välinen yhteys oli kohtalainen kaikilla luokka-asteilla. Myös laskumotivaation ja sujuvuuden välinen yhteys oli kohtalainen ensimmäisellä ja toisella luokalla. Kolmannella luokalla yhteys oli heikko. Sekä lukemisen että laskemisen kohdalla motivaation yhteys taidon sujuvuuteen oli positiivinen, mistä voidaan päätellä, että mitä motivoituneempi oppilas oli, sitä paremmat pisteet hän sai luku- ja laskusujuvuutta mittaavista tehtävistä. Tulokset osoittivat myös, että sukupuolella ei ollut yhteyttä luku- ja laskusujuvuuteen. Lisäksi havaittiin, ettei sukupuolella ollut yhteyttä minkään luokka-asteen luku- tai laskumotivaation kanssa lukuun ottamatta kolmannen luokan laskumotivaatiota, jolloin yhteys oli heikko.

Tarkastellessa lukumotivaation yhteyttä lukusujuvuuden kehitykseen ja laskumotivaation yhteyttä laskusujuvuuden kehitykseen havaittiin, että motivaation ja taidon kehityksen yhdysvaikutus oli kummankin taidon kohdalla tilastollisesti merkitsevä ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle. Taidon kehitys oli siis erilaista riippuen motivaatiosta. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin motivaation ja taidon sujuvuuden kehityksen välistä yhteyttä luokka-asteittain. Tässä luokka-asteittain tehtävässä tarkastelussa havaittiin, että motivaatio yhteys luku- ja laskusujuvuuden kehitykseen olivat erilaisia.

Lukumotivaation ja -sujuvuuden kehityksen välillä oli yhteys sekä ensimmäisen ja toisen että toisen ja kolmannen luokan välillä. Ensimmäisen ja toisen luokan välillä yhteys oli positiivinen, mikä tarkoittaa sitä, että ensimmäisen ja toisen luokan välillä lukusujuvuus kehittyi enemmän motivoituneilla oppilailla. Aiemmat tutkimukset ovatkin antaneet näyttöä siitä, että motivaatio on yhteydessä lukutaidon kehitykseen (Ecalte et al., 2006; Gottfried, 1990; Lerkkanen et al., 2011; Metsäpelto et al., 2017), ja lukutaito ennustaa puolestaan myöhempää motivaatiota (Lerkkanen ym., 2010). Vaivaton lukeminen onkin mielekästä ja kannustaa lukemaan myös vapaa-ajalla, minkä myötä lukusujuvuus kehittyy entisestään (Becker et al., 2010; Chapman & Tunmer, 2003; Stanovich, 1986). Vastaavasti he, joiden lukusujuvuudessa on haasteita, lukevat vähemmän ja kehittyvät hitaammin (Stanovich, 1986).

Toisen ja kolmannen luokan välillä tilanne oli päinvastainen, sillä lukumotivaation ja -sujuvuuden kehityksen välinen yhteys oli negatiivinen. Tällöin lukusujuvuus kehittyi nopeammin alhaisen motivaation omaavilla oppilailla. Tämä selittyy todennäköisesti sillä, että ensimmäisellä luokalla taidoiltaan heikot ja alhaisen motivaation omaavat oppilaat paransivat sujuvuutta toisen ja kolmannen luokan välillä enemmän kuin ensimmäisen luokalla hyvät lukijat.

Laskusujuvuuden kehitys ei ollut yhteydessä motivaatioon ensimmäisen ja toisen eikä toisen ja kolmannen luokan välillä, mutta tarkasteltaessa laskusujuvuuden kehityksen ja motivaation välistä suhdetta ensimmäiseltä luokalta kolmannelle luokalle havaittiin, että mitä suurempi laskumotivaatio oli, sitä enemmän laskusujuvuus kehittyi. Tämä tulos olikin yhtenevä niiden tutkimusten kanssa (esim. Aunola et al., 2006; Garon-Carrier et al., 2016; Gottfried, 1990; Viljaranta et al., 2014; Viljaranta et al., 2016), joiden mukaan motivaatiolla on yhteys laskutaidon sujuvuuteen.

Kun tarkastellaan motivaation ja taidon välistä suhdetta, tulee huomioida kaksi eri tekijää, jotka ovat voineet vaikuttaa tulokseen. Ensimmäinen tekijä on se, ettei motivaation ja taidon välinen suhde ole välttämättä samanlainen kaikilla lapsilla. Jos tehtävät ovat liian helppoja, ne eivät motivoi välttämättä. Sujuvuudesta huolimatta, tehtävää ei siis nähdä mielekkäänä (ks. Viljaranta et al., 2017).

Toisena syynä voi mahdollisesti olla se, että oppilas pitää oppiainetta kiinnostavana, vaikka hänen taitonsa olisivat heikot kyseisessä aineessa. Tässä tilanteessa voi joskus olla kyse siitä, että oppilas pyrkii kompensoimaan toisen oppiaineen heikompaa taitotasoa kiinnostamalla aineesta, jossa hän luulee olevansa parempi (Nurmi & Aunola, 2005; Viljaranta et al., 2016).

Tuloksista kävi myös ilmi, ettei sukupuolella ole yhteyttä lukusujuvuuden taitotasoon ja kehitykseen. Nämä tulokset ovat ristiriidassa aiempien tutkimusten kanssa. Niiden mukaan tyttöjen lukusujuvuuden taitotaso on korkeampi kuin pojilla (Daane et al., 2005) ja se myös kehittyy poikia nopeammin (Chiu & McBride-Chang, 2006; Chipere, 2014; Johnston & Logan, 2010; Kupari, 2013; Linnakylä, 1995; Linnakylä & Malin, 2004; Silinskas et al., 2013; Silvén et al., 2004; Swalander & Taube, 2007; Vettenranta ym., 2016). Camaratan ja Woodcockin (2006) mukaan lukusujuvuuden erot ovat suurimmillaan nuoruusiässä. Tämä voisi mahdollisesti selittää sen, että alakoulun alimmilla luokilla eroja ei vielä olisi, vaan ne tulisivat esiin vasta myöhemmin.

Sukupuolella ei myöskään ollut yhteyttä laskusujuvuuden taitotason ja kehityksen kanssa. Aiemmat tutkimustulokset sukupuolen yhteydestä laskusujuvuuden tasoon ovat ristiriitaisia. Tämän tutkimuksen tulos puoltaa niitä tutkimuksia (Aunio & Niemivirta, 2010; Aunola et al., 2004; Butterworth, 2005; Dowker, 1998; Hyde et al., 2008; Paukkeri ym., 2015), joiden mukaan sukupuolten välillä ei ole merkitseviä eroja matemaattisissa taidoissa. Osassa tutkimuksissa on havaittu, että sukupuolten välillä on eroja tehtävätyypeittäin (Jordan et al., 2007; Kupari ym., 2012; Paukkeri ym., 2015). Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin ainoastaan oppilaiden aritmeettisten taitojen sujuvuutta yhteen- ja vähennyslaskutehtävien avulla, minkä vuoksi eri tehtävätyyppien välisistä sukupuolieroista ei saatu näyttöä.

Lisäksi tässä tutkimuksessa havaittiin, että lukumotivaatiossa ei ollut sukupuolten välisiä eroja millään luokka-asteella. Tämä tulos on ristiriidassa aiempien tutkimusten kanssa (De Naeghel & Van Keer 2013; Wigfield & Guthrie 1997), joiden mukaan tytöt ovat poikia motivoituneempia lukemisesta. Myös-

kään laskumotivaatiossa ei ollut sukupuolten välisiä eroja ensimmäisellä ja toisella luokalla. Merkitseviä eroja oli kuitenkin kolmannella luokalla, jolloin pojat olivat tyttöjä kiinnostuneempia laskemisesta. Niemivirran (2004) mukaan pojat ovat tyttöjä kiinnostuneempia matematiikasta koko peruskoulun ajan.

