

**Viisivuotiaiden lasten sukupuoli ja vanhemman
koulutustaso Nallematikka-intervention vaikutuksien
selittäjinä**
Henna Lahti

Erityispedagogiikan
pro gradu - tutkielma
Syyslukukausi 2015
Kasvatustieteen laitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Lahti, Henna. Viisivuotiaiden lasten sukupuoli ja vanhemman koulutustaso Nallematikka-intervention vaikutuksien selittäjinä. Erityispedagogiikan pro gradu - tutkielma. Jyväskylän yliopiston kasvatustieteen laitos, 2015. 69 sivua. Julkaisematon.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, vaikuttaako Nallematikka-interventio varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen päiväkotiympäristössä. Lisäksi tarkoituksena oli tutkia, selittävätkö perheen sosioekonomiset tekijät muutoksia lasten matemaattisissa taidoissa. Tutkimusaineisto sisälsi Lukukäsitetestillä suoritettua alku- ja loppumittauksen sekä viivästetyn loppumittauksen. Lukukäsitetestillä mitattiin suhde- ja lukujonotaitoja. Tutkimukseen osallistui yhteensä 67 vuonna 2008 syntynyttä lasta. Heistä seulottiin Lapsen oppimisvalmiuksien kartoituslomakkeen avulla 24 lapsen ryhmä, jolle pidettiin Nallematikan avulla interventiojakso. Sosioekonomisia tekijöitä tutkittiin vanhemmille suunnatun kyselylomakkeen avulla.

Tulokset osoittivat, että intervention aikana lukukäsiteosaaminen parantui. Tosin paremmin ja heikommin suoriutuneiden lasten välinen ero kasvoi. Eniten kehitystä tapahtui heti intervention päätyttyä. Poikien ja tyttöjen lukukäsiteosaamisen välillä ei ollut eroja. Pojat kuitenkin hyötyivät interventiosta tyttöjä enemmän. Isän koulutustaso oli yhteydessä lasten suhde- ja lukujonotaitoihin, muttei matematiikan osaamisessa tapahtuviin muutoksiin. Tulosten perusteella heikommin suoriutuneet lapset olivat sosioekonomisesti heikommista perheistä.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen voidaan vaikuttaa intervention avulla. Lisäksi tulokset osoittivat, että perheen sosioekonomiset tekijät eivät selitä muutosta lasten matemaattisessa osaamisessa.

Hakusanat: varhaiset matemaattiset taidot (early mathematical skills), interventio (intervention), sosioekonomiset tekijät (socioeconomic status), pienet lapset (small children)

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	VARHAISTEN MATEMAATTISTEN TAITOJEN KEHITTYMINEN	7
2.1	Varhaiset matemaattiset taidot	7
2.2	Varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen vaikuttavat riskitekijät.....	10
2.2.1	Biologiset riskitekijät	10
2.2.2	Sosioekonomiset riskitekijät.....	13
2.3	Varhaisten matemaattisten taitojen tukeminen varhaiskasvatuksessa.	18
2.3.1	Varhainen tuki.....	19
2.3.2	Erityinen tuki.....	21
3	TUTKIMUSONGELMAT	27
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	28
4.1	Tutkimuksen kulku	28
4.2	Osallistujat	29
4.3	Interventiojakso.....	31
4.4	Muuttujat ja niiden mittaaminen.....	33
4.4.1	Lukukäsitetestin avulla mitatut muuttujat	33
4.4.2	Vanhempien kyselylomakkeen avulla mitatut muuttujat.....	35
4.5	Analyysimenetelmät.....	37
5	INTERVENTION VAIKUTUS PÄIVÄKOTI-ikäisten lasten MATEMAATTISIIN TAITOIHIN	39
5.1	Poikien ja tyttöjen matemaattisten taitojen välinen ero	42
5.2	Vanhempien koulutustason yhteys lasten matemaattisiin taitoihin.....	43

5.3	Vanhempien kielellisten vaikeuksien yhteys lasten matemaattisiin taitoihin.....	47
5.4	Vanhempien erityisopetustaustan yhteys lasten matemaattisiin taitoihin.....	49
6	POHDINTA.....	51
	LÄHTEET	58
	LIITTEET.....	64
	Liite 1. Kyselylomake vanhemmille	64
	Liite 2. Lasten testipistemäärien muutokset alkumittauksen persenttiin mukaan järjestettynä.....	68
	Liite 3. Isän ja äidin koulutustaso suhteessa lasten suoriutumiseen lukukäsitetehtävissä	69

1 JOHDANTO

Varhaislapsuus on kriittisintä aikaa monen eri kehityksen osa-alueen suhteen. Tällöin on tärkeä varmistaa, että jokainen lapsi pystyy kehittymään täyteen potentiaaliinsa. Jordanin ja Levinen (2009) mukaan jokainen lapsi muodostaa varhaislapsuutensa aikana pohjan matemaattisten taitojen oppimiselle. Aunola, Leskinen, Lerkkanen ja Nurmi (2004) toteavat, että varhaiset matemaattiset taidot ennustavat voimakkaimmin myöhempää suoriutumista matematiikassa. Näin ollen varhaisten matemaattisten taitojen tukeminen on tärkeää jo varhaislapsuuden aikana.

Anders ym. (2012) esittävät, että kodin kasvuympäristö vaikuttaa lasten kognitiivisten tekijöiden kehittymiseen ja näin ollen myös varhaisiin matemaattisiin taitoihin. Kleemansin, Peetersin, Segersin ja Verhoevenin (2012) mukaan kotona saadut varhaiset oppimiskokemukset vaikuttavat myöhemmin opittavien matemaattisten taitojen kehittymiseen. Tästä johtuen vanhemmilla on keskeinen asema lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehittämisessä.

Ozkan, Senel, Arslan ja Karacan (2012) saivat tutkimuksessaan selville, että sosioekonomiset tekijät vaikuttavat alle viisivuotiaiden lasten kehitykseen voimakkaammin kuin biologiset tekijät. Heidän mukaansa vanhempien koulutustaso määrittää lasten varhaislapsuuden aikana tapahtuvaa kasvua ja kehitystä enemmän kuin biologiset tekijät. Sosioekonomisten riskitekijöiden tunnistaminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa on olennaista lapsen kasvun ja kehityksen kannalta.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, vaikuttaako interventio varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen. Lisäksi tavoitteena oli tutkia, selittävätkö perheen sosioekonomiset tekijät muutoksia lasten matemaattisissa taidoissa. Starkey, Klein ja Wakeley (2004) tutkivat intervention avulla sosioekonomisesti heikommista ja sosioekonomisesti keskiluokkaisista

perheistä tulevien esikoululaisten matemaattisia taitoja. Intervention aikana molempiin ryhmiin kuuluvien lasten matemaattiset taidot paranivat. Siegler (2009) esittää, että perheen sosioekonomisilla tekijöillä on yhteys matemaattisten taitojen kehittymiseen. Hänen mukaansa vähemmän koulutetuista perheistä tulevat lapset menestyvät heikommin matemaattisia taitoja vaativissa tehtävissä.

Harrisonin ja Rosen (2006) mukaan sosioekonomisten tekijöiden luokitteluilla ei ole teoreettista tai käsitteellistä asemaa. Sen avulla pyritään puuttumaan sosiaaliseen epätasa-arvoon, mikä on seurausta yhteiskunnan sosioekonomisista rakenteista. Rose, Harrison ja Prevalin (2010) ovat sitä mieltä, että usein sosioekonomisilla tekijöillä kuitenkin viitataan ammattistatusta määritteleviin luokituksiin. Tässä tutkimuksessa sosioekonomisia tekijöitä tarkasteltiin vanhempien koulutustason, kielellisten vaikeuksien ja erityisopetustaustan avulla.

Tutkimuksessa tutkittiin viisivuotiaiden lasten varhaisia matemaattisia taitoja, minkä vuoksi matemaattisten taitojen kehittymistä tarkasteltiin varhaisten ikävuosien näkökulmasta. Ozkan ym. (2012) jaottelevat alle viisivuotiaiden lasten kehitykseen vaikuttavat riskitekijät biologisiin ja sosioekonomisiin riskitekijöihin. Samaa jaottelua käytettiin myös tässä tutkimuksessa varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen vaikuttavien riskitekijöiden määrittelemisessä. Tutkimuksen aiheena oli tutkia sosioekonomisten tekijöiden yhteyttä, mistä syystä sosioekonomisiin tekijöihin on kiinnitetty enemmän huomiota kuin biologisiin tekijöihin. Varhaisten matemaattisten taitojen tukemista varhaiskasvatuksessa tarkastellaan yleisen ja erityisen tuen näkökulmasta, joka perustuu varhaiskasvatussuunnitelman perusteisiin (2005). Sosioekonomisten tekijöiden yhteydestä varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen on olemassa niukasti tutkimustietoa. Suuri osa akateemisten taitojen taustatekijöitä mittaavista tutkimuksista ovat suuntautuneet koulumaailmaan. Näin ollen tietoa varhaisten akateemisten taitojen kehittymisestä ja niihin vaikuttavista tekijöistä kaivataan.

2 VARHAISTEN MATEMAATTISTEN TAITOJEN KEHITTYMINEN

2.1 Varhaiset matemaattiset taidot

Matemaattiset taidot koostuvat useasta eri osa-aidosta. Vainionpää, Mononen ja Räsänen (2003, 293) jaottelevat matemaattiset taidot karkeasti neljään osa-alueeseen, joita ovat lukujenluettelu- ja laskutaito, luku- ja suhdekäsitteet. Heidän mukaansa kehityksen alkuvaiheessa osa-aidot ovat erillisiä, mutta myöhemmin ne muodostavat matemaattisia taitokokonaisuuksia. Kleemansin, Segersin ja Verhoevenin (2011) mukaan varhainen tietoisuus numeroista muodostuu loogisesta päättelystä ja määrää ilmaisevista kyvyistä. Loogiseen päättelyyn liittyviä taitoja ovat vertaileminen, luokitteleminen ja sarjoittaminen. Määrää ilmaisevia kykyjä ovat laskeminen ja lukumäärän arviointiin liittyvät taidot. (Kleemans ym. 2011.)

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että matemaattisten taitojen taustalla ovat kognitiiviset ydinprosessit (Aunio ym. 2006b; Kleemans ym. 2011; van den Heuvel-Panhuizen & van den Boogaard 2008). Kleemans ym. (2011) esittävät, että matemaattisten taitojen kehittymiseen vaikuttavat yleiset kognitiiviset tekijät, kuten työmuisti ja yleinen älykkyys. Noëlin (2009) mukaan työmuistiin kuuluvat osa-alueet fonologinen silmukka ja keskusyksikkö ovat yhteydessä matemaattisiin taitoihin, kuten laskemiseen ja lisäämiseen. Aunio ym. (2006b) toteavat, että kognitiiviset taidot mahdollistavat lasta tulkitsemaan määriä ja numeroihin liittyviä asioita sekä omaksumaan uutta tietoa, joka johtaa matemaattiseen päättelyyn ja ongelmanratkaisutaitoon. Van den Heuvel-Panhuizenin ja van den Boogaardin (2008) tekemässä tutkimuksessa kävi ilmi, että lukemalla kuvakirjoja lasten kognitiiviset tekijät aktivoituivat, mikä johti matemaattisen ajattelun kehittymiseen.

Jo varhaislapsuuden aikana kehittyi monia matemaattisia taitoja, jotka muodostavat pohjan koulussa myöhemmin opittaville matemaattisille taidoille.

Aunio ym. (2006b) tekemän tutkimuksen mukaan numerojärjestelmään liittyvä keskeinen kehitys tapahtuu noin neljän ja kuuden ikävuoden välillä. Vainionpään ym. (2003, 294) mukaan lasten matemaattiseen taitoalueeseen liittyvät osa-alueet ovat suurimmaksi osaksi kehittyneet viiteen ikävuoteen mennessä. Lukujen luettelutaito on kehittynyt viisivuotiaalla lapsella lähes kokonaan. Ainoastaan lukujonotaidot ovat vielä kehittyviä kykyjä. Laskutaito on muuten kehittynyt, lukumäärien vertailemista laskemisen avulla lukuun ottamatta. Luku- ja laskukäsitteeseen liittyvät osa-alueet ovat viisivuotiaan lapsen hallinnassa. (Vainionpää ym. 2003, 294.) Tosin Greenes, Ginsburg ja Balfanz (2004) esittävät, että jo kolmevuotiaalla lapsella on kehittynyt alkeellisia matemaattisia taitoja. Heidän mukaansa pienet lapset ovat kiinnostuneita ja valmiita oppimaan sellaisia asioita, joilla on yhteys keskeisiin matemaattisiin taitoihin.

Tyttöjen ja poikien välisistä sukupuolieroista varhaisissa matemaattisissa taidoissa on olemassa ristiriitaisia tutkimustuloksia. Jordanin, Kaplanin, Oláhin ja Locuniakin (2006) tutkimuksen perusteella pojat menestyivät numerotajua ja sanatonta laskemista vaativista tehtävistä paremmin kuin tytöt. Aunio, Aubrey, Godfrey, Luejuanin ja Liun (2008) tutkimus puolestaan osoitti, että tytöt menestyivät poikia paremmin relationaalisissa tehtävissä päiväkodin alkuvaiheessa. Aunio ja Niemivirta (2010) eivät löytäneet tutkimuksessaan merkittäviä eroja tyttöjen ja poikien välillä minkään matemaattisen osa-alueen kohdalla. Aunio ym. (2008) selittävät, että tytöt menestyvät poikia paremmin perusaritmeettisissä taidoissa neljän ja seitsemän vuoden iässä, mutta pojat edistyvät suhteessa enemmän kuin tytöt kyseisten ajankohtien välillä. Sukupuolieroja varhaisissa matemaattisissa taidoissa on tutkittu vähän, joten aihe vaatii lisätutkimuksia.

Matemaattisten taitojen kehittyminen on vuorovaikutuksellinen ilmiö, joka on yhdistelmä erilaisia taitoja. Aunio ym. (2006b) toteavat, että lukukäsitetaito heijastuu taitoihin käsitellä lukumääriä ja lukusanoja. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että lukukäsite on yhdistelmä lapsen yleisiä taitoja sekä erityisiä matemaattisia taitoja (Aunio ym. 2008; Aunio ym.

2006b). Aunio ym. (2006b) mukaan yleisten taitojen, kuten luokittelamisen ja erityisten taitojen, kuten lukusanojen tietoisuuden välillä on vastavuoroinen suhde. Tämä ilmenee silloin, kun lapsi oppii jonkun erityisen matemaattisen taidon, jolla on yhteys myös yleisten taitojen oppimiseen. Geary (2004) lähestyy samaa teemaa omassa tutkimuksessaan. Hän erotti matematiikan käsitetietoon, kuten kymmenjärjestelmän ymmärtämiseen, ja menetelmätietoon, kuten kymmeneen laskemiseen, liittyvät taidot toisistaan. Hänen mukaansa erilaiset kognitiiviset järjestelmät tukevat tällaisia matemaattisen tiedon muotoja, jotka ovat edellytys matemaattisten tehtävien suorittamiselle.

Tietyt kehityksen osa-alueet muodostavat pohjan toisten taitojen oppimiselle. Tämä tuli esille muun muassa Noëlin (2009) tekemässä tutkimuksessa, jonka mukaan laskemisen ja matemaattisten taitojen välillä on vahva suhde. Hän toteaa, että laskutaito on edellytys laskustrategian oppimiselle ja, että samalla se ennustaa myöhempien matemaattisten taitojen kehittymistä. De Smedtin, Verschaffelin ja Ghesquiéren (2009) mukaan kyky prosessoida ja vertailla numeerisia määriä muodostavat pohjan matemaattisten taitojen kehittymiselle. Heidän tutkimustulokset paljastavat, että samalla tämä kyky vertailla eri määriä selittää yksilöllisiä eroja matemaattisissa taidoissa. Erityisesti tarkkuus ja nopeus vertailla numeroja ovat yhteydessä myöhempien matemaattisten taitojen kehittymiseen. Toll ja Van Luit (2012) vuorostaan toteavat, että lukukäsitteen hallinta alle kouluikässä on vahva myöhempien matemaattisten taitojen ennustaja. Aunio ym. (2008) tekemässä tutkimuksessa kävi ilmi, että varhainen käsitys numeroista koostuu kasvavasta tietoudesta käyttäen lukukäsitettä erilaisissa tilanteissa, kuten määrällisessä päättelyssä ja ongelmanratkaisutilanteissa. Heidän mukaansa looginen ajattelu ja laskujärjestelmän oppiminen muodostavat pohjan matemaattisten taitojen kehittymiselle.

Varhaisten matemaattisten taitojen kehitys on yhteydessä moniin muihin kehityksen osa-alueisiin. Aunio ym. (2006b) esittävät, että erityisten matemaattisten taitojen oppimisen taustalla ovat yleiset matemaattiset taidot, joiden kehittymiseen vaikuttavat niin sosiaaliset ja kulttuuriset tekijät kuin

ympäristötekijät. Saraman ja Clementsin (2009) mukaan varhaiset matemaattiset taidot ennustavat lukutaitoa. Kleemansin ym. (2011) tutkimus todistaa, että fonologisella prosessoinnilla ja kieliopillisilla taidoilla on merkitystä matemaattisten taitojen oppimisessa. He toteavat, että vaikeudet fonologisessa prosessoinnissa heijastuvat matemaattisen alueen kehitykseen, kuten laskemisenopeuteen ja numeroiden mieleen palauttamiseen. Tällä on niin ikään vaikutusta myös suomi toisena kielenä puhuvien lasten matemaattisten taitojen oppimiseen.

Tiivistäen voidaan todeta, että matemaattisen ajattelun perusta muodostuu kehittyvistä kyvyistä muodostaa suhteita eri asioiden välille, kuten vertailemisen, luokittelemisen ja sarjoittamisen avulla (Aunio ym. 2008: Kleemans ym. 2011). Aunio ja Niemivirta (2010) toteavat, että varhaisten matemaattisten taitojen oppiminen muodostaa perustan myöhemmin opittaville taidoille, mikä näin ollen ennustaa hyvää menestystä matemaattisissa taidoissa.

