

Venla Isaksson

SUOMEA TOISENA KIELENÄÄN PUHUVIEN LASTEN SANASTON
HALLINTA JA MATEMAATTISET TAIDOT

Pilottitutkimus Kuvasanavarastotestistä

Erityispedagogiikan
pro gradu – tutkielma
Syyslukukausi 2012
Kasvatustieteiden laitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Isaksson, Venla. SUOMEA TOISENA KIELENÄÄN PUHUVIEN LASTEN SANASTON HALLINTA JA MATEMAATTISET TAIDOT: Pilottitutkimus kuvasanavarastotestistä. Erityispedagogiikan pro gradu – tutkielma. Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden laitos, 2012. 56 sivua, 4 liitesivua. Julkaisematon.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää Niilo Mäki Instituutin uuden Kuvasanavarastotestin toimivuutta. Kuvasanavarastotesti on kehitetty mittaamaan suomea toisena kielenään puhuvan lapsen matemaattisen sanavaraston tasoa. Oppitunneilla käytetyn sanaston ymmärtäminen on avainasemassa siinä, että lapsi voi oppia kyseistä oppiainetta. Suomessa maahanmuuttajataustaiset lapset ja nuoret menestyvät erityisen heikosti juuri matematiikassa. Tämän testin avulla heidän ainekohtaista kielitaitoaan voitaisiin arvioida, ja siten suunnata tukea aiempaa paremmin. Tutkimus on ensimmäinen, jossa tätä testiä tutkitaan lasten testaukseen.

Tutkimukseen osallistui 46 lasta yhdestä päiväkodista. Aineisto on kerätty keväällä 2012 pääkaupunkiseudulla. Tutkimuksen aineisto kerättiin testaamalla lapsia Kuvasanavarastotestillä (Schachenhofer & Räsänen, 2012), Lukukäsitettestillä (Van Luit, Van de Rijt & Aunio, 2006) ja Boehmin peruskäsitettestillä (Heimo, 1993). Tutkimuksen tutkimusmenetelmä on määrällinen ja aineistoa analysoitiin PASW 18.0 – ohjelmalla. Kuvasanavarastotestin reliabeliutta tutkittiin Cronbachin alfa-kertoimella ja vertaamalla tuloksia muihin testeihin korrelaatiokertoimen avulla. Kuvasanavarastotestin tuloksista selvitettiin lisäksi keskiarvot, keskihajonnat, iän vaikutus tuloksiin ANOVAn avulla ja sukupuolen vaikutus t-testillä. Suomea toisena kielenään puhuvien lasten otoksesta tulokset esiteltiin erikseen. Tutkimustulosten mukaan pienin muutoksin Kuvasanavarastotesti mittaa suomea äidinkielenään puhuvan lapsen passiivista matemaattista sanavarastoa riittävän hyvin. Suomea toisena kielenään puhuvien lasten otoksessa tulokset jäivät kuitenkin epävarmoiksi ja jatkotutkimusta tarvittaisiin.

Avainsanat: maahanmuuttaja, matematiikka, sanaston hallinta, esiopetus, suomi toisena kielenä, testi

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 MAAHANMUUTTAJAT	7
2.1 TOISEEN MAAHAN MUUTTAMINEN JA SOPEUTUMINEN	7
2.2. MAAHANMUUTTAJATAUSET LAPSET JA NUORET KOULUISSA	10
2.2.1 Maahanmuuttajien tuki koulussa	10
2.2.2 Maahanmuuttajalasten ja -nuorten matematiikan hallinta Suomessa	12
3 KIELEN OPPIMINEN	14
3.1 TOISEN KIELEN OPPIMINEN	14
3.1.1 Sosiokulttuurinen näkökulma toisen kielen oppimiseen	15
3.1.2 Kognitiivinen näkökulma toisen kielen oppimiseen	16
3.2 SANAVARASTON KEHITYS	16
4 MATEMATIIKKA	20
4.1 MATEMATIIKAN OPPIMINEN	20
4.1.1 Matemaattisten taitojen kehitys	20
4.1.2 Matemaattiset käsitteet	21
4.2 MATEMATIIKKA JA KULTTUURI	22
4.3 MATEMATIIKAN OPPIMISVAIKEUS	22
5 TUTKIMUSTEHTÄVÄN KUVAUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	25
6 MENETELMÄ	26
6.1 KOEHENKILÖT	26
6.2 TESTAUSTILANNE	26
6.3 KÄYTETYT MITTARIT	27
6.4 ANALYYSISTRATEGIA	29
7 TULOKSET	31
7.1 SUOMENKIELISTEN LASTEN TULOKSET	31
7.1.1 Reliabiliteetti ja keskivirhe	31

7.1.2 Korrelaatio summaan.....	31
7.1.3 Helppousindeksi	32
7.1.4 Taustatekijöiden vaikutus tuloksiin	33
7.1.5 Muiden testitulosten yhteys kuvasanavarastotestin tulokseen.....	35
7.2 SUOMEA TOISENA KIELENÄ PUHUVIEN LASTEN TULOKSET	38
7.2.1 Reliabiliteetti.....	38
7.2.2 Korrelaatio summaan.....	38
7.2.3 Helppousindeksi	39
7.2.4 Hajontakuviot	39
7.2.5. Esimerkkilasten tulokset.....	41
8 POHDINTA	45
8.1 TUTKIMUKSEN KESKEISET LÖYDÖKSET	45
8.2 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS	47
8.2.1 Mittareiden luotettavuus	47
8.2.2 Koejärjestelyiden luotettavuus.....	47
8.2.3 Koehenkilöihin liittyvät tekijät	48
8.3 TUTKIMUKSEN RAJOITUKSET	48
8.4 JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSIA	49
LÄHTEET	50
LIITTEET	57
LIITE 1: POISTETTUIJEN OSIOIDEN KORRELAATIOT SUMMAAN.....	57
LIITE 2: KESKIHAJONNAT, HELPPOUSINDEKSIT JA KORRELAATIOT SUMMAAN OSIOITTAIN SUOMEA ÄIDINKIELENÄÄN PUHUVIEN LASTEN OTOKSESSA.	58
LIITE 3: KESKIHAJONNAT, HELPPOUSINDEKSIT JA KORRELAATIOT SUMMAAN OSIOITTAIN SUOMEA TOISENA KIELENÄÄN PUHUVIEN LASTEN OTOKSESSA.	59
LIITE 4: TUTKIMUSLUPAPYYNTÖ	60

1 JOHDANTO

Kielen oppiminen vie aikaa missä tahansa elämän vaiheessa. Selvitettävää riittää kuitenkin etenkin vielä siinä, opitaanko toista tai vierasta kieltä samoin vai eri tavoin kuin omaa äidinkieltä. Tässä tutkimuksessa keskitytään kielen oppimisen ehkä suurimpaan haasteeseen – sanavaraston oppimiseen. Uusien sanojen oppiminen kestää läpi elämän myös äidinkielessä. Ihmisen passiivinen sanavarasto, eli se kuinka paljon sanoja hän ymmärtää, on aina suurempi kuin aktiivinen sanavarasto, eli se määrä sanoja, joita hän itse käyttää. Sanojen tietämisestä käytetään myös ilmausta käsitteiden hallintaa. Tämä tutkimus tutkii lasten matemaattista käsitteiden hallintaa, josta voidaan käyttää myös ilmausta passiivinen matematiikan sanavarasto.

Suomea toisena kielenään puhuvista lapsista käytetään usein termiä ”maahanmuuttaja”, vaikka he eivät koskaan olisi muuttaneet toiseen maahan. Usein onkin niin, että heidän vanhempansa ovat maahanmuuttajia, mutta sama asia se ei ole. Tässä tutkimuksessa pilotoidaan testiä, joka on suunnattu suomea kielenään puhuville lapsille. Osa tutkimuksen teoreettisesta taustasta on kuitenkin kerätty julkaisuista, jotka käyttävät käsitettä maahanmuuttaja puhuessaan samasta tutkimusjoukosta. Tästä syystä teoreettisessa taustassa lähdetään liikkeelle ensin käsitteestä maahanmuuttaja ja myöhemmin se vaihdetaan toiseen, kenties tarkempaan ilmaisuun ”suomea toisena kielenään puhuva” tulosten yhteydessä. Tutkimushenkilöistä kaikki muut paitsi yksi olivat syntyneet suomessa – he eivät siis olleet maahanmuuttajia vaan suomea toisena kielenään puhuvia lapsia.

Vaikka maahanmuuttajia onkin Suomessa yhä enemmän, joissakin kunnissa jopa 20% oppilaista, on heidän lastensa arvioiminen ja tukeminen edelleen melko tutkimatonta aluetta. Maahanmuuttajataustaisilla nuorilla näyttää olevan kuitenkin runsaasti tuen tarpeita, jotka jäävät pahimmassa tapauksessa huomaamatta. Kaikkein heikoiten he menestyvät matematiikassa, jossa erityisesti tytöt pärjäävät hälyttävän huonosti. Vaikka maahanmuuttajataustaiset oppilaat ovatkin osin jopa yliedustettuina erityisopetuksessa, heidän tuekseen tarvitaan parempia arvioinnin- ja tätä kautta tuen suunnittelun apuvälineitä.

Niilo Mäki Instituutin MONIMAT-hanke (Räsänen, Schachenhofer) pyrkii vastaamaan maahanmuuttajataustaisten nuorten ja lasten tarpeisiin. Sen tavoitteena on kehittää monikulttuurista matematiikan opetusta niin, että erot maahanmuuttajataustaisten ja muiden oppilaiden osaamisen välillä kapenisivat. Osana tätä hanketta on kehitetty uusi kuvasanavarastotesti, jonka tarkoituksena on mitata lapsen passiivista sanavarastoa niiltä osin, kuin sen osaaminen on alkuopetuksen matematiikassa välttämätöntä. Ideaalitilanteessa testin avulla voidaan nopeasti saada selvyys siitä, pärjääkö oppilas jo yleisopetuksen luokassa matematiikan tunneilla, vai tarvitseeko hän vielä systemaattista sanaston opetusta.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan esiopetus- ja päiväkotikäisten lasten suoriutumista testistä, ja verrataan sitä jo tunnettuihin ja standardoituihin Lukukäsite-testiin ja Boehmin peruskäsitteiden hallinnan testin tuloksiin. Tutkimus on pilottitutkimus, jonka pohjalta on toivottavasti mahdollista luoda testille standardit ja muokata sitä mahdollisimman tarkoituksen mukaiseen muotoon. Tutkimuksen aineisto on kerätty keväällä 2012 Helsingissä, ja sen tulosten tarkastelu jatkuu Niilo Mäki Instituutissa.

2 MAAHANMUUTTAJAT

Käsitteenä maahanmuuttaja on tieteellisessä diskurssissa hiukan epämääräinen. Puhutaan etnisistä tai kielellisistä vähemmistöistä, vähemmistöryhmistä, siirtolaisista (migrant), maahanmuuttajista ja kaksi- tai monikielisistä. Terminologia on hajanaista myös kansainvälisissä lähteissä ja tilastoissa. Sateenvarjotermien ”maahanmuuttaja” tai ”monikulttuurinen” käyttö tuokin ristiriitaa erilaisten lähteiden käytön välille, ja saattaa aiheutua siitä, että hyvin heterogeeninen väestö yritetään tunkea yhden termin alle. Toiseen maahan saatetaan muuttaa työn tai opiskelun perässä, sosioekonomisista syistä, perhesyistä kuten esimerkiksi puolison perässä, pakolaisuuden perusteella tai joskus ihan muuten vaan. Toiset muuttavat omasta tahdostaan, osa pakon edessä. Maahanmuuttajia voidaan jaotella sosioekonomisen statuksen perusteella, lähtömaan perusteella tai maahanmuuton syyn mukaan. Toisinaan saatetaan maahanmuuttajiksi laskea myös maahanmuuttajien lapset, ja silloin puhutaan toisen sukupolven maahanmuuttajista tai maahanmuuttajataustaisista, vaikka nämä ihmiset eivät olekaan koskaan muuttaneet maasta toiseen. Jos maalla on pitkä historia maahanmuuttajien vastaanottajamaana, saatetaan puhua myös kolmannen tai neljännen sukupolven maahanmuuttajista. Yleensä heitä kuitenkin pidetään jo omana etnisenä ryhmänä tai vähemmistönä (Euroopan erityisopetuksen kehittämiskeskus, 2009). Aiempien sukupolvien maahanmuuttajuus vaikuttaa perhekulttuuriin ja kotikieli saattaa olla toinen kuin valtakieli.

2.1 Toiseen maahan muuttaminen ja sopeutuminen

Uuteen kulttuuripiiriin muutettaessa tapahtuu sopeutumista sekä psykologisella tasolla että sosiokulttuurallisella tasolla. Näitä sopeutumisprosesseja kutsutaan akkulturaatioksi (Berry, 2005). Sosiokulttuurallinen tarkoittaa ryhmän tasoa, eli sosiaalisten suhteiden tasoa ja käyttäytymistä muita kohtaan (Berry, 2005). Sosiokulttuurallinen sopeutuminen tarkoittaa sosiaalisten rakenteiden, instituutioiden ja kulttuuristen tapojen muokkautumista. Psykologinen sopeutuminen tarkoittaa yksilön käyttäytymisen muutosta (Berry, 2005). Akkulturaatioprosessi voi kestää vuosia ja jopa sukupolvia; se kestää niin kauan kun on olemassa vähintään kaksi eri ryhmää, jotka ovat jatkuvasti yhteydessä toistensa kanssa. Jossain vaiheessa nämä ryhmät yleensä sulautuvat yhdeksi ryhmäksi, ja sitä voidaan kutsua akkulturaatio lopuksi. Yleensä akkulturaatiolla viitataan vähemmistön

sopeutumiseen toiseen ryhmään, eli sillä tarkoitetaan esimerkiksi maahanmuuttajien sopeutumista uuteen maahan.

Onnistuneessa psykologisessa sopeutumisessa yksilö tuntee hyvää oloa uudessa tilanteessa. Onnistuneessa sosiokulttuurallisessa sopeutumisessa hän onnistuu päivittäisissä kontakteissaan toisen kulttuurin edustajien kanssa. Onnistunut psykologinen sopeutuminen on yhteydessä henkilökohtaisiin tekijöihin, kuten persoonallisuuteen, henkilöhistoriaan ja sosiaaliseen tukeen. Sitä tukevat hyvät suhteet valtaväestöön ja eksoverttius. Haitallisesti vaikuttavat suuret elämän muutokset ja sosiaaliset vaikeudet (Ward, 1996; Searle & Ward, 2002). Sosiokulttuurallisen sopeutumisen onnistuminen on yhteydessä tietoon toisesta kulttuurista (Ward & Searle, 1991), sosiaalisten kontaktien määrään ja positiivisiin ryhmien välisiin asenteisiin (Ward, 1996). Haitallisesti vaikuttavat ryhmien välisten kulttuurierojen suuruus, yksinäisyys, ennakoituvat vaikeudet ja masennus (Galchenko & van de Vijver, 2006; Searle & Ward, 2002; Ward & Searle, 1991).

Yksilö voi suhtautua akkulturaatioon eri tavoin, ja näitä tapoja kutsutaan akkulturaatiostrategioiksi. Vähemmistön eli yleensä sopeutuvan ryhmän näkökulmasta voidaan erottaa neljä tällaista strategiaa. Ne perustuvat tahtoon pitää yllä omaa kulttuuriperintöä ja – identiteettiä, sekä tavoiteltua suhdetta muihin eli valtaväestöön. Nämä strategiat on esitetty taulukossa 1.

Yksilö ei voi vapaasti valita mitä tahansa strategioista, vaan siihen vaikuttavat myös valtaväestön asenteet. Valtaväestöllä on omat odotuksensa siitä, miten vähemmistön tulisi käyttäytyä. Näiden perusteella valitaan yhtäläillä strategiat, jolla vähemmistöä kohdellaan. Nämä strategiat on esitetty tarkemmin taulukossa 2. Strategia voi olla erilainen eri vähemmistöjä kohtaan. Vaihtoehtoista paras, eli integraatio on vaihtoehto vain, jos ympäröivä yhteiskunta sallii sen eli edustaa monikulttuurista ideologiaa (Berry, 1991; Berry, 2005 mukaan). Strategioista yleisin nuorien maahanmuuttajien keskuudessa on integraatio, toiseksi separaatio, kolmanneksi assimilaatio ja viimeisenä marginalisaatio (Berry, Phinney, Sam, & Vedder, 2006). Marginalisaatio yhdistetään ongelmalliseen käytökseen, kuten rikollisuuteen ja päihteiden käyttöön. Molemmissa sopeutumisen muodoissa – sekä psykologisessa että sosiokulttuurallisessa – integraatiostrategian valinnat menestyvät parhaiten ja marginalisaatiostrategian valinnat huonoiten. Separaatio- tai assimilaatiostrategiaa noudattavat sijoittuvat näiden välimaastoon.