4.2 Tutkimuksen arviointi

Tämän tutkimuksen vahvuutena oli aineiston koko, sillä se sisälsi 200 oppilaan vastaukset koskien luku- ja laskusujuvuutta sekä luku- ja laskumotivaatiota. Myös tutkimuksen sukupuolijakauma oli tasainen, sillä tutkimuksen alkaessa tyttöjä 97 ja poikia 103. Tämän lisäksi aineiston vahvuutena oli pitkäikäistutkimusasetelma, jonka ansiosta taidon kehitystä ja motivaation yhteyttä siihen oli mahdollista seurata.

Tutkimuksen luotettavuutta lisäsivät tutkimuksessa käytetyt mittarit, jotka ovat yleisesti käytettyjä ja luotettavia. Mittarit pysyivät myös rakenteeltaan samanlaisina jokaisella mittauskerralla, minkä vuoksi mittauksista saatuja tuloksia pystyi vertailemaan keskenään. Voisi myös olettaa, että tehtävien ollessa tuttuja lapselle, hän pystyy keskittymään suoritukseensa, sen sijaan, että huomio menisi uuteen tehtävään tutustumiseen. Toisaalta voidaan kuitenkin pohtia, vaikuttiko tehtävän vieraus ensimmäisellä kerralla tuloksiin. Motivaatiomittarin kysymyksissä taas huomio oli kohdistettu tarkasti tiettyyn taitoon, minkä vuoksi motivaation ja kyseisen taidon välistä suhdetta oli mahdollista vertailla.

Tähän tutkimukseen liittyy myös omat rajoituksensa, jotka tulee huomioida tuloksia tarkasteltaessa. Ensinnäkin tutkimukseen osallistuneet oppilaat olivat viidestä eri keskisuomalaisesta koulusta, mistä johtuen tulos ei ole sellaisenaan yleistettävissä koko Suomeen. Valtakunnallinen satunnaisotanta varmistaisi paremman yleistettävyyden. Toisaalta on kuitenkin huomioitava, että Suomessa alueelliset erot ovat varsin pieniä luku- (Kupari ym., 2012) tai laskutaidossa (Vettenranta ym., 2016), mistä johtuen yleistäminen on kuitenkin jossain määrin mahdollista.

Vaikka tutkimuksen mittauksia ja mittareita voidaan pitää luotettavina, niihin liittyy myös rajoituksia. Testien tekeminen oli kestoaltaan melko pitkä, mikä on voinut vaikuttaa alkuopetusikäisten oppilaiden keskittymiseen ja jaksamiseen. Tämä voi näkyä tutkimuksessa siten, että osallistuja ei ole jaksanut keskittyä vastaamiseen parhaimmalla mahdollisella tavalla. Ryhmätilanteessa työskennellessä myös muut oppilaat ovat voineet olla häiriötekijöinä, mikä on voinut vaikuttaa oppilaan keskittymiseen ja vastauksiin.

Luku- ja laskutehtävät olivat aikarajallisia. Aikarajoitetut testit voivat mahdollisesti aiheuttaa joillekin oppilaille ahdistusta, jonka vaikutus voi näkyä kielteisesti testisuorituksissa (Henry & Brown, 2008; Ramirez, Gunderson, Levine, & Beilock, 2013). Myös motivaation mittaamiseen liittyy hyvien ominaisuuksien lisäksi rajoituksia. Tutkimuksen yleistettävyyttä voi heikentää se, että motivaatiota mitattiin yhteensä kuudella kysymyksellä, eli sekä lukemista että laskemista käsiteltiin vain kolmen kysymyksen kautta. Motivaatiota käsittelevien kysymysten vastaukset olivat myös melko positiivisia, mistä voidaan päätellä, etteivät kysymykset erottele oppilaita ehkä riittävästi. Lisäksi huomion arvoista on se, että mieltymysten kohteessa saattaa tapahtua suuria muutoksia ensimmäisten kouluvuosien aikana, minkä vuoksi oppilaiden motivaatiosta voi olla haastavaa saada todellista kuvaa. Toisaalta tulee huomioida kuitenkin se, että vastaukset kuvaavat sen hetkisestä tilannetta.

4.3 Jatkotutkimushaasteet ja käytännön sovellukset

Tämän tutkimuksen tulokset ovat pitkälti samassa linjassa aiempien tutkimusten kanssa, ja tukevat siis aiempien tutkimusten tuloksia. Eroavaisuudet koskivat sukupuolen yhteyttä lukutaidon sujuvuuden taitotasoon ja kehitykseen sekä luku- ja laskumotivaatioon.

Jatkotutkimuksia tehtäessä tulee huomioida tutkimuksen alueellisuus. Koska tähän tutkimukseen osallistuneet oppilaat olivat pelkästään Keski-Suomen alueelta, voisi tulevissa tutkimuksissa osallistujat hankkia ympäri Suomea,

jotta tulos olisi paremmin yleistettävissä. Tällöin pystyttäisiin myös tarkastelemaan, onko motivaation ja taidon kehityksen välisessä yhteydessä alueellisia eroja. Jos lukusujuvuutta koskevaa tutkimusta tehdään ulkomailla, tulee huomioida se, millaisten kielijärjestelmien parissa tutkimusta tehdään. Sharen (2008) mukaan kirjain-äännevastaavuudeltaan epäsäännöllisten kirjoitusjärjestelmien parissa tehtyjen tutkimusten yleistäminen säännönmukaisiin kieleen voi olla haasteellista. Tämän vuoksi Suomessa sovellettavien tulosten on syytä perustua suomenkaltaisten säännönmukaisten kirjoitusjärjestelmien tutkimushavaintoihin. Muissa maissa tehdyt laskusujuvuutta koskevat tutkimukset ovat todennäköisesti helpommin yleistettävissä suomalaiseen ympäristöön.

Tulevissa tutkimuksissa seuranta-aika voisi olla pidempi tai osallistujat vanhempia, jotta saataisiin tietoa siitä, millaisia vastauksia tämän tutkimuksen kysymyksiin saataisiin myöhemmissä taidonkehityksen vaiheissa. Erityisen mielenkiintoista olisi tietää, millainen lukumotivaation ja -sujuvuuden kehityksen välinen suhde on myöhemmin, sillä tässä tutkimuksessa ensimmäisen ja toisen luokan välillä motivaation ja lukusujuvuuden kehityksen yhteys oli positiivinen, mutta toisen ja kolmannen luokan välillä yhteys oli negatiivinen.

Toinen kiinnostava aihe, jota vanhemmilla oppilailla voisi selvittää, olisi se, miten motivaation sukupuolierot esiintyvät heidän keskuudessaan. Tässä tutkimuksessa motivaation sukupuolierot tulivat esiin laskumotivaatiossa kolmannella luokalla eli tämän tutkimuksen viimeisenä mittausajankohtana. Jatkotutkimukset antaisivat tietoa siitä, tapahtuuko laskumotivaation sukupuolieroissa myöhemmin muutoksia ja esiintyykö lukumotivaatiossa sukupuolieroja vanhemmillakaan oppilailla. Vanhemmilla oppilailla motivaation voisi pilkkoa myös Ecclesin ja hänen kollegoidensa (1983) määrittelemään neljään toiminnan arvostamiseen liittyvään osatekijään eli kiinnostus-, hyöty-, tärkeys- ja kustannusarvoon. Näin saataisiin tietoa siitä, mitkä arvot motivoivat oppilaita toimimaan jonkin tietyn tavoitteen suuntaan.