2.2 Varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen vaikuttavat riskitekijät

2.2.1 Biologiset riskitekijät

Stettler (2007) pitää ensimmäistä elinvuotta herkimpänä ja kriittisimpänä aikana erilaisille vaikutteille, joilla saattaa olla elinaikaisia seurauksia. Walkerin, Wachsin, Garderin ja Lozoffin (2007) mukaan kehitystä vaarantavat tekijät ilmenevät useimmiten yhtä aikaa ja niillä on kumulatiivisia vaikutuksia. Yksi tällainen kehitykseen vaikuttava tekijä on biologiset tekijät.

Gearyn (2011) mukaan heikon matemaattisen osaamisen ja matemaattisten oppimisvaikeuksien taustalta on löydetty perinnöllisiä tekijöitä. Kovas, Haworth, Petrill, ja Plomin (2007) huomauttavat, että myös ympäristötekijöillä on vaikutusta niiden ilmenemiseen. Geary (2011) raportoi, että 50–67 % matematiikan taidoista on yhteydessä perinnöllisiin tekijöihin riippumatta iästä, luokka-asteesta tai käytetystä mittarista. Gearyn (2011) mukaan

perinnöllisten tekijöiden vaikutus näkyy etenkin oppimisvaikeuksien kasautumisen yhteydessä.

Varhaislapsuuteen ja lapsen varhaiskehitykseen vaikuttavia biologisia riskitekijöitä on tutkittu usein lapseen ja äitiin liittyvien tekijöiden kautta. Lapseen vaikuttavia merkittäviä biologisia tekijöitä on havaittu erityisesti liittyvän painoon ja kasvuun. Spencerin ja Loganin (2002) mukaan vanhempien pituus, erityisesti äidin pituus, määrittää merkittävästi lapsen syntymäpainoa ja kasvua. Ozkan ym. (2012) havaitsivat, että lapsen alhainen syntymäpaino on yksi lapsen kehitykseen vaikuttava biologinen riskitekijä. Stettler (2007) puolestaan esittää, että nopea painonnousu varhaislapsuudessa on kehitystä vaarantava tekijä. Erityisesti keskosena syntyville lapsille liian nopea painonnousu on Stettlerin (2007) mukaan vaarallista. Näin ollen lapsen paino ensimmäisen elinvuoden aikana on merkittävä lapsen kehitykseen liittyvä tekijä. Paino ei saa olla liian alhainen, mutta se ei saa myöskään nousta liian nopeasti.

Walker ym. (2007) saivat tutkimuksessaan selville, että vähäinen ravintoaineiden saanti on yksi riskiä aiheuttava tekijä. Ravintoaineet vaikuttavat kokonaisvaltaisesti kehityskulkuun. Lisäravinteiden saannin myötä motoriset ja sosioemotionaaliset taidot kehittyivät tutkimuksen perusteella. Esikouluikäisillä lapsilla raportoitiin myös kognitiivisten taitojen edistymistä.

Äitiin liittyviksi biologisiksi riskitekijöiksi on tunnistettu äitiin liittyvät biologiset tekijät, kuten ikä, sekä raskauteen liittyvät tekijät, kuten ravinto ja stressitaso. Ozkanin ym. (2012) tutkimuksessa tuli esille, että äidin nuori ikä (<20 vuotta) lisää riskitekijöiden määrää. Walkerin ym. (2011) mukaan äidin raskauden aikainen ruokavalio vaikuttaa olennaisella tavalla sikiön varhaiskehitykseen. Raskauden aikainen ruokavalio on keskeisessä asemassa sikiön painon ja aivojen kehityksen kannalta.

Sikiön aivojen kehitykseen vaikuttaa niin ikään Walkerin ym. (2011) mukaan äidin raskauden aikainen stressitaso. Walker ym. (2011) esittävät, että äidin raskauden aikainen stressi vaikuttaa kognitiivisen prosessoinnin ja sosioemotionaalisten taitojen kehittymiseen. Quinonezin ym. (2001)

tutkimuksessa vanhempien stressitaso osoittautui ennustavaksi tekijäksi lapsen hoidon suhteen. Stressitaso oli yhteydessä perushoitoon, kuten hampaiden pesemiseen ja muuhun hygieniaan. Quinonez ym. (2001) huomauttavat, että stressi ei yksinomaan kuitenkaan vaikuttanut hoidon laatuun, vaan kyseessä oli yhdistelmä psykososiaalisia, käyttäytymiseen liittyviä, väliaikaisia ja biologisia tekijöitä.

Synnytyksenaikaiset ja siihen liittyvät tekijät ovat niin ikään riskiä aiheuttavia tekijöitä. Ozkan ym. (2012) esittävät, että ennen aikainen synnytys on yksi niistä. Walkerin ym. (2007) mukaan keskosina syntyvillä lapsilla kehitystaso on alhaisempi. Tutkimuksessa ilmeni, että keskosena syntyneillä lapsilla oli alhaisemmat kognitiiviset ja ongelmanratkaisukykyä vaativat taidot. Lisäksi he liikkuivat ja puhuivat vähemmän sekä olivat vähemmän yhteistyökykyisiä. Walker ym. (2007) raportoivat, että keskosina syntyneillä lapsilla on aikuisuudessa suurempi riski altistua käytösongelmiin. Näin ollen seuraukset voivat ulottua aikuiselämään saakka.

Calkinsin, Blandonin, Willifordin ja Keanen (2007) mukaan biologisten ja psykologisten tekijöiden välillä on yhteys. He tutkivat biologisia tekijöitä, kuten tunteita ja käyttäytymistä, joiden kehittyminen kuvaa biologista kypsymistä, erityisesti parasympaattisen hermoston kehittymistä. Calkins ym. (2007) huomauttavat, että myös yksilöllisillä eroilla on vaikutusta hermoston kehittymiseen. Tutkimuksen perusteella kahden vuoden iässä ilmenevät riskitekijät ennustavat käyttäytymistä viiden vuoden iässä. Biologiset tekijät ovat osaltaan riski käyttäytymisen suhteen, mutta suotuisissa olosuhteissa ne voivat myös myötävaikuttaa odotetun käytöksen kehittymistä. Ozkanin ym. (2012) tutkimuksessa ilmeni, että myös lapsien lukumäärällä perheessä on keskeinen vaikutus varhaislapsuuden aikana tapahtuvaan kehitykseen. Calkinsin ym. (2007) mukaan isoissa perheissä lapset joutuvat kilpailemaan vanhempien ajasta enemmän, millä on vaikutusta esimerkiksi käyttäytymisen kehittymiseen.

Sosioekonomisesti heikompien perheiden lapset syntyvät Ozkanin ym. (2012) tekemän tutkimuksen perusteella useammin keskosina. Yhtenä

vaikuttavana tekijänä tähän saattaa Walkerin ym. (2011) mukaan olla se, että sosioekonomisesti heikommista olosuhteista tulevien äitien raskauden aikainen ruokavalio on niukempaa ja heillä on suurempi infektioriski, erityisesti Afrikassa ja Etelä-Aasiassa. Walkerin ym. (2007) tutkimuksessa ilmeni, että kehitysmaissa riittävä ravintoaineiden saanti on yksi riskitekijä lapsen kehityksen kannalta. Tämän lisäksi Walker ym. (2011) raportoivat, että sosioekonomisesti heikommilla äideillä stressitaso oli korkeampi. Toisaalta useissa eri maissa pääsy mielenterveyspalveluihin vaihteli suuresti. Länsimaissa, kuten Suomessa, erot terveystalveluiden välillä ovat kuitenkin pieniä.

On mahdotonta ennustaa, miten riskitekijöiden aiheuttamat haitat ilmenevät. Walker ym. (2011) esittävät, että riskitekijöiden ajoitus ja muut vaikutteet ovat yhteydessä riskitekijöiden ilmenemiseen. Kovas ym. (2007) raportoivat, että heikot matemaattiset taidot ovat seurausta monen eri tekijän yhteisvaikutuksesta. Spencer ja Logan (2002) tulivat tutkimuksessaan siihen lopputulokseen, että biologisia tekijöitä on mahdotonta täysin irrottaa sosioekonomisesta kontekstista. Heidän mukaansa raskauteen ja lapsen kasvuun liittyvät tekijät ovat sosiobiologisia, joissa näkyy sekä geneettisten että ympäristötekijöiden vaikutus. Ozkan ym. (2012) ovat samaa mieltä. He ovat sitä mieltä, että sosioekonomiset tekijät ennustavat jopa vahvemmin alle viisivuotiaiden lasten kehityskulkua kuin biologiset tekijät.

2.2.2 Sosioekonomiset riskitekijät

Harrison ja Rose (2006) esittävät, että sosioekonomisten tekijöiden luokitteluksella ei ole teoreettista tai käsitteellistä asemaa. Sitä voidaan pitää yleisenä terminä, joka kuvaa yhteiskunnan kerrostuneisuutta. Yhteiskunnan kerrostuneisuus heijastaa sosiaalista epätasa-arvoa, mikä on seurausta yhteiskunnan sosioekonomisista rakenteista. Sosioekonomisessa luokituksessa Harrison ja Rose (2006) perustelevat sosiaalisen aseman määrittämistä ammatin kautta kahden lähestymistavan avulla, jotka heijastavat epätasa-arvoa eri tavoin. Ensiksi ammattistatusta mittaavien asteikkojen avulla mitataan

epätasa-arvon jakaantuneita osa-alueita. Toiseksi kategorisien mallien kautta voidaan mitata epätasa-arvon niin suhteellisia kuin luokittelevia suhteita.

Rosen ym. (2010) mukaan erityisesti amerikkalaisessa tutkimuksessa sosioekonomiset tekijät viittaavat ensimmäisen lähestymistavan mukaisesti ammattistatusta mittaaviin asteikkoihin, joiden muuttujia ovat ammatti, koulutus ja tulot. Tämä lähestymistapa liittää sosiaaliset ja ekonomiset tekijät yhteen määritelläkseen ammattia. Harrison ja Rose (2006) kiteyttävät, että ammattia pidetään keskeisenä tekijänä yhteiskunnan luokittelujärjestelmässä. Toinen sosioekonomisia tekijöitä määrittävä lähestymistapa Rosen ym. (2010) mukaan kuvaa ammattia, koulutusta ja tuloja erillisinä suhteessa yhteiskunnan kerrostuneisuuteen. Näkemyksen mukaan yksilöt ovat jakaantuneet erilaisiin asemiin sosiaalisten rakenteiden vuoksi, mistä johtuen epätasa-arvoa tarkastellaan niin suhteellisten kuin luokittelevien osa-alueiden kautta. Rose ym. (2010) tiivistävät, että sosioekonomisten tekijöiden määrittämisen avulla voimme seurata ja ennen kaikkea ymmärtää yhteiskunnan sosiaalisia rakenteita sekä sosiaalisia muutoksia yksilöiden elämässä.

Krieger, Williams ja Moss (1997) toteavat, että sosiaaliset erot USA:ssa ja muualla maailmalla ovat kasvaneet johtuen epätasa-arvoisuudesta tulojen ja varallisuuden suhteen. Veugelers ja Fitzgerald (2005) tekivät havaintoja, joiden mukaan vanhempiin ja kouluun liittyvillä tekijöillä on yhteys heikompaan sosioekonomiseen asemaan terveyden suhteen, kuten lihavuuteen ja ylipainoon. Vanhempiin ja perheeseen liittyviä tekijöitä olivat epäsäännölliset ruoka-ajat ja epäterveelliset ruokailutottumukset. Tutkimuksessa selvisi, että lapsilla, jotka syövät säännöllisesti yhdessä perheen kanssa oli pienempi riski altistua ylipainoon. Kouluun liittyvinä tekijöinä Veugelers ja Fitzgerald (2005) listasivat koululiikunnan ja ruokailun. Kouluissa, jotka tarjosivat tietoa liikunnasta, ruuan terveellisyydestä sekä toimivat yhteistyössä koko henkilökunnan ja vanhempien kanssa lasten lihavuus ja ylipaino oli vähentynyt.

Niin ikään Lan ja Nazeem (2010) selvittivät, että kasvuympäristö on olennaisesti vahvassa yhteydessä lapsen kehityskulkuun. Lapset, joilla oli

heikommat sosioekonomiset tekijät tarvitsivat tutkimuksen aikana huomattavasti enemmän sairaalahoitoa. Lanin ja Nazeemin (2010) mukaan vaikuttavina tekijöinä olivat sosioekonomisesti heikompi alue, jolla perheet elivät, naapuruston heikot fyysiset olosuhteet sekä kotitalouksien keskiarvoa suurempi koko. Kriegerin ym. (1997) mukaan sosiaalista luokka-asemaa USA:ssa on näin ollen alettu pitää terveyteen vaikuttavana tekijänä. Tiivistäen voidaan todeta, että sosioekonomisten tekijöiden väliset erot eri yhteiskuntaluokkien välillä ovat USA:ssa huomattavia, merkittävinä tekijöinä ovat epätasa-arvo tulojen suhteen, vanhempiin ja kouluun liittyvät tekijät sekä lapsen kasvuympäristön olosuhteet.

Euroopassa yhteiskuntaluokkien väliset erot ja sosioekonomiset tekijät näyttäytyvät maltillisempina kuin USA:ssa. Roskam ja Kunst (2008) selvittivät tutkimuksessaan ylipainoa ennustavia tekijöitä sosioekonomisesta näkökulmasta. Heidän mukaansa ylipaino oli vahvemmin yhteydessä koulutukseen kuin varallisuuteen liittyviin tekijöihin. Koulutus oli positiivisessa yhteydessä ylipainoon sekä naisilla että miehillä. Sanchez-Villegas ym. (2003) tutkivat ruuan kulutuksen ja sosioekonomisten tekijöiden yhteyttä Euroopassa. Tuloksien mukaan juuston kulutus oli yhteydessä sosioekonomisiin tekijöihin, mutta maidon kulutuksen ja työllisyyden välisistä eroista ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja. Näin ollen voidaan päätellä, että Euroopassa sosioekonomisten luokkien välisiä eroja löytyy, mutta ne ovat suhteellisen pieniä verrattuna eroihin USA:ssa.

Tutkimuksien perusteella sosioekonomiset tekijät ovat yhteydessä varhaisiin matemaattisiin taitoihin (Aunio & Niemivirta 2010; Aunola, Nurmi, Lerkkanen & Rasku-Puttonen 2003; Jordan ym. 2006). Vanhempien asenteilla ja odotuksilla lasten matemaattisia taitoja sekä koulunkäyntiä kohtaan on todettu olevan yhteys akateemisten taitojen kehittymiseen (Aunola ym. 2003; Englund, Luckner, Whaley & Egeland 2004). Kleemansin ym. (2012) mukaan vanhempien roolimalleilla ja kasvatustyyllillä on vaikutusta siihen, millaisia kokemuksia lapset saavat varhaisten elinvuosien aikana matemaattisista asioista. Aunio ym.

(2008) esittävät, että vanhempien asenteet ja arvot lasten kasvatuksesta pohjautuvat vanhempien koulutustasoon.

Aunio ym. (2008) tekemä tutkimus tuo esille, että yhteiskunnalliset arvot määrittävät sitä minkälaisia taitoja lapsille opetetaan. Yhteiskunnan ja kulttuurin välittämät arvot heijastuvat siihen tapaan, miten vanhemmat tukevat lastensa oppimista. Aunio ja Niemivirta (2010) lisäävät, että vanhempien koulutukseen liittyvät arvot näkyvät vanhempien käyttämässä kasvatustyyliin. Aunio ym. (2008) mukaan tämä käy ilmi kansainvälisestä vertailusta. Vertailun perusteella Suomessa varhaiskasvatuksen päätavoite on akateemisten taitojen sijaan sosiaalisten taitojen opettamisessa.

Yhteiskunnan välittämien arvojen lisäksi vanhempien asenteilla, uskomuksilla ja odotuksilla lasten koulunkäyntiä ja koulumenestymistä kohtaan on todettu olevan vastavuoroinen suhde lasten oppimiselle ja kehitymiselle akateemisissa taidoissa (Aunio ym. 2008; Aunola ym. 2003; Englund ym. 2004; Natale, Aunola & Nurmi 2009). Aunola ym. (2003) esittävät, että vanhempien matalat odotukset lasten akateemisista taidoista vähentävät lasten tehtäviin keskittyvää käyttäytymistä ja lasten omia uskomuksia kyvyistään. Tutkimus osoittaa, että vaikutus on myös päinvastainen, lasten heikko menestys matematiikassa heikentää vanhempien suhtautumista lasten matemaattista osaamista kohtaan. Englundin ym. (2004) mukaan vanhempien osallistuminen koulunkäyntiin on niin ikään yhteydessä lasten suoriutumiseen koulussa. Vähäinen osallistuminen ja vanhempien välittämä mielenkiinto koulunkäyntiä kohtaan laskee lasten suoriutumistasoa.

Vanhempien välittämä luottamus lasten osaamista kohtaan on yhteydessä vanhempien käyttämiin roolimalleihin ja kasvatustyyliin. Aubrey, Bottlen ja Godfrey (2003) mukaan tapa, miten lapsi suhtautuu matemaattisia asioita kohtaan, pohjautuu vanhempien roolimalleihin. Kleemans ym. (2012) esittävät, että vanhemmat voivat kannustaa lapsiaan varhaisissa matemaattisissa taidoissa erilaisten opetuksellisten ja toiminnallisten mallien avulla. Olennaista Aubrey ym. (2003) mukaan on kuitenkin se, miten muodollisia vanhempien tarjoamat mallit ovat ja millä tavalla ne ovat yhteydessä lapsen muihin

jokapäiväisiin toimiin. Tästä johtuen pienillä lapsilla saattaa olla hyvin erilaisia kokemuksia matemaattisista asioista. Natalen ym. (2009) tutkimuksessa ilmeni, että vanhemmat selittävät lastensa hyvää menestymistä akateemisissa taidoissa, lasten kyvyillä, kun taas heikompaa menestymistä vähäisen keskittymisen ja ponnistelujen avulla.

Vanhempien koulutustaso on merkittävässä asemassa lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehittämisessä. Aunio ja Niemivirran (2010) tutkimus osoitti, että vanhempien matalla koulutustasolla on negatiivinen vaikutus lasten akateemisten taitojen kehittymiseen ja päinvastoin. Englund ym. (2004) havaitsivat, että erityisesti äidin koulutustasolla lapsen syntyessä on merkittävä vaikutus vanhempien käyttämään kasvatustyyliin ja jopa lasten älykkyydosamäärään. Lisäksi äidin koulutustaso näyttää määrittävän sen, miten paljon vanhemmat ovat sitoutuneet lasten koulunkäyntiin.