TAULUKKO 1. Vähemmistön suhtautuminen uuteen kulttuureihin toiseen maahan muutettaessa (Mukailtu, Berry, 2005)

	Oman kulttuuriperinnön ja -identiteetin ylläpito	Oman kulttuuriperinnön ja -identiteetin hylkääminen
Tahto kontaktiin yhteiskunnan ja muiden ryhmien kanssa	Integraatio	Assimilaatio
Kontaktin välttely yhteiskunnan tai muiden ryhmien kanssa.	Separaatio	Marginalisaatio

TAULUKKO 2 Valtaväestön odotukset vähemmistöä kohtaan. (Berry, 2005 mukailtu)

	Vähemmistön tulisi ylläpitää omaa kulttuuriperintöään ja -identiteettiään.	Vähemmistön tulisi hylätä oman kulttuuriperintönsä ja -identiteettinsä.
Tahto kontaktiin vähemmistön kanssa	Monikulttuurisuus	Sulatusuuni
Kontaktin välttely vähemmistöryhmän kanssa.	Segregaatio	Syrjäyttäminen

2.2. Maahanmuuttajataustaiset lapset ja nuoret kouluissa

Maahanmuuttajataustaisia oppilaita ja opiskelijoita on suomalaisissa kouluissa ja oppilaitoksissa noin 35 000 (Opetusministeriön julkaisu, 2010). Käsitteenä maahanmuuttajataustainen on kuitenkin jossain määrin epäselvä, vaikka sitä käytetäänkin julkaisuissa ja raporteissa. Maahanmuuttajataustainen tarkoittaa yleensä lasta tai nuorta, jonka molemmat vanhemmat ovat syntyneet muualla kuin Suomessa. Osa näistä lapsista on tullut Suomeen jossain vaiheessa, ja osa on syntynyt Suomessa. Termillä voidaan tarkoittaa esimerkiksi turvapaikanhakijoita ja sen saaneita, pakolaisia, työn perässä Suomeen muuttaneita tai muista syistä maahan tulleita. Osa lapsista on tullut Suomeen esimerkiksi toisen vanhemman uuden puolison perässä. Käsite maahanmuuttajataustainen ei kerro mitään lapsen vanhempien koulutustaustasta, statuksesta lähtömaassa eikä varallisuudesta. Maahanmuuttajataustaisia lapsia ja nuoria yhdistää se, että heidän äidinkielenä ja yleensä kotikielensä on muu kuin suomi tai ruotsi. He siis käyvät koulua jollain muulla kielellä kuin äidinkielellään. Maahanmuuttajataustaisuutta ei tilastoida, koska sanan monikäsitteisyydestä johtuen laskenta on mahdotonta. Etnistä tilastointia ei Suomessa myöskään tehdä. Ainoa tilasto, josta voidaan päätellä näiden ihmisten määrää Suomessa, on kielen perusteella tehtävä tilastointi. Suomen kansalaisista äidinkielekseen muun kuin suomen tai ruotsin oli vuonna 2010 ilmoittanut noin 70 000 ihmistä (Tilastokeskus, 2010). Suomessa asuvista muiden maiden kansalaisista äidinkielekseen muun kuin suomen tai ruotsin ilmoitti samana vuonna 154 950 (Tilastokeskus, 2010). Yhteensä siis Suomessa asui vuonna 2010 noin 230 000 muuta kuin suomea äidinkielellään puhuvaa ihmistä. Näiden henkilöiden voidaan olettaa valtaosin olevan maahanmuuttajataustaisia. Suomea toisena kielenään puhuvien lasten ja nuorten määrät kouluissa vaihtelevat kuitenkin suuresti asuinalueen mukaan. Tässä tutkimuksessa käytän käsitteitä maahanmuuttajataustainen ja suomea toisena kielenään puhuva synonyymeina.

2.2.1 Maahanmuuttajien tuki koulussa

Maahanmuuttajataustainen lapsi tai nuori ainakin opintojensa alkuvuosina tarvitsee aina oppimiseensa enemmän tukea kuin äidinkieleltään ja kulttuuritaustaltaan valtaväestöön kuuluva. Perusopetuksen yhteydessä voidaan järjestää valmistavaa opetusta vasta maa-

han saapuneille mutta subjektiivinen oikeus se ei kuitenkaan ole. Maahanmuuttajataustainen oppilas opiskelee koulussa suomea toisena kielenä, hänellä on oikeus saada opetusta suomi toisena kielenä-oppimäärän mukaisesti, ja hänen taitonsa arvioidaan näillä kriteereillä – ei äidinkielen kriteerein. Koulujen ja kuntien välillä on kuitenkin suuria eroja siinä, montako tuntia käytännössä pystytään järjestämään omaa opetusta S2-oppiaineessa, ja montako tuntia kuluu oman luokan äidinkielen tunneilla ja muussa opetuksessa. Muiden oppiaineiden kuin äidinkielen kriteereihin toinen äidinkieli ei vaikuta.

Kun lapsi ei suoriudu koulussa ikä- tai luokkatasoisesti, tukimuotona tarjotaan ensin yleistä ja tehostettua tukea. Näin oppilas saa tukiopetusta ja osa-aikaista erityisopetusta, sekä hänelle tarjottavaa opetusta eriytetään. Näihin tuen muotoihin ei tarvita erillistä hallinnollista päätöstä. Jos nämä, ja muut koulussa mahdollisesti tarjottavat tuen muodot eivät riitä, lapsen katsotaan tarvitsevan erityistä tukea, johon vaaditaan erillinen hallinnollinen päätös. Tällöin puhutaan varsinaisesta tilastoitavasta erityisopetuksesta. Hallinnolliseen päätökseen vaaditaan usein lääketieteellinen tai psykologinen diagnoosi tai asiantuntijalausunto. Tämä ei välttämättä suoraan vastaa pedagogisen tuen tarpeeseen (Erityisopetuksen strategia 2007). Erityisopetuksen strategiassa (2007) todetaan, että ”erityisopetuksen tarpeen tulee perustua oppilaan vammaisuuteen, sairauteen, kehityksessä viivästyymiseen, tunne-elämän häiriöön tai muuhun niihin verrattavaan syyhyn”. Nämä perusteet eivät ole pedagogisia. Asiantuntijalausunnot pohjaavat pitkälti testeihin. Oppimisvaikeutta mittaavat mittarit ovat kuitenkin aina kulttuurisidonnaisia, ja siksi maahanmuuttajataustaisen oppilaan diagnosointi on aina hyvin vaikeaa (Laaksonen, 2007). Riskinä on erityisesti puutteellisen kielitaidon sekoittaminen kielen oppimisen ongelmiin ja virheelliseen kielellisen erityisvaikeuden diagnoosiin (Tuovila-Ginters, Laaksonen, A. mukaan; Paradis, 2005; Paradis & Crago, 2000). Osa oppimisvaikeuksista voi johtua myös riittämättömästä koulutaustasta tai traumaattisista kokemuksista (Laaksonen, A. 2007). Arvioinnin subjektiivisuus näissä tilanteissa aiheuttaa riskin myös toiseen suuntaan; eli että oppilaita ei diagnosoida vedoten heidän vähäisen suomen kielen taitoonsa, erilaiseen kulttuuritaustaan tai traumaattisiin kokemuksiin. Jos diagnoosia ei saa, se saattaa johtaa myös tilanteeseen jossa ei myöskään saa erityisopetusta. Muutkin, koulun ulkopuoliset mutta opetusta ja kasvua tukevat tukitoimet kuten neuropsykologinen kuntoutus jäävät saamatta niiltä lapsilta ja nuorilta, jotka eivät saa diagnoosia. Esimerkiksi kaikki Kelan kuntoutus vaatii aina asiantuntijalausunnon. Mui-

den tukimuotojen puuttuminen hankaloittaa lapsen kokonaisvaltaista hyvää kehitystä, ja aiheuttaa kouluille yhä kasvavia haasteita.

Koulujen ja kuntien välillä on suuria eroja siinä, miten maahanmuuttajataustaisia otetaan erityisopetukseen, ja miten he saavat tukitoimia. Maahanmuuttajalapsen ja -nuoren ovat ylläpidettyinä erityisopetuksessa suurimmassa osassa Suomen kunnista. Joissakin kunnissa jopa 8 prosenttisyksikköä suurempi osa maahanmuuttajataustaisista oli erityisopetuksen piirissä. On myös kuntia, joissa maahanmuuttajataustaisia on jopa suhteessa vähemmän erityisopetuksessa kuin ei-maahanmuuttajataustaisia oppilaita. Erityiskouluun maahanmuuttajataustaisista erityisoppilaita oli kunnasta riippuen sijoitettu 2%-100% (Euroopan erityisopetuksen kehittämiskeskus, 2009). Erot ovat siis huomattavat, ja vaikuttaa että ainakin osaksi maahanmuuttajataustaisia arvioidaan eri kriteerein kuin muita oppilaita – myös erityisopetuksen näkökulmasta. Eri kuntien tilannetta selventää Taulukko 3.

2.2.2 Maahanmuuttajalasten ja -nuorten matematiikan hallinta Suomessa

Maahanmuuttajataustaisten lasten- ja nuorten matematiikan osaamista on kartoitettu kattavimmin opetushallituksen raportissa vuonna 2008. Raportin mukaan kuudesluokkalaisista maahanmuuttajataustaisista lapsista yli 30% kuuluu matematiikan heikoimpaan desiliiniin eli kymmeneen prosenttiin ja yli 60% heikoimpaan kolmannekseen (Kuusela, Etelälahti, Hagman, Hievanen, Karppinen, Nissilä, Rönneberg & Siniharju, 2008). Saman raportin mukaan päättöarvioinneissa puolet maahanmuuttajataustaisista sijoittuu heikoimpaan viidennekseen eli heikosti suoriutuvien joukkoon. Suomea tai ruotsia äidinkielenään puhuvista vain n. 4 % sijoittui tähän joukkoon. Heikosti suoriutuviksi arvioitiin raportissa sellaiset lapset, jotka saivat heikon tuloksen kansallisesta kokeesta ja joilla opettajan antama arvio oli myös heikko (Räsänen, Närhi & Aunio, 2008). Tyttöjen osuus heikosti suoriutuvien ryhmästä on lähes nelinkertainen poikiin verrattuna – maahanmuuttajataustaisista tytöistä lähes kolmannes kuuluu tähän ryhmään. Tytöt saavat kuitenkin aavistuksen verran (ka 7,2 poikien ka 7,0) parempia arvosanoja matematiikasta kuin pojat (Kuusela ym. 2008). Matematiikan oppimistulokset ovat jopa heikompia ja erot suurempia äidinkielenään suomea puhuviin kuin äidinkielen ja kirjallisuuden oppimistuloksissa. Jostain syystä maahanmuuttajataustaisilla on siis suurimpia vaikeuksia

menestyä nimenomaan matematiikassa, eikä runsas erityisopetuksen tarjoaminen ole paikannut tätä eroa.

TAULUKKO 3. Maahanmuuttajataustaiset oppilaat eri kunnissa. (Tiedot lähteestä: Euroopan erityisopetuksen kehittämiskeskus, 2009)

Kaupunki	Oppilaita yhteensä	% maahanmuuttaja-taustaisia oppilaita kaikista oppilaita	% maahanmuuttaja-taustaisia erityisoppilaita	% erityisoppilaita maahanmuuttaja-taustaisista	% ei-maahanmuuttaja taustaisia erityisoppilaita
H1	36 437	10,91 %	17,27 %	13,00 %	7,63 %
J2	8 345	4,81 %	9,81 %	12,72 %	5,92 %
K3	4 217	1,54 %	2,79 %	13,85 %	7,61 %
O4	11 983	2,42 %	2,87 %	5,17 %	4,34 %
T5	14 108	7,97 %	9,64 %	11,12 %	9,03 %
V6	21 811	8,04 %	10,38 %	15,74 %	11,88 %
K7	3 689	3,63 %	6,92 %	17,91 %	9,09 %
L8	9 583	5,11 %	3,88 %	13,47 %	17,97 %

3 KIELEN OPPIMINEN

Kielen oppimisen prosessia on määritelty yleensä neljän vaiheen kautta. Nämä vaiheet ovat jokeltelu, yksi- ja kaksisanavaiheet, kieliopin vahvistuminen ja täysi kieli. Tutkimuksesta riippuen tämä täyden kielen vaihe osuu suurin piirtein neljän ja viiden ikävuoden väliin, yksilöllisen varianssin ollen kuitenkin huomattavaa (Singleton & Ryan, 2004).

Kielen oppimisen tutkimuksessa paljon käytetty käsite on kriittinen ikä. Kriittisen iän hypoteesi (critical period hypothesis, CPH) perustuu olettamukseen siitä, ettei ihminen tietyn ikävaiheen jälkeen enää voi oppia kieltä. Yleensä tämän kriittisen iän oletetaan sijoittuvan jonnekin kahden vuoden ja murrosiän väliin. Empiiristä tutkimustietoa sen tueksi on kerätty vähän, esimerkkeinä toimivat yleensä susilapset ja myöhäiset viittomakielen oppijat (Singleton & Munoz, 2011).

3.1 Toisen kielen oppiminen

Muun kuin äidinkielen oppiminen jaetaan usein kahteen; toisen kielen oppimiseen ja vieraan kielen oppimiseen. Vieraan kielen oppimisella tarkoitetaan kielen oppimista, joka ei tapahdu sen luonnollisessa käyttöympäristössä, vaan jossain muualla, yleensä koulussa. Toisen kielen oppimisella viitataan sellaisen kielen oppimiseen, joka ei ole ensikieli l. äidinkieli, mutta joka opitaan sen välittömässä käyttöympäristössä myöhemmin. (Suni, 2008, 29) Näin on esimerkiksi toiseen maahan muutettaessa tai monikielisissä yhteisöissä, joissa esimerkiksi kotona käytetään toista kieltä kuin koulussa. Kriittisen iän hypoteesia on tutkittu paljon toisen kielen oppimisen tutkimuksen yhteydessä kolmen oletuksen pohjalta. Näiden oletusten mukaan tietyn iän jälkeen oppija ei voi saavuttaa syntyperäisen puhujan kaltaista taitoa kielessä, hänen tarvitsee käyttää oppimiseen enemmän tietoista vaivaa ja hän käyttää eri mekanismeja kielen oppimiseen kuin varhainen kielen oppija. (Hyltenstam & Abrahamsson, 2000) On epäselvää miten tulkita alle kouluikäisiä lapsia, jotka eivät ole vielä ainakaan välttämättä ohittaneet kriittistä ikää – he oppivat toista kieltä, mutta heistä ei tule tiukan määritelmän mukaisesti

kaksikielisiä, vaan heidän äidinkieltensä pysyy aina samana kuin vanhempinsa kieli. Silti toisen kielen osaamisen taso saattaa jossain vaiheessa kehittyä paremmaksi kuin oma äidinkielen osaamisen taso. (Kohnert & Bates, 2002; Levy, McVeigh, Marful & Anderson, 2007; Pallier, 2007)

Toisen kielen oppiminen koostuu fonologisesta eli äänteellisestä oppimisesta, morfosyntaktisesta eli kieliopin oppimisesta ja leksikon eli sanavaraston oppimisesta. Äänteellisesti lapsi oppii kielen sitä paremmin, mitä aiemmin hän alkaa kieltä oppia (Flege, Munroe & MacKay, 1995). Ääntämiseen vaikuttaa myös kuullun kielen määrä ja laatu, erityisesti kielen oppimisen alkuvaiheessa (Piske, McKay & Flege, 2001). Oman äidinkielen runsas käyttö taas heikentää ääntämistä (Flege, Frieda & Nozawa, 1997; Piske, McKay & Flege, 2001). Toisen kielen kielioppia opitaan pääasiassa samaa tahtia kuin äidinkielenkin. Toisen kielen puhujien kieliopilliset virheet ovat harvoin seurausta äidinkielestä, vaan toista kieltä opettelevat lapset tekevät pääasiassa samankaltaisia virheitä kuin äidinkielisetkin. Yksilöiden väliset erot saattavat olla kuitenkin suurempia toista kieltä opettelevilla lapsilla kuin äidinkieltänsä opettelevilla (Paradis, 2007; Jia, 2003). Monet toista kieltä puhuvien lasten kieliopillisista virheistä ovat samanlaisia kuin sellaisten lasten virheet, joilla on kielellinen erityisvaikeus (Paradis, 2005; Paradis & Crago, 2000). Sanavaraston oppiminen on elämänmittainen prosessi; uusia sanoja tulee kieleen koko ajan, ja niitä opitaan koko elämän ajan (Cummins, 2000). Äidinkielisten sanavaraston kriteerinä voidaankin pitää ikätasoisien sanavaraston hallintaa. Siitä kuinka kauan toisen kielen oppijalla menee saavuttaa ikätasoinen sanavarasto arviot vaihtelevat 3-6 vuoden välillä (Cobo-Lewis, Pearson, Eilers & Umbel, 2002; Goldberg ym. 2008).

3.1.1 Sosiokulttuurinen näkökulma toisen kielen oppimiseen

Lapsi oppii aina kielen jonkin tietyn kulttuurin kontekstissa eli tavalla, joka on siinä kulttuurissa tyypillinen. Länsi-Euroopassa lapselle puhutaan esimerkiksi usein suoraan, ja häntä rohkaistaan käyttämään kieltä aikuisen kanssa, opettaen samalla eksplisiittisesti sopivia ilmauksia, kuten esimerkiksi ”kiitos” ja ”ole hyvä”. Toisaalta esimerkiksi inuiittikulttuurissa lapselle ei puhuta juuri koskaan suoraan, vaan lapsen oletetaan oppivan puhe kuuntelemalla aikuisia ja puhumalla ikätovereidensa kanssa (Paradis, Genesee, & Crago, 2011). Nämä kulttuuriset tavat ohjaavat lapsen tapaa käyttäytyä, samalla ohjaten hänen tietysti hänen kielen oppimistaan. Kieli sisältää siis myös kulttuurisen käyttäyty-

misen koodit eli missä, milloin, kenen kanssa ja miten tulee puhua. Lapsen kielen oppimisen voidaan katsoa olevan samalla sosialisatiota johonkin tiettyyn kulttuuriin. Toisen kielen oppiminen tarkoittaa siis myös sosialisatiota toiseen kulttuuriin. Jos oman ja opittavan kulttuurin välillä on käytännöissä, erityisesti kielenkäytön sosialisatioon liittyviä eroja, tämä saattaa aiheuttaa hämmennystä ja ristiriitaa lapsissa tai saada aikuiset tekemään poikkeuksellisia tulkintoja (Paradis, Genesee & Crago, 2011). Ristiriidat kulttuurisissa käytänteissä saattavat hidastaa yleisesti lapsen oppimista, koska hänen sosiaalistumisensa on hitaampaa. Pahimmassa tapauksessa tämä voi yleistyä yleiseksi kielen oppimisen viiveeksi ja vaikuttaa lapsen koulumenestykseen.