Jatkotutkimuksissa luku- ja laskusujuvuutta sekä motivaatiota voisi tarkastella laajemmin. Tässä tutkimuksessa lukusujuvuutta tarkasteltiin ääneen luke-

misen tehtävien avulla. Lukusujuvuuden tutkimusta voisikin laajentaa käsittelemään myös luetun ymmärtämistä sekä prosodiikkaa, sillä aiempien tutkimusten (esim. Wolf & Katzir-Cohen, 2001) mukaan ne liittyvät olennaisesti sujuvaan lukutaitoon. Laskusujuvuuden tutkimusta voisi puolestaan laajentaa niin, että mukana olisivat myös kerto- ja jakolaskut. Motivaation ja taidon välistä yhteyttä tulisi taas selvittää tarkemmin, jotta ymmärrettäisiin paremmin, minkä verran heikko motivaatio heikentää taitoa ja missä määrin puolestaan heikot taidot laskevat motivaatiota. Lisäksi jatkotutkimuksissa voisi käyttää henkilökeskeistä analyysitapaa, jolla pyritään selvittämään erilaisia motivaatioon liittyviä alaryhmiä ja niiden välisiä eroja. Näin voitaisiin tunnistaa esimerkiksi sellaisia ryhmiä, joissa oppilaiden taidon kehitys on korkealla, mutta motivaatio on alhainen, tai päinvastoin motivaatio on korkea ja taidon kehitys on alhainen.

Tässä tutkimuksessa ei tarkasteltu luku- ja laskusujuvuuden sekä motivaation taustatekijöitä. Tämän vuoksi olisikin mielenkiintoista tietää laajemmin, mitkä tekijät vaikuttavat luku- ja laskusujuvuuteen sekä näiden taitojen motivaatioon. On esimerkiksi havaittu, että vanhempien asenne on yhteydessä lapsen lukutaitoon ja kotiympäristöllä on merkittävä yhteys lapsen lukutaidon kehittymiseen (Kupari ym. 2012). Tulevissa tutkimuksissa tarkastelun kohteena voisikin olla esimerkiksi se, ennustavatko samat kotiympäristön tekijät sekä luku- että laskusujuvuuden kehittymistä. Lisäksi voisi selvittää, vaikuttaako perheen sosio-ekonominen asema luku- tai laskumotivaatioon.

Tämän tutkimuksen tulosten mukaan motivaation ja taidon välillä on yhteys alakoulun ensimmäisiltä luokilta lähtien, mikä on tärkeä tieto kouluille ja opettajille, kun suunnitellaan, toteutetaan ja arvioidaan opetusta. Olisikin oleellista tarkastella, miten oppilaita motivoidaan ja kuinka sujuvuuden vaikeuksiin puututaan tehokkaasti. Tämän tutkimuksen pohjalta voisi myös sanoa, että opettajien tulisi erityisesti kiinnittää huomioita kolmannen luokan laskumotivaation sukupuolieroihin, jotta myös tytöt saataisiin kiinnostumaan laskemisesta yhtä paljon kuin pojat. Lisäksi tutkimusta tarvitaan sitä, miten heikosti motivoituneet oppilaat saataisiin kiinnostumaan lukemisesta jo ensimmäisen ja toisen luokan aikana, jotta heidän lukusujuvuutensa pääsisi kehittymään. Näin ollen voitaisiin

ehkäistä Aron (2004) tutkimustulosta, jonka mukaan lukusujuvuudesta tulee yksilöitä erottava tekijä jo ensimmäisellä luokalla. Olisikin hyödyllistä selvittää, voisiko esimerkiksi jatkuvasti lisääntyviä mobiililaitteita hyödyntää motiivoinnissa sekä luku- ja laskusujuvuuden kehittämisessä.

Opetushallitus (2014) pitää tärkeänä, että opetuksessa huomioidaan jokaisen oppilaan yksilölliset tarpeet ja kiinnostuksen kohteen, minkä myötä saadaan lisättyä oppilaiden intoa oppia uutta. Myös tämän tutkimuksen tulokset osoittavat, että tarjoamalla oppilaita kiinnostavaa opetusta voidaan todennäköisesti tukea alkuopetuksen keskeisimpien tavoitteiden, eli sujuvan luku- ja laskutaidon hallinnan, saavuttamista. Tämän tutkimuksen tulokset täydentävät aiempia tutkimustuloksia, mutta lisää tutkimusta vielä tarvitaan esimerkiksi siitä, miten motivaation ja taidon kehityksen välinen suhde sekä motivaation sukupuolierot esiintyvät vanhemmilla oppilailla.

LÄHTEET

- Abramson, L., Y., Seligman, M. E. & Teasdale, J. D. (1978). Learned helplessness in humans: Critique and reformulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 49–74. doi:10.1037/0021-843X.87.1.49
- Ahvenainen, O. & Holopainen, E. (2014). *Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoreettista taustaa ja opetuksen perusteita* (3. painos). Jyväskylä: Special Data.
- Antell, S. E., & Keating, D. P. (1983). Perception of numerical invariance in neonates. *Child Development*, 54, 695–701. doi:10.2307/1130057
- Ardila, A., & Rosselli, M. (2002). Acalculia and dyscalculia. *Neuropsychology Review*, 12, 179–231. doi:10.1023/A:1021343508573
- Aro, M. (2004). *Learning to read: the effect of orthography* (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu (<https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/13355>)
- Aro, M., Huemer, S., Heikkilä, R. & Mönkkönen, V. (2011). Sujuva lukutaito suomalaislapsen haasteena. *Psykologia*, 46, 153–155.
- Aro, M. & Wimmer, H. (2003). Learning to read: English in comparison to six more regular orthographies. *Applied Psycholinguistics*, 24, 621–635. doi:10.1017/S0142716403000316
- Aunio, P. (2008). Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. *NMI-bulletin*, 18, 63–74.
- Aunio, P., Hannula, M. M., & Räsänen, P. (2004). Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 198–221) Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Aunio, P., Hautamäki, J., Heiskari, P., & Van Luit, J. E. H. (2006). The early numeracy test in Finnish: Children's norms. *Scandinavian Journal of Psychology*, 47, 369–378. doi:10.1111/j.1467-9450.2006.00538.x
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20, 427–435. doi:10.1016/j.lindif.2010.06.003

- Aunio, P., & Räsänen, P. (2016). Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years - a working model for educators. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24, 684–704. doi:10.1080/1350293X.2014.996424
- Aunola, K. (2002). Motivaation kehitys ja merkitys kouluikässä. Teoksessa K. Salmela-Aro & J.-E. Nurmi (toim.), *Mikä meitä liikuttaa. Modernin motivaatiopsykologian perusteet* (s. 105–126). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96, 699–713. doi:10.1037/0022-0663.96.4.699
- Aunola, K., Leskinen, E., & Nurmi, J.-E. (2006). Developmental dynamics between mathematical performance, task motivation, and teachers' goals during the transition to primary school. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 21–40. doi:10.1348/000709905X51608
- Bailey, D. H., Littlefield, A., & Geary, D. C. (2012). The codevelopment of skill at and preference for use of retrieval-based processes for solving addition problems: Individual and sex differences from first to sixth grades. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113, 78–92. doi:10.1016/j.jecp.2012.04.01
- Barrouillet, P., & Lépine, R. (2005). Working memory and children's use of retrieval to solve addition problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, 91, 183–204. doi:10.1016/j.jecp.2005.03.002
- Becker, M., McElvany, N., & Kortenbruck, M. (2010). Intrinsic and Extrinsic Reading Motivation as Predictors of Reading Literacy: A Longitudinal Study. *Journal of Educational Psychology*, 102, 773–785. doi:10.1037/a0020084
- Below, J., Skinner C., Fearington, J. & Sorrell, C. (2010). Gender differences in early literacy: Analysis of kindergarten through fifth-grade dynamic indicators of basic early literacy skills probes. *School Psychology Review*, 39, 240–257. doi:10.1177/1098300712459080
- Berg, D.H., & Hutchinson, N.L. (2010). Cognitive processes that account for mental addition fluency differences between children typically achieving in