Koulutustason vaikutus näkyy lasten taitotasossa sekä siinä, miten nopeasti he pystyvät omaksumaan uutta tietoa. Jordan, Kaplan, Ramineni ja Locuniak (2009) toteavat, että vähemmän koulutetuista perheistä tulevat lapset menestyvät heikommin varhaisissa matemaattisissa taidoissa kuin enemmän koulutetuista perheistä tulevat vertaiset. Sieglerin (2009) mukaan vähemmän koulutetuista perheistä tulevat lapset oppivat vähemmän matemaattisia taitoja kouluaikana. Lisäksi heidän edistyminen matemaattisissa taidoissa on hitaampaa. Jordanin ym. (2006) tekemässä tutkimuksessa erityisesti sanallisissa laskutehtävissä vähemmän koulutetuista perheistä tulevat lapset eivät edistyneet lähes lainkaan.

Selityksenä tähän on Jordanin ym. (2009) tekemän tutkimuksen mukaan se, että vähemmän koulutettujen perheiden lapset saavat vähemmän oppimiskokemuksia liittyen matemaattisiin asioihin. On todettu, että koulutetummat vanhemmat tarjoavat enemmän ja useammin matemaattisia virikkeitä lapsilleen, mikä on yhteydessä lasten matemaattisten taitojen kehittymiseen (Aunio & Niemivirta 2010; Jordan & Levine 2009; Siegler 2009). Aunio ja Niemivirta (2010) päättelevät tutkimustulostensa pohjalta, että kodin

tarjoaman tuen merkitys lasten koulunkäyntiä kohtaan korostuu sen myötä, kun lapsi kasvaa ja tehtävät monimutkaistuvat.

Sosioekonomiset tekijät vaikuttavat olennaisella tavalla yksilöllisten erojen ilmenemiseen varhaisissa matemaattisissa taidoissa. Yksilöllisillä eroilla matemaattisissa taidoissa on sekä lyhyt- että pitkäaikaisia vaikutuksia (Toll & Van Luit 2012; Siegler 2009). Lyhyen aikavälin vaikutuksiin kuuluvat Tollin ja Van Luitin (2012) mukaan tarkkojen matemaattisten taitojen kehittymisen pulmat. Pitkäaikaiset vaikutukset ulottuvat Sieglerin (2009) mukaan pitkän elämä. Lapset, jotka ovat matemaattisilta taidoiltaan vertaisiaan jäljessä, eivät useinkaan saavuta heitä. Jordanin ja Levinen (2009) mukaan heikompien matemaattisten taitojen seuraukset ulottuvat jokapäiväisiin toimiin ja myöhemmin jopa ammatissa edistymiseen. Näin ollen olisi huomionarvoista tunnistaa ne tekijät, jotka lisäävät eroja lasten varhaisen matemaattisen osaamisen välillä.

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että sosioekonomisilla taustatekijöillä on yhteys varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen (Aunola ym. 2003; Englund ym. 2004). Sieglerin (2009) mukaan sosioekonomisesti heikommasta perheestä tulevat lapset menestyvät heikommin varhaisissa matemaattisissa taidoissa, lisäksi heidän matemaattiset vaikeudet näyttävät jatkuvan myöhemmin koulussa. Tutkimuksien mukaan vanhempien koulutustasolla, arvoilla, asenteilla ja odotuksilla lasten matemaattisia taitoja kohtaan näyttää olevan yhteys lasten omaan suhtautumiseen osaamisestaan ja näin ollen myös menestymiseen matemaattisissa taidoissa. Jordan ja Levine (2009) kuitenkin huomauttavat, että vähemmistöllä lapsista on sosioekonomisesti heikommat taustatekijät.

2.3 Varhaisten matemaattisten taitojen tukeminen varhaiskasvatuksessa

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteiden (2005) mukaisesti varhaiskasvatuksen tukimuodot jakautuvat varhaiseen ja erityiseen tukeen. Varhaista tukea annetaan jokaiselle varhaiskasvatuksessa olevalle lapselle ja sen

avulla tuetaan lasta saavuttamaan oppimiselle asetetut tavoitteet. Joskus kuitenkin ilmenee tilanteita, jolloin varhainen tukeminen ja ennaltaehkäiseminen eivät riitä näiden tavoitteiden saavuttamisessa. Tällöin tukikeinoja tehostetaan ja siirrytään erityiseen tukeen.

2.3.1 Varhainen tuki

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteisiin (2005) on kirjattu, että varhaiskasvatus sisältää erilaisia sisältöalueita eli orientaatioita, joiden avulla lapselle pyritään luomaan monipuolinen, eheä ja kokonaisvaltainen kuva maailmasta. Matemaattinen orientaatio perustuu vertaamiseen, päättelymiseen ja laskemiseen. Näin ollen varhaisten matemaattisten taitojen tukeminen varhaiskasvatuksessa pohjautuu matemaattiseen orientaatioon.

Vainionpää ym. (2003, 298) toteavat, että matematiikka ei ole irrallaan lapsen muusta kehityksestä, vaan siihen liittyy samoja asioita kuin muun kehityksen tukemiseen. Greenesin ym. (2004) mukaan matemaattisten taitojen oppiminen tulisi liittää osaksi lapsen muita kehityksen osa-alueita, kuten kielen ja musiikin oppimista. Aunio ym. (2008) pohtivat, että paras tapa lähestyä matematiikka pienten lasten kohdalla on kokonaisvaltainen lähestymistapa.

Kasvattajien tehtävänä on järjestää lapsille turvallinen ja innostava oppimisympäristö, jossa lapset voivat luonnollisissa tilanteissa oppia huomaamattaan matemaattisia taitoja. Aunio ym. (2008) mukaan hyvä varhaiskasvatus perustuu lasten omaan aktiiviseen toimintaan eli leikkimiseen, jonka avulla opetellaan uusia asioita. Tämän lisäksi he toteavat, että rikkaan ja tarkoituksenmukaisen oppimisympäristön luominen on tärkeää myöhempien matemaattisten taitojen oppimisen kannalta. Tämä ilmenee myös Greenesin ym. (2004) tekemässä tutkimuksessa, jossa matemaattiset pelit toimivat motivaation lähteenä ja joiden avulla lapset kykenivät suoriutumaan odottamattomista, abstraktia ajattelua vaativista tehtävistä. Samaa aihetta lähestyivät myös van den Heuvel-Panhuizen ja van den Boogaard (2008) omassa tutkimuksessaan. Heidän mukaansa arjen tilanteet niin kotona, koulussa, leikkipaikalla kuin kaupassa voivat houkutella lasta laskemaan ja

vertailemaan määriä, tutkimaan avaruudellisia suhteita ja tunnistamaan erilaisia kuvioita. Näin ollen tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että kun lapsi on innostavassa oppimisympäristössä sellaisten materiaalien ja välineiden kanssa, joiden avulla voidaan oppia matematiikkaa, he väistämättä käyttävät matemaattista ajatteluaan.

Greenesin ym. (2004) tekemän tutkimuksen mukaan matemaattisten taitojen harjoittelu pitäisi integroida jokapäiväisiin tilanteisiin, joissa matemaattisten taitojen oppimista on mahdollista laajentaa ja syventää. Samalla he kuitenkin muistuttavat, että arjen tilanteet eivät yksistään riitä tarjoamaan tarvittavia matemaattisia kokemuksia, vaan lisäksi tarvitaan järjestettyjä opetustilanteita. Vainionpään ym. (2003, 299–301) mukaan erilaisten leikkien, kuten laulu-, liikunta-, sääntö- ja roolileikkien, avulla voidaan opettaa ja harjoitella esimerkiksi lukusanoja ja lukukäsitettä. He lisäävät, että omakohtaiset kokemukset innostavat lasta spontaanisti kiinnittämään huomiota ympärillä oleviin määriin ja kokoihin ja näin ollen vertaamaan ja mittaamaan asioita.

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa (2005) mainitaan, että lapsi jäsentää maailmaa oman toimintansa kautta. Tästä johtuen lapsen oppimisvalmiuksia tulisi tukea toiminnallisten ja konkreettisten harjoitusten avulla. Greenes ym. (2004) tutkivat satukirjoja, joiden avulla lapset harjoittelivat matemaattisia käsitteitä. Heidän mukaansa konkreettisen toiminnan yhteydessä lasta tulisi samalla kannustaa ajattelemaan matemaattisten käsitteiden kautta ja ilmaisemaan omia ajatuksiaan, mikä näin ollen on yhteydessä myös kielellisen kehityksen tukemiseen. Greenes ym. (2004) toteavat, että lapset tarvitsevat paljon toistoja ja riittävästi aikaa oppiakseen uutta. Toistojen ja muunnelmien avulla myös hitaammin oppivat lapset pystyvät kehittymään omassa tahdissaan.

Aunion ym. (2008) mukaan mitä aikaisemmassa vaiheessa lapset altistuvat matematiikan oppimiselle varhaiskasvatuksessa ja kotona, sitä paremmin heidän matemaattiset taitonsa kehittyvät. Tutkimuksen perusteella kotona tapahtuva alkeellinen ja epävirallinen oppiminen luo pohjan

varhaiskasvatuksessa tapahtuvalle tavoitteelliselle oppimiselle. Kodin ja päiväkodin on näin ollen syytä toimia yhteistyössä. Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa (2005) vanhempien ja varhaiskasvatuksen henkilöstön välisestä yhteistyöstä käytetään nimeä kasvatuskumppanuus. Sen perustana on sitoutuminen yhteiseen kasvatustehtävään, lapsen hyvinvoinnin turvaamiseen. Matemaattisten taitojen tukeminen varhaiskasvatuksessa muodostuu lyhyesti sanoen lapsen luontaisesta tavasta toimia, jonka avulla lapsen mielenkiinto matemaattisia asioita kohtaan pyritään herättämään. Varhaisen tuen avulla pyritään ennaltaehkäisemään riskitekijöiden ilmenemistä.

2.3.2 Erityinen tuki

Erityinen tuki muodostuu tuen tarpeesta, sen arvioinnista sekä tukitoimien järjestämisestä ja toteuttamisesta. Tuen tarve voi johtua monesta eri tekijästä tai niiden yhteisvaikutuksesta. Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa (2005) todetaan, että lapsi voi tarvita tukea fyysisen, tiedollisen, taidollisen, tunne-elämän tai sosiaalisen kehityksen osa-alueen vuoksi. Myös lapsen kasvuolosuhteet voivat vaikuttaa negatiivisesti lapsen kehitykseen ja terveyteen.

Gerstenin, Jordanin ja Flojon (2005) mukaan matemaattisen osa-alueen kohdalla tuen tarpeeseen voi vaikuttaa esimerkiksi matemaattisten perustaitojen puute. Matemaattisten perustaitojen hallinta on pohja myöhempien matemaattisten taitojen oppimiselle. Heidän mukaansa ongelmia saattaa syntyä erityisesti tilanteissa, joissa opettaja olettaa, että lapsi pystyy rakentamaan ja vastaanottamaan uutta tietoa perustaitojen pohjalta.

Jordan ja Levine (2009) toteavat, että symbolisen matemaattisen tiedon pulmat, jotka ovat yhteydessä varhaisiin matemaattisiin oppimiskokemuksiin, voivat aiheuttaa eroja varhaisissa matemaattisissa taidoissa. Gearyn (2011) mukaan vaikeudet lukumäärien laskemisessa ja ymmärtämisessä sekä lukukäsitteen hallinnassa ovat niin ikään yhteydessä heikkoon menestymiseen matemaattisissa taidoissa. Myös Aunio ja Niemivirta (2010) toteavat, että

puutteet lukukäsitteessä aiheuttavat matemaattisia ongelmia, sillä lukukäsitteen hallinta muodostaa perustan varhaisten matemaattisten taitojen oppimiselle. Anderssonin ja Östergrenin (2012) tutkimuksessa tuli esille, että puutteet numeroiden prosessoinnissa, kuten numeroiden ja lukumäärien vertailemisessa sekä lukujonotaidoissa, ovat matemaattisia vaikeuksia ennustavia tekijöitä.

Useissa tutkimuksissa on todettu, että puutteet kognitiivisissa ydinprosesseissa, kuten työmuistissa, aiheuttavat ongelmia matemaattisissa taidoissa (Geary 2011; Gersten ym. 2005; Mazzocco, Feigenson & Halberda 2011). Noël (2009) esittää, että työmuistin kapasiteetilla on tärkeä tehtävä esimerkiksi laskemisen yhteydessä. Toll ja Van Luit (2012) lisäävät, että erityisesti vaikeudet verbaalisessa työmuistissa aiheuttavat tuen tarvetta matemaattisissa taidoissa.

Erityisen tuen toteuttamisen lähtökohtana on, että lapsen tarvitsema tuki aloitetaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Useat tutkimukset osoittavat, että riittävän ajoissa aloitetun ja tehokkaan tuen ansiosta oppimisvaikeudet ovat vähentyneet (Bryant ym. 2011; Fuchs, Fuchs & Compton 2012). Fuchs ym. (2012) lisäävät, että heikosti menestyvien lasten aikainen tunnistaminen ja tehokas tuki, joskus jopa lyhytaikainen, auttavat lasta saavuttamaan vahvan pohjan matemaattisten taitojen oppimiselle. Tällä tavoin voidaan samalla estää oppimiserojen kasvaminen. Tämä näkyy Gerstenin ym. (2012) tekemässä tutkimuksessa, jossa heikommin matemaattisista tehtävistä päiväkodin loppuvaiheessa ja ensimmäisellä luokalla koulussa suoriutuneet lapset, menestyivät heikommin edelleen myös neljännellä luokalla. Fuchs ym. (2012) kiteyttävät, että oikea-aikaisella tuella pyritään estämään oppimisvaikeuksiin liittyvien pitkäaikaisten negatiivisten seurauksien syntyminen. Ennen kaikkea tuen avulla voidaan tarjota positiivisia oppimiskokemuksia heikosti menestyville lapsille.

Tuen tarpeen arvioinnissa otetaan huomioon lapsen kokonaisvaltainen kehitys ja se tehdään yhteistyössä lapsen arjessa olevien aikuisten kanssa. Rantala, Uotinen ja McWilliam (2009) huomauttavat, että arviointivaiheessa

olisi erilaisten testituloksien lisäksi syytä ottaa huomioon vanhempien havainnot lapsesta ja tuen tarpeesta sekä tietoja perheen arkirutiineista. Testitulokset tarjoavat tietoa lapsen kehityksestä, mutta ne eivät kerro millä tavalla lasta tulisi tukea. Rantalan ym. (2009) mukaan vanhemmilta saatavan tiedon perusteella saadaan tietoa, miten lapsi toimii luonnollisessa ympäristössään. Fuchs ym. (2012) toteavat tutkimuksessaan, että oppimisen jatkuva seuraaminen ja arvioiminen ovat tärkeässä roolissa lapsen kehityksen tukemisessa.

Gersten ym. (2012) tuovat tutkimuksessaan esille, että matemaattisten taitojen arviointia ovat haitanneet yleisten ja tarkkojen arviointikriteerien puuttuminen. Heikommin matemaattisissa taidoissa menestyvien lasten ja matemaattisten oppimisvaikeuksien arviointikriteerit ovat vaihdelleet suuresti (25 prosenttilistä 10 prosenttiin). Tämä on aiheuttanut sen, että resursseja on kohdennettu myös sellaisiin lapsiin, jotka niitä eivät välttämättä olisi tarvinneet. Toinen merkittävä arviointiin vaikuttava tekijä heidän mukaansa on kattavampien tutkimuksien puuttuminen siitä, mitkä varhaiset matemaattiset tekijät ennustavat myöhempää menestymistä matemaattisissa taidoissa. Matemaattisissa taidoissa heikosti menestyviä lapsia on näin ollen haasteellista tunnistaa varhaisessa vaiheessa. Tämä asettaa haasteita tutkimustuloksille, joiden mukaan tuen tarpeiden aikaisella tunnistamisella on saatu aikaan hyviä oppimistuloksia (Bryant ym. 2011; Fuchs ym. 2012).

Varhaiskasvatuksen tehostettuina tukitoimina käytetään lapsen fyysisen, psyykkisen ja kognitiivisen ympäristön muokkaamista lapsen tarpeille sopivaksi. Varhaiskasvatussuunnitelman perusteiden (2005) mukaan päivittäistä toimintaa varhaiskasvatuksen kentällä mukautetaan eriyttämällä, perustaitojen harjaannuttamisella ja lapsen itsetunnon vahvistamisella. Selkeä struktuuri, hyvä vuorovaikutus ja lapsen oman toiminnan ohjaaminen toimivat niin ikään kuntouttavina tekijöinä. Monosen, Aunion, Koposen ja Aron (2014) tutkimuksessa monipuolisten ohjeiden antaminen paransi myös heikommin suoriutuvien lasten taitoja. Heidän mukaansa tarkka ja yksityiskohtainen ohjeistaminen sekä matematiikkaan liittyvien konkreettisten ja abstraktien

ilmauksien käyttäminen auttavat tukemaan matemaattisten taitojen kehittymistä. Rantala ym. (2009) toteavat, että vanhempien ja koko perheen tukeminen lapsen tuen tarpeessa on yksi tukimuoto, johon tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Vanhempien ja ammattilaisten välinen yhteistyö lisää vanhempien ymmärrystä lapsen tuen tarpeesta sekä antaa heille tietoa, miten lasta voisi tukea matemaattisten taitojen kehittämisessä myös kotona.

Tutkimuksissa tuli esille erilaisia työskentelymuotoja erityisen tuen toteuttamisen suhteen. Pihlaja (2009) korosti artikkelissaan yksilöllisyyden merkitystä, joka tapahtui yksilötyöskentelynä lapsen ja aikuisen kesken. Greenesin ym. (2004) tekemässä tutkimuksessa tutkimukseen osallistuneet lapset kykenivät aikuisen tai osaavamman vertaisen tuen avulla suoriutumaan ikätasoaan vaativimmista tehtävistä. Aihe vaatii lisätutkimuksia, mutta sillä voi olla merkittävä rooli heikommin suoriutuvien lasten taitojen tukemisessa. Fuchs ym. (2012) toivat esille pienryhmätoiminnan. Myös Jordan ja Levine (2009) havaitsivat pienryhmätoiminnan olevan hyvä työskentelymuoto niin akateemisten kuin sosiaalisten taitojen opettamisessa. Heidän mukaansa pienryhmätoiminta voi toimia joko itsenäisenä tai täydentävänä tuenmuotona.