3.1.2 Kognitiivinen näkökulma toisen kielen oppimiseen

Kognitiivisilla taidoilla tarkoitetaan niitä taitoja, jotka ovat itsestään selviä lasta ympäröiville aikuisille, kuten analyyttistä ajattelua, uusien taitojen ja tietojen oppimiskykyä, ongelmanratkaisutaitoja ja luovuutta. Samojen taitojen ajatellaan olevan kriittisiä koulutuksessa. Usein kognitiivisia taitoja käytetään synonyymina älykkyydelle. Älykkyyttä voidaan mitata erilaisilla ÄO- eli älykkyysosamäärätesteillä, kuten Raven matriisitestillä. Älykkyuden käsite on itsessään ongelmallinen ja ristiriitainen, mutta se on silti laajalle levinnyt ja käytetty; esimerkiksi erityisien oppimisvaikeuksien määrittelyssä usein verrataan yleistä älykkyyttä muihin osataitoihin. ÄO korreloi vahvasti lukemisen ja kirjoittamisen taitojen kanssa, myös vieraisissa kielissä (Genesee, 1976). ÄO ei kuitenkaan korreloi suullisten taitojen, eli ymmärtämisen ja puhetaitojen välillä kovin vahvasti. Valtaosa lapsista, jotka toimivat samanikäisten, toista kieltä puhuvien lasten ryhmässä, oppivat puhumaan hyvin toistakin kieltä. Tähän syyksi on esitetty ihmiselle tyypillistä sisäistä kielikykyä (universal grammar, UG). Sisäinen kielikyky tarkoittaa, että kaikkien kielen rakenteissa on löydettävissä ns. universaali kielioppi joka lapsilla on syntymässä automaattisesti. Lapsen tarvitsee oppiessaan siis vain liittää sanasto tähän universaaliin kielioppiin.

3.2 Sanavaraston kehitys

Sanoja opitaan koko ihmiselämän ajan; tästä johtuen vaikka toista kieltä opettelevan aikuisen oppimistahti olisi nopeampi, hän harvemmin saavuttaa ikätasonsa sanavaraston kuin lapsi. Itsenäinen uuden sanavaraston oppiminen vaatii, että tutut ja tuntemattomat

sanat ovat korkeintaan suhteessa 20:1, eli niin että ainakin 95% puheessa tai tekstissä on tuttua sanastoa (Nation, 2001). Käytännössä tämä voi tarkoittaa kirjoitetussa kielessä jopa 12 000 sanaa (Nation, 2001, 15). Äidinkielessä sanavarasto kasvaa helposti siten, että koulussa kohtaa aina vain hiukan vaativampia tekstejä. Sen sijaan toisen kielen oppija törmää uusiin sanoihin, ei pikku hiljaa vaan yhtäkkiä. Tyypillisesti koko kontekstin sanavarasto puuttuu häneltä aluksi – ei vain osa. Tällöin luonnollinen kielenoppiminen on mahdotonta ja tarvitaan nimenomaan tälle oppilaille suunniteltua opetusta. Passiivinen sanavarasto on aina suurempi kuin aktiivinen, käytössä oleva sanavarasto ja se kasvaa myös nopeammin. (Laufer, 1990). Kielen sanat voidaan jakaa neljään luokkaan; yleisimmät sanat, jotka kattavat jopa 85% kaikesta tekstistä ja 99% puheesta, akateemiset sanat joita on vain joitain satoja, kuten ”vaihe” mutta jotka ovat tarpeellisia opiskelulle, tekniset sanat jotka liittyvät johonkin tarkkaan rajattuun aiheeseen ja jotka kattavat n. 5% aihetta käsittelevästä tekstistä, ja harvinaiset sanat joita on kielessä kaikkein eniten, mutta joihin törmää vain harvoin, kuten vaikkapa hysteria (Nation, 2001, 14). Uuden kielen oppija oppii usein kielen sanat yleisyysjärjestyksessä. Silloin kun sanat eivät ole yleisiä mutta tarpeellisia – kuten esimerkiksi koulussa käytettävät termit, niitä täytyy erikseen opettaa.

Opiskelussa tärkeää on tuntea kielen ns. akateeminen sanasto. Tällä tarkoitetaan tieteellisessä teksteissä ja koulussa käytettyä sanastoa. Englannissa on tehty Coxheadin akateeminen sanasto (Academic Word List 1. AWL, 2000) jossa on 570 akateemista sanaa. Yhdessä 2000:n tavallisimman sanan kanssa ne kattavat 85% kaikesta tieteellisestä tekstistä. Ranskassa 2000 tavallisinta sanaa riittää 85%:n akateemisesta tekstissä, eli siellä ei tarvita erityistä akateemista sanastoa (Cobb & Horst, 2004). Päivittäisessä keskustelussa englannissa 1000 yleisintä sanaa taivutusmuotoineen kattaa 84- 90 % (Cobb & Horst, 2004; Nation, 2001). Suomenkielestä vastaavia prosenttilukuja ei ole saatavilla. Sanomalehtikielestä on kuitenkin kerätty kattava taajuussanasto, ja tässä testissä käytettyjen sanojen yleisyys vertailulukuina on esitetty taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Testin sanojen yleisyys sanomalehtikielessä. (Suomen sanomalehtikielen taajuussanasto. 2004)

Sana	Sanan yleisyys	Sana	Sanan yleisyys
1. kaksi	41.	16. molemmat	430.
2. paljon	33.	17. pienin	86.
3. tunti	339.	18. puolet	-
4. seuraava	2419.	19. vähemmän	
5. iso	324.	20. täydentää	2024.
6. edessä	1164.	21. ero	423.
7. lasku	841.	22. yhteensä	533.
8. alkaa	65.	23. lisätä	247.
9. ensimmäinen	56.	24. enemmän	-
10. jälkeen	2941.	25. suurin	
11. seitsemän	541.	26. viikko	-
12. saada	10.	27. ympyrä	6490.
13. samanlainen	1099.	28. summa	1153.
14. kymmenes	3171.	29. ratkaista	
15. järjestää	171.	30. yhtä monta	-

Lapsen kieli eroaa kuitenkin oleellisesti aikuisten kielestä; yleisimmät sanat lapsilla ovat ymmärrettävästi toisia kuin aikuisilla (Honkela, 2006, 48). Se, kuinka vaikeita tai yleisiä testin sanat ovat lasten puhekielessä, ei ole tiedossa. Monitulkintaiset sanat ovat ainakin englannin kielessä englantia toisena kielenään puhuville hankalia, ja laskevat myös koulussa kokeissa menestymistä (Shaftel ym. 2006). Selkokieli saattaa auttaa maahanmuuttajataustaisia ja erityisoppilaita matematiikan tehtävissä, ja vähentää heidän ja muiden oppilaiden välistä eroa (Adebi, Hofstetter, Baker & Lord, 2001). Kaikki tutkimukset eivät kuitenkaan tue tätä hypoteesia (kts. Hongli & Suen, 2012)

4 MATEMATIIKKA

4.1 Matematiikan oppiminen

4.1.1 Matemaattisten taitojen kehitys

Matemaattiset taidot voidaan jakaa primaareihin ja sekundaareihin taitoihin. Primaaritaidot ovat synnynnäisiä, kun taas sekundaaritaidot ovat myöhemmin opittuja. Lukumäärän hahmottamisen voidaan tutkimusten valossa katsoa olevan primaarinen taito. Tämä taas jakautuu kahteen eri prosessiin; hyvin pienten määrien tarkkaan havaitsemiseen sekä suhteelliseen hahmottamiseen, eli eri lukumäärien vertailuun. Hyvin pienten määrien nopea ja tarkka havaitseminen toimii suoraan visuaalisen kanavan kautta, eikä se edellytä laskemista. Tästä käytetään myös käsitettä subitaatio (subitizing). Nämä kaksi taitoa eivät edellytä harjoittelua tai harjaantumista, ja niitä tavataan myös eläimillä (Aunio, Hannula & Räsänen, 2004). Lukusanojen oppiminen on seuraava tärkeä askel lasten matemaattisessa kehityksessä, tässä vaiheessa numerot opitaan sanoina, loruna. Asteittain lapsi oppii yhdistämään ne esineisiin ja määriin, eli alkaa laskea. Tärkeä askel on se, että lapsi alkaa hyödyntämään laskemista lukumäärän määrittämiseen. Kun lapsi osaa alkaa laskea alkaen muualta kuin ykkösestä, luvuilla voidaan laskea sujuvasti. Lapsen pitää siis oppia ymmärtämään automaattisesti, että suurempi luku muodostuu yhdistämällä sitä pienempiä lukuja yhteen (Aunio ym. 2004). Vasta tämän jälkeen lapsi voi laskea lukuja numeroina eli symboleina suuremman systeemin osana. Neljäntenä ja viimeisenä askeleena on ”mentaalinen lukujono”, eli jono jossa numerot nähdään suurena järjestyneenä kuvana mielessä, tämä mahdollistaa arvioinnin laskemisessa ja varsinaisen aritmeettisen ajattelun. (von Aster & Shalev, 2007).

Jokainen askeleista vaatii tietyn, ja eri aivoalueen toimintaa. Ensimmäistä askelta lukuunottamatta ne vaativat myös keskittymistä, emotionaalista ja behavioraalista säätelyä ja kielen kehittymistä. Matemaattiset oppimisvaikeudet voivat siis johtua monesta eri syystä eri lasten kohdalla. ADHD, kielellinen erityisvaikeus tai muu syy voi olla matemaattisten oppimisvaikeuksien pohjalla (von Aster & Shalev, 2007). Laskutaitojen tarkempi kehitys ja siihen liittyvät aivoalueet on esitetty taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Laskutaitojen kehitys (mukailtu, von Aster & Shalev, 2007)

	Vaihe 1	Vaihe 2	Vaihe 3	Vaihe 4
Kognitiivinen presen-taatio	primaaritaidot, konkreettiset määrät	verbaalinen lukusysteemi, lukusanat	arabialainen numerosysteemi, symbolit	mentaalinen lukujono
Aivoalue	päälaenlohkot	vasen etuotsalohko	takaraivolohkot	päälaenlohkot
Taito	nopea arviointi (subitizing), arvionti, vertailu	sanoilla laske-minen, laskustrategiat, mieleenpalautus	kirjoitetut laskutoimitukset, parillisen/pariton	approksimaatiot, aritmeettinen ajattelu
	varhaislapsuus	tarhaikä	koulu	

4.1.2 Matemaattiset käsitteet

Matemaattisilla käsitteillä tarkoitetaan sitä sanastoa, joka on välttämätön matematiikan ymmärtämiselle. Tämä sanasto opitaan ennen kaikkea koulussa, mutta sen perusteet luodaan aiemmin, normaalin sanaston oppimisen yhteydessä. Matemaattisten käsitteiden ymmärtäminen vaatii lapsilla konkretisointia, kuten kaikki oppiminen. Matematiikan käsitteiden ymmärtämisestä käytetään myös käsitettä konseptuaalinen tieto, joka on vastakkainen käsite proseduraaliselle tiedolle. Proseduraalinen tieto tarkoittaa laskutehtävän suorittamiseen tarvittavaa tietoa, kun konseptuaalinen tieto tarkoittaa käsitteiden ja tehtävien kokonaisvaltaista ymmärtämistä (Sfard, 1991). Konseptuaalinen taito on

proseduraalisen tiedon pohjana, sillä ilman ymmärrystä matematiikka jää tyhjäksi prosessiksi, jossa ”ei ole järkeä”. Lapsi tai nuori, joka ei ole vielä sisäistänyt matemaattisia käsitteitä tekee herkästi konseptuaalisia virheitä. Nämä virheet tarkoittavat käytännössä koko laskutehtävän väärinymmärtämistä. Luetun ymmärtämisellä, teknisellä lukutaidolla ja kirjoitusvirheillä on yhteys matematiikan konseptuaalisiin virheisiin (Taipale, 2009). Ymmärtämisen vaikeudet saattavat siis olla syy sille, että kielitaidon vaikeudet yleistyvät myöhemmin matematiikan vaikeuksiksi, joka näkyisi erityisesti suomea toisena kielenään puhuvien oppilaiden oppimistuloksissa.

4.2 Matematiikka ja kulttuuri

Myös matemaattinen tieto on kulttuurisidonnaista. Kulttuuri ei siis ole pelkästään osa joka jarruttaa tai vauhdittaa kehitystä, vaan se on osa teknistä kulttuuria itseään. Monissa alkuperäiskulttuureissa on monimutkaisia taitoja, ja esimerkiksi taitetaan pitkiä matkoja kanootilla merellä. Tutkittaessa näitä systeemejä on oletettu löydettävän myös monimutkaista matematiikkaa joka olisi tiedon pohjana. Näin ei ole kuitenkaan käynyt. Tutkimukset tukevat oletusta siitä, että taidot ovat kontekstisidonnaisia, eivätkä vaadi numeerista järjestelmää tuekseen (Bishop., 1988). Matematiikan osaamisen yleistymisen käytäntöön ei ole välttämättä totta länsimaissaakaan. Koulumatematiikka ei tunnu yleistyvän käyttöön arkielämän päätöksenteossa. Toisaalta arkielämässä opitut korkeamman päättelyn taidot eivät siirry matematiikan tunneille. Tämä tukee olettamusta siitä, että monimutkaisten taitojen kehitys ei vaadi välttämättä matemaattisten ajattelua tuekseen, ei kulttuurin eikä yksilön tasolla, vaan koulumatematiikka jää suurimmalla osalla ihmisiä omaksi arjesta irralliseksi kokonaisuudeksi (Stigler & Baranes, 1988).

4.3 Matematiikan oppimisvaikeus

Dyskalkulialla tarkoitetaan matematiikan oppimisen erityisvaikeutta. Dyskalkulia vastaa maailman terveysjärjestö WHO:n ICD-10 luokitusta "Aritmeettisten taitojen erityisvaikeus" (F81.2: Specific disorder of arithmetical skills) ja Yhdysvaltojen psykiatriayhdistyksen DSM-IV:n luokitusta 315.1 Matemaattinen erityisvaikeus (mathematics disorder). ICD-10 luokittelee aritmeettisten taitojen erityisvaikeuden sellaiseksi laskutaidon vaikeudeksi, joka ei ole selitettävissä yleisellä psyykkisellä kehitysvammalla eikä epä-

sopivalla koulutuksella. Sen koskee peruslaskutoimitusten, kuten lisäämisen, vähentämisen, kertomisen ja jakamisen vaikeutta, eikä abstraktimpia laskutoimituksia. (ICD-10, 2010. Voidaan siis katsoa ICD-10:n jo sisältävän kuitenkin kaikki von Asterin ja Shalevin määrittelemät vaiheet, eikä erottelevan näitä toisistaan.

Rubinstein (2009) jakaa dyskalkulian kahteen päätyyppiin, eli kehitykselliseen dyskalkuliaan (Developmental Dyscalculia, DD) ja matemaattiseen oppimisvaikeuteen (Mathematical Learning Disability, MLD). Kehityksellinen dyskalkulia on oppimisvaikeus, jossa kognitiivisilta taidoiltaan normaalilla lapsella on vaikeuksia oppia matematiikkaa. Sen ytimessä on puhtaat matematiikan vaikeudet, kuten numeroprosessoinnin ja määrien arvioinnin vaikeudet. Näitä puhtaita prosesseja kutsutaan myös yläkäsitteellä numerotaju. Matemaattinen oppimisvaikeus taas on monien kognitiivisten taitojen, kuten työmuistin ongelmien, visuo-spatiaalisen prosessoinnin tai keskittymisen vaikeuksien tulos.

Lapset ja aikuiset, joilla on todettu dyskalkulia, suoriutuvat yleensä hyvin heikosti jopa hyvin yksinkertaisista tehtävistä, kuten pienten määrän pisteitä laskemisesta (Butterworth, 2008). Tämä viittaa ongelmiin primaareissa taidoissa. Matemaattisia oppimisvaikeuksia esiintyy arvioiden mukaan jopa kahdeksalla prosentilla ihmisistä. Näistä kuitenkin valtaosan kohdalla voidaan puhua ”opituista vaikeuksista” ennemmin kuin varsinaisesta dyskalkuliasta pysyvänä neurologisena häiriönä. Varsinaista dyskalkuliaa on esitetty esiintyvän vain alle kahdella prosentilla lapsista (Peard, 2010).

Dysleksiaan (lukemisen kehityksellinen erityisvaikeus) verrattuna dyskalkuliaa on tutkittu vähän. Dysleksialle on olemassa melko selvät ja laajalle levinneet kriteerit, toisin kuin Dyskalkulialle. Dyskalkulian pohjalla oleva aivotoiminta ja geenien yhteys on vielä selvittämättä. Dyskalkuliaa ei myöskään usein tunnisteta, ja se sekoitetaan usein, kuten aiemmin dysleksia, tyhmyyteen. (Butterworth, 2008)

Dyskalkulia esiintyy harvoin yksin; itseasiassa kaksi kolmasosaa dyskalkulisista lapsista kärsii myös jostain muusta oppimisvaikeudesta, kuten esimerkiksi dysleksiasta (von Aster & Shalev, 2007). Sillä voidaan siis sanoa olevan erittäin korkea komorbiditeetti.