- arithmetic and children at-risk for failure in arithmetic. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 8, 1–20.
- Billington, E. J., & Skinner, C. H. (2002). Getting students to choose to do more work: Evidence of the interspersal procedure. *Journal of Behavioral Education*, 11, 105–116. doi:10.1023/A:1015431309847
- Binder, C. (1996). Behavioral fluency: Evolution of a new paradigm. *The Behavior Analyst*, 19, 163–197. doi:10.1007/BF03393163
- Boardman, M. (2006). The impact of age and gender on prep children's academic achievements. *Australian Journal of Early Childhood*, 31, 1–6.
- Brozo, W.G., Sulkunen, S., Shiel, G., Garbe, C., Pandian, A. & Valtin, R. (2014). Reading, gender, and engagement: Lessons from five PISA countries. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 57, 584–593. doi:10.1002/jaal.291
- Bryant, P., Christie, C. & Rendu, A. (1999). Children's understanding of the relation between addition and subtraction: Inversion, identity, and decomposition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 194–212. doi:10.1006/jecp.1999.2517
- Butterworth, B. (1999). *The mathematical brain*. London: Macmillan.
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 3–18. doi:10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x
- Camarata, S. & Woodcock, R. (2006). Sex differences in processing speed: Developmental effects in males and females. *Intelligence*, 34, 231–252. doi:10.1016/j.intell.2005.12.001
- Carr, M., & Alexeev, N. (2011). Fluency, accuracy, and gender predict developmental trajectories of arithmetic strategies. *Journal of Educational Psychology*, 103, 617–631. doi:10.1037/a0023864
- Cates, G. L., & Rhymer, K. N. (2003). Examining the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance: An instructional hierarchy perspective. *Journal of Behavioral Education*, 12, 23–34. doi:10.1023/A:1022318321416
- Catts, H.W., Fey, M.E., Zhang, X. & Tomblin, J.B. (1999). Language basis of reading and reading disabilities: Evidence from a longitudinal

- investigation. *Scientific Studies of Reading*, 3, 331–361. doi: 10.1207/s1532799xssr0304_2
- Chall, J. S. (1996). *Stages of reading development* (2. painos). Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovic College Publishers.
- Chapman, J. W. (1988). Cognitive-motivational characteristics and academic achievement of learning disabled children: a longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 80, 357–365. doi:10.1037/0022-0663.80.3.357
- Chapman, J. W., & Tunmer, W. E. (2003). Reading difficulties, reading-related self-perceptions, and strategies for overcoming negative selfbeliefs. *Reading & Writing Quarterly*, 19, 5–24. doi:10.1080/10573560308205
- Chipere, N. (2014). Sex Differences in Phonological Awareness and Reading Ability. *Language Awareness*, 23, 275–289.
- Chiu, M. M. & McBride-Chang, C. (2006). Gender, context and reading: a comparison of students in 43 countries. *Scientific Studies of reading*, 10, 331–362. doi:10.1207/s1532799xssr1004_1
- Cowan, R., Donlan, C., Shepherd, D.-L., Cole-Fletcher, R., Saxton, M., & Hurry, J. (2011). Basic calculation proficiency and mathematics achievement in elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 103, 786–803. doi:10.1037/a0024556
- Daane, M., Campbell, J., Grigg, W., Goodman, M. & Oranje, A. (2005). *Fourth grade students reading aloud: NAEP 2002 Special Study of Oral Reading*. Washington, DC: National Center for Educational Statistics.
- Deci, E. & Ryan, R. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of Research in Personality*, 19, 109–134. doi: 10.1016/0092-6566(85)90023-6
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227–268. doi:10.1207/S15327965PLI1104_01
- Deci, E., Vallerand, R., Pelletier, L. & Ryan, R. (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational Psychologist*, 26, 325–346. doi:10.1207/s15326985ep2603&4_6

- Dehaene, S. (1997). *The number sense*. New York: Oxford University Press.
- De Naeghel, J. & Van Keer, H. (2013). The relation of student and class-level characteristics to primary school students' autonomous reading motivation: a multi-level approach. *Journal of Research in Reading*, 36, 351–370. doi:10.1111/jrir.12000
- Dowker, A. (1998). Individual differences in normal arithmetical development. Teoksessa C. Donlan (toim.), *Studies in developmental psychology: The development of mathematical skills* (s. 275–302). Hove, England: Psychology Press, Taylor & Francis (UK).
- Dowker, A. (2015). Individual differences in arithmetical abilities: The componential nature of arithmetic. Teoksessa R. C. Kadosh & A. Dowker (toim.), *The Oxford handbook of numerical cognition* (s.1–14). Oxford: Oxford University Press. doi:10.1093/oxfordhb/9780199642342.013.034
- Dowker, A., Bennett, K., & Smith, L. (2012). Attitudes to Mathematics in Primary School Children. *Child Development Research*. doi:10.1155/2012/124939
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428–1446. doi: 10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Dweck, C. S. & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95, 256–273.
- Ecalte, J., Magnan, A., & Gibert, F. (2006). Class size effects on literacy skills and literacy interest in first grade: A large-scale investigation. *Journal of School Psychology*, 44, 191–209. doi:10.1016/j.jsp.2006.03.002
- Eccles, J., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J.L. Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. Teoksessa J. T. Spence (toim.), *Achievement and achievement: Motives psychological and sociological approaches* (s.75–146). San Francisco: W. H. Freeman.

- Eccles, J., Wigfield, A., Harold, R. D., & Blumenfeld, P. (1993). Age and gender differences in children's self- and task perceptions during elementary school. *Child Development*, 64, 830–847. doi:10.1111/1467-8624.ep9308115032
- Ehri, L. & McCormick, S. (1998). Phases of learning: Implications for instruction with delayed and disabled readers. *Reading & Writing Quarterly*, 14, 135–163. doi:10.1080/1057356980140202
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D.M., Schuster, B.V., Yaghoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read: Evidence from the national reading panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36, 250–287. doi:10.1598/RRQ.36.3.2
- Elbaum, B., Vaughn, S., Hughes, M. T. & Moody, S. W. (2000). How effective are one-to-one tutoring programs in reading for elementary students at risk for reading failure? A meta-analysis of the intervention research. *Journal of Educational Psychology*, 92, 605–617. doi: 10.1037/0022-0663.92.4.605
- Ford, M.E. (1992). *Motivating humans: goals, emotions and personal agency beliefs*. Newbury Park: Sage Publications.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., Schatschneider, C. & Fletcher, J. M. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 98, 29–43. doi:10.1037/0022-0663.98.1.29
- Fuchs, L., Fuchs, D., Hosp, M., Jenkins, J. (2001). Oral reading fluency as an indicator of reading competence: A theoretical, empirical, and historical analysis. *Scientific Studies of Reading*, 5, 239-256. doi:10.1207/S1532799XSSR0503_3
- Fuchs, L. S., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Fuchs, D., Hamlett, C. L., Cirino, P. T., & Fletcher, J. M. (2010). A framework for remediating number combination deficits. *Exceptional Children*, 76, 135–156. doi:10.1177/001440291007600201