Interventioiden avulla pyritään löytämään tehokkaita työskentelytapoja, joiden avulla voidaan tukea matemaattisten taitojen kehittymistä. Aunio (2006) esittää tutkimuksensa pohjalta, että interventio-ohjelmilla on erityinen tavoite tai sisältöalue, johon ne pyrkivät vaikuttamaan. Samalla interventioiden tarkoituksena on kehittää myös yleistä ajattelua. Tämän ajatuksen perusteella yleiseen ajatteluun voi vaikuttaa tarkasti rajatuilla sisältöalueilla. Näin ollen interventiot vaikuttavat laajemmin kuin vain haluttuun osa-alueeseen.

Siegler (2009) tutki interventioita, jotka sisälsivät numeromäärien arviointia, vertailua ja laskemista, yksi-yhteen-vastaavuutta ja numerojen tunnistamista. Interventiona käytetty peli kehitti varhaisen lukukäsitteen useaa osa-aluetta ja sen aikana havaittiin yksilöllisten erojen kaventumista. Siegler (2009) teki tutkimuksessaan havainnon, että sattumanvaraisesti valitut tehtävät ja lasten kontrolloimaton, vapaa pelaaminen johtivat parempiin oppimistuloksiin. Hän tuli siihen lopputulokseen, että interventiot ovat

tehokkaita oppimisympäristöjä, jotka herättävät lapsen mielenkiinnon matemaattisia asioita kohtaan. Aunio (2006) tutkimuksessa intervention vaikutus näkyi intervention päätyttyä lukukäsitetaitojen parantumisena. Vaikutus ei kuitenkaan näkynyt enää seurantajakson aikana. Aunio (2006) päätteli, että erityisiin numeerisiin taitoihin on helpompi vaikuttaa kuin yleiseen kognitiiviseen ajatteluun.

Gearyn (2011) tekemässä tutkimuksessa tehokkaimmaksi interventioksi todettiin suora opettajajohtoinen ohjaaminen. Hänen mukaansa yleinen matemaattisten taitojen opettaminen ei ole niin olennaista kuin matemaattisiin strategioihin keskittyvä opetus. Sieglerin (2009) mukaan erityiset matemaattisten taitojen kehittymiseen tähtäävät interventio-ohjelmat ovat tehokkaita ja niillä on nopea sekä laaja vaikutus matemaattisten taitojen kehittymiseen.

Jordanin ja Levinen (2009) mukaan varhaislapsuudessa aloitetut interventiot auttavat kehittämään pohjaa myöhempien matemaattisten taitojen oppimiselle sekä saamaan aikaan hyviä oppimiskokemuksia. Starkey, Klein ja Wakeley (2004) tutkivat intervention avulla sosioekonomisesti heikommista ja sosioekonomisesti keskiluokkaisista perheistä tulevien esikoululaisten matemaattisia taitoja. He saivat selville, että merkittävin ero eri sosioekonomisista luokista tulevien lasten välillä oli esikoulun alkuvaiheessa. Intervention aikana molempiin ryhmiin kuuluvien lasten matemaattiset taidot paranivat. Sosioekonomisesti heikommista perheistä tulevien lasten matemaattiset taidot kehittyivät lähtötasoon verrattuna enemmän kuin sosioekonomisesti keskiluokkaisista perheistä tulevien.

Erityisen tuen lähtökohtana on tuen tarpeen tunnistaminen. Fuchs ym. (2012) huomauttavat, että mitä aikaisemmin tuen tarve saadaan selville, sen tehokkaammin tukitoimet vaikuttavat. Gerstenin ym. (2012) mukaan varhaisten matemaattisten pulmien tunnistaminen on haastavaa, sillä kattavampia tutkimuksia aiheesta kaivataan. Tehostetut tukitoimet pyritään järjestämään lapsen arkipäivän liittyvien toimien yhteydessä lapselle tutussa ympäristössä. Mononen ym. (2014) toteavat, että monipuolisten toimintatapojen avulla

taataan jokaiselle lapselle parhaat mahdolliset lähtökohdat oppia uusia matemaattisia taitoja.

3 TUTKIMUSONGELMAT

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, vaikuttaako Nallematikka-interventio varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen päiväkotiympäristössä. Tavoitteena oli myös saada tietoa, onko matemaattisten taitojen välillä sukupuolieroja. Lisäksi tarkoituksena oli tutkia, selittävätkö perheen sosioekonomiset tekijät muutoksia lasten matemaattisissa taidoissa.

Tutkimusongelmat:

1. Miten interventio vaikuttaa päiväkotikäisten lasten matemaattisiin taitoihin?
 - 1.1 Onko poikien ja tyttöjen matemaattisten taitojen välillä eroa?
 - 1.2 Selittääkö vanhempien koulutustaso lasten osaamisen muutoksia matemaattisissa taidoissa?
 - 1.3 Selittävätkö vanhempien kielelliset vaikeudet lasten osaamisen muutoksia matemaattisissa taidoissa?
 - 1.4 Selittääkö vanhempien erityisopetustausta lasten osaamisen muutoksia matemaattisissa taidoissa?

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

4.1 Tutkimuksen kulku

Tämän tutkimuksen aineistonkeruu toteutettiin syksyn 2013 ja kevään 2014 välisenä aikana. Tutkimusaineisto sisältää Nallematikka-intervention (Mattinen, Räsänen, Hannula & Lehtinen 2010b), Lukukäsitetestin avulla tehdyt kolme mittauskertaa: alkumittaus, loppumittaus ja viivästetty loppumittaus, seulontavälineenä käytetyn Lapsen oppimisvalmiuksien kartoituslomakkeen, sekä vanhemmille suunnatun taustakyselylomakkeen. Ennen varsinaisen tutkimuksen aloittamista tutkimukseen osallistuvien lasten vanhemmille jaettiin tutkimuslupa-anomukset ja kyselylomakkeet. Kaikki tutkittavat antoivat suostumuksen osallistua tutkimukseen. Kyselylomakkeet saatiin yhtä lukuun ottamatta takaisin.

Tutkimus käynnistyi elo- ja syyskuun 2013 välisenä aikana, jolloin 67 tutkimukseen osallistuneesta lapsesta seulottiin 25 lapsen otoskoko. Heistä muodostui interventioryhmä. Seulonta tehtiin Lapsen oppimisvalmiuksien kartoituslomakkeen sekä lastentarhan- ja erityislastentarhanopettajien havaintojen avulla.

Tämän jälkeen suoritettiin Lukukäsitetestiä käyttämällä alkumittaukset interventioryhmälle syys- ja lokakuun 2013 aikana. Alkumittausten tekeminen kesti kokonaisuudessaan noin kuukauden verran. Alkumittauksen jälkeen marras- ja joulukuussa 2013 pidettiin viiden viikon mittainen interventiojakso Nallematikkaa käyttäen. Interventiojakson päätyttyä suoritettiin loppumittaus, joka tehtiin joulukuun 2013 ja tammikuun 2014 välisenä aikana. Tutkimustulosten luotettavuuden ja pysyvyyden lisäämiseksi loppumittauksen jälkeen maaliskuu- ja huhtikuun 2014 aikana suoritettiin viivästetty loppumittaus. Niin ikään loppumittauksen ja viivästetyn loppumittauksen suorittaminen kestivät kokonaisuudessaan noin kuukauden verran. Seurantajakson avulla

haluttiin tarkistaa, onko intervention vaikutus samanlainen intervention aikana kuin sen jälkeen, kun vaikutusta ei enää tapahdu.

Tutkimusta on ollut suorittamassa kaksi tutkijaa. Ensimmäinen tutkija on ollut yksin seulomassa tutkimukseen osallistuneet lapset. Lisäksi hän suoritti alku- ja loppumittaukset sekä interventiojakson. Itse menin mukaan tutkimukseen toiseksi tutkijaksi loppumittausten aikana. Osan loppumittauksista paikalla ovat olleet molemmat tutkijat. Tällä tavoin varmistettiin se, että molemmat tutkijat suorittavat testit samoja käytäntöjä noudattaen. Tutkimuksen viimeisen vaiheen eli viivästetyn loppumittauksen suoritin yksin. Olennaisella tavalla toisen tutkijan mukaan tulemisella kesken tutkimuksen on voinut olla vaikutusta tutkittaviin ja heidän käyttäytymiseensä tutkimuksen aikana, vaikka testaustilanteet pyrittiin tekemään samaa käytäntöä noudattaen. Jokainen mittauskerta tehtiin yksilötestinä Lukukäsitetestiä käyttäen. Kukin testitilanne suoritettiin tutkijan ja tutkittavan kesken, rauhallisessa ja erillisessä tilassa.

4.2 Osallistujat

Tässä tutkimuksessa oli yhteensä 24 osallistujaa (13 poikaa ja 11 tyttöä). Tutkimuksen osallistujat valittiin ryväsotannan avulla, mikä lisää tutkimuksen ulkoista validiteettia. Tutkimukseen osallistuneet lapset valikoituivat yhden Suomessa sijaitsevan kaupungin 82 päiväkodista. Kyseinen kaupunki jakaantuu kolmeen maantieteelliseen palvelualueeseen, joista valittiin yksi alue. Tämä alue sisältää 24 päiväkotia, joista valittiin satunnaisotannan avulla viisi päiväkotia. Näistä viidestä päiväkodista valittiin vuonna 2008 syntyneet lapset, joita oli yhteensä 67 (27 poikaa ja 40 tyttöä).

Lapsen oppimisvalmiuksien kartoituslomake toimi pohjana tutkimukseen valittavien lasten seulontaprosessissa. Lapsen oppimisvalmiuksien kartoituslomake on Nallematikkamateriaaliin liittyvä tehtäväpaketti, joka koostuu viidestä osa-alueesta. Viimeistä eli viidettä osa-aluetta ei tässä tutkimuksessa aikataulun vuoksi pystytty suorittamaan. Ensimmäisessä osiossa

arvioitiin lapsen yleisiä oppimisvalmiuksia janan jatkuvasti – ei koskaan avulla. Arvioitavana oli esimerkiksi ”Onko lapsella tapana häiriintyä herkästi ympäristössä esiintyvistä ärsykkeistä?”. Toinen osio mittasi matemaattisia valmiuksia. Tehtävät sisälsivät esinejoukon lukumäärän tunnistamista ja laskemista. Lisäksi tehtävien avulla selvitettiin lukusanan ymmärtämistä ja lukujen luettelemista. Osioita arvioitiin osaa – ei osaa janan avulla.

Kolmas osio tarkasteli kielellistä ilmaisua, värien tunnistamista ja moniossaisten ohjeiden noudattamista. Kielellistä ilmaisua mitattiin esimerkiksi siten, että lapsi kertoi kuvasta ja aikuinen kirjoitti lapsen kertomuksen ylös. Neljännessä osiossa arvioinnin suorittaja tarkasteli lapsen vuorovaikutusta, tarkkaavaisuutta, motivoituneisuutta ja itsesäätelytaitoja tehtävien aikana. Yksi väittämistä oli esimerkiksi ”Lapsi selitti ja perusteli toimintaansa”. Arviot asetettiin janelle jatkuvasti - ei koskaan.

Tämän lisäksi seulonta perustui lastentarhanopettajien ja kiertävän erityislastentarhanopettajan tekemiin havaintoihin ja näkemyksiin lasten tuen tarpeista. Tutkimukseen osallistuvien lasten seulontaprosessissa mukana olleet työntekijät olivat alansa koulutettuja asiantuntijoita, jolloin heidän näkemyksiään tutkimukseen osallistuvista lapsista voitiin pitää riittävän luotettavina.

Seulonnan avulla 67 lapsesta valikoitui 25 lapsen otoskoko. Lukuun ottamatta kuutta lasta, jotka otettiin mukaan interventioon pienen ryhmäkoon perusteella, sillä he kokonaisuudessaan muodostivat erään päiväkodin viisivuotiaiden lasten ryhmän. Tutkimustulosten analysointivaiheessa poistettiin yksi tutkimushenkilö, sillä lapsen taustatiedot olivat puutteelliset. Tällöin lopulliseksi otoskooksi tuli 24. Otoskoko pienentämällä kaikkien tutkimukseen osallistuneiden lasten vanhemmille suunnatut kyselylomakkeet saatiin takaisin.



Kuvio 1. Tutkimuksen aikataulu

Ensimmäisellä kokoontumiskerralla käsiteltiin kokovertailua, jolloin tutustuttiin seuraaviin käsitteisiin: iso-pieni, suurempi kuin-pienempi kuin ja yhtä suuri kuin-yhtä pieni kuin. Toisella kerralla käytiin läpi yksi yhteen – vastaavuutta. Tällöin opittiin mitä tarkoittaa yksi yhtä kohden ja yhtä monta kuin. Kolmannella kerralla aiheena oli lukumäärien vertaileminen, jolloin käytettiin käsitteitä yksi-monta. Neljännellä kerralla käsiteltiin tarkkoja lukumääriä; yksi, kaksi ja kolme. Tutustuttiin lukumäärien ja lukusanojen yhteyteen, lukujen järjestykseen sekä määrälliseen merkitykseen. (Mattinen ym. 2010b; 53, 59, 65, 69, 75.)

Viides kerta koostui epätarkoista lukumääristä ja niiden vertaamisesta. Matemaattisina käsitteinä käytettiin paljon-vähän, enemmän kuin-vähemmän kuin-yhtä monta kuin, eniten-vähiten ja yksi yhtä kohden. Kuudennella kerralla aiheena oli määrän ja epätarkan lukumäärän lisääminen, vähentäminen ja vertaaminen. Lisäksi muisteltiin käsitteitä paljon-vähän, enemmän-vähemmän ja suurempi-pienempi. Seitsemännellä kerralla palattiin tarkkoihin lukumääriin yksi, kaksi ja kolme, jolloin lukumääriä lisättiin ja vähennettiin yksi kerrallaan. Kahdeksannella kerralla selvitettiin piilossa oleva osajoukko kokonaisen joukon (kolme esinettä) ja näkyvissä olevan joukon perusteella. Matemaattisina käsitteinä opittiin kolmen sisältämät osajoukot; yksi ja kaksi sekä kaksi ja yksi. Yhdeksäs kerta keskittyi erilaisuuksien ja samanlaisuuksien havainnoimiseen, vertailemiseen, ryhmittelemiseen ja luokittelemiseen. Lisäksi pohdittiin mitä tarkoittaa samanlainen, erilainen, ryhmä, joukko ja mitä ovat ryhmän ja joukon sisältämät yksiköt. Viimeinen kerta koostui lukusanojen järjestykseen asettamisesta ja lukujen luettelemisesta lukualueella 1-20. (Mattinen ym. 2010b; 80, 85, 90, 96, 102.)

Mattisen, Räsänen, Hannulan ja Lehtisen (2010a) tekemässä Nallematikan pilottitutkimuksessa lapset kehittyivät matemaattisissa taidoissa ja yleisiin

oppimisvalmiuksiin liittyvissä taidoissa, mikä oli myös taustaoletus. Näin ollen interventio vaikutti juuri niille osa-alueille, mille interventiolla haluttiin saada muutosta aikaan. Nallematikkaintervention tuloksiin on kuitenkin suhtauduttava varauksin, koska tutkimukseen osallistuneiden lasten kesken oli verrattain suuria eroja mittausajankohtien välillä (alkumittaus-loppumittaus: min=77 päivää, max=131 päivää; loppumittaus-viivästetty mittaus: min=85 päivää, max=105 päivää).

4.4 Muuttujat ja niiden mittaaminen

Tutkimuksessa oli yhteensä seitsemän tutkittavaa muuttujaa. Lukukäsitetestin avulla mitattavia muuttujia olivat suhdetaidot, lukukäsitetaidot sekä suhde- ja lukukäsitetaidot (yhteensä). Vanhemmille suunnatun kyselylomakkeen avulla tutkittiin lapsen sukupuolta sekä vanhempien koulutustasoa, kielellisiä erityisvaikeuksia ja erityisopetustaustaa.

4.4.1 Lukukäsitetestin avulla mitatut muuttujat

Van Luitin, Van de Rijtin, Aunion, Järvisen ja Hautamäen (2006) Lukukäsitetesti on normitettu testi, jolla mitataan 4-7,5 - vuotiaiden lasten lukukäsitettä. Testi koostuu 40 erillisestä tehtävästä, jotka mittaavat lukukäsitteen kahdeksaa eri taitoaluetta. Taitoalueet jakautuvat suhdetaitoja mittaaviin tehtäväosioihin: vertailu, luokittelu, vastaavuus ja järjestäminen sekä lukujonotaitoja mittaaviin osioihin: lukusanojen luetteleminen, samanaikainen ja lyhentynyt laskeminen, tuloksen laskeminen ja lukukäsitteen soveltaminen. Jokainen taitoalue sisältää viisi eri tehtäväosiota. (Van Luit ym. 2006).

Tehtävät esitettiin lapselle kielellisesti, jolloin lapsi joko osoitti tai nimesi oikean vastauksen. Lisäksi testi sisälsi tehtäviä, joissa lapsi toimi annetun materiaalin avulla. Esimerkiksi järjestämistä mittaavassa tehtävässä lapselle näytettiin kuvaa ja sanottiin: Tässä näet neljä kuvaa, joissa on omenoita. Näytä se kuva, jossa omenat on järjestetty suurimmasta pienimpään. Jokainen vastaus pisteytettiin joko oikeaksi (1 piste) tai vääräksi (0 pistettä). Testipisteet laskettiin

lopuksi yhteen, suhteutettiin lapsen ikään ja muutettiin persentiileiksi. Tämän jälkeen lapsen ikää ja persentiilejä verrattiin normitettuun taulukkoon.

