

**Kodin matemaattisen oppimisympäristön yhteys
matemaattisten taitojen kehittymiseen ensimmäisellä
luokalla**

Janni Manninen & Taina Nuutinen

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma
Kevätlukukausi 2019
Opettajankoulutuslaitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Manninen, Janni & Nuutinen, Taina. 2019. Kodin matemaattisen oppimisympäristön yhteys matemaattisten taitojen kehittymiseen ensimmäisellä luokalla. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 55 sivua.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kodin matemaattisen oppimisympäristön yhteyttä lasten matemaattisten taitojen kehittymiseen ensimmäisen luokan aikana. Tutkimuksessa selvitettiin, missä määrin kotona tapahtuva matemaattisiin ilmiöihin tutustuminen sekä äidin kotitehtävätilanteisiin osallistuminen olivat yhteydessä lapsen lukujono- ja aritmeettisiin taitoihin ensimmäisellä luokalla. Lisäksi selvitettiin, missä määrin äidin koulutustaso oli yhteydessä kotitehtävätilanteisiin osallistumiseen. Tutkimus on osa laajempaa Teacher and Student Stress and Interaction in Classroom (TESSI) - tutkimushanketta. Tutkimukseen osallistui 512 ensimmäisen luokan oppilasta äiteineen. Lasten matemaattisia taitoja mitattiin yksilö- ja ryhmätестeин kaksi kertaa lukuvuoden aikana. Lisäksi äidit täyttivät matemaattista kotiympäristöä kartoittavan kyselylomakkeen. Analyysimenetelminä käytettiin Pearsonin korrelaatiokerrointa ja hierarkkista regressioanalyysia.

Peruslaskutoimitusten harjoittelu kotona oli yhteydessä lasten lukujono- ja aritmeettisiin taitoihin keväällä, kun syksyn taitotaso huomioitiin. Mitä vähemmän äiti osallistui kotitehtävätilanteissa, sitä paremmat olivat lapsen matemaattiset taidot keväällä, kun aiemmat taidot huomioitiin. Lisäksi havaittiin, että mitä korkeampi koulutustaso äidillä oli, sitä vähemmän hän osallistui kotitehtävätilanteisiin. Tutkimus osoittaa, että olisi tärkeää lisätä vanhempien tietoisuutta siitä, miten lapsen matemaattisten taitojen kehitystä voitaisiin kotona parhaiten tukea.

Hakusanat: kodin matemaattinen oppimisympäristö, kotitehtävätilanteisiin osallistuminen, lukujonotaidot, aritmeettiset taidot, alkuopetus.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	KOTI OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ	8
2.1	Vanhempien osallistuminen lapsen koulunkäyntiin.....	8
2.2	Vanhempien osallistuminen kotitehtävätilanteisiin.....	11
2.3	Vanhempien koulutustaustan yhteys lasten koulunkäyntiin osallistumisessa	13
2.4	Kodin matemaattinen oppimisympäristö	14
3	MATEMAATTISET TAIDOT	17
3.1	Matemaattisten taitojen määrittely.....	17
3.2	Matemaattisten taitojen kehitys	21
3.3	Matemaattiset vaikeudet ja niiden tukeminen	23
4	TUTKIMUSTEHTÄVÄT JA -ONGELMAT	26
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	27
5.1	Tutkimuskohde ja tutkittavat.....	27
5.2	Tutkimusmenetelmät ja aineiston keruu.....	28
5.2.1	Matemaattiset taidot	28
5.2.2	Kodin matemaattinen oppimisympäristö.....	29
5.2.3	Äidin osallistuminen kotitehtävätilanteisiin.	32
5.3	Aineiston analyysi ja luotettavuus	34
5.4	Eettiset ratkaisut.....	36
6	TULOKSET	37
6.1	Matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen yhteys matemaattisiin taitoihin	

6.2 Äidin osallistuminen kotitehtävätilanteisiin.....	40
7 POHDINTA.....	43
7.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	43
7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimushaasteet	48
LÄHTEET	51

1 JOHDANTO

Koti on lapselle luontaisesti ensimmäinen paikka, jossa hän oppii uusia taitoja ja rakentaa ymmärrystään ympäröivästä maailmasta vuorovaikutuksessa vanhempiensa ja sisarustensa kanssa (Hannula & Lepola 2006; Ritala-Koskinen 2003). Tästä syystä koti tulisi nähdä yhtenä keskeisenä oppimisympäristönä lapsen elämässä myös akateemisten taitojen harjoittelun osalta. Koulussa myöhemmin harjoiteltavien lukemisen ja laskemisen taitojen kannalta on merkityksellistä tarkastella, millainen on kodin luku- tai matemaattinen oppimisympäristö. Kodin oppimisympäristön pohjalta lapsi harjoittelee ja kehittää varhaisia taitojaan, joiden varaan kouluun siirtyessä rakennetaan uutta osaamista. Morrisonin (2009) mukaan vanhemmat voivat rikastuttaa kodin oppimisympäristöä lukemalla, loruttelemalla ja laskemalla yhdessä lapsen kanssa.