- Fuson, K. C. (1982). An analysis of the counting-on procedure. Teoksessa T. Carpenter., J. Moser. & T. Romberg (toim.), *Addition and Substraction: A Cognitive Perspective*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer Verlag. doi: 10.1007/978-1-4612-3754-9
- Fuson, K. C. (1992). Relationships between counting and cardinality from age 2 to 8. Teoksessa J. Bideaud, C. Meljac, & J. P. Fisher (toim.), *Pathways to number: Children's developing numerical abilities* (s. 127-149). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fuson, K.C., & Kwon, Y. (1992). Learning addition and subtraction: Effects of number words and other cultural tools. Teoksessa J. Bideaud, C. Meljac, & J.P. Fisher (toim.), *Pathways to number: Children's developing numerical abilities* (s.283–306). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates.
- Garon-Carrier, G., Boivin, M., Guay, F., Kovas, Y. Dionne, G., Lemelin, J.-P., Séguin, J. R., Vitaro, F., & Tremblay, R. E. (2016). Intrinsic Motivation and Achievement in Mathematics in Elementary School: A Longitudinal Investigation of Their Association. *Child Development*, 87, 165–175. doi:10.1111/cdev.12458
- Geary, D. C. (1996). Sexual selection and sex differences in mathematical abilities. *Behavioral and Brain Sciences*, 19, 229–247. doi:10.1017/S0140525X00042400
- Geary, D.C. (2000). From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, 11–16. doi:10.1007/s007870070004
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47, 1539–1552. doi:10.1037/a0025510
- Geary, D. C. (2013). Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. *Current Directions in Psychological Science*, 22, 23–27. doi:10.1177/0963721412469398

- Geary, D. C., Fan, L. C., & Bow-Thomas, C. (1992). Numerical cognition: Loci of ability differences comparing children from China and the United States. *Psychological Science, 3*, 180–185. doi:10.1111/j.1467-9280.1992.tb00023.x
- Geary, D. C., Hamson, C. O., & Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of Experimental Child Psychology, 77*, 236–263. doi:10.1006/jecp.2000.2561
- Geary, D. C., Hoard, M., Nugent, L. & Bailey, D. (2012). Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: A five-year prospective study. *Journal of Educational Psychology, 104*, 206–223. doi:10.1037/a0025398
- Gelman, R., & Butterworth, B. (2005). Number and language: How are they related? *Trends in Cognitive Sciences, 9*, 6–10. doi:10.1016/j.tics.2004.11.004
- Gelman, R. & Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Georgiou, G., Aro, M., Liao, C-H. & Parrila, R. (2016). Modeling the relationship between rapid automatized naming and literacy skills across languages varying in orthographic consistency. *Journal of Experimental Child Psychology, 143*, 48–64. doi:10.1016/j.jecp.2015.10.017
- Georgiou, G., Parrila, R., Cui, Y. & Papadopoulos, T. (2013). Why is rapid automatized naming related to reading? *Journal of Experimental Child Psychology, 115*, 218–225. doi:10.1016/j.jecp.2012.10.015
- Georgiou, G. K., Parrila, R. & Liao, C-H. (2008). Rapid naming speed and reading across languages that vary in orthographic consistency. *Reading and writing, 21*, 885–903. doi:10.1007/s11145-007-9096-4
- Gorard, S., Rees, G., & Salisbury, J. (2001). Investigating the patterns of differential attainment of boys and girls at school. *British Educational Research Journal, 27*, 125–139. doi:10.1080/01411920120037090
- Gottfried, A. E. (1990). Academic intrinsic motivation in young elementary school children. *Journal of Educational Psychology, 82*, 525–539. doi:10.1037/0022-0663.82.3.525

- Gottfried, A. E., Fleming, L. S., & Gottfried, A. W. (1994). Role of parental motivational practises in children`s academic intrinsic motivation and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 86, 104-113. doi: 10.1037//0022-0663.86.1.104
- Gough, P. & Tunmer, W. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7, 6-10. doi:10.1177/074193258600700104
- Guay, F., Ratelle, C. F. & Chanal, J. (2008). Optimal learning in optimal contexts: The role of self-determination in education. *Canadian Psychology*, 49, 233-240. doi:10.1037/a0012758
- Guthrie, J. T. , Wigfield, A., Humenick, N. M., Perencevich, K. C., Taboada, A., & Barbosa, P. (2006). Influences of stimulating tasks on reading motivation and comprehension. *Journal of Educational Research*, 99, 232-245. doi:10.3200/JOER.99.4.232-246
- Halpern, D. F. (2000). *Sex differences in cognitive abilities* (3. painos). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hannula, M. M., & Lehtinen, E. (2005). Spontaneous focusing on numerosity and mathematical skills of young children. *Learning and Instruction*, 15, 237-256. doi:10.1016/j.learninstruc.2005.04.005
- Hannula, M.M. & Lepola, J. (2006). Matemaattisten taitojen kehittyminen esi- ja alkuopetuksen aikana: Mitkä tekijät ennakoivat aritmeettisten taitojen kehitystä? Teoksessa J. Lepola & M. M. Hannula (toim.), *Kohti koulua: Kielellisten, matemaattisten ja motivationaalisten valmiuksien kehitys* (s. 129-149). Turku: Turun yliopiston kasvatustieteiden laitos.
- Hannula, M. M., Räsänen, P., & Lehtinen, E. (2007). Development of counting skills: Role of spontaneous focusing on numerosity and subitizing-based enumeration. *Mathematical Thinking and Learning*, 9, 51-57. doi:10.1080/10986060709336605
- Hautala, J., Aro, M., Eklund, K., Lerkkanen, M-K. & Lyytinen, H. (2013). The role of letters and syllables in typical and dysfluent reading in a transparent orthography. *Reading ang Writing*, 26, 845-864. doi:10.1007/s11145-012-9394-3

- Hecht, S. A., Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A. (2001). The relations between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical computation skills: A longitudinal study from second to fifth grades. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, 192–227. doi:10.1006/jecp.2000.2586
- Henry, V. J., & Brown, R. (2008). First-grade basic facts: An investigation into teaching and learning of an accelerated, high-demand memorization standard. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 153–83. doi:10.2307/30034895
- Hidi, S., & Renninger, K.A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111–127. doi:10.1207/s15326985ep4102_4
- Hirvonen, R., Georgiou, G. K., Lerkkanen, M.-K., Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2010). Task-Focused Behaviour and Literacy Development: A Reciprocal Relationship. *Journal of Research in Reading*, 33, 302–319. doi:10.1111/j.1467-9817.2009.01415.x
- Holopainen, L. (2002). *Development in Reading and Reading Related Skills: A Follow-up Study from Pre-school to the Fourth Grade* (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu (<https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/41851>)
- Holopainen, L., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (2001). Predicting Delay in Reading Achievement in a Highly Transparent Language. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 401–413. doi:10.1177/002221940103400502
- Huemer, S. (2009). *Training reading skills : Towards fluency*. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu <https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/20133>
- Hudson, R. F., Lane, F., Pullen, H. B., & Pullen, P. C. (2005). Reading fluency assessment and instruction: What, why, and how? *The Reading Teacher*, 58, 702–714. doi:10.1598/RT.58.8.1
- Hudson, R. F., Pullen, P. C., Lane, H. B., & Torgesen, J. K. (2008). The complex nature of reading fluency: A multidimensional view. *Reading & Writing Quarterly*, 25, 4-32. doi:10.1080/10573560802491208

- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B., & Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321, 494–495. doi:10.1126/science.1160364
- Häyrynen, T., Serenius-Sirve, S. & Korkman, M. (1999). *Lukilasse. Lukemisen, kirjoittamisen ja laskemisen seulontatestistö peruskoulun ala-asteen luokille 1–6*. Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.
- Johnston, R. & Logan, S. (2009) Gender differences in reading ability and attitudes: examining where these differences lie. *Journal of Research in Reading*, 32, 199–214. doi:10.1111/j.1467-9817.2008.01389.x
- Johnston, R. & Logan S. (2010) Investigating gender differences in reading. *Educational Review*, 62, 175-187. doi:10.1080/00131911003637006
- de Jong, P.F. & van der Leij, A. (2002). Effects of phonological abilities and linguistic comprehension on the development of reading. *Scientific Studies of Reading*, 6, 51–77. doi:10.1207/S1532799XSSR0601_03
- Jordan, N. C., Hanich, L. C., & Kaplan, D. (2003). Arithmetic fact mastery in young children: A longitudinal investigation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 103–119. doi:10.1016/S0022-0965(03)00032-8
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities: Research & Practice*, 22, 36–46. doi:10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x
- Jordan, J.-A., Mulhern, G. & Wylie, J. (2009). Individual differences in trajectories of arithmetical development in typically achieving 5- to 7-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 455–468. doi:10.1016/j.jecp.2009.01.011
- Karppi, S. (1983). *Lukutaidon ABC. Johdatus lukemisen ja kirjoittamisen perustekniikan opetukseen*. Helsinki: Weilin+Göös.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001) *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.