Aunio, Hautamäki, Heiskari ja Van Luit (2006a) ovat normittaneet Lukukäsitetestin vastaamaan suomalaisia olosuhteita. Reliabiliteetin ja validiteetin perusteella Lukukäsitetesti soveltuu käytettäväksi seulontavälineenä mittaamaan varhaiskasvatusikäisten lasten lukukäsiteosaamista. Tutkittavien iän keskiarvo oli 61,8 kuukautta ensimmäisenä mittausajankohtana eli toisin sanoen tutkittavat olivat viisivuotiaita, jolloin Lukukäsitetestin reliabiliteetti on 0,865. Van Luitin ym. (2006) mukaan Lukukäsitetestin reliabiliteettikertoimet ovat hyviä alle kuusivuotiaille. Aunion ym. (2006a) mitä parempi lähtötaso lapsella on, sitä enemmän he kykenevät vastaamaan kysymyksiin. Suhdetaitoja mittaavat kysymykset ovat Aunion ym. (2006a) mukaan helppoja paremmin suoriutuville, kun taas heikommin suoriutuville vaikeita. Suhdetaitoja mittaava osio erottaa heikosti suoriutuvat lapset, muttei hyvin suoriutuneita. Lukujonotaitoja mittaava osio on osoittautunut haasteelliseksi kaikille.

Van Luitin ym. (2006) Lukukäsitetestin validiteetti on niin ikään todistettu luotettavaksi. Lukukäsitetesti mittaa yhtä käsitettä, joka voidaan jakaa kahteen keskenään vahvasti yhteydessä olevaan osaan. Nämä osat voidaan nimetä suhdetaidoiksi ja lukujonotaidoiksi. Aunion (2006a) mukaan kaksi osiota pystyy paremmin mittaamaan ja erittelemään lukukäsiteosaamisen eri osialueita kuin vain yksi osio (kokonaistulos). Toisaalta suhde- ja lukujonotaitojen välinen korkea sisäinen korrelaatio mahdollistaa myös yhden osion hyödyntämisen sitä vaativissa olosuhteissa.

Aunio ym. (2006a) raportoivat, että suhde- ja lukujonotaitojen välinen yhteys on kehityksellinen. Lapset pystyivät suoriutumaan suhdetaitoa vaativista tehtävistä hyvin, mutta lukujonotaitoa vaativista tehtävistä heikosti. Tutkimuksessa ei tullut esiin sellaisia lapsia, jotka olisivat suoriutuneet lukujonotehtävistä, mutta eivät suhdetaitotehtävistä. Tehtäviä analysoitaessa paljastui, että suhdetaitoa vaativat kyvyt kehittyvät yleisesti lukujonotaitoja aikaisemmin.

Tehtävissä 10, 13, 15, 27 ja 34 Aunion ym. (2006a) mukaan on ilmennyt hämmennystä kysymysten ymmärtämisessä, sillä paremmin suoriutuvat lapset saivat tehtävistä vähemmän pisteitä kuin heikommin suoriutuvat. Tehtävät vaativat hyvää laskutaitoa, joka on voinut johtaa siihen, että heikommin suoriutuvat lapset ovat luottaneet visuaaliseen tulkintaan tai arvanneet vastauksen laskematta. Paremmin suoriutuvat lapset ovat puolestaan voineet käyttää laskustrategiaa hyväkseen, mutta koska kysymykset vaativat tarkkaa laskutaitoa, laskuvirheen todennäköisyys on suuri.

Lukukäsitetesti on tarkoitettu kehitykselliseksi testiksi, jolloin testituloksen pitäisi nousta lapsen iän mukana. Van Luitin ym. (2006) mukaan tyttöjen ja poikien lukukäsiteosaamisen välillä ei ole johdonmukaisia eroja. Tosin Aunion ym. (2006a) tutkimuksessa tytöt pärjäsivät poikia paremmin. Ero oli suurin suhdetaitojen kohdalla. Suomalainen tutkimussuunta tukee tutkimustulosta, jonka mukaan sukupuolieroja matemaattisissa taidoissa ilmenee varhaiskasvatuksen aikana.

Useat tutkimukset (Aunio ym. 2006a, Tzouriadou, Barbas & Bonti 2002) Lukukäsitetestin käytöstä ovat osoittaneet, että vanhempien ammatillinen koulutus vaikuttaa positiivisesti lasten testituloksiin. Aunio ym. (2006a) saivat tutkimuksessaan selville, että äidin koulutustaso oli tilastollisesti merkittävässä yhteydessä lasten testituloksiin. Sen vaikutus oli kuitenkin erilainen poikien ja tyttöjen suoriutumisen suhteen. Poikien tuloksiin äidin koulutustaso vaikutti kaikilla osa-alueilla, kun taas työillä ainoastaan lukujonotaitoihin. Myös isän koulutustasolla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys poikien osaamiseen kaikilla osa-alueilla. Tyttöjen suoriutuminen kokotestissä ja lukujonotaidoissa oli tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä isän koulutustasoon.

4.4.2 Vanhempien kyselylomakkeen avulla mitatut muuttujat

Vanhemmille suunnattu kyselylomake (liite 1) antoi lisätietoa lapseen liittyvistä taustatekijöistä. Kyselylomake oli tiivis kolmen sivun mittainen kyselylomake, joka koostui kuudesta taustakysymyksestä. Kyselylomakkeen tarkastelun kohteena olivat lapsen ikä ja sukupuoli, vanhempien ja lähisuvun

oppimisvaikeudet sekä erityisopetustausta kouluaikana. Lisäksi huomio kiinnitettiin perheen asumismuotoon, vanhempien koulutustaustaan ja nykyiseen ammattiin. Kysymykset ja vastausvaihtoehdot vaihtelivat suljetuista avoimiin. Suljetuilla vaihtoehdoilla saatiin yksityiskohtaista ja tarkkaa tietoa. Usein niihin oli olemassa vain muutamia vastausvaihtoehtoja, kuten kyllä tai ei. Avoimilla vaihtoehdoilla saatiin kuvailevaa tietoa. Kysymyksiin ei myöskään ollut olemassa yhtä kaikille vastaajille sopivaa vastausvaihtoehtoa. Kyselylomakkeen avoimet kysymykset tukivat strukturoitujen kysymysten avulla saatuja vastauksia.

Vanhempien koulutustaso oli jaettu isää ja äitiä koskeviin kysymyksiin. Koulutusta mitattaessa muuttujina olivat kansakoulu/oppikoulu/peruskoulu, ammattikoulu, opistotason koulutus, korkeakoulu, akateeminen koulutus ja muu, mikä. Äidin koulutusta mitattaessa muu, mikä - kohtaan tuli kaksi vastausta, joita olivat oppisopimus- ja lukiokoulutus.

Analysoimisen yhteydessä koulutustasoa mittaavista muuttujista muodostettiin kaksi summamuuttujaa, joista tuli alempi ja ylempi koulutustaso. Alempi koulutustaso sisälsi kansakoulu/oppikoulu/peruskoulu, ammattikoulu ja opistotason koulutus- vastausvaihtoehdot. Lisäksi muu, mikä - vastaukset, oppisopimus- ja lukiokoulutus, liitettiin alempaan koulutustasoon. Ylempi koulutustaso muodostui korkeakoulu- ja akateeminen koulutusvaihtoehtoista.

Kielellisiä vaikeuksia mitattiin kolmen suljetun vaihtoehdon avulla. Kysymys koski, onko lähisukulaisilla tai vanhemmilla esiintynyt kielellisiä erityisvaikeuksia. Analysoimisvaiheessa vastaukset luokiteltiin kahteen luokkaan, sillä ei tietoa olevaan - vaihtoehtoon ei tullut yhtään vastausta. Luokat olivat; on esiintynyt kielellisiä vaikeuksia ja ei ole esiintynyt kielellisiä vaikeuksia.

Vanhempien osallistumista erityisopetukseen kouluiässä mittasi kolme suljettua vastausvaihtoehtoa. Jos he olivat osallistuneet erityisopetukseen, niin jatkokysymys koski sitä, minkälaisesta erityisopetusmuodosta oli ollut kyse. Mittarina käytettiin avointa vastausvaihtoehtoa. Analysoimisen yhteydessä

avoimet vastaukset luokiteltiin lukiopetukseen, matematiikan erityisopetukseen, käyttäytymishäiriöiden ja sopeutumattomien opetukseen, matematiikan tukiopetukseen, puheterapiaan ja muihin. Analysoimisvaiheessa erityisopetuksesta muodostettiin kolme luokkaa, joita olivat: on osallistunut erityisopetukseen, ei ole osallistunut erityisopetukseen ja ei tietoa, onko osallistunut erityisopetukseen.

4.5 Analyysimenetelmät

Aineiston analysoimisessa käytettiin SPSS 20-ohjelmaa. Alku- ja loppumittausta sekä viivästettyä loppumittausta tarkasteltiin ensin kuvailevien tietojen avulla. Edistymistä lukukäsiteosaamisessa mittausajankohdittain tutkittiin t-testillä. Efektin kokoa tarkasteltiin Cohenin (1988) esittämän tavan mukaisesti Cohenin d :n avulla. Mittausajankohtien välistä riippuvuutta arvioitiin Spearmanin korrelaatiokertoimella. Lukukäsitetestistä saadut persentiilit luokiteltiin tasoryhmiin perustuen normiaineistoon (selvästi alle keskitason, alle keskitason, keskitasoa, yli keskitason, selvästi yli keskitason). Lasten suoriutumista tasoryhmittäin eri mittausajankohdissa tarkasteltiin ristiintaulukoinnin avulla.

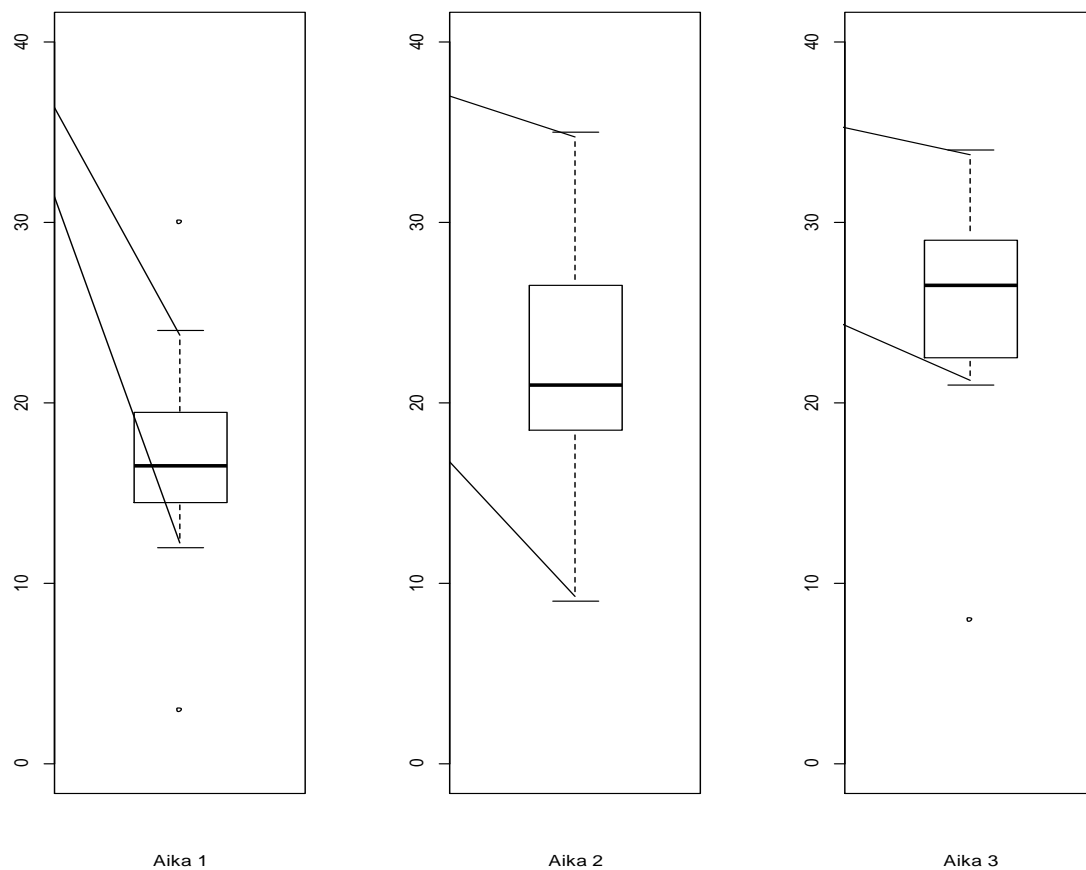
Poikien ja tyttöjen matemaattisten taitojen välistä eroa tutkittiin kahden toisistaan riippumattoman otoksen testillä, t-testillä alkumittauksen, loppu- ja viivästetyn loppumittauksen suhteen muuttujittain (suhdetaidot, lukujonotaidot sekä suhde- ja lukujonotaidot; yhteensä). Efektin kokoa tarkasteltiin Cohenin d :n avulla. Tämän jälkeen muodostettiin erotus-muuttujat (gain) siten, että jälkimmäisestä mittauksesta vähennettiin sitä edeltävä mittausulos (loppumittaus-alkumittaus, viivästetty loppumittaus-loppumittaus, viivästetty loppumittaus-alkumittaus). Erotus-muuttujien välisiä eroja tarkasteltiin t-testin ja efektin koon avulla.

Vanhempien koulutustason, kielellisten vaikeuksien ja erityisopetustaustan yhteyttä lasten lukukäsiteosaamiseen tutkittiin samalla tavalla kuin poikien ja tyttöjen matemaattisten taitojen välistä eroa.

Parametrittomalla U-testillä varmistettiin t-testin antamat tulokset (Metsämuuronen 2009).

5 INTERVENTION VAIKUTUS PÄIVÄKOTI- IKÄISTEN LASTEN MATEMAATTISIIN TAITOIHIN

Tutkimukseen osallistuneiden lasten lukukäsiteosaaminen parani tilastollisesti erittäin merkitsevästi alku- ja loppumittauksen välillä; $t(23)=8.89$, $p<.001$, $d=0.92$. Muutoksen efektin koko oli Cohenin (1988) mukaan ilmaistuna suuri. Alkumittauksen keskiarvo oli 17.13 ($s=5.21$) ja loppumittauksen keskiarvo oli 22.38 ($s=5.90$). Loppumittauksen ja viivästetyn loppumittauksen ($\bar{x}=25.63$, $s=5.53$) välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero; $t(23)=4.03$, $p=.001$, $d=0.57$. Viivästetyn loppumittauksen efektin koko oli keskisuuri. Kuviossa 2 on esitetty kokonaistuloksien jakaumat viiksilaatikkokuvioina mittausajankohdittain.



Kuvio 2. Kokonaistuloksien jakaumat viiksilaatikkokuvioina mittausajankohdittain

Mittausajankohtien tulokset korreloivat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi (taulukko 1). Mitä parempi oli lapsen osaaminen alkumittauksessa, sitä parempi se oli loppumittauksessa ja viivästetyssä loppumittauksessa. Mitä parempi lapsi oli loppumittauksessa, sitä parempi hän oli viivästetyssä loppumittauksessa.

Taulukko 1 Mittausajankohtien väliset korrelaatiokertoimet (Spearmanin rho, n=24)

	Alkumittaus	Loppumittaus	Viivästetty mittaus
Alkumittaus	–		
Loppumittaus	.80 (<.001)	–	
Viivästetty mittaus	.40 (.050)	.66 (<.001)	–

Lukukäsitetestin pistemäärät luokiteltiin normiaineistoon perustuen tasoryhmiin (selvästi alle keskitason, alle keskitason, keskitasoa, yli keskitason, selvästi yli keskitason). Alkumittauksen ja loppumittauksen ristiintaulukointi on esitetty taulukossa 2. Kymmenen lapsista (42 %) oli parantanut suoritustaan niin paljon, että heidän tasoryhmänsä oli noussut. Tasoryhmä pysyi samana 14 lapsella (58 %). Kenenkään tasoryhmä ei heikentynyt.

Taulukko 2 Alku- ja loppumittauksien Lukukäsitetestin pistemäärät tasoryhmiin luokiteltuina

		Loppu- mittaus				
		alle keskitason	keskitasoa	yli keskitason	selvästi yli keskitason	Yhteensä
Alku- mittaus	alle keskitason	3	6	0	0	9
	keskitasoa	0	9	3	1	13
	yli keskitason	0	0	2	0	2
Yhteensä		3	15	5	1	24

Loppu- ja viivästetyn loppumittauksen tasoryhmien ristiintaulukointi on esitetty taulukossa 3. Neljän lapsen (17 %) suoritus parani siten, että heidän tasoryhmänsä oli noussut. 17 lapsella (71 %) tasoryhmä pysyi samana. Kolmen lapsen (12 %) suoritus laski niin, että heidän tasoryhmänsä heikentyi. Lasten testipistemäärien muutokset alkumittauksen mukaan ryhmiteltynä on esitetty liitteessä 2. Lasten ikä tutkimuksen aikana oli kontrolloitu, sillä heikommin suoriutuvien joukossa oli saman verran sekä alku- että loppuvuodesta syntyneitä lapsia (vanhin 67 kuukautta, nuorin 57 kuukautta).

Taulukko 3 Loppu- ja viivästetyn loppumittauksien Lukukäsitetestin pistemäärät tasoryhmiin luokiteltuina

		Viivästetty loppumittaus			
		alle keskitason	keskitasoa	yli keskitason	Yhteensä
Loppumittaus	alle keskitason	1	2	0	3
	keskitasoa	1	12	2	15

	yli keskitason	0	1	4	5
	selvästi yli keskitason	0	0	1	1
Yhteensä		2	15	7	24

5.1 Poikien ja tyttöjen matemaattisten taitojen välinen ero

Tyttöjen ja poikien välisiä lukukäsite-eroja tutkittiin osataidoittain, kokonaistuloksen ja muutospistemäärien suhteen (taulukko 4). Tyttöjen ja poikien tulokset eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi mittausajankohtiin liittyneissä tuloksissa. Suuntaa antavasti tilastollisesti merkitsevä ero oli lukujonotaitojen 1. mittauksessa, jossa poikien keskiarvo oli korkeampi kuin tyttöjen (suuri efekti). Muutospistemääriin liittyneissä tuloksissa poikien suhdetaitojen tulokset olivat tilastollisesti melkein merkitsevästi parempia kuin tyttöjen sekä viivästetyn ja loppumittauksen (suuri efektin koko) että viivästetyn ja alkumittauksen välisissä erotuksissa (suuri efektin koko).