Aivotutkimuksen mukaan dyskalkulisten lasten aivoissa on rakenteellisia ja funktionaalisia eli toiminnallisia epänormaaliuksia. fMRI- tutkimukset indikoivat, että parietaalisilla eli päänlakilohkon alueilla ja etuotsalohkon alueella on ali-aktivaatiota dyskalkulisilla lapsilla. Päänlakilohkon alueet ovat tärkeintä numeroprosessoinnissa, ja etuotsalohkon alue työmuistin käytössä ja keskittymisessä. (von Aster & Shalev 2007. Numeroprosessointi sijaitsee päälaenlohkoissa, erityisesti päälakilohkon väliuurtessa (intraparietal sulcus; IPS) ja vasemmassa angulaaripoimussa. Dyskalkulia vaikuttaa kaksos- tutkimusten valossa periytyvältä, mutta tämä ei tarkoita, että kaikki matemaattiset oppimisvaikeudet välttämättä periytyvät (Butterworth, 2008).

Dyskalkulian diagnosointi toteutetaan yleensä behavioraalisilla testeillä. Desimaalien virheellinen tulkitseminen alaluokilla voi olla hyvä tapa tunnistaa Matemaattisesta oppimisvaikeudesta (MLD) kärsiviä lapsia. Se on yhteydessä rationaalisten lukujen ymmärtämisen vaikeuteen. Tarkka desimaalien lukeminen ei ole silti tae siitä, että lapsi olisi ymmärtänyt konseptuaalisesti desimaalien ja jaollisuuden periaatteet. (Mazzocco & Devlin, 2008, 689)

Dyskalkuliaa pyritään hoitamaan erilaisilla interventioilla. Erityisesti numerosymbolin ja niiden määrän yhdistämiseen suunnatut interventiot vaikuttavat toimivan. Tämän tyyppiset interventiot parantavat lasten numeerista ymmärrystä, ei vain dyskalkulisilla lapsilla (Wilson, Revkin, Cohen, Cohen, & Dehaene, 2006) vaan myös alemmista sosiaaliluokista tulevilla. (Ramani & Siegler, 2008). Interventioita voidaan toteuttaa tietokonepeleinä (Wilson ym. 2006), lautapeleinä (Ramani & Siegler, 2008) tai helmitaulun avulla. Tietokonepohjainen interventio nostaa aktivaatiota päälaenlohkon väliuurtessa ja vähentää aivojen aktivaatiotasoa, joka viittaa matemaattisten prosessien automatisoitumiseen (Kucian, Grond, Rotzer, Henzi, Schönmann, Plangger, Gälli, Martin & von Aster, 2010) Helmitaululla voidaan opetella laskemaan monimutkaisia laskuja lyhyessä ajassa, ja tämä siirtyy päässä laskutaidoiksi kun lapset siirtyvät käyttämään ”mentaalista helmitaulua”. Mentaalisen helmitaulun käytön oppiminen ei ole sidoksissa älyyn, sosioekonomiseen statukseen tai aiempiin matemaattisiin taitoihin, vaan se on yksinomaan harjoituksen tulos (Stigler, Chalip & Miller, 1986). Tämän taidon oppiminen vaikuttaa lasten koulumenestykseen niin matematiikassa kuin lukemisessakin (Stigler ym. 1986), joka tukee oletusta näiden taitojen liittymisestä toisiinsa. ”

5 TUTKIMUSTEHTÄVÄN KUVAUS JA TUTKIMUS- KYSYMYKSET

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan MONIMAT-hankkeessa laaditun Kuvasanavarastotestin toimivuutta toisaalta suomea äidinkielenään puhuvilla lapsilla ja toisaalta lapsilla, joilla suomi on toisena kielenä.

Tutkimuksen aineistona ovat Kuvasanavarastotestin (Schachenhofer & Räsänen, 2012), Lukukäsitetestin (Van Luit, Van de Rijt & Aunio, 2006) ja Boehmin peruskäsitetestin (Heimo, 1993) tulokset. Tärkeimpänä tutkimustehtävänä on saada tietää mahdollisimman paljon uuden Kuvasanavarastotestin toimivuudesta, sen osioista ja soveltuvuudesta siihen mihin se on suunniteltu. Tehtävät mittaavat hyvin laajasti eri asioita lapsista, mutta pro gradu-tutkielman laajuudessa pysyttelen ainoastaan uuden testin arvioinnissa, enkä arvioi lasten taitoja sinänsä.

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Mittaako Kuvasanavarastotesti lasten yleistä käsitteiden hallintaa?
2. Mittaako Kuvasanavarastotesti lasten lukukäsitteen hallintaa?
3. Onko Kuvasanavarastotesti mittarina reliaabeli ja validi?
4. Onko eroa suomenkielisen ryhmän ja suomea toisena kielenä puhuvan ryhmän tuloksissa, ja jos niin millaisia?

6 MENETELMÄ

Tämä tutkimus on toteutettu huhti- ja toukokuussa 2012. Testin aineisto on kerätty pääkaupunkiseudulla sijaitsevasta päiväkodista. Boehmin peruskäsitteesti on tehty ryhmätestinä noin 6-10 hengen ryhmissä, ja muut testit yksilötesteinä. Aineisto kerättiin kolmen eri viikon aikana.

6.1 Koehenkilöt

Lapsia oli pilottiaineistossa 46. Lapsista 11 ei puhunut äidinkielenään suomea, muut 35 olivat joko täysin suomenkielisiä tai kaksikielisiä, jolloin toinen äidinkielistä oli suomi. Yksi lapsista oli tullut Suomeen vasta puoli vuotta aikaisemmin, ja hänen tuloksiaan käsitellään myöhemmin erikseen. Lapsista 26 oli tyttöjä ja 20 poikia. Tyttöjä oli siis hiukan enemmän. Lapset olivat iältään 5-7-vuotiaita; heistä 12 oli 5-vuotiaita, 18 6-vuotiaita ja loput 16 7-vuotiaita. Lasten tiedot on esitetty taulukossa 6.

TAULUKKO 6. Lasten taustatiedot.

Ikä		äidinkieli suomi	äidinkieli muu	yht.
5	tyttö	6	2	8
	poika	3	1	4
6	tyttö	8	4	12
	poika	5	1	6
7	tyttö	5	1	6
	poika	8	2	10
	yht.	35	11	

6.2 Testaustilanne

Testitilanteet olivat rauhallisia. Ryhmätesteissä apuna oli yksi tai kaksi päiväkodin työntekijää, jotka huolehtivat osaltaan siitä, että kaikki lapset ymmärsivät tehtävänannon, kaikilla oli kynä ja kaikki keskittyivät omiin tehtäviinsä. Yksilötesteissä lapset keskittyivät hyvin. Pääosa yksilötestaustilanteista oli aamupäivisin, jolloin lapset olivat vielä

virkeitä. Tehtävät olivat kuitenkin motivoivia, ja iltapäivisinkin tehtäviä tehneet lapset keskittyivät pääsääntöisesti erinomaisesti. Testihuone oli erillinen huone, ja sinne kantautui vain vähän ääniä muualta, joskaan kaikilta häiriöiltä ei voitu välttyä. Vain yksi lapsi halusi keskeyttää testin ja jatkoi myöhemmin sen loppuun.

6.3 Käytetyt mittarit

Matematiikan kuvasanavarastotesti

Matematiikan kuvasanavarastotesti on osa Niilo Mäki Instituutin MONIMAT-hanketta. Se on laadittu poimimalla koulujen matematiikan oppikirjoista usein esiintyviä käsitteitä, sekä seuraamalla opettajien puhetta matematiikan opetuksen aikana. Tarkoituksena on ollut luoda testi, jota on nopea käyttää ja jonka avulla opettajat voisivat saada apuvälineen erityisesti melko vastikään Suomeen tulleiden lasten ja nuorten matematiikan akateemisen sanaston testaamiseen ja opettamiseen. Testi on tehty sanaston arvioinnin ja opettamisen tukemisen yhdeksi apuvälineeksi. Suomenkielisen matematiikan opetuksen ymmärtämiseen tarvittava sanavarasto on tietysti laajempi kuin testissä käytetyt käsitteet. Koko tarvittavaa sanavarastoa ei ole mahdollista kartoittaa laajuutensa vuoksi lyhyessä ajassa, mutta osaamisen tasosta voidaan kuitenkin luoda jonkinlainen arvio käyttämällä pientä otosta kaikista mahdollisista sanavaihtoehdoista. Testissä käytetyt sanat eivät muodosta mitään tärkeimpien sanojen luetteloa.

Testi koostuu 30:stä kuva–sana – parista ja neljästä harjoitusosioista. Kussakin osiossa lapselle sanotaan yksi sana ja häntä pyydetään valitsemaan neljästä kuvavaihtoehdosta se, johon hänen mielestään kuva parhaiten sopii. Kuvat on valittu siten, että vain yksi vaihtoehdoista on oikea vastaus. Testin tulos on oikeiden vastausten määrä, eli maksimipistemäärä testistä on 30. Testistä lasketaan osattujen sanojen määrä. Testi alkaa neljällä esimerkkitehtävällä, joiden aikana katsotaan, että lapsi ymmärtää mitä testissä pitää tehtävä. Sen jälkeen aloitetaan varsinainen testi.

Esimerkki Kuvasanavarastotestin tehtävästä

Testaaja: ”Tässä näet neljä kuvaa. Katso kuvia ja valitse yksi kuva, johon sana sopii. Sinulla ei ole kiire, mieti rauhassa. Oletko valmis?”

Lapsi: ”Olen.”

Testaaja: ”Molemmat.”

Tämän jälkeen testaaja odottaa, että lapsi näyttää yhden kuvista. Vihossa on tällä sivulla neljä kuvaa: talo, kakku, kaksi kättä ja käsi pitelemässä palloa. Oikea vastaus olisi tietysti kädet. Kun lapsi on näyttänyt jonkun kuvan, testaaja kääntää sivua. Muilla kuin ensimmäisellä sivulla ei tarvitse sanoa muuta kuin testattava sana. Näin jatketaan testin loppuun asti, ellei käy ilmi että testi on lapselle aivan liian vaikea. Tällöin testi keskeytetään.

Tutkimuksessa on lisäksi käytetty standardoituina mittareina Boehmin peruskäsitetestiä (Heimo, 1992) ja Lukukäsitetestiä (van Luit, Van de Rijt & Aunio, 2005).

Boehmin peruskäsitetesti on esi- ja alkuopetusikäisille suunniteltu testi, joka erottelee lisätutkimuksia tai harjoitusta tarvitsevat lapset muista. Peruskäsitetesti koostuu 47:stä tehtävästä ja kolmesta harjoitusosiesta. Käsitteet on esitetty kuvien avulla, ja lapsen tehtävänä on vihjeen perusteella merkitä oikea kuva vaihtoehdoista, joita on yleensä kolme. Vihjeet vaativat lapselta paitsi testattavan käsitteen, myös sitä ympäröivän lauseen ymmärtämistä. Testattavat käsitteet edustavat neljää eri ryhmää; avaruudellisia suhteita, määrää, aikaa ja muuta ilmaisevat käsitteet. Boehmin peruskäsitetesti on kehitetty ja standardoitu alun perin Yhdysvalloissa (Boehm, 1971; Boehm, 1986), ja sittemmin myös Englannissa (Smith, 1986) ja Espanjassa (Preddy ym. 1984). Suomenkielinen standardoitu versio ilmestyi 1993.

Lukukäsitetesti on 4 v. – 7 v. 6kk ikäisille suunnattu testi, jonka avulla voidaan mitata lukukäsitteen hallinnan tasoa ja seuloa samoin lisätutkimuksia tai tukea tarvitsevat lapset muista. Testi koostuu 40:stä eri tehtävästä, jotka on jaettu kahdeksaan eri osioon. Nämä osiot ovat vertailu, luokittelu, vastaavuus, järjestäminen, lukusanojen luetteleminen, samanaikainen ja lyhentynyt laskeminen, tuloksen laskeminen ja lukukäsitteen

soveltaminen. Nämä kahdeksan osiota on vielä edelleen jaettu kahteen. Ensimmäiset neljä osiota eli 20 tehtävää mittaavat lapsen suhdetaitoja, ja loput neljä osiota lukujonotaitoja. Testin tulkinnessa käytetään ikänormeja. Tehtävät esitetään kielellisesti, ja lapsi vastaa tehtäviin joko osoittamalla oikean vastauksen, vastaamalla suullisesti tai toimimalla ohjeen mukaan. Testi on kehitetty alun perin Hollannissa (Van de Rijt, Van Luit & Pennings, 1999), ja siitä on tehty myös saksalainen versio (Van Luit, Van de Rijt & Haseman 2001).

6.4 Analyysistrategia

Analyyseihin käytettiin PASW Statistics 18.0 – ohjelmaa (entinen SPSS). Vastaukseksi ensimmäiseen tutkimuskysymykseen, eli siihen mittaako Kuvasanavarastotesti lasten yleistä käsitteiden hallintaa, saatiin vastaus laskemalla korrelaatio Boehmin peruskäsitte-testin tuloksiin. Aineiston pienen koon takia laskettiin sekä Spearmanin Rhon, että Pearsonin korrelaatiokerroin. Spearmanin Rho ei tee oletuksia aineiston jakaumasta, ja se siksi sopii paremmin juuri pienelle aineistolle. Pearsonin korrelaatiokerroin on kuitenkin käytetympi ja vertailukelpoisempi versio. Lisäksi tehtiin korrelaatioista hajontakuviot, joista näkyy visuaalisesti se, millainen testipisteiden välinen yhteys on, ja onko joukossa poikkeavia havaintoja (outlier). Aineiston analysointia jatkettiin samalla periaatteella, jotta saataisiin vastaus toiseen tutkimuskysymykseen, mutta vertaamalla Kuvasanavarastotestin tulospistemäärää Lukukäsitte-testin tuloksiin.

Kolmas tutkimuskysymys oli, onko Kuvasanavarastotesti mittarina reliaabeli ja validi. Vastaus tähän saadaan analysoimalla Kuvasanavarastotestin tuloksia ensin Cronbachin alfa-kertoimella. Se kertoo testin sisäisestä konsistenssista, eli siitä, mittaavatko osiot samaa asiaa. Tämä kertoo testin reliaabiliudesta eli luotettavuudesta. Jos testi ei ole reliaabeli, eli sen osiot mittaavat keskenään eri asioita, se ei myöskään voi olla validi. Jos alfa-kerroin näyttää huonolta, etsitään Korrelaatio summaan – testillä ne osiot, joiden korrelaatio summaan on erityisen huono ja poistetaan osio muista analyysivaiheista. Korrelaatio summaan tarkoittaa osiosta saadun pistemäärän korrelaatiota koko testin pistemäärään kunkin lapsen kohdalla. Tämän perusteella voidaan nähdä, mikä osioista mittasi tarkimmin muiden osioiden kanssa samaa asiaa, ja nähdä tarkemmin, mitkä osiot ovat mahdollisesti ongelmallisia. Lisäksi laskettiin helppousindeksit jokaiselle osiolle,

josta nähdään paremmin osioiden erottelukykyä, eli sitä saako testi ylipäänsä eroja eri lasten välille.

Reliaabeliuteen liittyy olennaisesti myös neutraalius, eli se mittasiko testi molempia sukupuolia samoin tavoin ja puolueettomasti. Jos esimerkiksi poikien testistä saama pistemäärä on huomattavasti parempi kuin tyttöjen, se tarkoittaa, että testi mittaa jotain muuta kuin mitä sen on tarkoitus mitata. Sukupuolten välistä eroa analysoidaan t-testillä. Koska testin on tarkoitus mitata iän mukana kasvavaa sanavarastoa, validiuteen liittyy myös iän mukainen analyysi. Ikäryhmien välisten erojen merkitsevyyttä tarkasteltiin varianssianalyysillä (ANOVA) ja lisäksi suoraan keskiarvoilla joidenkin ikäryhmien hyvin pienen otosmäärän takia.

Neljäs tutkimuskysymys oli: ”Onko eroa suomenkielisen ryhmän ja suomea toisena kielenä puhuvan ryhmän tuloksissa, ja jos niin millaisia?”. Tähän pyrittiin saamaan vastaus laskemalla Kuvasanavarastotestin osioiden korrelaatiot koko testin summapistemäärään, helppousindeksit ja piirtämällä hajontakuviot siitä, kuinka Kuvasanavarastotestin vastaukset sijoittuvat suhteessa Boehmin peruskäsitetestistä ja Lukukäsitetestistä saatuihin pisteisiin. Samoja testejä käyttämällä voidaan vertailla ryhmätasolla kahden ryhmän eri tuloksia. Ne eivät yksinään kuitenkaan riitä heterogeisuuden ja pienen otoksen takia, jonka takia analysoitiin myös yksilötasolla suomea toisena kielenään puhuvien lasten ryhmästä muutamia lapsia.

7 TULOKSET

T-testin perusteella suomenkieliset ja suomea toisena kielenään puhuvat lapset eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkittävästi. Otos oli kuitenkin hyvin pieni, joten nämä kaksi joukkoa käsiteltiin analyyseissa toisistaan erillisinä.