- Kim, Y-S., Park, C. & Wagner, R. (2014). Is oral/text reading fluency a "bridge" to reading comprehension? *Reading and Writing*, 27, 79–99. doi:10.1007/s11145-013-9434-7
- Kinnunen, R., Lehtinen, E. & Vauras, M. (1994). Matemaattisen taidon arviointi. Teoksessa M. Vauras, E. Poskiparta & P. Niemi (toim.), *Kognitiivisten taitojen ja motivaation arviointi koulutulokkailla ja 1. luokan oppilailta* (s. 55–76). Turun yliopisto: Oppimistutkimuksen keskus.
- Kiuru, N., Lerkkanen, M-K., Niemi, P., Poskiparta, E., Ahonen, T., Poikkeus, AM. & Nurmi, J-E. (2003). The role of reading disability risk and environmental protective factors in students' reading fluency in grade 4. *Reading Research Quarterly*, 48, 349–368. doi:10.1002/rrq.53
- Koponen, T. (2008). *Calculation and language: diagnostic and intervention studies* (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu (<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/18653>)
- Koponen, T. (2012). Peruslaskutaito matematiikan kivijalkana. *NMI bulletin*, 22, 59–62.
- Koponen, T., Aunola, K., Ahonen, T., & Nurmi, J. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97, 220–241. doi:10.1016/j.jecp.2007.03.001
- Koponen, T., Georgiou, G., Salmi, P., Leskinen, M., & Aro, M. (2017). A metaanalysis of the relation between RAN and mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 109, 977–992. doi:10.1037/edu0000182
- Koponen, T., & Mononen, R. (2010a). (Julkaisematon). *The 2-minute addition fluency test*.
- Koponen, T., & Mononen, R. (2010b). (Julkaisematon). *The 2-minute subtraction fluency test*.
- Koponen, T., Salmi, P., Eklund, K., & Aro, T. (2013). Counting and RAN: Predictors of arithmetic calculation and reading fluency. *Journal of Educational Psychology*, 105, 162–175. doi:10.1037/a0029285

- Koponen, T., Salmi, P., Torppa, M., Eklund, K., Aro, T., Aro, M., Poikkeus, A.-M., Lerkkanen, M-K. & Nurmi, J-E. (2016). Counting and rapid naming predict the fluency of arithmetic and reading skills. *Contemporary Educational Psychology*, 44–45, 83–94. doi:10.1016/j.cedpsych.2016.02.004
- Korpipää, H., Koponen, T., Aro, M., Tolvanen, A., Aunola, K., Poikkeus, A-M., Lerkkanen, M-K. & Nurmi, J-E. (2017). Covariation between reading and arithmetic skills from Grade 1 to Grade 7. *Contemporary Educational Psychology*, 51, 131–140. doi:10.1016/j.cedpsych.2017.06.005
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2009). Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 516–531. doi:10.1016/j.jecp.2009.03.009
- Kuhn, M., Schwanenflugel, P., Meisinger, E., Levy B. & Rasinski T. (2010). Aligning theory and assessment of reading fluency: automaticity, prosody, and definitions of fluency. *Reading Research Quarterly*, 45, 230–251. doi:10.1598/RRQ.45.2.4
- Kuhn, M. & Stahl, S. (2003). Fluency: A review of developmental and remedial practices. *Journal of Educational Psychology*, 95, 3–21. doi:10.1037/0022-0663.95.1.3
- Kupari, P., Sulkunen, S., Vettenranta, J., & Nissinen, K. (2012). *Enemmän iloa oppimiseen: Neljännen luokan oppilaiden lukutaito sekä matematiikan ja luonontieteiden osaaminen. Kansainväliset PIRLS- ja TIMMS-tutkimukset Suomessa*. Haettu <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/40574/1/978-951-39-5011-8.pdf>
- Kupari, P., Välijärvi, J., Andersson, L., Arffman, I., Nissinen, K., Puhakka, E. & Vettenranta, J. (2013). *PISA12: ensituloksia*. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö. Haettu <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75271/okm20.pdf>

- LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, 293–323. doi: 10.1016/0010-0285(74)90015-2
- Landerl, K. & Wimmer, H. (2008). Development of Word Reading Fluency and Spelling in a Consistent Orthography: An 8-Year Follow-Up. *Journal of Educational Psychology*, 100, 150–161. doi:10.1037/0022-0663.100.1.150
- Leinonen, S., Müller, K., Leppänen, P., Aro, M., Ahonen, T., & Lyytinen, H. (2001). Heterogeneity in adult dyslexic readers: Relating processing skills to the speed and accuracy of oral text reading. *Reading and Writing*, 14, 265–296. doi:10.1023/A:1011117620895
- Lepola, J., Niemi, P., Kuikka, M. & Hannula, M. (2005). Cognitive-linguistic skills and motivation as longitudinal predictors of reading and arithmetic achievement: A follow-up study from kindergarten to grade 2. *International Journal of Educational Research*, 43, 250–271. doi:10.1016/j.ijer.2006.06.005
- Leppänen, U. (2006). *Development of Literacy in Kindergarten and Primary School* (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu (https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/41987/978-951-39-5335-5_2006.pdf?sequence=1)
- Leppänen, U. Aunola, K., Niemi, P. & Nurmi, J-E. (2008). Letter knowledge predicts grade 4 reading fluency and reading comprehension. *Learning and Instruction*, 18, 548–564. doi: 10.1016/j.learninstruc.2007.11.004
- Leppänen, U., Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2005). Beginning readers' reading performance and reading habits. *Journal of Research in Reading*, 28, 383–399. doi:10.1111/j.1467-9817.2005.00281.x
- Leppänen, U., Niemi, P., Aunola, K. & Nurmi, J-E. (2004). Development of reading skills among preschool and primary school pupils. *Reading Research Quarterly*, 39, 72–93. doi:10.1598/RRQ.39.1.5
- Lerikkanen, M-K. (2003). *Learning to read: reciprocal processes and individual pathways* (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu (<https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/13303>)

- Lerikkanen, M.-K., Ahonen, T., & Poikkeus, A.-M. (2011). The development of reading skills and motivation and identification of risk at school entry. Teoksessa E. Hujala, E. Kikas, P.K. Smith, M. Veisson & M. Waniganayake (toim.), *Global perspectives in early childhood education: Diversity, challenges and possibilities* (s. 237-258). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Lerikkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., Ahonen, T., Siekkinen, M. Niemi, P., Nurmi, J.-E. (2010). Luku- ja kirjoitustaidon kehitys sekä motivaatio esi- ja alkuopetusvuosina. *Kasvatus*, 41, 116–128.
- Lerikkanen, M.-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2004a). Developmental dynamics of phonemic awareness and reading performance during the first year of primary school. *Journal of Early Childhood Research*, 2, 139–156. doi:10.1177/1476718X04042972
- Lerikkanen, M.-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2004b). The developmental dynamics of literacy skills during the first grade. *Educational Psychology*, 24, 793–810. doi:10.1080/0144341042000271782
- Lerikkanen, M.-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2004c). Predicting reading performance during the first and the second year of primary school. *British Educational Research Journal*, 30, 67–92. doi:10.1080/01411920310001629974
- Lerikkanen, M.-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2005). Mathematical performance predicts progress in reading comprehension among 7-year olds. *European Journal of Psychology of Education*, 20, 121–137.
- Linnakylä, P. (1995). *Lukutaidolla maailmankartalle: Kansainvälinen lukutaitotutkimus Suomessa*. Jyväskylä: Kasvatustieteiden tutkimuslaitos.
- Linnakylä, P. & Malin, A. (2004). Miten heikot lukijat eroavat hyvistä, miten hyvät huippulukijoista? Lukutaidon taustatekijöiden tarkastelua. Teoksessa Linnakylä, P., Sulkunen, S. & Arffman, I. (toim.), *Tulevaisuuden lukijat: Suomalaisnuorten lukijaprofiilit: Pisa 2000* (115–131). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, koulutuksen tutkimuslaitos.