Taulukko 4 Lapsen sukupuolen yhteys suhdetaitoihin, lukujonotaitoihin, suhde- ja lukujonotaitoihin sekä matematiikan osaamisen muutoksiin

	Poika n=13		Tyttö n=11		t	p	Cohen d
	\bar{x}	s	\bar{x}	s			
<i>Suhdetaidot</i>							
1. mittaus	12.54	2.47	13.55	4.18	-0.73	.472	0.30
2. mittaus	14.46	2.33	15.18	3.82	-0.57	.576	0.23
3. mittaus	16.84	1.72	15.73	3.77	0.93	.347	-0.26
<i>Lukujonotaidot</i>							
1. mittaus	5.23	3.52	2.82	2.18	1.97	.061	-0.81
2. mittaus	8.62	4.03	6.36	3.96	1.38	.183	-0.57

3. mittaus	10.08	3.09	8.36	3.80	1.22	.236	-0.50
<i>Yhteensä</i>							
1. mittaus	17.77	4.90	16.36	5.70	0.65	.522	-0.27
2. mittaus	23.08	5.04	21.55	6.93	0.63	.538	-0.26
3. mittaus	26.92	3.77	24.10	6.96	1.27	.219	-0.52
<u><i>Muutos:</i></u>							
<i>aika 2 – aika 1</i>							
Suhdetaidot	1.92	2.13	1.64	1.29	0.39	.702	-0.16
Lukujonotaidot	3.38	2.40	3.55	2.73	-0.15	.879	0.07
Yhteensä	5.31	2.63	5.18	3.31	0.10	.918	-0.04
<i>aika 3 – aika 2</i>							
Suhdetaidot	2.38	1.80	0.55	1.75	2.52	.019	-1.03
Lukujonotaidot	1.46	2.93	2.00	2.76	-0.46	.650	0.20
Yhteensä	3.85	3.80	2.55	4.18	0.80	.434	-0.33
<i>aika 3 – aika 1</i>							
Suhdetaidot	4.31	2.36	2.18	1.72	2.48	.021	-1.02
Lukujonotaidot	4.85	2.38	5.55	3.72	-0.56	.583	0.23
Yhteensä	9.15	4.08	7.73	4.92	0.78	.445	-0.32

5.2 Vanhempien koulutustason yhteys lasten matemaattisiin taitoihin

Vanhempien koulutustason yhteyttä lasten lukukäsite-osaamiseen tutkittiin osataidoittain, kokonaistuloksen ja muutospistemäärien suhteen (taulukko 5). Vanhempien koulutustaso ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi suhdetaidoissa. Suuntaa antavasti tilastollisesti merkitsevä ero oli 1. mittauksessa, jossa äitien ylempään koulutustason keskiarvo oli korkeampi kuin alemman koulutustason (suuri efektin koko).

Lukujonotaitoihin liittyneissä tuloksissa isän ylempään koulutustasoon liittyvät tulokset olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi parempia kuin alemmaan koulutustasoon liittyvät tulokset 1. mittauksessa (erittäin suuri efekti). Toisessa mittauksessa isän ylempään koulutustasoon liittyvät tulokset

olivat tilastollisesti merkitsevästi (erittäin suuri efekti) ja kolmannessa mittauksessa tilastollisesti melkein merkitsevästi parempia (suuri efekti) kuin alempaan koulutustasoon liittyvät tulokset. Äidin koulutustaso ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi lukujonotaidoissa.

Isän ylempään koulutustasoon liittyvät pistemäärät olivat tilastollisesti melkein merkitsevästi parempia kokonaistuloksessa ensimmäisellä ja kolmannella mittauskerralla (suuri efektin koko) sekä toisella mittauskerralla (erittäin suuri efektin koko) kuin alempaan koulutustasoon liittyvät pistemäärät. Äidin koulutustaso ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi kokonaistulokseen liittyneissä pistemäärissä. Muutospistemääriin liittyvissä tuloksissa vanhempien koulutustaso ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi.

Taulukko 5 Vanhemman koulutustason yhteys suhdetaitoihin, lukujonotaitoihin, suhde- ja lukujonotaitoihin sekä lapsen matematiikan osaamisen muutoksiin

	Alempi		Ylempi		t	p	Cohen d
	Isät: n=14 Äidit: n=8		Isät: n=9 Äidit: n=14				
	\bar{x}	s	\bar{x}	s			
<i>Suhdetaidot</i>							
1. mittaus							
Isät	12.36	3.48	13.78	3.19	-0.99	.335	0.42
Äidit	11.75	4.62	13.71	2.53	-1.30	.208	-0.85
2. mittaus							
Isät	13.86	3.01	16.00	2.87	-1.70	.105	0.72
Äidit	13.75	4.17	15.43	2.38	-1.21	.239	0.54
3. mittaus							
Isät	15.79	3.33	16.89	1.83	-0.90	.376	0.39
Äidit	15.63	4.37	16.79	1.85	-0.88	.391	0.39
<i>Lukujonotaidot</i>							
1. mittaus							
Isät	2.57	1.45	6.89	3.37	-4.26	.000	1.82
Äidit	3.63	3.54	4.57	3.23	-0.64	.530	0.28
2. mittaus							
Isät	5.57	2.56	10.89	4.17	-3.81	.001	1.63
Äidit	7.63	4.60	8.00	3.92	-0.20	.841	0.09

3. mittaus								
Isät	7.79	3.14	11.56	2.96	-2.87	.009	1.23	
Äidit	10.25	4.33	9.07	3.13	0.74	.468	-0.33	
<hr/>								
<i>Yhteensä</i>								
1. mittaus								
Isät	14.93	4.25	20.67	5.10	-2.92	.008	1.25	
Äidit	15.38	6.80	18.29	4.41	-1.22	.236	0.54	
2. mittaus								
Isät	19.43	3.65	26.89	6.33	-3.60	.002	1.54	
Äidit	21.38	7.78	23.43	5.02	-0.76	.458	0.33	
3. mittaus								
Isät	23.57	5.76	28.44	4.04	-2.21	.039	0.94	
Äidit	25.88	8.31	25.86	3.98	0.01	.995	-0.00	
<hr/>								
<i>Muutos:</i>								
<i>aika 2 – aika 1</i>								
Suhdetaidot								
Isät	1.50	1.91	2.22	1.64	-0.93	.362	0.40	
Äidit	2.00	1.77	1.71	1.68	0.38	.711	-0.17	
Lukujonotaidot								
Isät	3.00	2.29	4.00	2.92	-0.92	.368	0.39	
Äidit	4.00	3.12	3.43	2.03	0.52	.607	-0.23	
Yhteensä								
Isät	4.50	2.28	6.22	3.63	-1.40	.175	0.60	
Äidit	6.00	3.30	5.14	2.80	0.65	.524	-0.29	
<hr/>								
<i>aika 3 – aika 2</i>								
Suhdetaidot								
Isät	1.93	2.30	0.89	1.36	1.22	.237	-0.52	
Äidit	1.88	2.30	1.36	1.91	0.57	.575	-0.25	
Lukujonotaidot								
Isät	2.21	3.12	0.67	2.12	1.30	.207	-0.55	
Äidit	2.63	3.46	1.07	2.34	1.26	.222	-0.25	
Yhteensä								
Isät	4.14	4.22	1.56	3.21	1.57	.132	-0.67	
Äidit	4.50	4.96	2.43	3.52	1.15	.266	-0.51	
<hr/>								
<i>aika 3 – aika 1</i>								
Suhdetaidot								
Isät	3.43	2.59	3.11	2.09	0.31	.761	-0.13	
Äidit	3.88	2.80	3.07	2.20	0.75	.464	-0.33	
Lukujonotaidot								
Isät	5.21	3.33	4.67	2.45	0.42	.676	-0.18	
Äidit	6.63	3.96	4.50	2.38	1.58	.129	-0.70	
Yhteensä								
Isät	8.64	5.15	7.78	3.23	0.45	.659	-0.19	
Äidit	10.50	5.35	7.57	4.00	1.47	.157	-0.65	
<hr/>								

Liitteessä 3 on jaoteltu vanhempien koulutustaso ja lapsen menestyminen Lukukäsitteissä mittausajankohdittain. Isän alempi koulutustaso oli alkumittauksessa yhteydessä viiden pojan vähän alle keskitason suoriutumiseen. Loppumittauksessa isän alempi koulutustaso oli yhteydessä kolmen pojan vähän alle keskitason suoriutumiseen, viivästetyssä loppumittauksessa heistä enää kaksi poikaa menestyi vähän alle keskitason. Isän ylempi koulutustaso oli alkumittauksessa yhteydessä yhden pojan vähän yli keskitason ja yhden selvästi yli keskitason suoriutumiseen. Niin loppumittauksessa kuin viivästetyssä loppumittauksessa isän ylempi koulutustaso oli yhteydessä neljän pojan vähän yli keskitason suoriutumiseen.

Äidin alempi koulutustaso oli alkumittauksessa yhteydessä kolmen pojan vähän alle keskitason suoriutumiseen. Loppumittauksessa heistä kaksi poikaa suoriutui vähän alle keskitason. Äidin ylempi koulutustaso oli alkumittauksessa yhteydessä kahden pojan vähän yli keskitason suoriutumiseen. Loppumittauksessa äidin ylempi koulutustaso oli yhteydessä kahden pojan vähän yli keskitason ja yhden selvästi yli keskitason suoriutumiseen. Viivästetyssä loppumittauksessa äidin ylempi koulutustaso oli yhteydessä neljän pojan vähän yli keskitason suoriutumiseen.

Isän alempi koulutustaso oli alkumittauksessa yhteydessä kahden tytön vähän alle keskitason suoriutumiseen. Niin loppumittauksen kuin viivästetyn loppumittauksen yhteydessä enää yksi tyttö suoriutui vähän alle keskitason, joka oli yhteydessä isän alempaan koulutustasoon. Isän ylempi koulutustaso oli loppumittauksessa yhteydessä yhden tytön vähän yli keskitason suoriutumiseen. Viivästetyssä loppumittauksessa kaksi tyttöä suoriutui vähän yli keskitason ja olivat yhteydessä isän ylempään koulutustasoon.

Äidin alempi koulutustaso oli alku- ja loppumittauksessa yhteydessä yhden tytön vähän alle keskitason suoriutumiseen. Viivästetyssä loppumittauksessa kaksi tyttöä suoriutui vähän alle keskitason ja olivat yhteydessä äidin alempaan koulutustasoon. Äidin ylempi koulutustaso oli

viivästetyssä loppumittauksessa yhteydessä yhden tytön vähän yli keskitason suoriutumiseen.

Lopputuloksena voidaan todeta, että isän alempi koulutustaso oli useammin yhteydessä poikien keskitasoa heikompaan suoriutumiseen kuin äidin koulutustaso. Isän ja äidin ylempi koulutustaso olivat yhtä usein yhteydessä poikien keskitasoa parempaan suoriutumiseen. Isän ylempi koulutustaso oli äidin koulutustasoa useammin yhteydessä tyttöjen keskitasoa parempaan menestymiseen. Näin ollen heikommin suoriutuvien lasten vanhemmat kuuluivat useammin alempaan koulutustasoryhmään kuin ylempään. Näistä kaikkien perheiden isät kuuluivat alempaan koulutustasoryhmään. 71,4 % paremmin suoriutuneiden lasten vanhemmista kuuluivat ylempään koulutustasoryhmään.

5.3 Vanhempien kielellisten vaikeuksien yhteys lasten matemaattisiin taitoihin

Vanhempien kielellisten vaikeuksien yhteyttä lasten lukukäsite-osaamiseen tutkittiin osataidoittain, kokonaistuloksen ja muutospistemäärien suhteen (taulukko 6). Vanhempien kielelliset vaikeudet eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi mittausajankohtiin eivätkä muutospistemääriin liittyneistä tuloksista.

Taulukko 6 Vanhemman kielellisten vaikeuksien (kyllä/ei) yhteys suhdetaitoihin, lukujonotaitoihin, suhde- ja lukujonotaitoihin sekä lapsen matematiikan osaamisen muutoksiin

	Kyllä n=8		Ei n=15		t	p	Cohen d
	\bar{x}	s	\bar{x}	s			
<i>Suhdetaidot</i>							
1. mittaus	13.88	2.95	12.53	3.62	0.90	.379	-0.40
2. mittaus	15.50	2.73	14.40	3.33	0.80	.433	-0.35

3. mittaus	17.38	2.20	15.80	3.14	1.26	.223	-0.55
<i>Lukujonotaidot</i>							
1. mittaus	3.38	1.60	4.07	3.39	-0.54	.594	0.24
2. mittaus	6.75	4.03	7.73	4.17	-0.55	.591	0.24
3. mittaus	9.00	3.89	9.13	3.25	-0.09	.931	0.04
<i>Yhteensä</i>							
1. mittaus	17.25	3.28	16.60	6.00	0.28	.779	-0.12
2. mittaus	22.25	5.65	22.13	6.29	0.04	.965	-0.02
3. mittaus	26.38	5.24	24.93	5.86	0.58	.567	-0.26
<i>Muutos:</i>							
<i>aika 2 – aika 1</i>							
Suhdetaidot	1.63	1.30	1.87	2.07	-0.30	.768	0.13
Lukujonotaidot	3.38	3.20	3.67	2.16	-0.26	.797	0.11
Yhteensä	5.00	4.00	5.53	2.29	-0.41	.686	0.18
<i>aika 3 – aika 2</i>							
Suhdetaidot	1.88	2.30	1.40	1.92	0.53	.603	-0.23
Lukujonotaidot	2.25	2.55	1.40	3.07	0.67	.511	-0.29
Yhteensä	4.13	3.91	2.80	4.16	0.74	.466	-0.33
<i>aika 3 – aika 1</i>							
Suhdetaidot	3.50	3.07	3.27	2.02	0.22	.828	-0.10
Lukujonotaidot	5.63	3.85	5.07	2.66	0.41	.686	-0.18
Yhteensä	9.13	5.38	8.33	4.15	0.39	.698	-0.17

5.4 Vanhempien erityisopetustaustan yhteys lasten matemaattisiin taitoihin

Vanhempien erityisopetustaustan yhteyttä lasten lukukäsite-osaamiseen tutkittiin osataidoittain, kokonaistuloksen ja muutospistemäärien suhteen (taulukko 7). Vanhempien erityisopetustausta ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi suhdetaidoista eikä kokonaistuloksesta. Tilastollisesti melkein merkitsevä ero oli lukujonotaitojen 1. mittauksessa, jossa vanhempien erityisopetustausta oli yhteydessä lasten pienempään keskiarvoon (suuri efektin koko). Vanhempien erityisopetustausta ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi muutospistemääriin liittyneistä tuloksista.

Taulukko 7 Vanhemman erityisopetustaustan yhteys (kyllä/ ei) suhdetaitoihin, lukujonotaitoihin, suhde- ja lukujonotaitoihin sekä lapsen matematiikan osaamisen muutoksiin

	Kyllä n=8		Ei n=15		t	p	Cohen d
	\bar{x}	s	\bar{x}	s			
<i>Suhdetaidot</i>							
1. mittaus	13.78	2.17	12.36	3.93	1.00	.335	-0.41
2. mittaus	15.33	3.04	14.29	3.15	0.79	.439	-0.33
3. mittaus	16.89	2.20	15.79	3.19	0.90	.376	-0.38
<i>Lukujonotaidot</i>							
1. mittaus	2.44	1.42	5.43	3.46	-2.44	.023	1.02
2. mittaus	6.33	4.03	8.50	4.15	-1.24	.230	0.53
3. mittaus	8.56	3.57	9.71	3.58	-0.76	.457	0.32
<i>Yhteensä</i>							
1. mittaus	16.22	3.07	17.79	6.41	-0.68	.505	0.28
2. mittaus	21.67	5.45	22.79	6.53	-0.43	.674	0.18
3. mittaus	25.44	4.90	25.50	6.20	-0.02	.982	0.01

Muutos:*aika 2 – aika 1*

Suhdetaidot	1.56	1.67	1.93	1.94	-0.47	.640	0.20
Lukujonotaidot	3.89	3.41	3.07	1.86	0.75	.463	-0.33
Yhteensä	5.44	2.88	5.00	3.36	0.35	.732	-0.14

aika 3 – aika 2

Suhdetaidot	1.56	2.30	1.50	1.91	0.06	.950	-0.03
Lukujonotaidot	2.22	2.91	1.21	2.81	0.83	.416	-0.36
Yhteensä	3.78	3.80	2.71	4.20	0.62	.545	-0.26

aika 3 – aika 1

Suhdetaidot	3.11	1.62	3.43	2.79	-0.31	.761	0.13
Lukujonotaidot	6.11	3.33	4.29	2.58	1.48	.155	-0.64
Yhteensä	9.22	3.53	7.71	4.97	0.79	.439	-0.33

6 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa oli tarkoituksena tutkia, onko Nallematikka-interventiolla vaikutusta päiväkotikäisten lasten matemaattisiin taitoihin. Lisäksi tavoitteena oli saada tietoa, selittävätkö sosioekonomiset tekijät muutoksia lasten matemaattisissa taidoissa. Matemaattisten taitojen oppiminen alkaa Aunio ym. (2006b) mukaan jo varhaislapsuuden aikana. Matemaattiset taidot kehittyvät hierarkkisesti, jolloin varhaisten matemaattisten taitojen oppimisella on suuri merkitys myöhemmin opittavien taitojen omaksumiselle (Aunio & Niemivirta 2010; Jordan & Levine 2009).

Siegler (2009) toteaa tutkimuksensa pohjalta, että korkeammin koulutetut vanhemmat tarjoavat enemmän matemaattisia virikkeitä lapsilleen. Aunio ym. (2008) lisäävät, että koulutustaso määrittää vanhempien kasvatustyyliä, arvoja ja asenteita, jotka ovat yhteydessä lasten omiin uskomuksiin taidoistaan. Näin ollen yksilölliset erot matemaattisissa taidoissa voivat kasvaa jo varhaisten vuosien aikana.

Matematiikan osaaminen on merkittävää, sillä sitä tarvitaan päivittäin. Sieglerin (2009) mukaan vaikeudet matemaattisissa taidoissa saattavat ulottua pitkän elämän. Fuchs ym. (2012) toteavat, että heikosti menestyvien lasten aikainen tunnistaminen ja tehokas tuki ovat merkittävässä asemassa oppimisvaikeuksien kasaantumisen ja ennaltaehkäisemisen näkökulmasta. Calkinsin ym. (2007) mukaan ongelmat kasvavat ja monimutkaistuvat sitä mukaan kun lapsi kasvaa, täten riskitekijöiden ja suojaavien tekijöiden aikainen tunnistaminen on merkittävä varhaiskasvatuksen tavoite.