7.1 Suomenkielisten lasten tulokset

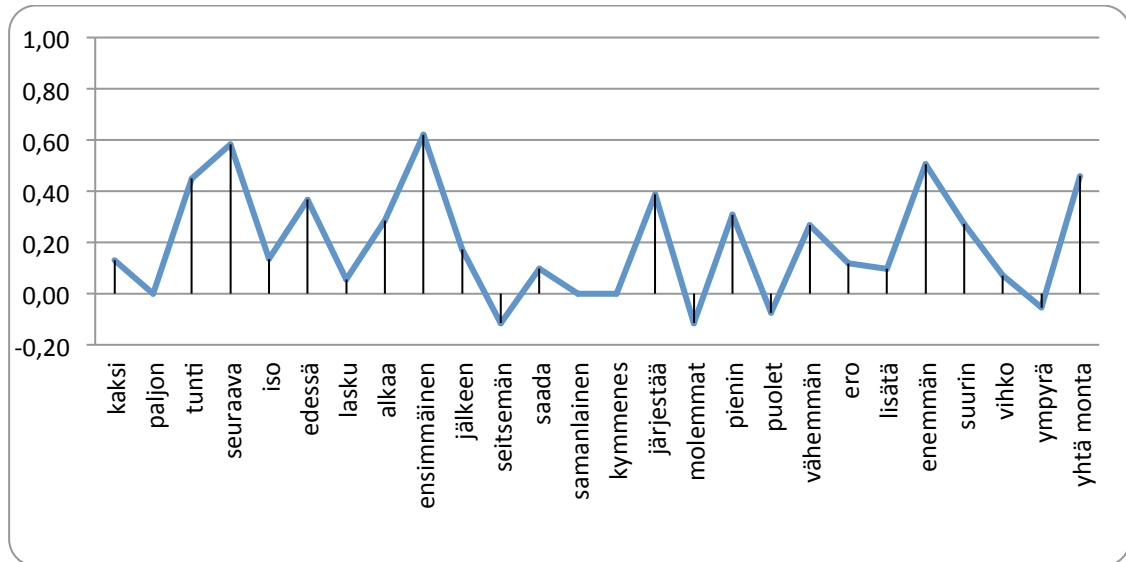
7.1.1 Reliabiliteetti ja keskivirhe

Alkuperäisen testin Cronbachin alfaksi saatiin 0,468 joka on heikko. Reliabiliteettitestin ehdotuksen perusteella poistettiin alkuperäisestä testistä neljä osiota eli tehtävää. Nämä poistetut osiot olivat sellaisia, joissa korrelaatio summaan oli negatiivinen tai selkeästi heikko, ne eivät siis olleet konsistensseja muiden vastausten kanssa ja alensivat selkeästi alfan arvoa. Poistetut osiot olivat ”täydentää”, ”yhteensä”, ”summa” ja ”ratkaista”. Näiden osioiden korrelaatiot summaan on esitetty liitteessä 1. Osiot, joissa korrelaatio jäi pieneksi mutta se johtui vain yhdestä tai kahdesta lapsesta, jätettiin testiin. Testiin jäi näin 26 osiota, ja kaikki loput analyysit on tehty tämän perusteella. Testin yhteispistemäärän keskivirheeksi tuli 0,47 (ka=22,11; SD= 2,78). Korjausten jälkeen testin sisäistä konsistenssia eli reliabiliteettia mitattiin uudelleen Cronbachin alfaker-toimen avulla. Osioiden väliseksi reliabiliteetiksi saatiin 0,652. Alfa on alimmalla hyväksyttävällä tasolla (Nunnally & Bernstein, 1994 Metsämuurosen, 2005 mukaan), mutta aineiston ollessa näin pieni yksittäisetkin vastaukset vaikuttavat alfan kertoimeen.

7.1.2 Korrelaatio summaan

Korrelaatio summaan tarkoittaa sitä, kuinka tehtävästä saatu pistemäärä korreloi lapsen saamaan kokonaispistemäärään. Se kuvaa siis sitä, kuinka hyvin kyseinen osio mittaa samaa asiaa kuin muut osiot ja kuinka hyvin kyseisen osion osaaminen ennusti yleistä menestymistä testissä. Jos korrelaatio on 1, se tarkoittaa sitä, että osio mittaa täysin samaa asiaa kuin koko testi yhteensä. Jos korrelaatio on negatiivinen, se tarkoittaa, että kyseiseen osioon oikein vastanneet lapset vastasivat useammin väärin muihin osioihin ja heidän kokonaispistemääränsä oli heikko. Tällöin voidaan sanoa osion mittaavan sa-

maa asiaa kuin testi, mutta eri suuntaan. Jos korrelaatio on 0, osio ei mittaa lainkaan samaa asiaa. Korrelaatiot on esitetty kuviossa 1 ja niiden tarkat arvot liitteessä 2 help-
pousindeksien ja keskihajontojen kanssa.

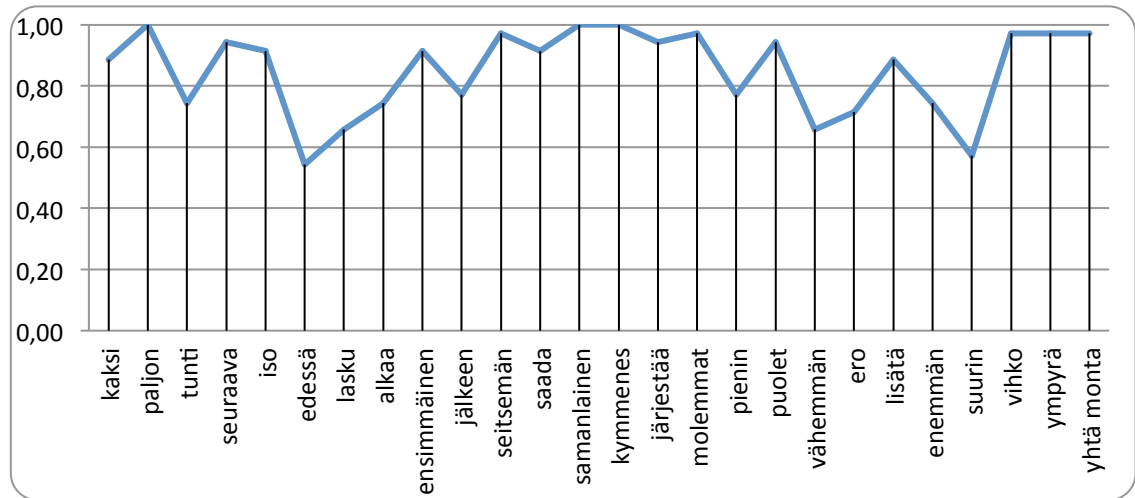


KUVIO 1. Osioden korrelaatio summaan.

7.1.3 Helppousindeksi

Helppousindeksillä (hi) tarkoitetaan sitä keskiarvoa, joka jokaiselle osiolla tulee. Kun jokaisesta osiosta voi saada vain joko 0 tai 1 pistettä, eli oikein tai väärin, helppousindeksi asettuu näiden arvojen välille. Arvo 0 tarkoittaa tällöin sitä, että kukaan osallistujista ei vastannut tehtävään oikein, arvo 0,5 sitä että puolet testiryhmästä vastasi siihen oikein ja 1 sitä, että kaikki osallistujat vastasivat osioon oikein. Eri osioiden helppousindeksit on esitetty kuviossa 2. Testin osioista kolme sai helppousindeksin 1. Tarkempi tarkastelu osoitti että kaikki lapset joiden äidinkieli on suomi, vastasivat siis näissä kohdissa oikein. Osioista vaikeimmiksi osoittautuivat osiot 6 (edessä, $hi=0,54$) ja 23 (suurin, $hi=0,57$). Koko testi oli yleisesti melko helppo ($ka= 22,11$ $SD= 2,784$). Lasten saamat kokonaispistemäärät vaihtelivat välillä 14-26. Osioden helppousindeksien ja keskihajontojen tarkat arvot on esitetty liitteessä 2 korrelaatio summaan - testin tulosten

kanssa.

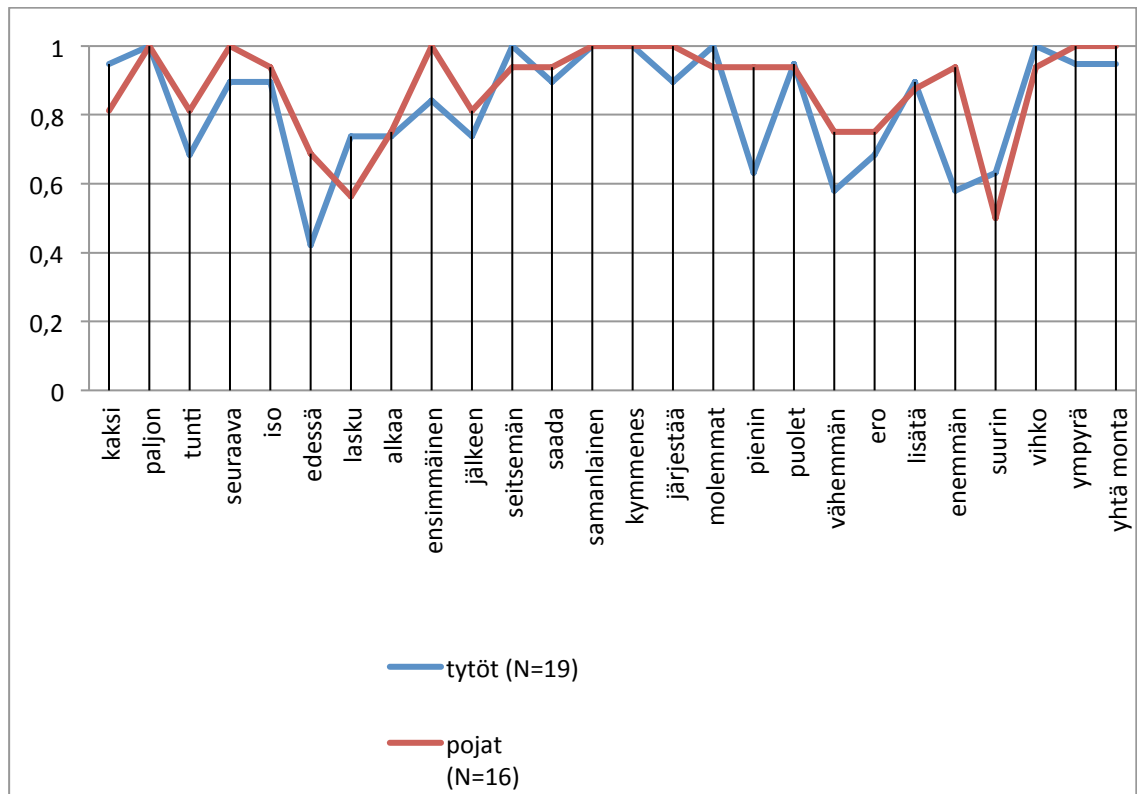


KUVIO 2. Osioiden helppousindeksit.

7.1.4 Taustatekijöiden vaikutus tuloksiin

Neutraalisuus

Neutraalisuus kuvaa sitä, kuinka sukupuolineutraali testi on. Täysin neutraalissa testissä sekä tytöt että pojat menestyvät keskimäärin yhtä hyvin. Kuvasanavarastotestissä tyttöjen keskiarvo oli 21,53 (N=16, kh=3,4) ja poikien 22,81 (N=16, kh=1,7). Helppousindekseissä (kuvio 3) on nähtävissä pieniä eroja tyttöjen ja poikien vastausprofiileissa. Testissä ei ollut t-testin mukaan kuitenkaan tilastollisesti merkitsevää eroa ($p > 0,05$), vaikka pojat saivatkin keskimäärin hiukan korkeampia pisteitä. Osioista ainoastaan ”enemmän” tuotti tilastollisesti melkein merkitsevän eron ($p = 0,01$).



KUVIO 3. Helppousindeksit sukupuolen mukaan.

Ikä

Iän vaikutusta tuloksiin tarkasteltiin varianssianalyysillä (ANOVA). Sen mukaan mitkään ikäryhmistä eivät eronneet toisistaan merkitsevästi saamiensa kokonaispistemäärien keskiarvon osalta. Ryhmäkoot ovat kuitenkin hyvin pieniä, ja toisaalta keskiarvoissa on huomattavissa lievä nousu iän mukaan. Koska testi testaa sanavarastoa on oletettavaa, että siinä saavutettavat tulokset parantuvat iän myötä. Iän mukaiset keskiarvot on esitetty taulukossa 7.

TAULUKKO 7. Ikäryhmien mukaiset keskiarvot.

Ikä	N	Keskiarvo
5,0	2	18,50
5,5	7	20,14
6,0	8	22,00
7,5	2	23,00
6,5	5	23,20
7,0	11	23,45

7.1.5 Muiden testitulosten yhteys kuvasanavarastotestin tulokseen

Kuvasanavarastotestin on tarkoitus olla testi, jossa pisteet paranevat sekä kielitaidon että iän kehittyessä. Koska testin on tarkoitus mitata matemaattista sanavarastoa, sen validiteettia tutkittiin testaamalla samat lapset Lukukäsitetestin ja Boehmin käsitteiden hallinnan testin avulla. Testien yhteyksiä tutkittiin Pearsonin korrelaatiokerroimen (TAULUKKO 8) ja Spearmanin Rho'n (TAULUKKO 9) avulla. Korrelaatiot on laskettu suomenkielisen aineiston perusteella.

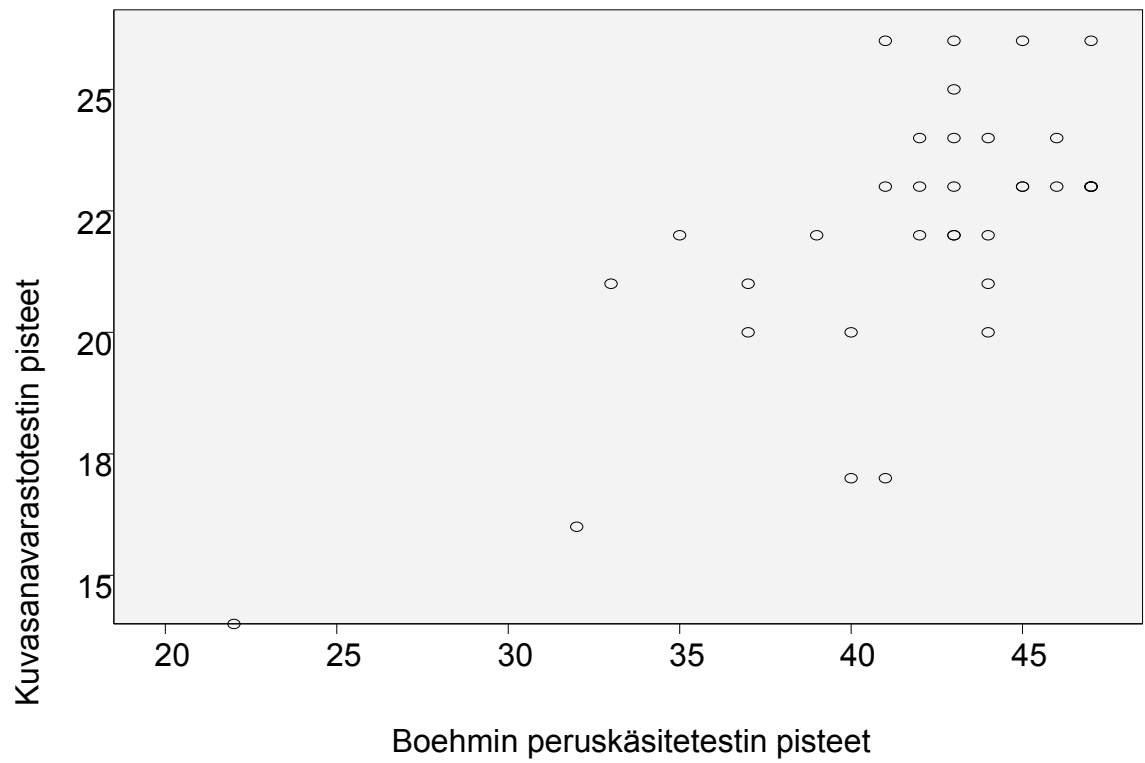
TAULUKKO 8. Pearsonin korrelaatiokerroimen mukainen korrelaatio Kuvasanavarastotestin pisteiden, Boehmin testin ja Lukukäsitetestin pistemäärien välillä.

	Pearsonin korrelaatiokerroin	Tilastollinen merkitsevyys (2-tailed)
Lukukäsitesti ja Kuvasanavarastotesti (N=35)	0,642	0,000
Boehmin testi ja Kuvasanavarastotesti (N=35)	0,691	0,000

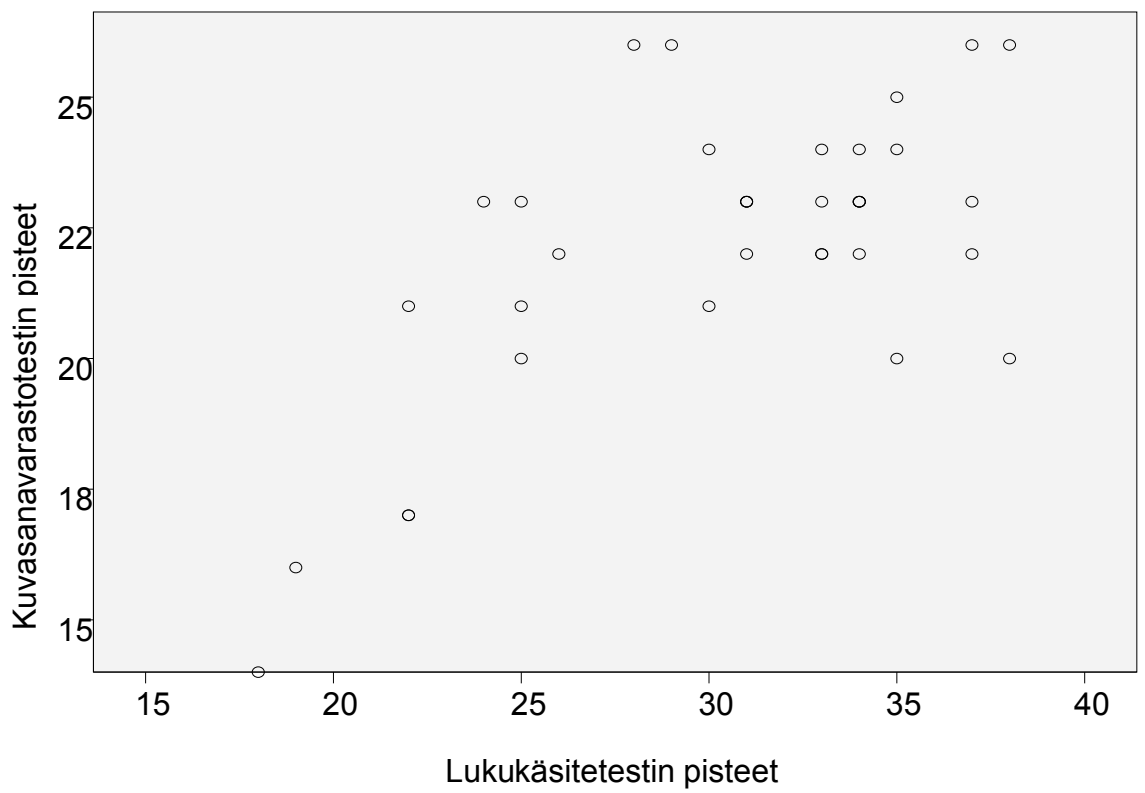
TAULUKKO 9. Spearmanin korrelaatiokertoimen mukainen korrelaatio Kuvasanavarastotestin pisteiden, Boehmin testin ja Lukukäsitetestin pistemäärien välillä.