- Locke, E.A. (1991). The motivation sequence, the motivation hub and the motivation core. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 288–299. doi:10.1016/0749-5978(91)90023-M
- Locuniak, M. N., & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41, 451–459. doi:10.1177/0022219408321126
- Lyytinen, H. (1994). Kuusivuotiaiden sosiaaliset taidot ja koulun aloittaminen. *Kasvatus*, 1, 87–94.
- Lyytinen, H., Leppänen, P. H. T. & Guttorm, T. K. (2003). Näkymiä suomalaislasten lukivaikeuksiin: lähtökohtana psykofysiologiset havainnot. *Psykologia*, 4, 230–232.
- Martin, R. B., Cirino, P. T., Barnes, M. A., Ewing-Cobbs, L., Fuchs, L. S., Stuebing, K. K., & Fletcher, J. M. (2012). Prediction and stability of mathematics skill and difficulty. *Journal of Learning Disabilities*, 46, 428–443. doi:10.1177/0022219411436214
- Mazzocco, M. M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20, 142–155. doi:10.1111/j.1540-5826.2005.00129.x
- Mazzocco, M. M. M., Devlin, K. T., & McKenney, S. J. (2008). Is it a fact? Timed arithmetic performance of children with mathematical learning disabilities (MLD) varies as a function how MLD is defined. *Developmental Neuropsychology*, 33, 318–344. doi:10.1080/8756540801982403
- McKenna, M., Kear, D. & Ellsworth, R. (1995). Children's Attitudes toward Reading: A National Survey. *Reading Research Quarterly*, 30, 934–956. doi:10.2307/748205
- Metsäpelto, R., Silinskas, G., Kiuru, N., Poikkeus, A.-M., Pakarinen, E., Vasalampi, K., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2017). Externalizing behavior problems and interest in reading as predictors of later reading skills and educational aspirations. *Contemporary Educational Psychology*, 49, 324–336. doi:10.1016/j.cedpsych.2017.03.009

- Moll, K., Göbel, S., Gooch, D., Landerl, K. & Snowling, M. (2016). Cognitive risk factors for specific learning disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 49, 272–281. doi:10.1177/0022219414547221
- Murata, A. (2004). Paths to learning ten-structured understanding of teen sums: addition solution methods of Japanese grade 1 students. *Cognition and Instruction*, 22, 185–218. doi:10.1207/s1532690xci2202_2
- Niemivirta, M. (2004). Tyttöjen ja poikien väliset erot oppimismotivaatiossa. Teoksessa Opetushallitus (toim.) *Koulu – sukupuoli – oppimistulokset*. Haettu http://www.oph.fi/download/48970_koulu_sukupuoli_oppimistulokset.pdf#page=42
- Nurmi, J.-E. (2013). Motivaation merkitys oppimisessa. *Kasvatus*, 44, 548–554.
- Nurmi, J.-E. & Aunola, K. (1999). (Julkaisematon). *Task-value scale for children* (TVS-C).
- Nurmi, J.-E. & Aunola, K. (2005). Task-motivation during the first school years: A person-oriented approach to longitudinal data. *Learning and Instruction*, 15, 103–122. doi:10.1016/j.learninstruc.2005.04.009
- OECD. (2018) *Pisa 2018: Reading Literacy Framework*. Haettu <https://www.iprase.tn.it/documents/20178/344196/Pisa+2018+reading+literacy+framework+final.pdf/14f3abfc-966c-46b1-a8d8-4d962193ecfd>
- Onatsu-Arvilommi, T., & Nurmi, J.-E. (2000). The role of task-avoidant and taskfocused behaviors in the development of reading and mathematical skills during the first school year: A cross-lagged longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 92, 478-491.
- Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Opetushallitus.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2013). *PISA 2012: Suomalaisnuorten osaaminen laskussa*. Haettu https://minedu.fi/artikkeli/-/asset_publisher/pisa-2012-finlandskungas-kunskapsniva-har-sjunkit?_101_INSTANCE_0R8wCyp3oebu_languageId=en_US

- Osborne, J. W. (2010) Improving your data transformations: Applying the Box-Cox transformation. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 15, 1–7.
- Parrila, R., Aunola, K., Kirby, J. R., Leskinen, E. & Nurmi, J.-E. (2005). Development of individual differences in reading: Results from longitudinal studies in English and Finnish. *Journal of Educational Psychology*, 97, 299–319. doi:10.1037/0022-0663.97.3.299
- Paukkeri, V., Pakarinen, E., Lerkkanen, M.-K., & Poikkeus, A.-M. (2015). Alaryhmätarkastelu matemaattisten taitojen kehityksestä esiopetuksesta neljännelle luokalle. *Psykologia* 50, 277-291.
- Perfetti, C. A., Landi, N. & Oakhill, J. (2005). The acquisition of reading comprehension skills. Teoksessa M. J. Snowling & C. Hulme (toim.) *The science of reading: A handbook* (s.227–247). Oxford: Blackwell.
- Petrill, S., Logan, J., & Hart, S. (2012). Math fluency is etiologically distinct from untimed math performance, decoding fluency, and untimed reading performance: Evidence from a twin study. *Journal of Learning Disabilities*, 45, 371–381. doi:10.1177/0022219411407926
- Piaget, J. (1952). *The Child's Conception of Number*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Pintrich, P.R. & Schunk, D.H. 2002. *Motivation in Education. Theory, research and applications* (2. painos). New Jersey: Pearson Education.
- Poskiparta, E., Niemi, P., Lepola, J., Ahtola, A. & Laine, P. (2003). Motivational-emotional vulnerability and difficulties in learning to read and spell. *British Journal of Educational Psychology*, 73, 202–203. doi: 10.1348/00070990360626930
- Poskiparta, E., Niemi, P. & Vauras, M. (1999). Who benefits from training in linguistic awareness in the first grade, and what components show training effects? *Journal of Learning Disabilities*, 32, 437–446. doi:10.1177/002221949903200509
- Potter, M. C. & Levy, E. I. (1968). Spatial enumeration without counting. *Child Development*, 39, 265–272. doi:10.2307/1127377

- Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development, 14*, 187–202.
doi:10.1080/15248372.2012.664593
- Rivera-Batiz, F. L. (1992). Quantitative literacy and the likelihood of employment among young adults in the United States. *The Journal of Human Resources, 27*, 313–328. doi:10.2307/145737
- Rourke, B. P., & Conway, J. A. (1997). Disabilities of arithmetic and mathematical Reasoning: Perspectives from neurology and neuropsychology. *Journal of Learning Disabilities, 30*, 34–46.
doi:10.1177/002221949703000103
- Ruohotie, P. (1998). *Motivaatio, tahto ja oppiminen*. Helsinki: Edita
- Rusänen, E. & Räsänen, P. (2012). Matematiikassa heikosti suoriutuvien lasten laskustrategioiden kehitys. *NMI bulletin, 22*, 28–41.
- Ryan, R. & Deci, E. (2000a). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 54–67. doi:10.1006/ceps.1999.1020
- Ryan, M. & Deci, E. (2000b). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*, 68–78. doi:0.1037/0003-066X.55.1.68
- Räsänen, P. (2012). Laskemiskyvyn häiriö eli dyskalkulia. *Duodecim, 128*, 1168–1177.
- Salmi, P., Huemer, S., Heikkilä, R., & Aro, M. (2013). *Tavoitteena sujuva lukutaito: Teoriaa ja harjoituksia* (1. painos). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Salmi, P., Jarvisalo, E., Eklund, K., Polet, J., & Aro, M. (2011). *LukiMat - Oppimisen arviointi: Lukemisen ja kirjoittamisen oppimisen seurannan välineet. Käsikirja*. Niilo Mäki Instituutti. Haettu <http://www.lukimat.fi/lukimat-oppimisen-arviointi/materiaalit/oppimisen-seuranta/lukeminen-ja-kirjoittaminen/seurannan-valineiden-kasikirja/oppimisen-seuranta-kasikirja-lukeminen.pdf>

- Schraw, G., & Lehman, S. (2001). Situational interest: A review of the literature and directions for future research. *Educational Psychology Review*, 13, 23-52. doi: 10.1023/A:1009004801455
- Seymour, P. H. K., Aro, M. & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174. doi:10.1348/000712603321661859
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151-218. doi:10.1016/0010-0277(94)00645-2
- Share, D. (2008). On the anglocentricities of current reading research and practice: The perils of overreliance on an “outlier” orthography. *Psychological Bulletin*, 134, 584-615. doi:10.1037/0033-2909.134.4.584
- Siegler, R., & Braithwaite, D. (2017). Numerical development. *Annual Review of Psychology*, 68, 187. doi:10.1146/annurev-psych-010416-044101
- Silinskas, G., Kiuru, N., Tolvanen, A., Niemi, P., Lerkkanen, M-K. & Nurmi, J-E. (2013). Maternal teaching of reading and children's reading skills in Grade 1: Patterns and predictors of positive and negative associations. *Learning and Individual Differences*, 27, 54-66. doi:10.1016/j.lindif.2013.06.011
- Silvén, M., Poskiparta, E. & Niemi, P. (2004). The odds of becoming a precocious reader of Finnish. *Journal of Educational Psychology*, 96, 152-164. doi:10.1037/0022-0663.96.1.152
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 21, 360-407. doi:10.1598/RRQ.21.4.1
- Starkey, P., & Gelman, R. (1982). The development of addition and subtraction abilities prior to formal schooling in arithmetic. Teoksessa T.P. Carpenter, J.M. Moser & T.A. Romberg (toim.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective* (s. 99-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Steers, R.M. & Porter, L.W. (1975). *Motivation and work behavior*. New York: McGraw-Hill.

- Swalander, L. & Taube, K. (2007). Influences of family based prerequisites, reading attitude, and self-regulation on reading ability. *Contemporary Educational Psychology*, 32, 206–230. doi:10.1016/j.cedpsych.2006.01.002
- Therrien, W. J. (2004). Fluency and comprehension gains as a result of repeated reading: A Meta-Analysis. *Remedial and Special Education*, 25, 252–261. doi:10.1177/07419325040250040801
- Uusitalo-Malmivaara, L. (2009). *Lukemisen vaikeuden kuntoutus ensiluokkalaisilla: Kolme pedagogista interventiota*. (Väitöskirja, Helsingin yliopisto). Haettu <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/20042/lukemise.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vanbinst, K., Ceulemans, E., Ghesquière, P. & De Smedt, B. (2015). Profiles of children's arithmetic fact development: A model-based clustering approach. *Journal of Experimental Child Psychology*, 133, 29–46. doi:10.1016/j.jecp.2015.01.003
- Vasilyeva, M., Laski, E. V., & Shen, C. (2015). Computational fluency and strategy choice individual and cross-national differences in complex arithmetic. *Developmental psychology*, 51, 1489–1500. doi:10.1037/dev0000045
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2007). Whole number concepts and operations. Teoksessa F. K. Jr Lester (toim.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. National Council of Teachers of Mathematics (s. 557–628). Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc.
- Vettenranta, J., Välijärvi, J., Ahonen, A., Hautamäki, J., Hiltunen, J., Leino, K., Lähteinen, S., Nissinen, K., Nissinen, V., Puhakka, E., Rautopuro, J. & Vainikainen, M-P. (2016). *Huipulla pudotuksesta huolimatta. PISA 2015 ensituloksia* (Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 41). Opetus- ja kulttuuriministeriö & Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopisto. Haettu <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79052/okm41.pdf>

- Viljaranta, J. (2010). *The development and role of task motivation and task values during different phases of the school career* (Väitöskirja: Jyväskylän yliopisto). Haettu <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/25624/9789513941154.pdf>
- Viljaranta, J., Aunola, K., & Hirvonen, R. (2016). Motivation and academic performance among first-graders: A person-oriented approach. *Learning and Individual Differences*, 49, 366–372. doi:10.1016/j.lindif.2016.06.002
- Viljaranta, J., Kiuru, N., Lerkkanen, M.-K., Silinskas, G., Poikkeus, A.-M., & Nurmi, J.-E. (2017). Patterns of word reading skill, interest and self-concept of ability. *Educational Psychology*, 37, 712–732. doi:10.1080/01443410.2016.1165798
- Viljaranta, J., Tolvanen, A., Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2014). The developmental dynamics between interest, self-concept of ability, and academic performance. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58, 734–756. doi:10.1080/00313831.2014.904419
- Vukovic, R. K., & Siegel, L. S. (2010). Academic and cognitive characteristics of persistent mathematics difficulty from first through fourth grade. *Learning Disabilities Research and Practice*, 25, 25–38. doi:10.1111/j.1540-5826.2009.00298.x
- Väisänen, E. (2017). *Laskemisen sujuvuus osana matemaattisia taitoja: Sujuvuuden seuranta ja matemaattisten taitojen tukeminen alakoulussa* (Väitöskirja, Helsingin yliopisto). Haettu <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/228527/Laskemis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Väisänen, E., & Aunio, P. (2016). Laskemisen sujuvuus toiselta neljännelle luokalle sekä yhteys lukemisen sujuvuuden ja nimeämisnopeuden kanssa. *Psykologia*, 51, 244–261.
- Väljärvi, J., Kupari, P., Ahonen, A., Arffman, I., Harju-Luukkainen, H., Leino, K., Niemivirta, M., Nissinen, K., Salmela-Aro, K., Tarnanen, M., Tuominen-Soini, H., Vettenranta, J. & Vuorinen, R. (2015). *Millä eväillä*

osaaminen uuteen nousuun? PISA 2012 tutkimustuloksia (Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 6). Opetus- ja kulttuuriministeriö & Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopisto. Haettu <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75126/okm6.pdf?sequence=1>

- Wagner, R.K., Torgesen, J.K., Rashotte, C.A., Hecht, S.A., Barker, T.A., Burgess, S.R., Donahue, J. & Garon, T. (1997). Changing relations between phonological processing abilities and word-level reading as children develop from beginning to skilled readers: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 33, 468–479. doi:10.1037/0012-1649.33.3.468
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68–81. doi:10.1016/S1046-5928(02)00669-1
- Wigfield, A. & Guthrie, J. (1997). Relations of Children's Motivation for Reading to the Amount and Breadth of Their Reading. *Journal of Educational Psychology*, 89, 420–432. doi:10.1037/0022-0663.89.3.420
- Wolf, M., & Katzir-Cohen, T. (2001). Reading fluency and its intervention. *Scientific Studies of Reading*, 5, 211-239. doi:10.1207/S1532799XSSR0503_2
- Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition*, 36, 155–193. doi:10.1016/0010-0277(90)90003-3