Tähän tutkimukseen osallistui 24 lasta. Tutkimusasetelma muodostui alkumittauksesta, viiden viikon mittaisesta interventiojaksosta, loppumittauksesta, viivästetystä loppumittauksesta ja vanhemmille suunnatusta kyselylomakkeesta. Lasten taidot mitattiin Lukukäsitetestin avulla, joka koostuu suhde- ja lukujonotaitoja sisältävistä tehtäväosioista.

Interventiojakso toteutettiin Nallematikan ensimmäisen vaiheen sisällön avulla. Nallematika on varhaisen numeerisen tiedon ja taidon kehittämisohjelma, jonka tavoitteena on, että lapsi oppii itsenäisesti käsittelemään ympäristössä esiintyviä lukuja ja suhdekäsitteitä sekä vertailemaan ja luokittelemaan niitä. Vanhempien taustakyselylomakkeessa tarkasteltiin vanhempien ja lähisuvun oppimisvaikeuksia ja erityisopetustaustaa sekä vanhempien koulutustasoa.

Tutkimustulokset osoittivat, että tutkimukseen osallistuneiden lasten lukukäsiteosaaminen parantui intervention myötä. Alku- ja loppumittauksen välillä edistyminen oli tilastollisesti erittäin merkitsevää, loppu- ja viivästetyn loppumittauksen välillä edistyminen oli tilastollisesti merkitsevää. Toisin sanoen Nallematikan vaikutukset olivat positiivisia, mikä oli myös odotettavaa. Monet interventiotutkimukset (Aunio 2006a; Geary 2011; Siegler 2009) ovat osoittaneet, että interventioilla on positiivinen vaikutus haluttujen taitojen parantumiseen.

Mittausajankohtien tulokset olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä toisiinsa. Näin ollen mitä parempi lapsen osaaminen oli alkumittauksessa, sitä parempi se oli loppumittauksessa ja viivästetyssä loppumittauksessa. Mitä parempi lapsi oli loppumittauksessa, sitä parempi hän oli viivästetyssä loppumittauksessa. Toisaalta vaikutus oli myös päinvastainen, sillä lapset, jotka suoriutuivat alkumittauksessa heikommin, suoriutuivat myös loppu- ja viivästetyssä loppumittauksissa heikommin. Morgan, Farkas ja Wu (2011) saivat samanlaisia tuloksia ja kuvasivat sitä köyhät köyhtyvät - efektin avulla. Näin ollen heikommin suoriutuneet lapset eivät saaneet vertaisiaan matemaattisissa taidoissa kiinni vaan ero taitojen välillä kasvoi entisestään intervention aikana.

Kenenkään lapsen tulos ei heikentynyt alku- ja loppumittauksen välillä. Loppu- ja viivästetyn loppumittauksen aikana 12 prosentilla tulos puolestaan heikkeni. Mattisen ym. (2010a) tutkimuksessa matemaattisissa taidoissa tapahtui intervention aikana enemmän muutosta kuin seurantajakson aikana. Myös Aunio ym. (2006a) havaitsivat, että kehitys oli vähäisempää seurantajakson aikana, jolloin vaikuttamista ei enää tapahtunut. Näyttää siltä,

että erityisesti heikommin suoriutuvien lasten oppimiselle tulee antaa tukea pitkäkestoisesti. Tässä tutkimuksessa intervention vaikuttamisaika oli viisi viikkoa, mikä osaltaan selittää tuloksia.

Poikien ja tyttöjen lukukäsiteosaamisen välillä ei tässä tutkimuksessa ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Suuntaa antavasti poikien tulokset olivat lukujonotaidoissa alkumittauksen osalta tilastollisesti merkitsevästi parempia. Muutospistemäärien tuloksissa poikien suhdetaidot olivat tilastollisesti melkein merkitsevästi parempia kuin tyttöjen sekä viivästetyn ja loppumittauksen että viivästetyn ja alkumittauksen välillä. Näin ollen voidaan todeta, että pojat hyötivät interventiosta tyttöjä enemmän.

Tulokset osoittivat, että isän koulutustaso oli tilastollisesti erittäin merkitsevästi yhteydessä lasten lukujonotaitoihin alku- ja loppumittauksen yhteydessä. Viivästetyssä loppumittauksessa yhteys oli tilastollisesti merkitsevä. Suhde- ja lukujonotaidoissa isän koulutustason yhteys oli tilastollisesti merkitsevä jokaisen mittauskerran yhteydessä. Osaltaan tähän tulokseen saattaa vaikuttaa lukujonotaidoissa havaittu tilastollinen yhteys isän koulutustasoon. Äidin koulutustasolla ei tässä tutkimuksessa ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä suhde- ja lukujonotaitoihin. Suuntaa antavasti tilastollisesti merkitsevä ero oli suhdetaitojen alkumittauksessa, jossa äidin ylempi koulutustaso oli yhteydessä lasten korkeampiin pistemääriin. Lapsen matematiikan osaamisen muutoksiin vanhempien koulutustaso ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä.

Isän ja äidin koulutustason merkittävydestä on olemassa eriäviä tutkimustuloksia. Ozkanin ym. (2012) tutkimuksessa ilmeni, että isän koulutustasolla oli merkittävämpi vaikutus lasten varhaislapsuudessa tapahtuvaan kehitykseen kuin äidin koulutustasolla. Päinvastoin Englundin ym. (2004) mukaan äidin koulutustaso määrittää vanhempien käyttämää kasvatustyyliä. Lisäksi äidin koulutustasolla on merkitystä siihen, miten paljon vanhemmat tukevat lapsen koulunkäyntiä. Walker ym. (2011) jatkavat, että äidin koulutustaso toimii suojaavana tekijänä.

Tutkimustulosten perusteella heikommin suoriutuvien lasten vanhemmat kuuluivat useammin alempaan koulutustasoryhmään kuin ylempään. Paremmin suoriutuneiden lasten molemmat vanhemmat kuuluivat pääosin (71,4 %) ylempään koulutustasoryhmään. Näin ollen voidaan päätellä, että heikommin suoriutuneet lapset olivat kotoisin sosioekonomisesti heikommista perheistä. Myös Tzouriadou ym. (2002) saivat Lukukäsitetestiä käyttämällä selville, että sosioekonomisesti heikommista perheistä tulevat lapset menestyivät heikommin lukukäsiteosaamista vaativissa tehtävissä.

Tässä tutkimuksessa vanhempien kielelliset vaikeudet eivät olleet tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä lasten suhde- ja lukujonotaitoihin eivätkä lasten matemaattisissa taidoissa tapahtuviin muutoksiin. Tutkimustulosten perusteella vanhempien erityisopetustausta oli tilastollisesti melkein merkitsevästi yhteydessä lukujonotaitoihin alkumittauksen yhteydessä. Matematiikan osaamisessa tapahtuviin muutoksiin vanhempien erityisopetustausta ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä. Tästä voidaan päätellä, että vanhempien koulutustaso oli sosioekonomisista tekijöistä merkittävimmissä yhteydessä lasten matemaattisiin taitoihin. Sosioekonomiset tekijät eivät kuitenkaan olleet yhteydessä lapsen matemaattisten taitojen osaamisen muutoksiin.

Tämä tutkimus on osoittanut, että Nallematikka on tehokas interventio lukukäsitetaitojen harjaannuttamisessa. Jordanin ja Levinen (2009) mukaan varhaislapsuudessa aloitettujen interventioiden avulla on saatu aikaan hyviä oppimistuloksia, sillä ne auttavat kehittämään pohjaa myöhempien matemaattisten taitojen oppimiselle. Toisaalta heikommin suoriutuvien lasten matemaattiset taidot kasvoivat intervention aikana entisestään. Sieglerin (2009) mukaan lapset, jotka ovat matemaattisilta taidoiltaan vertaisiaan jäljessä, eivät useinkaan saavuta heitä. Starkeyn ym. (2004) mukaan merkittävin ero paremmin ja heikommin suoriutuvien lasten välillä oli esikoulun alkuvaiheessa. On siis mahdollista, että erot tasoittuvat iän myötä. Toisaalta Toll ja Van Luit (2012) esittävät, että lukukäsitteen hallinta alle kouluikässä on vahva myöhempien matemaattisten taitojen ennustaja. Sarama ja Clements (2009)

lisäävät, että varhaiset matemaattiset taidot ennustavat lukutaitoa. Näin ollen heikommin suoriutuvien lasten lukukäsitteen hallintaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota, jotta saataisiin vahvistettua matematiikkaan ja lukemiseen liittyviä taitoja sekä kavennettua paremmin ja heikommin suoriutuvien lasten välisiä eroja.

Tässä tutkimuksessa ei ilmennyt sukupuolieroja suhde- ja lukujonotaitojen osalta. Intervention vaikutus näkyi kuitenkin poikien hyödyksi. Van Luit ym. (2006) raportoivat, että Lukukäsitetestin on oikeudenmukainen testi, sillä sukupuolen ja testituloksen välillä ei pitäisi olla olennaisia eroja.

Tulosten perusteella vanhempien, erityisesti isän, koulutustaso on yhteydessä varhaisiin matemaattisiin taitoihin. Van Luit ym. (2006) esittävät, että vanhempien koulutus ja ammatti vaikuttavat lasten suoriutumiseen, suosien äidin koulutuksen ja ammatin merkitystä. Tosin erot äidin ja isän koulutuksen vaikuttavuudessa olivat suhteellisen pieniä. Sosioekonomiset tekijät eivät kuitenkaan tämän tutkimuksen mukaan vaikuta lasten matemaattisessa osaamisessa tapahtuviin muutoksiin. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että heikommin suoriutuneet lapset tulivat sosioekonomisesti heikommista perheistä. Tzouriadoun ym. (2002) tulokset tukevat tätä sillä, niiden mukaan korkeasti koulutettujen vanhempien lasten akateemiset alkutaidot ovat usein parempia kuin sellaisten lasten, joiden vanhemmat ovat käyneet alemman koulutusasteen. Siegler (2009) lisää, että heikommin menestyvien lasten edistyminen matemaattisissa taidoissa on hitaampaa. Tästä johtuen heikommin suoriutuneet lapset tarvitsevat riittävän paljon aikaa ja tukea oppiakseen ja omaksuakseen uutta tietoa.

Aineiston otoskoko oli 24, joka on verrattain pieni. Tutkimuksen tarkoituksena oli kuitenkin kartoittaa matemaattisissa taidoissa heikommin suoriutuvien lasten ja heidän perheidensä sosioekonomisten tekijöiden yhteyttä. Tutkimustulosten perusteella Nallematikan vaikutus lukukäsiteosaamiseen oli positiivinen. Intervention tuloksiin on kuitenkin suhtauduttava varauksin, sillä tutkimukseen osallistuneiden lasten kesken oli verrattain suuria eroja mittausajankohtien välillä (alkumittaus-loppumittaus:

min=77 päivää, max=131 päivää; loppumittaus-viivästetty mittaus: min=85 päivää, max=105 päivää). Interventio toteutettiin tiiviissä viiden viikon mittaisessa aikataulussa, jolloin Nallematikkapienryhmät kokoontuivat 10 kertaa. Tällä tavoin pyrittiin varmistamaan, että lasten luontainen kehittyminen ei vaikuttaisi tutkimustuloksiin.

Tutkimukseen osallistuvien lasten valintaan vaikuttivat olennaisella tavalla lastentarhanopettajien ja kiertävän erityislastentarhanopettajan näkemykset lasten osaamisesta ja tuen tarpeista. Arviot tuen tarpeista ovat subjektiivisia näkemyksiä ja näin ollen ne voidaan kyseenalaistaa. Lapsille tehtiin kuitenkin Lasten oppimisvalmiuksien kartoituslomake, joka antoi formaalia tietoa arvioitavista lapsista. Lasten suoriutuminen kartoituksessa oli poikkeavaa, jolloin he perustellusti olivat soveltuvia osallistumaan tutkimukseen. Osallistujat ylsivät tästä huolimatta yli 20 prosenttiin, jota pidetään heikon menestyminen rajana. Näin ollen osallistujien valikoitumisella saattaa olla vaikutuksia tutkimuksen tuloksiin. Koeasetelmasta puuttuu toistettu alkumittaus. Toistetun alkumittauksen avulla tutkimukseen osallistuvien valikoitumista olisi voitu varmistaa, ja tällä tavoin saada normaalisti jakautunut populaatio.

Interventiojakson pitäjä on ammatiltaan erityislastentarhanopettaja. Näin ollen Nallematikkamateriaali oli hänelle jo entuudestaan tuttu ja hän on ammattivaatimuksiltaan pätevä interventiojakson suorittaja. Toisaalta tutkimuksessa ei käytetty kontrolliryhmää ollenkaan. Kontrolliryhmän avulla intervention vaikutuksista olisi saatu tarkempaa tietoa.

Interventioita on olemassa niin yksi- kuin monimenetelmäisiä, joista Nallematikka on monimenetelmäinen. Nallematikka sisältää päiväkodissa pidettävien harjoitustuokioiden lisäksi kotiin vietävät karhukirjeet. Karhukirjeiden tarkoituksena on, että myös kotona voidaan keskustella päiväkodissa opituista asioista lapsen kanssa. Tässä tutkimuksessa kotona pidettävä osa, vanhempien aktiivisuuden mittaaminen, on jätetty pois. Tutkimuksessa käytettiin karhukirjeitä, mutta niiden vaikutuksia ei mitattu

formaaleilla mittareilla. Tämä olisi tietysti ollut otollista tämän tutkimuksen ja syvemmän tiedon keräämisen kannalta.

Sosioekonomisen aseman mittarina käytettiin vanhempien kaksiluokkaista koulutustasoa. Vanhempien koulutustaso on kuitenkin hieman suppea mittari mittaamaan perheen sosioekonomista asemaa. Vanhempien kyselylomakkeessa olisi voinut olla enemmän muuttujia liittyen sosioekonomisiin tekijöihin. Lähisuvun oppimisvaikeuksiin liittyviin kysymyksiin olisi esimerkiksi voinut laatia tarkemman matemaattisia vaikeuksia koskevan kysymyksen, jolloin kysymyksen avulla olisi saatu tietoa mahdollisista matemaattisten oppimisvaikeuksien periytyvyystekijöistä. Lisätietoa olisi lisäksi voinut kerätä esimerkiksi haastatteleamalla vanhempia. Toisaalta tutkimus antoi tärkeää tietoa siitä, miten perheen sosioekonomisen aseman vaikutus näkyy jo päiväkotikäisten lasten taidoissa.

Tämä tutkimus antoi tietoa niin varhaiskasvattajille kuin tutkijoillekin siitä, että varhaisiin matemaattisiin taitoihin voidaan vaikuttaa. Toisaalta paremmin ja heikommin suoriutuvien lasten matemaattisten taitojen väliseen erojen kaventumiseen ei tässä tutkimuksessa pystytty vaikuttamaan. Tämä antoi kuitenkin viitteitä siitä, että interventioiden ja järjestettävän tuen pitää olla riittävän pitkäkestoista.

Jatkotutkimushaasteena on selvittää, minkälaisella interventiolla voidaan kaventaa paremmin ja heikommin suoriutuvien lasten matemaattisten taitojen välisiä eroja. Suomen oloja vastaava sosioekonomisia tekijöitä mittaavaa mittari jää niin ikään tulevaisuuden tutkimushaasteeksi. Tulevissa tutkimuksissa on syytä kiinnittää huomiota tutkimuksen perustekijöihin eli riittävän isoon otoskokoon, jotta tietoa kausaalitekijöistä on mahdollista tutkia. Tässä tutkimuksessa ei saatu tietoa siitä, mitkä tekijät vaikuttavat matemaattisen osaamisen muutoksien taustalla. Näin ollen myös tämä kysymys jää jatkossa yhdeksi tutkimushaasteeksi.

LÄHTEET

- Anders, Y., Rossbach, H-G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehrl, S. & von Maurice, J. 2012. Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly* 27 (2), 231–244.
- Andersson, U. & Östergren, R. 2012. Number magnitude processing and basic cognitive functions in children with mathematical learning disabilities. *Learning and Individual Differences* 22 (6), 701–714.
- Aubrey, C., Bottle, G. & Godfrey, R. 2003. Early mathematics in the home and out-of-home contexts. *International Journal of Early Years Education* 11 (2), 91–103.
- Aunio, P. 2006. Number sense in young children – (inter)national group differences and an intervention programme for children with low and average performance. Helsingin yliopisto, Research Report 269.
- Aunio, P., Aubrey, C., Godfrey, R., Luejuan, P. & Liu, Y. 2008. Children's early numeracy in England, Finland and People's Republic of China. *International Journal of Early Years Education* 16 (3), 203–221.
- Aunio, P., Hautamäki, J., Heiskari, P. & Van Luit, J. E. H. 2006a. The early numeracy test in Finnish: Children's norms. *Scandinavian Journal of Psychology* 47, 369–378.
- Aunio, P. & Niemivirta, M. 2010. Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences* 20 (5), 427–435.
- Aunio, P., Niemivirta, M., Hautamäki, J., Van Luit, J. E. H., Shi, J. & Zhang, M. 2006b. Young children's number sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research* 50 (5), 483–502.
- Aunola, K., Nurmi, J.-E., Lerkkanen, M.-K. & Rasku-Puttonen, H. 2003. The role of achievement-related behaviors and parental beliefs in children's mathematical performance. *Educational Psychology* 23 (4), 403–421.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K. & Nurmi, J.-E. 2004. Developmental dynamics from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology* 96 (4), 699–713.