	Spearmanin Rho	Tilastollinen merkitsevyys (2-tailed)
Lukukäsitesti ja Kuvasanavarastotesti (N=35)	0,441	0,008
Boehmin testi ja Kuvasanavarastotesti (N=35)	0,566	0,000

Kuvasanavarastotestin tulokset korreloivat vahvasti sekä Boehmin peruskäsitetestin, että lukukäsitetestin tulosten kanssa. Tämä viittaa siihen, että osaksi testit mittaavat samansuuntaisia asioita. Tämä on tarkoituskin, sillä kyseessä on passiivinen sanavarastotesti kuten Boehmin peruskäsitetestikin, ja testi mittaa matemaattisessa ajattelussa tarvittavia käsitteitä joiden osaaminen näkyy lukukäsitetestin tuloksissa. Selitysosuus on 51% (Spearmanin korrelaatiokertoimen perusteella) ja se tarkoittaa, että 49% prosenttia testin tuloksista selittää jokin muu kuin peruskäsitteiden tai lukukäsitteen hallinta. Korrelaatiot ovat kaikki erittäin merkitsevällä tasolla ($p < 0.001$). Tämä lisää testin validiteettia, eli voidaan tehdä oletus siitä että nyt kehitteillä ollut kuvasanavarastotesti mittaa sitä mitä oli tarkoituskin. Mahdollisten outlierien eli poikkeavien havaintojen huomaamiseksi tutkin näitä korrelaatioita myös hajontakuvioiden avulla. Kuviot tukevat lineaaris-ta yhteyttä Kuvasanavarastotestin tuloksen ja muiden testien tulosten välillä. Kuviossa 4 on esitetty Kuvasanavarastotestin ja Boehmin peruskäsitetestin tulosten yhteys visuaalisesti ja kuviossa 5 Kuvasanavarastotestin ja Lukukäsitetestin tulosten yhteys.



KUVIO 4. Kuvasanavarastotestin ja Bohmin peruskäsitteiden yhteys hajontakuviona.



KUVIO 5. Kuvasanavarastotestin ja Lukukäsitteiden yhteys hajontakuviona.

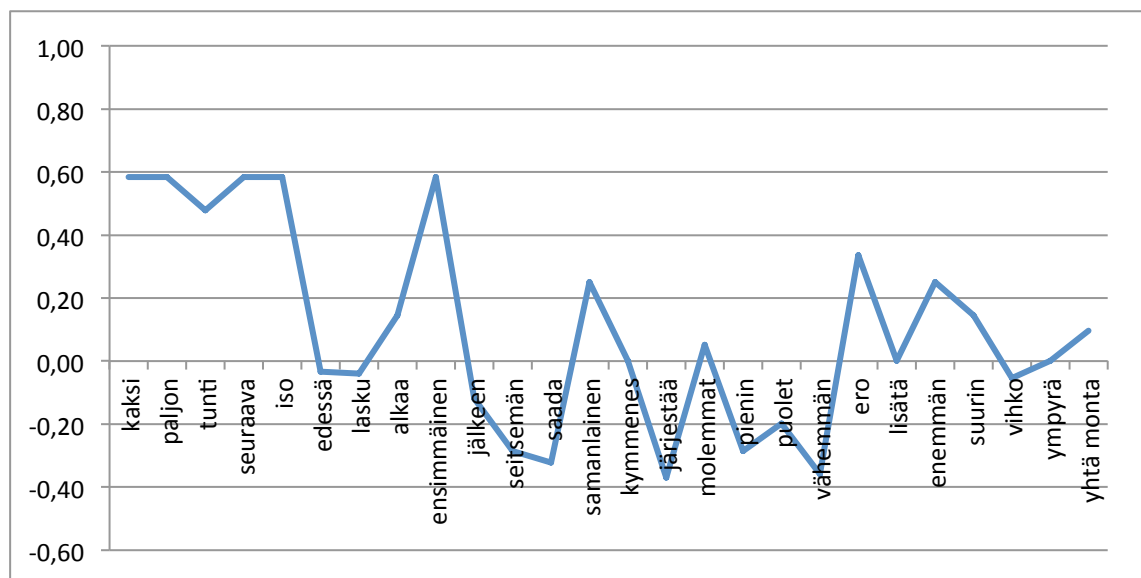
7.2 Suomea toisena kielenä puhuvien lasten tulokset

7.2.1 Reliabiliteetti

Alfaksi saatiin 0,231 (N=11). Koska otos on hyvin pieni, ei Cronbachin alfa kuvaa sen reliabiliteettia luotettavasti. Reliabiliteetin ja validiteetin kannalta olennaisempaa on tulosten korrelaatio muihin testeihin eli Boehmin peruskäsitetestiin ja Lukukäsitetestiin. Korrelaatiota tutkittiin Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla, sillä aineisto oli aivan liian pieni voidakseen tuottaa luotettavia tuloksia Pearsonin korrelaatiokertoimella. Tilastollisen analyysin mukaan näiden tulokset eivät korreloi maahanmuuttajataustaisten lasten tuloksissa. Testi ei vaikuta näillä arvoilla olevan reliabeli niille lapsille, joiden äidinkieli ei ole suomi.

7.2.2 Korrelaatio summaan

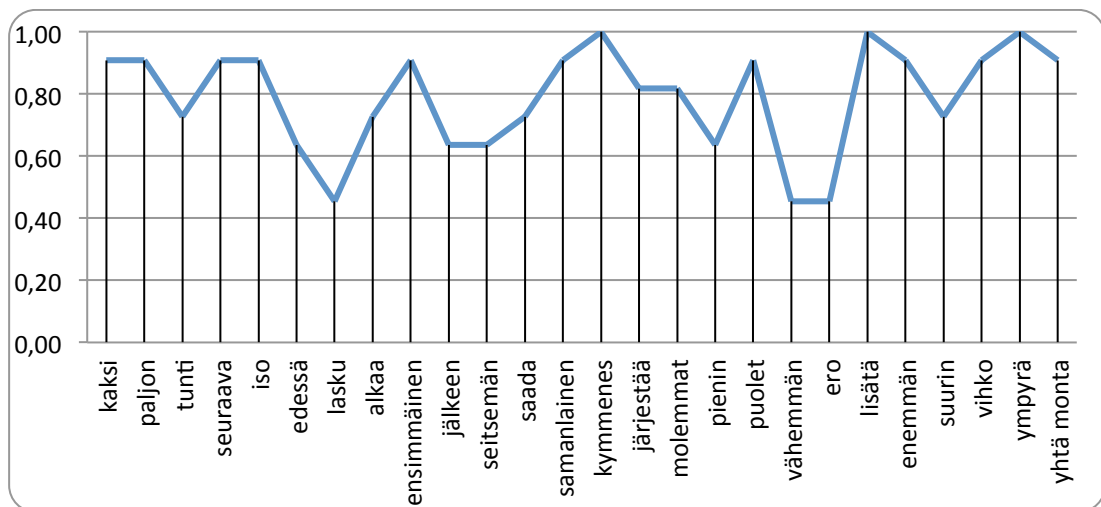
Korrelaatio summaan kuvaus on esitelty aiemmin suomalaisten lasten aineiston käsittelyn kohdalla. Maahanmuuttajataustaisten lasten testitulosten korrelaatiot summaan ovat hyvin heikot, ja niistä olisi pääteltävissä että jopa 10:ssä kohdassa oikea vastaus itse asiassa ennakoisi heikompaa testitulosta. Kuvio 6 kuvaa osioiden korrelaatioita summaan. Numeeriset arvot näillä on esitetty liitteessä 3.



KUVIO 6. Osioden korrelaatio summaan suomea toisena kielenään puhuvilta lapsilta kerätyssä otoksessa.

7.2.3 Helppousindeksi

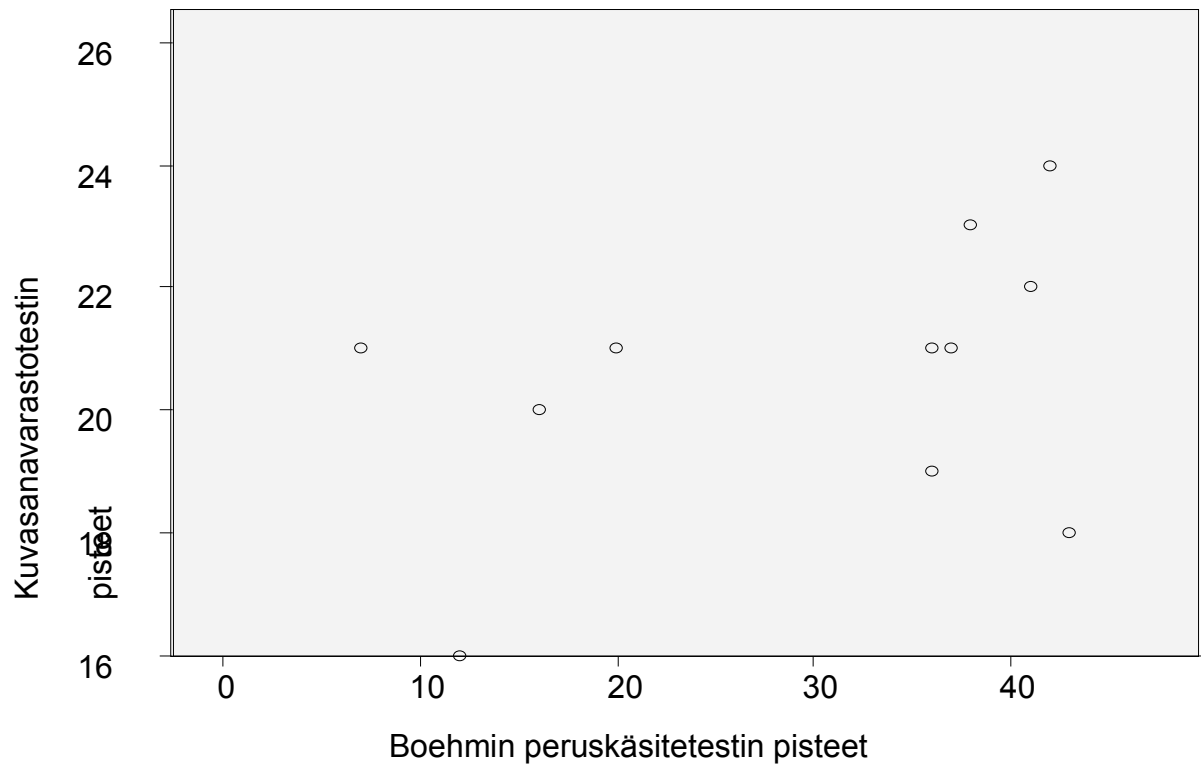
Osioiden helppousindeksit on esitelty kuviossa 7. Myös maahanmuuttajataustaisille lapsille testi oli melko helppo ($ka=20,55$, $SD=2,252$). Tulosten pistemäärät vaihtelivat välillä 16-24. Vaikeimpia kohtia heille olivat tehtävät 7 (lasku), 19 (vähemmän) ja 20 (ero). Numeeriset arvot helppousindeksille on annettu osioittain taulukossa 10. Keskihajonnat jokaiselle osiolle ovat samassa taulukossa.



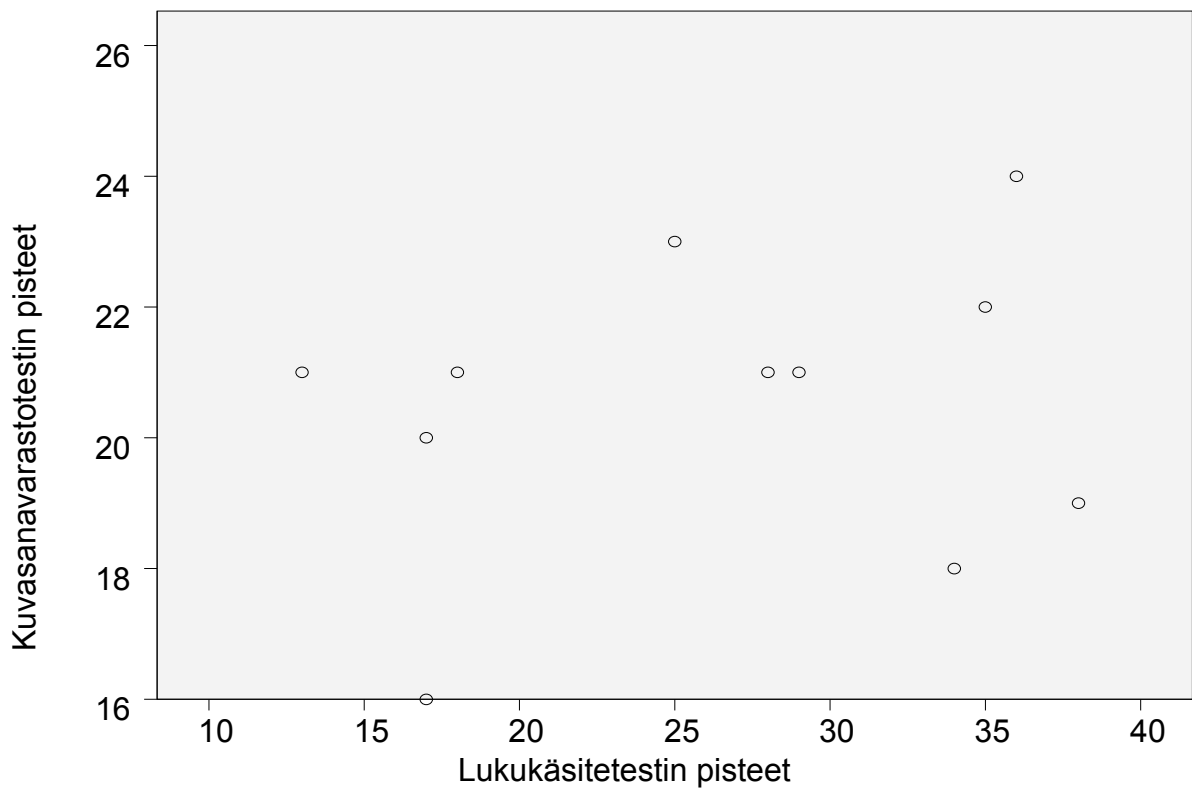
KUVIO 7. Helppousindeksit suomea toisena kielenään puhuville lapsille.

7.2.4 Hajontakuviot

Kuten korrelaatioistakin käy ilmi, eivät Kuvasanavarastotestin tulokset ole yhteydessä muihin testituloksiin suomea toisena kielenään puhuvien lasten keskuudessa. Tässä testissä menestyneet olivat saaneet yleensä hyvät pisteet myös muista testeistä, mutta ne jotka saivat heikommat pisteet (alle 20) eivät ole saaneet muista testeistä erityisen heikkoja tuloksia. Hajontakuviosta käy ilmi, että jos suomea toisena kielenään puhuvat lapset sijoitettaisiin samaan kuvioon suomea äidinkielenään puhuvien lasten kanssa, suuri osa heidän tuloksistaan näkyisivät poikkeavina havaintoina.



KUVIO 8. Suomea toisena kielenään puhuvien lasten Boehmin peruskäsitetestin ja Kuvasanavarastotestin tulosten yhteydet hajontakuviona.



KUVIO 9. Suomea toisena kielenään puhuvien lasten Lukukäsitetestin ja Kuvasanavarastotestin yhteys hajontakuviona.

7.2.5. Esimerkkilasten tulokset

Tässä osiossa esittelen kolmen eri lapsen tulokset yksilötasolla. Lapsi 1 on tullut Suomeen vastikään. Hän oli selvästi vasta kielenopetteluvaiheessa, mutta ymmärsi suurimman osan puheesta ja osasi toimia päivittäisissä tilanteissa päiväkodissa hyvin. Hän sai kaikista testeistä hyvin heikot pisteet. Lapsi 2 suoriutui kaikista testeistä erinomaisesti, ja on esimerkkinä lapsesta jonka kielitaito vaikutti olevan hyvän äidinkiellisen puhujan tasolla. Lapsi 3 taas suoriutui testeissä vaihtelevasti, vaikka on syntynyt Suomessa. Hän sai Kuvasanavarastotestistä melko korkeat pisteet mutta Lukukäsitetestistä ja Boehmin peruskäsitteiden testistä vielä heikommat pisteet kuin Lapsi 1. Tämä lapsi selviytyi päivittäisistä tilanteista päiväkodissa sujuvasti ja seurusteli ikätovereittensa kanssa suomeksi, mutta ei puhunut ollenkaan yhtä sujuvasti kuin suurin osa muista lapsista. Lapset 1 ja 3 tekivät useita samoja virheitä, mutta myös molemmat omanlaisiaan. Näiden testi- en perusteella ei voisi sanoa, kummalla heistä on parempi kielitaito. Taulukoissa 10, 11 ja 12 on esitetty näiden kolmen lapsen testitulokset kohta kohdalta. Nämä ovat esimerkkeinä siitä, miten vaihtelevasti suomea toisena kielenään lapset saattavat suoriutua testeistä.

TAULUKKO 10. Kuvasanavarastotestin tulokset

	Lapsi 1	Lapsi 2	Lapsi 3		Lapsi 1	Lapsi 2	Lapsi 3
kaksi	0	1	1	kymmenes	1	1	1
paljon	0	1	1	järjestää	1	1	1
tunti	0	1	1	molemmat	1	1	0
seuraava	0	1	1	pienin	1	1	1
iso	0	1	1	puolet	1	1	1
edessä	0	0	1	vähemmän	1	1	0
lasku	0	1	1	ero	0	1	1
alkaa	1	1	1	lisätä	1	1	1
ensimmäinen	0	1	1	enemmän	1	1	1
jälkeen	0	0	0	suurin	1	1	0
seitsemän	1	1	0	vihko	1	1	1
saada	1	1	1	ympyrä	1	1	1
samanlainen	1	1	1	yhtä monta	1	1	1
YHTEENSÄ					16	24	21

TAULUKKO 11. Lukukäsitetestin tulokset

	Lapsi 1	Lapsi 2	Lapsi 3		Lapsi 1	Lapsi 2	Lapsi 3
vertailu1	1	1	1	lukusanojenluetteleminen1	0	1	0
vertailu2	0	1	0	lukusanojenluetteleminen2	1	1	0
vertailu3	1	1	0	lukusanojenluetteleminen3	0	1	0
vertailu4	1	1	1	lukusanojenluetteleminen4	0	1	0
vertailu5	1	1	1	lukusanojenluetteleminen5	0	1	0
YHTEENSÄ	4	5	3	YHTEENSÄ	1	5	0
luokittelu1	1	1	1	samanaikainen laskeminen1	0	1	0
luokittelu2	1	1	1	samanaikainen laskeminen2	1	1	0
luokittelu3	1	1	1	samanaikainen laskeminen3	0	1	0
luokittelu4	1	0	0	samanaikainen laskeminen4	0	0	0
luokittelu5	1	1	0	samanaikainen laskeminen5	0	1	0
YHTEENSÄ	5	4	3	YHTEENSÄ	1	4	0
vastaavuus1	1	1	1	tuloksen laskeminen1	0	1	0
vastaavuus2	1	1	1	tuloksen laskeminen2	0	1	0
vastaavuus3	1	1	0	tuloksen laskeminen3	0	1	0
vastaavuus4	1	1	1	tuloksen laskeminen4	0	1	0
vastaavuus5	0	1	0	tuloksen laskeminen5	0	0	0
YHTEENSÄ	4	5	3	YHTEENSÄ	0	4	0
järjestäminen1	1	1	0	lukukäsitteen soveltaminen1	0	1	0
järjestäminen2	0	1	0	lukukäsitteen soveltaminen2	1	1	1
järjestäminen3	0	1	1	lukukäsitteen soveltaminen3	0	1	0
järjestäminen4	0	1	1	lukukäsitteen soveltaminen4	0	0	1
järjestäminen5	0	1	0	lukukäsitteen soveltaminen5	0	1	0
YHTEENSÄ	1	5	2	YHTEENSÄ	1	4	2
SUHDETAIDOT	14	19	11	LUKUJONOTAIDOT	3	17	2
KOKO TESTI YHTEENSÄ					17	36	13

TAULUKKO 12. Boehmin peruskäsitteiden hallinnan testi

	Lapsi 1	Lapsi 2	Lapsi 3		Lapsi 1	Lapsi 2	Lapsi 3
pienin	1	1	1	pystysuora	0	1	0
vieressä	1	1	1	kohta	0	1	0
molemmat	0	1	0	samanlaiset	1	1	0
läpi	0	1	1	seuraava	0	1	0
jokaisessa	1	1	1	ylösalaisin	1	1	0
keskimmäinen	1	1	0	ei vielä	1	1	0
aina	1	1	0	ohi	1	1	0
välissä	1	1	0	toinen	1	1	0
kokonainen	0	1	1	ei koskaan	0	1	0
edessä	0	1	0	melkein	0	1	0
erilainen	0	1	0	suuruusjärjestyksessä	0	1	0
yhdessä	0	1	0	yhtä monta	0	0	0
joskus	0	1	0	muodostuu	0	1	0
alkaa	0	1	0	pari	0	1	0
yhteinen	0	1	0	toiset	0	1	0
samanpituiset	0	1	0	kohti	0	1	0
muut paitsi	0	1	0	joka toinen	0	1	0
yhteen	0	1	0	ennen	0	0	1
poikki	0	0	0	vasemmalla puolella	0	1	0
oikeat	0	1	0	kaikki	1	1	1
eteenpäin	0	0	0	sopiva	0	1	0
puoli	0	0	0	oikealla puolella	0	1	0
ulkopuolella	0	1	0	kolmas	0	1	0
useammin	0	1	0	YHTEENSÄ	12	42	7

8 POHDINTA

8.1 Tutkimuksen keskeiset löydökset

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella ennen kaikkea Kuvasanavarastotestin toimivuutta. Mittarina Kuvasanavarastotesti on suomenkielisille lapsille melko reliabele ja validi. Pienelläkin aineistolla sen alfa oli hyväksyttävällä tasolla, ja lisäksi sen tulosten korrelaatio toisiin samantyyppisiä asioita mittaaviin testeihin on hyvä. Testissä suoriutumisessa ei ollut merkitseviä eroja sukupuolten välillä, joten sitä voidaan pitää tämän tutkimuksen perusteella neutraalina testinä, vaikka otos onkin pieni. Sisällöllisesti mittaria voidaan pitää validina sen taustateorian ansiosta. Validiteettia tukee myös korrelaatio toisiin, valideihin ja reliabeleihin testituloksiin. Tulosten perusteella näyttää siltä, että Kuvasanavarastotesti mittaa osin lasten yleistä käsitteiden hallintaa ja lukukäsitteen hallintaa suomea äidinkielenään puhuvilla lapsilla. Testin tulokset korreloivat Boehmin peruskäsitteiden testin ja Lukukäsitteiden tulosten kanssa erittäin merkitsevällä tasolla ja selitysosuus on noin 51%.

Sen sijaan maahanmuuttajataustaisten lasten tuloksista jää epäselväksi, miten luotettavasti testillä onnistuisi heidän arviointinsa. Kuvasanavarastotesti ei näyttänyt yhdenoista suomea toisena kielenään puhuvan lapsen otoksessa kovin luotettavalta. Tulokset ovat vaihtelevia. Se voi johtua lasten heterogeenisyydestä ja otoksen pienuudesta. Usein suomea toisena kielenään puhuvat lapset jätetään testien standardointivaiheessa otoksen ulkopuolelle, juuri näistä syistä. Testin ollessa suunnattu nimenomaan heille, se ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista. Tuloksista käy ilmi, että heikosti osaavat lapset menestyivät kaikissa kolmessa testissä heikosti, ja hyvin osaavat lapset kaikissa testeissä hyvin. Näiden väliin jäi kuitenkin joukko, joiden suoritukset eri testeissä olivat epäjohtomukaiset ja joiden osaamisesta ei voida tehdä johtopäätöksiä Kuvasanavarastotestin perusteella. Jatkossa voisi kokeilla samaa mittaria hieman vanhemmilla lapsilla, joilla on vaihtelevaa kielitaustaa.

Tuloksia on vaikea verrata aiempiin, sillä Kuvasanavarastotestiä ei ole testattu aiemmin. Tulokseni ovat ensimmäiset, ja toimivat toivottavasti tulevaisuudessa vertailukohteina muille testin tuloksille. Useissa uusien testien standardoinneissa, kuten Lukukäsitteiden testin, on suomea toisena kielenä puhuvat lapset jätetty otoksen ulkopuolella tarkoituk-

sella nimenomaan johtuen tämän joukon heterogeenisyydestä (Van Luit, Van de Rijt & Aunio, 2006). Tilanteessa, jossa tarkoitus on kuitenkin kehittää testiä joka sopisi nimenomaan maahanmuuttajataustaisille, se ei ole järkevää. Tulokset ovat kuitenkin yhtä pitäviä havainnoista joukon heterogeenisyydestä. Testi, joka antaa luotettavia tuloksia äidinkielisistä lapsista ei välttämättä anna niitä jotain toista kieltä äidinkielenään puhuvista lapsista. Niin saattaa olla tässäkin tapauksessa.

Matematiikan vaikeudet ovat tutkimusten mukaan yhteydessä kielellisiin vaikeuksiin (Taipale, 2009; von Aster & Shalev, 2007). Kuvasanavarastotestin ja Lukukäsitetestin, sekä Boehmin peruskäsitetestin väliset korrelaatiot tukevat tätä väitettä. Testi mittaa sanavarastoa eli matematiikan ns. konseptuaalista tietoa pienillä lapsilla. Lukukäsitetesti taas mittaa laajasti matemaattista ymmärtämistä. Päiväkoti-ikäisillä lapsilla ei ole vielä useinkaan hallussaan puhdasta proseduraalista tietoa, sillä paperilla laskemista heille ei vielä ole opetettu. Voidaan olettaa, ettei heillä ole siis kellään hallussaan vielä sellaista matemaattista tietoa jota Taipale voisi sanoa ”prosessiksi, jossa ei ole järkeä” eli puhdasta proseduraalista tietoa ilman ymmärrystä. Tämän takia ei olekaan mielekäästä mitata muunlaista kuin käsitetietoa.

Toista kieltä puhuvat lapset tekevät usein virheitä, jotka ovat samantapaisia kuin niillä lapsilla, joilla on kielellinen erityisvaikeus (Paradis, 2005; Paradis & Crago, 2000). Testien tulokset tukevat tätä väitettä. Hajontakuvioista voi huomata, että heikoimmin suoriutuneiden suomea äidinkielenään puhuvien lasten vastausprofiilit ovat samankaltaisia kuin monien suomea toisena kielenään puhuvien lasten. Vaikka ei ole tiedossa, onko näillä lapsilla kielellistä erityisvaikeutta, tukevat tulokset oletusta siitä, että yleisesti heikosti suoriutuvat lapset saattavat saada samanlaisia tuloksia kuin suomea toisena kielenään puhuvat. He eivät siis tee sellaisia erityisiä virheitä, joista kielitaustan voisi tunnistaa ja erottaa heikoista äidinkielisistä puhujista. T-testin tulos tukee tätä oletusta, vaikka ryhmänä suomea toisena kielenä puhuvat saivatkin keskimäärin heikompia pisteitä.

8.2 Tutkimuksen luotettavuus

8.2.1 Mittareiden luotettavuus

Tärkeimmät vertailussa käytetyt mittarit olivat Boehmin peruskäsitetesti ja Lukukäsitetesti. Lukukäsitetesti on standardoitu suurella aineistolla koko Suomessa varsin vastikään (van de Luit ym. 2006) ja sen teoreettinen tausta on vahva, piagetlaiseen perinteeseen nojaava. Boehmin peruskäsitetesti on myös normitettu suomea äidinkielenään puhuville lapsille, vaikkakin normituksesta on aikaa jo 22 vuotta (Heimo, 1993). Senkin takana on pitkä tutkimustyö Suomessa ja ulkomailla. Reliabiliteettia voi arvioida myös Cronbachin alfa-reliabiliteettikertoimen avulla. Tällä aineistolla Lukukäsitetestille alfa-faksi saatiin 0,872 (N=46) ja Boehmin peruskäsitetestille 0,946 (N=46). Molemmat alfan arvot ovat korkeita, joten vertailukohteina olleita mittareita voidaan pitää luotettavina.

8.2.2 Koejärjestelyiden luotettavuus

Testimäinen tehtävien tekeminen ryhmässä oli selvästi näin pienille vielä hankalaa ja se näkyi erityisesti Boehmin testissä. Jouduimme laittamaan päiväkodin työntekijöiden kanssa näköesteitä ihan kaikkien ympärille, että he eivät katsoisi muiden papereita vaan keskittyisivät omaansa. Yhteisen selityksen seuraaminen oli osalle haastavaa, mutta päiväkodin työntekijät auttoivat vieressä harjoitustehtävissä niitä lapsia, joille ymmärtäminen oli kaikkein haasteellisinta. Tästä huolimatta aivan kaikki eivät tuntuneet pääsevän jyvälle tehtävästä. Tosin tehtävä oli aidosti hankala joillekuille ja ohjeiden annot lausemuotoisina pitkiä. Yksilötestaus sujui paljon paremmin, sillä lapset olivat selvästi tottuneet touhuamaan aikuisen kanssa kaksin siten, että aikuinen antaa tehtävän ja he ratkaisevat sen. Lukukäsitetestin pituudesta huolimatta suurin osa lapsista teki sen mielellään loppuun asti, ja vain yhden kanssa piti pitää tauko välissä. Kuvasanavarastotestin kaikki lapset tekivät hyvin nopeasti, alle viidessä minuutissa. Tehtävää nopeutti se, ettei lapsen tarvinnut sanoa tai piirtää mitään, vaan ainoastaan osoittaa sormella kuvaa. Kerralla sanottiin aina vain yksi sana, ja tämän ymmärtäminen on nopeaa. Välillä osa lapsista pysähtyi miettimään, ja silloin minä olin hiljaa ja annoin heidän tehdä tehtävänsä. Kaksi lapsista kieltäytyi vastaamasta vaikeisiin kohtiin, ja tällöin annoin heidän jättää nuo kohdat tyhjiksi.

Kaikki testit pidettiin rauhallisissa, häiriöttömissä tiloissa. Suurin osa testeistä on tehty sellaisiin aikoihin, että muut lapset ovat olleet joko ulkona tai päiväunille, siten että häiriötä on ollut mahdollisimman vähän. Lapset tulivat siis luokseni päiväunilta herättyään. Muutaman lapsen kanssa tilaan kuului ikävä kyllä remontin ääniä katolta, joka saattoi heikentää heidän keskittymistään ja testituloksiaan.

8.2.3 Koehenkilöihin liittyvät tekijät

Koehenkilöt valikoivat tutkimusjoukoksi ikänsä ja päiväkotinsa perusteella. Koska päiväkodeissa käyvät lapset asuvat samalla asuinalueella, ja asuinalueet ovat pääkaupunkiseudulla jossain määrin eriytyneet, saattoi alueen valinta vaikuttaa tuloksiin. Koehenkilöt olivat kaikki kaupunkilaislapsia, ja heitä suurinta osaa yhdisti vuosien historia samassa päiväkodissa. Koehenkilöt valikoituivat myös paikallaolonsa ja vanhempien mielenkiinnon perusteella. Noin viidesosa niistä tätä päiväkotia käyvistä lapsista, jotka olisivat olleet sopivan ikäisiä tutkimukseen, eivät saaneet lupaa osallistua. Koska koehenkilöt olivat lapsia, heiltä itseltään ei ollut kysytty haluavatko he osallistua. He ymmärsivät tekevänsä tehtäviä minun kanssani, mutta eivät kenties osallistuvansa tutkimukseen. Valtaosa lapsista oli hyvin kiinnostunut tehtävien tekemisestä, mutta muutamat eivät tuntuneet ottavan niitä vakavasti vaan olisivat tahtoneet esimerkiksi jutustella muuta tai leikkiä edessä olevilla esineillä. Myös lasten vireystila vaikutti varmasti tutkimustuloksiin. Osa lapsista teki testin aamulla, osa iltapäivällä päiväunien jälkeen. Tällaisten tekijöiden vaikutusta on mahdotonta täysin eliminoida lasten kanssa. Suurella testijoukolla vaikutukset eivät haittaisi, mutta joukon ollessa pieni saattavat tällaiset tekijät vaikuttaa tuloksiin. Varsinkin suomea toisenaan kielenään puhuvien lasten joukko on niin pieni, että on mahdoton ennustaa toisten lasten tuloksia näiden lasten tulosten perusteella. Yleistettävyyttä jää näin pienellä joukolla heikoksi.

8.3 Tutkimuksen rajoitukset

Tutkimustilanteessa lapsella ei ollut vapautta kertoa omista ajatuksistaan tai mahdollisista vaihtoehtoisista tulkinnoista. Tämä on usein ongelma standardoiduissa testeissä, ja saattaa aiheuttaa sen, että luovat lapset saattavat saada heikkoja tuloksia. Osa päiväko-

din lapsista ei osallistunut tutkimukseen, koska heidän vanhempansa olivat niin päättäneet. Lapsi itse ei välttämättä tiennyt, mihin hänen tietojaan käytetään ja miksi. Tutkimuksen kaikki testit olivat sellaisia, missä lapset ovat passiivisia vastaanottajia. Voidaan ajatella, että ne myös osaltaan mittasivat tottelevaisuutta ja sääntöjen noudattamista. Jos lapsi ei tahdo tehdä ohjeen mukaan, testi ei mittaa sitä mitä hän osaa. Tämä on tietysti ongelma kaikissa testeissä.