- Bottge, B. A., Rueda, E., Serlin, R. C., Hung, Y-H. & Kwon, J. M. 2007. Shrinking achievement differences with anchored math problems: Challenges and possibilities. *The Journal of Special Education* 41 (1), 31–49.
- Bryant, D. B., Bryant, B. R., Gersten, R. M., Scammacca, N. N., Funk, C., Winter, A., Shih, M. & Pool, C. 2008. The effects of tier 2 intervention on the mathematics performance of first-grade students who are at risk for mathematics difficulties. *Learning Disabilities Quarterly* 31 (2), 47–63.
- Bryant, D. B., Bryant, B. R., Roberts, G., Vaughn, S., Pfannenstiel, K. H., Porterfield, J. & Gersten, R. 2011. Early numeracy intervention program for first-grade students with mathematics difficulties. *Exceptional Children* 78 (1), 7–23.
- Calkins, S. D., Blandon, A. Y., Williford, A. P. & Keane, S. P. 2007. Biological, behavioral, and relational levels of resilience in the context of risk for early childhood behavior problems. *Development and Psychopathology* 19, 675–700.
- Cohen, J. 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- De Smedt, B., Verschaffel, L. & Ghesqui re, P. 2009. The predictive value of numerical magnitude comparison for individual differences in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology* 103 (4), 469–479.
- Englund, M. Luckner, A., Whaley, G. & Egeland, B. 2004. Children’s achievement in early elementary school: Longitudinal effects of parental involvement, expectations and quality of assistance. *Journal of Educational Psychology* 96 (4), 723–730.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D. & Compton, D. L. 2012. The early prevention of mathematics difficulty: Its power and limitations. *Journal of Learning Disabilities* 45 (3), 257–269.
- Geary, D. C. 2004. Mathematics and learning disability. *Journal of Learning Disabilities* 37 (1), 4–15.
- Geary, D. C. 2011. Consequences, characteristics and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics* 32 (3), 250–263.
- Gersten, R., Jordan, N. & Flojo, J. 2005. Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities* 38 (4), 293–304.

- Gersten, R., Clarke, B., Jordan, N. C., Newman-Gonchar, R., Haymond, K. & Wilkins, C. 2012. Universal screening in mathematics for the primary grades: Beginnings of a research base. *Exceptional Children* 78 (4), 423–445.
- Greenes, C., Ginsburg, H. P. & Balfanz, R. 2004. Big math for little kids. *Early Childhood Research Quarterly* 19 (1), 159–166.
- Harrison, E. & Rose, D. 2006. The European socio-economic classification (ESeC) user guide. Institute for Social and Economic Research. University of Essex Colchester, UK.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Oláh, L. N. & Locuniak, M. N. 2006. Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development* 77 (1), 153–175.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C. & Locuniak, M. 2009. Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology* 45 (3), 850–867.
- Jordan, N. C. & Levine, S. C. 2009. Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews* 15 (1), 60–68.
- Kleemans, T., Segers, E. & Verhoeven, L. 2011. Cognitive and linguistic precursors to numeracy in kindergarten: Evidence from first and second language learners. *Learning and Individual Differences* 21 (5), 555–561.
- Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E. & Verhoeven, L. 2012. Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly* 27 (3), 471–477.
- Kovas, Y., Haworth, C., Petrill, S. & Plomin, R. 2007. Mathematical ability of 10-year-old boys and girls: Genetic and environmental etiology of typical and low performance. *Journal of Learning Disability* 40 (6), 554–568.
- Krieger, N., Williams, D. R. & Moss, N. E. 1997. Measuring social class in US public health research: Concepts, methodologies, and guidelines. *Annual Review of Public Health* 18, 341–378.
- Mattinen, A., Räsänen, P. Hannula M. & Lehtinen, E. 2010a. Nallematikka: 4–5-vuotiaiden lasten oppimisvalmiuksien kehittäminen – pilottitutkimuksen tulokset. *NMI-bulletin, Oppimisvaikeuksien erityislehti* 20 (2), 41–59.

- Mattinen, A., Räsänen, P. Hannula M. & Lehtinen, E. 2010b. Nallematikka: Varhaisten matemaattisten oppimisvalmiuksien kehittämisohjelma. Niilo Mäki Instituutti.
- Mazzocco, M. M. M., Feigenson, L. & Halberda, J. 2011. Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (Dyscalculia). *Child Development* 82 (4), 1224–1237.
- Metsämuuronen, J. 2009. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp.
- Mononen, R., Aunio, P., Koponen, T. & Aro, M. 2014. A review of early numeracy interventions for children at risk in mathematics. *Early Numeracy Interventions* 6 (1), 25–54.
- Morgan, P. L., Farkas, G. & Wu, Q. 2011. Kindergarten children's growth trajectories in reading and mathematics: Who falls increasingly behind? *Journal of Learning Disability* 44 (5), 472–488.
- Natale, K., Aunola, K. & Nurmi, J-E. 2009. Children's school performance and their parents' causal attributions to ability and effort: A longitudinal study. *Journal of Applied Developmental Psychology* 30 (1), 14–22.
- Noël, M-P. 2009. Counting on working memory when learning to count and to add: A preschool study. *Developmental Psychology* 45 (6), 1630–1643.
- Lan, T. H. & Nazeem, M. 2010. Neighbourhood effects on hospitalization in early childhood. *Canadian Journal of Public Health* 101 (2), 119–125.
- Ozkan, M., Senel, S., Arslan, E. A. & Karacan, C. D. 2012. The socioeconomic and biological risk factors for developmental delay in early childhood. *European Journal of Pediatrics* 171 (12), 1815–1821.
- Pihlaja, P. 2009. Erityisen tuen käytännöt varhaiskasvatuksessa – näkökulmana inklusio. *Kasvatus* 49 (2), 146–157.
- Quinonez, R. B., Keels, M. A., Vann Jr., W. F., McIver, F. T., Heller, K. & Whitt, J. K. 2001. Early childhood caries: Analysis of psychosocial and biological factors in a high-risk population. *Caries Research* 35 (5), 376–383.
- Rantala, A., Uotinen, S. & McWilliam, R. A. 2009. Providing early intervention within natural environments: A cross-cultural comparison. *Infants & Young Children* 22 (2), 119–131.
- Rose, D., Harrison, E. & Prevalin, D. 2010. The European socio-economic classification: a prolegomenon. Teoksessa: Rose, D. & Harrison, E. Social class in

- Europe: An introduction to the European socio-economic classification. Routledge. 3–38.
- Roskam, A.-J. R. & Kunst, A. E. 2008. The predictive value of different socio-economic indicators for overweight in nine European countries. *Public Health Nutrition* 11 (12), 1256–1266.
- Sanchez-Villegas, A., Martínez, J. A., Prättälä, R., Toledo, Roos, E. & Martínez-González, M. A. 2003. A systematic review of socioeconomic differences in food habits in Europe: consumption of cheese and milk. *European Journal of Clinical Nutrition* 57, 917–929.
- Sarama, J. & Clements, D. H. 2009. Teaching math in the primary grades: The learning trajectories approach. *Young Children* 64 (2), 63–65.
- Siegler, R. 2009. Improving the numerical understanding of children from low-income families. *Child Development* 3 (2), 118–124.
- Spencer, N. J. & Logan, S. 2002. The treatment of parental height as a biological factor in studies of birth weight and childhood growth. *Archives of Disease in Childhood* 87 (3), 184–187.
- Starkey, P., Klein, A. & Wakeley, A. 2004. Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly* 19 (1), 99–120.
- Stettler, N. 2007. Nature and strength of epidemiological evidence for origins childhood and adulthood obesity in the first year of life. *International Journal of Obesity* 31, 1035–1043.
- Toll, S. W. M. & Van Luit, J. E. H. 2012. Early numeracy intervention for low-performing kindergartners. *Journal of Early Intervention* 34 (4), 243–264.
- Tzouridou, M., Barbas, G. & Bonti, E. 2002. Socio-cultural environment as a factor of differentiation in mathematical reasoning. *Psychology* 9, 281–294.
- Vainionpää, T., Mononen, R. & Räsänen, P. 2003. Matemaattiset valmiudet. Teoksessa: T. Siiskonen, T. Aro, T. Ahonen & R. Ketonen. *Joko se puhuu? Kielenkehityksen vaikeudet varhaislapsuudessa*. Juva: PS-kustannus. 292–302.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Van den Boogaard, S. 2008. Picture books as an impetus for kindergartner's mathematical thinking. *Mathematical Thinking and Learning* 10 (4), 341–373.
- Van Luit, J. E. H., Van de Rijt, B. A. M., Aunio, P., Järvinen, R. & Hautamäki, J. 2006. *Lukukäsitetesti: käsikirja*. Helsinki: Psykologian kustannus.

- Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet. 2005. Oppaita 56/ Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskus. Helsinki: Stakes.
- Veugelers, P. J. & Fitzgerald, A. L. 2005. Prevalence of and risk factors for childhood overweight and obesity. *Canadian Medical Association* 176 (6), 607–614.
- Walker, S. P., Wachs, T. D., Gardner, J. M. & Lozoff, B. 2007. Child development in developing countries 2. Child development: risk factors for adverse outcomes in developing countries. *Lancet* 369, 145–157.
- Walker, S. P., Wachs, T. D., Grantham-McGregor, S., Black, M. M., Nelson, C. A., Huffman, S. L., Baker-Hemmingham, H., Chang, S. M., Hamadani, J. D., Lozoff, B., Gardner, J. M., Powell, C. A., Rahman, A. & Richter L. 2011. Child Development 1. Inequality in early childhood: risk and protective factors for early child development. *Lancet* 378, 1325–1338.

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake vanhemmille

KYSELY VANHEMMILLE

Tilastoanalyysiä varten on tärkeää saada Teiltä myös taustatietoja, siksi toivomme Teidän vastaavan seuraaviin kysymyksiin erittäin huolellisesti.

Kaikki Teitä ja perhettänne koskevat tiedot käsitellään luottamuksellisesti, eikä Teitä voida tunnistaa tutkimuksesta raportoitaessa.

Yhteistyöterveisin,

Tutkijan nimi

Jyväskylän yliopisto

puh.nro

Taustatiedot

Etunimi ja Sukunimi toiselta vanhemmalta

1) Lapsenne ikä (vuosina ja kuukausina)

2) Onko jollakin lähisukulaisellanne (vanhemmillanne, sisaruksillanne, lapsillanne) tai Teillä itsellänne esiintynyt kielellisiä vaikeuksia (esim. kielellinen erityisvaikeus)?

1) Kyllä 2) Ei 3) Ei tietoa

3a) Onko jollakin lähisukulaisellanne (vanhemmillanne, sisaruksillanne, lapsillanne) tai Teillä itsellänne esiintynyt lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksia?

1) Kyllä 2) Ei 3) Ei tietoa

3b) Jos vastasitte jompaankumpaan tai molempiin edeltävistä kohdista "Kyllä", kenellä tai keillä näitä pulmia on ollut ja millaisina ne ovat esiintyneet?

4a) Oletteko itse tai onko lapsen toinen vanhempi osallistunut kouluikässä erityisopetukseen?

Kyllä 2) Ei 3) Ei tietoa

4b) Jos vastasitte edeltävään kohtaan "Kyllä", millaisesta erityisopetuksesta on ollut kyse? (esim. puheterapia, lukemispulmien lievittämiseen tähtäävä erityisopetus, matematiikan tukiopetus, jne.)

5) Asumismuotonne:

Ohje: ympyröi oikea vastaus.

- a) aviopuolison ja yhteisten lasten kanssa
- b) avopuolison ja yhteisten lasten kanssa
- c) uusperheessä (avio- tai avopuoliso ja lapsia eri liitoista)
- d) yksinhuoltajana lasten kanssa
- e) muu, mikä? _____

6) Koulutustasonne ja ammattinne:

Ohje: Ympyröikää oikean vaihtoehdon numero kunkin kysymyksen kohdalta.

Seuraavat kysymykset koskevat isää:

1. Isän koulutus:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | kansakoulu/oppikoulu/peruskoulu |
| 2 | ammattikoulu |
| 3 | opistotason koulutus |
| 4 | korkeakoulu |
| 5 | akateeminen koulutus |
| 6 | muu, mikä? _____ |

2. Isän ammatti:

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | koti-isä |
| 2 | yksityisyrittäjä |
| 3 | maanviljelijä |
| 4 | työntekijä |
| 5 | toimihenkilö |
| 6 | ylempi toimihenkilö |

Seuraavat kysymykset koskevat äitiä:

3. Äidin koulutus:

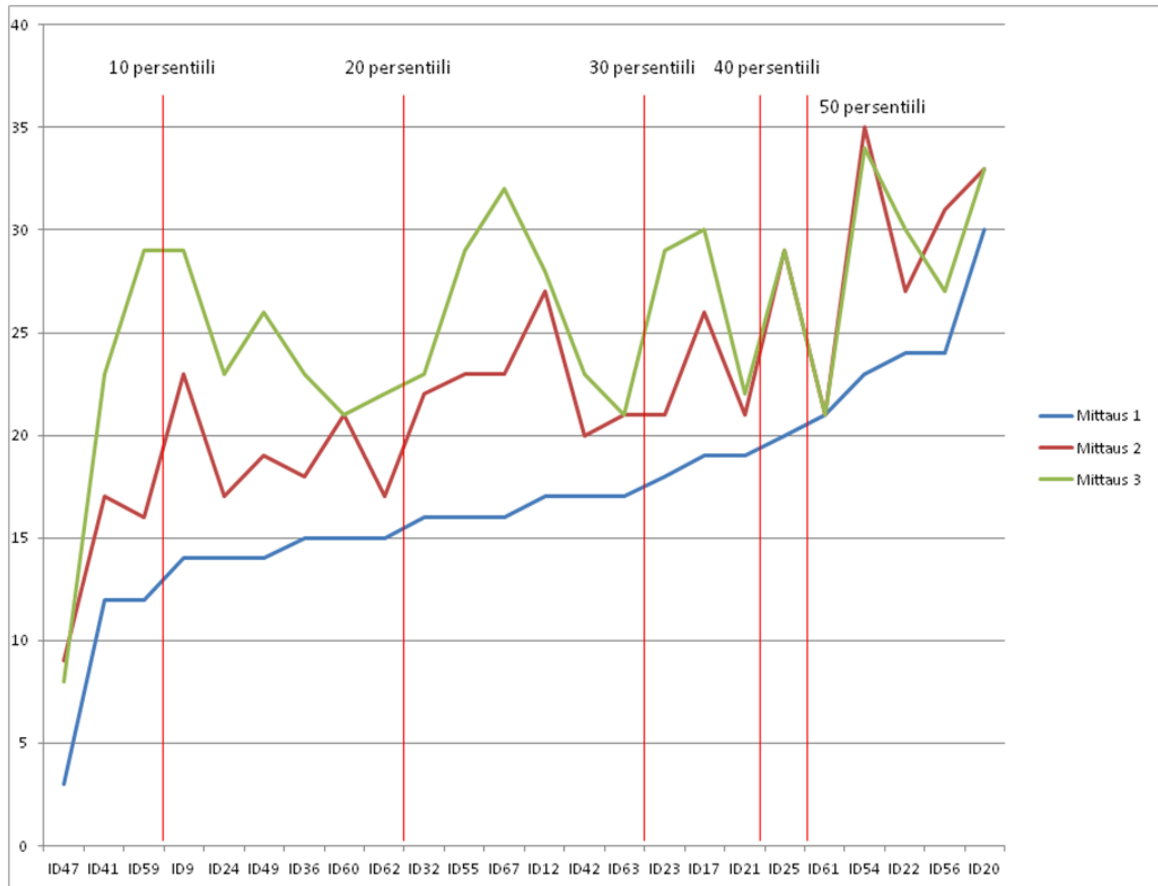
- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | kansakoulu/oppikoulu/peruskoulu |
| 2 | ammattikoulu |
| 3 | opistotason koulutus |
| 4 | korkeakoulu |
| 5 | akateeminen koulutus |
| 6 | muu, mikä? _____ |

4. Äidin ammatti:

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | kotiäiti |
| 2 | yksityisyrittäjä |
| 3 | maanviljelijä |
| 4 | työntekijä |
| 5 | toimihenkilö |
| 6 | ylempi toimihenkilö |

KIITOS OSALLISTUMISESTANNE!

Liite 2. Lasten testipistemäärien muutokset alkumittauksen persenttiien mukaan järjestettynä



Liite 3. Isän ja äidin koulutustaso suhteessa lasten suoriutumiseen lukukäsitetehtävissä

Tapaus	Sukupuoli	Isän koulutus	Äidin koulutus	Mittaus 1	Mittaus 2	Mittaus 3
9	poika	alempi	alempi	vähän alle keskitason	keskitasoa	keskitasoa
12	poika	ylempi	ylempi	keskitasoa	keskitasoa	keskitasoa
17	poika	ylempi	ylempi	vähän yli keskitason	vähän yli keskitason	vähän yli keskitason
20	poika	ylempi	ylempi	vähän yli keskitason	vähän yli keskitason	vähän yli keskitason
21	tyttö	alempi	alempi	keskitasoa	keskitasoa	keskitasoa
22	poika	ylempi	alempi	keskitasoa	vähän yli keskitason	vähän yli keskitason
23	poika	alempi	ylempi	keskitasoa	keskitasoa	vähän yli keskitason
24	tyttö	ylempi	ylempi	keskitasoa	keskitasoa	keskitasoa
25	poika	ylempi	ylempi	keskitasoa	selvästi yli keskitason	vähän yli keskitason
32	poika	alempi	ylempi	vähän alle keskitason	keskitasoa	keskitasoa
36	poika	alempi	-	vähän alle keskitason	keskitasoa	keskitasoa
41	poika	alempi	alempi	vähän alle keskitason	vähän alle keskitason	keskitasoa
42	poika	alempi	-	keskitasoa	keskitasoa	keskitasoa
47	tyttö	alempi	alempi	vähän alle keskitason	vähän alle keskitason	vähän alle keskitason
49	tyttö	alempi	ylempi	keskitasoa	keskitasoa	vähän yli keskitason
54	tyttö	ylempi	alempi	keskitasoa	vähän yli keskitason	vähän yli keskitason
55	tyttö	-	ylempi	keskitasoa	keskitasoa	keskitasoa
56	tyttö	ylempi	ylempi	keskitasoa	vähän yli keskitason	keskitasoa
59	poika	alempi	alempi	vähän alle keskitason	vähän alle keskitason	keskitasoa
60	tyttö	alempi	ylempi	vähän alle keskitason	keskitasoa	vähän alle keskitason
61	tyttö	alempi	ylempi	keskitasoa	keskitasoa	keskitasoa
62	tyttö	ylempi	ylempi	keskitasoa	keskitasoa	keskitasoa
63	poika	alempi	ylempi	vähän alle keskitason	keskitasoa	keskitasoa
67	tyttö	alempi	alempi	vähän alle keskitason	keskitasoa	keskitasoa