8.4 Jatkotutkimusehdotuksia

Koska nyt raportoitu tutkimus oli vasta pilottitutkimus, olisi tärkeää testata tämän testin toimivuutta muualla Suomessa ja suuremmalla lapsijoukolla. Erityisen mielenkiintoista olisi testata sitä suuremmalla joukolla maahanmuuttajataustaisia lapsia, jolloin saataisiin toivottavasti tietää miten hyvin se soveltuu heidän kielitaitonsa arviointiin. Rinnakkais-tutkimukset tästä testistä toistaiseksi puuttuvat, ja niitä tarvittaisiin validiteetin ja reliabiliteetin vahvistamiseksi edelleen.

LÄHTEET

- Abedi, J., Hofstetter C., Baker, E. & Lord, C. 2001. NAEP Math Performance and Test Accommodations: Interactions with Student Language Background. Los Angeles: University of California, National Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing.
- Aunio, P., Hannula, M. & Räsänen, P. 2004. Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Toinen uudistettu painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 109–221.
- Berry, J. W. 2005. Acculturation: Living successfully in two cultures. *International Journal of Intercultural Relations*, 29 (6) 697-712.
- Berry, J. W., Phinney, J.S., Sam, D.L. & Vedder, P. 2006. Immigrant youth: acculturation, identity and adaptation. *Applied Psychology*, 55 (3) 303-332.
- Bishop, A.J., 1988. Mathematics education in its cultural context. *Educational studies in Mathematics*. 19 (2), 179-191.
- Boehm, A. E. 1971. Boehm test of basic concepts: Manual, forms A and B. New York: The Psychological Corporation.
- Boehm, A. E. 1986. Boehm test of basic concepts – Revised manual. Orlando: The Psychological Corporation.
- Butterworth, B. 2008. *Developmental Dyscalculia in Child neuropsychology: concepts, theory and practice*. Ed. Reed, J. & Warner-Rogers, J. Wiley-Blackwell.
- Cobb, T, & Horst, M. 2004. Is there room for an academic word list in French? Teoksessa *Vocabulary in a Second Language*. P. Bogaards & B. Laufer (toim.) 15-38
- Cobo-Lewis, A.B., Pearson, B.Z., Eilers, R.E. & Umbel, V.C. 2002. Effects of Bilingualism and Bilingual Education on Oral and Written English Skills: A Multifactor Study of Standardized Test Outcomes. Teoksessa

- Child language & Child development. D.K. Oller & R.E. Eilers (toim.). 64-98.
- Cummins, 2000. Language, Power and pedagogy: Bilingual children in the crossfire. Clevedon, England: Multilingual Matters.
- Euroopan erityisopetuksen kehittämiskeskus, 2009. Kulttuurinen monimuotoisuus ja erityisopetus, Odense, Tanska: Euroopan erityisopetuksen kehittämiskeskus.
- Flege, J.E., Munroe, M.J. & MacKay, I.R.A. 1995. Factors affecting strength of perceived foreign accent in a second language. *Journal of Acoustical Society of America*, 97. 3125-3134.
- Flege, J.E., Frieda, E.M. & Nozawa, T. 1997. Amount of native-language (L1) use affects the pronunciation of an L2. *Journal of Phonetics*, 15. 67-83.
- Galchenko, I. & van de Vijver, F. J.R. 2006 The role of perceived cultural distance in the acculturation of exchange students in Russia. *International Journal of Intercultural Relations*. Vol. 31, Issue 2, 181-197.
- Genesee, F. 1976. The role of intelligence in second language learning. *Language learning*, 26, 267-280.
- Goldberg, H., Paradis, J. & Crago, M. 2008. Lexical acquisition over time in minority L1 children learning English as L2. *Applied psycholinguistics*.
- Heimo, H. 1993 *Boehmin peruskäsitteesti- suomalaisen laitoksen käsikirja*. Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.
- Hongli, L. & Suen, H. K. 2012. The Effects of Test Accommodations for English Language Learners: A Meta-Analysis. *Applied Measurement in Education.*, 25 (4) 327–346.
- Honkela, T. 2006. Samaa suomea? Aikuisen ja lapsen kielen eroista. Teoksessa *Lapset kertovat... Stakesin työpapereita*. Liisa Karlsson (toim.). Helsinki. 2006. 77-80.

- Hyltenstam, K. & Abrahamsson, N. 2000. Who can become native-like in a second language? All, some or none? On the maturational constraints controversy in second language acquisition. *Studia Linguistics*, 54 (2). 150–166.
- ICD-10. 2010. Terveystieteiden tutkimuskeskus.
<http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/15c30d65-2b96-41d7-aca8-1a05aa8a0a19>
- Jia, G. 2003. The acquisition of the English plural morpheme by native Mandarin Chinese speaking children. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 46, 1297-1311.
- Kansainvälisyyskasvatus 2010, Opetusministeriön julkaisuja.,
- Kohnert, K. & Bates, E. 2002. Balancing Bilinguals II. Lexical Comprehension and Cognitive Processing in Children Learning Spanish and English. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 347-359.
- Kucian, K., Grond, U., Rotzer, S., Henzi, B., Schönmann, C., Plangger, F., Gälli, M., Martin, E. & von Aster, M. 2011. Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *NeuroImage*. 57 (3). *Educational Neuroscience*. 782-795.
- Kuusela J., Etelälahti A., Hagman Å., Hievanen R., Karppinen K., Nissilä L., Rönnerg U. & Siniharju M. 2008. Maahanmuuttajaoppilaat ja koulu – tutkimus oppimistuloksista, kouluvalinnoista ja työllistämisestä. Helsinki:Opetushallitus.
- Laaksonen, A. Maahanmuuttajaoppilaat erityiskoulussa. 2007. Turun yliopisto. Väitöskirja.
- Laufer, B. 1990. The Development of Passive and Active Vocabulary in a Second Language: Same or Different? *Applied Linguistics*, 19, 255-271. Oxford University Press.
- Levy, B., McVeigh, N., Marful, A. & Anderson, M. 2007. Inhibiting Your Native Language. The Role of Retrieval-Induced Forgetting During Second-Language Acquisition. *Psychological Science*, 18 (1). 29-34.

- Maahanmuuttajalasten ja – nuorten psykologinen arviointi koulumaailmassa. 1999. Espoon, Helsingin ja Vantaan BACU- koulupsykologien työryhmä. Vantaan kaupunki.
- Mazzocco, M. M. & Devlin, K.T. 2008. Parts and ‘holes’: gaps in rational number sense among children with vs. without mathematical learning disabilities. *Developmental Science*, 11, 681-691.
- Nation, I.S.P. 2001. *Learning Vocabulary in Another Language*. Cambridge University Press.
- Pallier, C. 2007. Critical periods in language acquisition and language attrition. Teoksessa *Language Attrition*. B. Köpke, M. Schmid, M. Keijzer & S. Dostert (toim.). 155-169. John Benjamin Publishing Co. Amsterdam.
- Paradis, J. 2005. Grammatical Morphology in Children Learning English as a Second Language: Implications of Similarities With Specific Language Impairment. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 36, 172-187.
- Paradis, J. 2007. Second language acquisition in Childhood. Teoksessa E. Hoff & M. Shatz (toim.) *Blackwell Handbook of Language Development*. 387-405.
- Paradis, J. & Crago, M. 2000. Tense and temporality: Similarities and difference between language-impaired and second language children. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 43, 834-848.
- Paradis, J., Genesee, F. & Crago, M. B. 2011. *Dual Language Development & Disorders. A Handbook on Bilingualism & Second Language learning*. 2nd edition.
- Peard, R. 2010. Dyscalculia: What is its prevalence? Research evidence from case studies. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 8, 106-113.
- Piske, T., MacKay, I.R.A. & Flege, J.E. 2001. Factors effecting degree of foreign accent in an L2: A review. *Journal of Phonetics*, 29, 181-215.
- Preddy, D., Boehm, A. E. & Shepherd, M. J. (1984) A norming of the Spanish translation of the Boehm test of basic concepts. *Journal of School Psychology*, 22, 4, 407-413.

- Ramani, G. B., & Siegler, R. S. 2008. Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, 79, 375–394.
- Rubinstein, O. 2009. Co-occurrence of developmental disorders: The case of Developmental Dyscalculia, University of Haifa, Israel, *Cognitive Development* 24, 362-370
- Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T., Malinen, P., Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 198–221, 2004.
- Räsänen P., Närhi V. & Aunio P. Matematiikassa heikosti suoriutuvat oppilaat perusopetuksen 6. luokan alussa. 2010. Teoksessa E. Niemi & J. Metsämuuronen. (toim.) *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008*. Koulutuksen seurantaraportit 2010:2. Helsinki: Opetushallitus. 165-201.
- Schachenhofer, M. & Räsänen, P. 2012. Schachenhofer Matematiikan Kuvasanavarastotesti. Tehtävävihko. Niilo Mäki Instituutti. Julkaisematon.
- Searle, W. & Ward, C. 2002. The prediction of psychological and sociocultural adjustment during cross-cultural transitions. *International Journal of Intercultural Relations*, 29 (4), 449-464.
- Shaftel, J., Belton-Kocher, E., Glasnapp, D. & Poggio, J. 2006. The Impact of Language Characteristics in Mathematics Test Items on the Performance of English Language Learners and Students With Disabilities. *Educational Assessment*, 11 (2). 105-126.
- Singleton, D. & Munoz, C. 2001. Around and Beyond the Critical Period Hypothesis. *Handbook of Research in Second Language Teaching and Learning*. Volume II. E. Hinkel (toim.) 407-425.
- Singleton, D. & Ryan, L. 2004. *Language Acquisition: The Age Factor*. 2nd ed. Cromwell Press Ltd.
- Smith, E. 1986. The Boehm test of basic concepts: An English standardisation. *British Journal of Educational Psychology*, 56, 2, 197-2000.

- Stigler, J.W. 1984. Mental abacus: The effect of abacus training on Chinese children's mental calculations. *Cognitive Psychology*, 16, 145-176.
- Stigler, J. W., Chalip, L. & Miller, K.F. 1986. Consequences of Skill: The Case of Abacus Training in Taiwan. *American Journal of Education*, 94, 447-479. University of Chicago Press.
- Stigler, J.W. & Baranes, R. 1988. Culture and Mathematics Learning, *Teoksessa Review of Research in Education*, 253-306.
- Sfard, A. 1991. On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on Processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics* 22, 1–36.
- Suni, M. 2008. Toista kieltä vuorovaikutuksessa. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto.
- Suomen sanomalehtikielen taajuussanasto. 2004. Suomen sanomalehtikielen 9996 yleisintä lemmaa.
<http://www.csc.fi/tutkimus/alat/kielitiede/taajuussanasto-B9996/view>
- Taipale, A. 2009. Matematiikan, lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksien päällekkäistyminen nuoruusiässä. Väitöskirja. Joensuun yliopisto.
- Van de Rijt, B.A. M., Van Luit, J. E. H. & Pennings, A. H. 1999. The construction of the Utrecht early mathematical competence scale. *Educational and Psychological Measurement*, 59, 289-309.
- Van Luit, J. E. H., Van de Rijt, B. A. M. & Aunio, P. .2006. Lukukäsitetesti – käsikirja. Helsinki: Psykologien kustannus Oy.
- Van Luit, J. E. H., Van de Rijt, B. A. M. & Haseman, K. 2001. OTZ Osnabrucker Test zur Zahlbegriffsenwicklung. Göttingen, Germany: Hogrefe-Verlag
- Von Aster, M. G. & Shalev, R. S. 2007. Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 868-873.
- Ward, C. 1996. Acculturation. *Teoksessa D. Landis & R. S. Bhagat (toim.): Handbook of intercultural training (2. painos)*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Ward, C. & Searle, W. 1991. The impact of value discrepancies and cultural indetity on psychological and sociocultural adjustment of sojourners. *International Journal of Intercultural Relations*, 15, 209-224.
- Wilson, A. J., Revkin, S. K., Cohen, D., Cohen, L., & Dehaene, S. 2006. An open trial assessment of “The Number Race”, an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, 2, 20.

LIITTEET

LIITE 1: Poistettujen osioiden korrelaatiot summaan.

Osio	Korrelaatio summaan
20. täydentää	0,004
22. yhteensä	-0,078
28. summa	-0,377
29. ratkaista	0,037

LIITE 2: Keskihajonnat, helppousindeksit ja korrelaatiot summaan osioittain suomea äidinkielenään puhuvien lasten otoksessa.

Osio	Keskihajonta	Helppousindeksi	Korrelaatio summaan
Kaksi	0,32	0,89	0,13
Paljon	0,00	1,00	0,00
Tunti	0,44	0,74	0,45
Seuraava	0,24	0,94	0,58
Iso	0,28	0,91	0,14
Edessä	0,51	0,54	0,37
Lasku	0,48	0,66	0,06
Alkaa	0,44	0,74	0,29
Ensimmäinen	0,28	0,91	0,62
Jälkeen	0,43	0,77	0,17
Seitsemän	0,17	0,97	-0,12
Saada	0,28	0,91	0,10
Samanlainen	0,00	1,00	0,00
Kymmenes	0,00	1,00	0,00
Järjestää	0,24	0,94	0,39
Molemmat	0,17	0,97	-0,12
Pienin	0,43	0,77	0,31
Puolet	0,24	0,94	-0,07
Vähemmän	0,48	0,66	0,27
Ero	0,46	0,71	0,12
Lisätä	0,32	0,89	0,10
Enemmän	0,44	0,74	0,51
Suurin	0,50	0,57	0,27
Vihko	0,17	0,97	0,07
Ympyrä	0,17	0,97	-0,05
Yhtä monta	0,17	0,97	0,46

LIITE 3: Keskihajonnat, helppousindeksit ja korrelaatiot summaan osioittain suomea toisena kielenään puhuvien lasten otoksessa.

Osio	Keskihajonta	Helppousindeksi	Korrelaatio summaan
Kaksi	0,30	0,91	0,58
Paljon	0,30	0,91	0,58
Tunti	0,47	0,73	0,48
Seuraava	0,30	0,91	0,58
Iso	0,30	0,91	0,58
Edessä	0,50	0,64	-0,03
Lasku	0,52	0,45	-0,04
Alkaa	0,47	0,73	0,15
Ensimmäinen	0,30	0,91	0,58
Jälkeen	0,50	0,64	-0,12
Seitsemän	0,50	0,64	-0,28
Saada	0,47	0,73	-0,32
Samanlainen	0,30	0,91	0,25
Kymmenes	0,00	1,00	0,00
Järjestää	0,40	0,82	-0,37
Molemmat	0,40	0,82	0,05
Pienin	0,50	0,64	-0,28
Puolet	0,30	0,91	-0,20
Vähemmän	0,52	0,45	-0,36
Ero	0,52	0,45	0,34
Lisätä	0,00	1,00	0,00
Enemmän	0,30	0,91	0,25
Suurin	0,47	0,73	0,15
Vihko	0,30	0,91	-0,05
Ympyrä	0,00	1,00	0,00
Yhtä monta	0,30	0,91	0,10

LIITE 4: TUTKIMUSLUPAPYYNTÖ



TUTKIMUSLUPAPYYNTÖ

Niilo Mäki Instituutti on valtakunnallisesti toimiva oppimisen tutkimuslaitos. Tuotamme välineitä opetuksen kehittämiseksi.

Tässä tutkimuksessa selvitämme matematiikan oppimisessa tarvittavan sanavaraston kehitystä. Tutkimuksessa kartoitetaan 5–7 -vuotiaiden lasten käsitteiden tuntemista kolmella tehtävällä. Kahdessa tehtävässä lapsi valitsee kuvista sen, johon sanottu sana sopii. Yhdessä tehtävässä tutkija haastattelee lasta hänen numeroiden tuntemisestaan ja laskutaidoistaan.

Toivomme, että lapsenne voisi osallistua tähän tutkimukseen. Osallistumiseen tarvitaan lapsen huoltajalta kirjallinen lupa.

Tehtävät tehdään lapsille päiväkodissa/esikoulussa/koulussa. Yksi tehtävä tehdään ryhmissä ja kaksi yksilöllisesti. Tutkimus toteutetaan keväällä 2012. Ryhmätehtävä kestää noin puoli tuntia ja yksilölliset haastattelut toisen puoli tuntia. Tutkimusaineiston kokoaa tutkimusassistentti Venla Isaksson, joka käyttää aineistoa myös osana erityispedagogiikan pro gradu –työtään Jyväskylän yliopistolle.

Lapsesta kerätään taustatietoina nimi, ikä, sukupuoli ja kotona puhuttavat kielet. Nimeä käytetään ainoastaan eri lomakkeille kerättyjen tietojen yhdistämiseen, eikä sitä tallenneta tutkimus-tietokantaan.

Kaikki lasten tiedot käsitellään luottamuksellisesti. Aineistoa käsittelee ainoastaan Niilo Mäki Instituutin tutkimusryhmä. Tutkimus raportoidaan siten, ettei ketään voida tunnistaa tuloksista.

Mikäli teillä on kysyttävää tutkimuksesta, annamme mielellämme lisätietoja tutkimuksesta puhelimitse tai sähköpostilla.

Yhteistyöstänne kiittäen,

Pekka Räsänen
varatoiminnanjohtaja, tutkija
neuropsykologian erikoispsykologi
Niilo Mäki Instituutti
PL 35
40014 Jyväskylän yliopisto
p. 050 4343 495
e. pekka.rasanen@nmi.fi

Venla Isaksson
tutkimusassistentti
kasvatustieteiden yo
Jyväskylän yliopisto
p. 044 533 2943
e. venla.isaksson@jyu.fi

Palautetaan päiväkotiin/esikouluun/kouluun 2.4.2012 mennessä

Lapsen nimi _____

- Saa osallistua Monimat –tutkimukseen
 Ei saa osallistua Monimat –tutkimukseen

Päiväys _____ Huoltajan allekirjoitus _____