Vaikka yleisesti tiedetään, että matematiikan taidot ovat välttämätön ja tärkeä osa ihmisen jokapäiväistä arkea, on varhaisia matemaattisia taitoja ja niiden kehittymistä tutkittu Suomessa toistaiseksi vielä varsin vähän. Varhaisten matemaattisten taitojen tutkimus on tuntunut jäävän lukutaidon tutkimuksen jalkoihin, sillä tutkimukset ovat keskittyneet lähinnä varhaisen lukutaidon ja kodin lukuympäristön välisen yhteyden tutkimiseen (Silinskas ym. 2010; Silinskas ym. 2012). Matemaattiset taidot alkavat kuitenkin kehittyä jo varhaislapsuudessa, ja varhaisten matemaattisten taitojen on todettu olevan yhteydessä myöhempien matemaattisten taitojen oppimiseen (Aunio 2008; Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi 2004; Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola & Nurmi 2005). Hannula ja Lepola (2006) muistuttavat, että matemaattiset taidot kehittyvät hierarkkisesti rakentuen aiemman osaamisen pohjalle, ja siksi olisikin syytä kiinnittää huomiota matemaattisten taitojen kehitykseen jo ennen kouluikää. Lisäksi tiedetään, että matemaattiset taidot ovat suhteellisen pysyviä, joten vahvan perustan rakentaminen taitojen pohjaksi on tärkeää myöhempien taitojen oppimisen kannalta.

Hannula ja Lepola (2006) korostavat, että vanhempien rooli lapsen varhaisten matemaattisten taitojen harjaannuttamisessa on merkittävä, sillä he pys-

tyvät arjessa ohjaamaan lapsen toimintaa ja huomion kiinnittymistä ympäristön matemaattisiin asioihin. Matemaattisten taitojen harjoittelua ei kuitenkaan mielletä yhtä näkyväksi kuin yhdessä lukemista tai esimerkiksi loruttelua, ja siksi monet vanhemmat harjoittelevatkin lapsen kanssa matematiikan kannalta hyödyllisiä asioita osin myös huomaamattaan. Matemaattista ajattelua kehittävät muun muassa ne arjessa esiintyvät tilanteet, joissa lapsi käsittelee rahaa tai mitata aineksia ruuanlaitossa, lapsen kanssa keskustellaan ajasta ja päivämääristä, otetaan aikaa sekä mitataan välimatkoja tai pituuksia (Linnanmäki 2004).

Tutkimukset ovat osoittaneet yhteyden lapsen akateemisen suoriutumisen ja vanhempien lapsen koulunkäyntiin osallistumisen välillä (mm. Hepworth Berger & Riojas-Cortez 2012; Hoover-Dempsey & Sandler 1995). Vanhempien osallistuminen lapsen koulunkäyntiin pitää sisällään monia eri ulottuvuuksia, kuten kodin ja koulun välinen yhteistyö, kodin suotuisan oppimisympäristön järjestäminen, lapsen koulunkäynnistä kiinnostuminen ja kotitehtävätilanteisiin osallistuminen (mm. Fantuzzo, Wayne, Perry & Childs 2004; Peltonen & Ruohotie 1992). Tässä tutkimuksessa keskityttiin tarkastelemaan sitä, millä tavoin äidit osallistuvat lapsen kotitehtävätilanteisiin ja missä määrin osallistuminen on yhteydessä lapsen matemaattisten taitojen kehitykseen ensimmäisen kouluvuoden aikana.

Kodin oppimisympäristön laatuun vaikuttavat kiistatta myös perheen sosioekonominen tausta sekä vanhempien koulutustaso. Vanhemman matalan koulutustason ja sosioekonomisen taustan nähdään olevan yhteydessä kodin heikompaan oppimisympäristön laatuun (Jordan, Huttenlocher & Levine 1992; Siegler 2009). Sieglerin (2009) tutkimus osoittaa, että keskituloiset vanhemmat tukevat lastaan keskimäärin enemmän matematiikan harjoittelussa kuin pienituloisten perheiden vanhemmat.

Tässä tutkimuksessa kodin matemaattisen oppimisympäristön tarkastelu on jaettu kahteen eri ulottuvuuteen: kotona tapahtuva tutustuminen matemaattisiin ilmiöihin ja äidin kotitehtäviin osallistumisen tavat. Kotona tapahtuva matemaattisiin ilmiöihin tutustuminen sisältää peruslaskutoimitusten harjoittelun, numero- ja laskutehtävien tekemisen, pelit, joissa esiintyy numeroita ja las-

kemista sekä arkiset toiminnot, joissa lapsi käyttää hyödykseen matematiikkaa. Äidin kotitehtäviin osallistuminen on jaettu neljään eri tapaan: kotitehtävätilanteissa valvominen, auttaminen, psykologisen kontrollin käyttäminen sekä itsenäisyyden tukeminen. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, missä määrin kotona tapahtuva matemaattisiin ilmiöihin tutustuminen ja äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen eri tavat ovat yhteydessä lapsen matemaattisten taitojen (lukujonotaitojen ja aritmeettisten taitojen) kehittymiseen ensimmäisen kouluvuoden aikana. Lisäksi tässä tutkimuksessa selvitettiin, missä määrin äidin koulutustaso on yhteydessä äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisessa. Tämän tutkimuksen aineisto on osa laajempaa lukuvuonna 2017–2018 toteutettua Teacher and Student Stress and Interaction in Classroom (TESSI; Lerkkanen & Pakarinen 2017-2018) -tutkimushanketta.

2 KOTI OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ

2.1 Vanhempien osallistuminen lapsen koulunkäyntiin

Perhe on yksi lapsen tärkeimmistä sosiaalisista ympäristöistä ja samalla lapselle hyvin merkityksellinen myös akateemisten taitojen oppimisen kannalta (Ritala-Koskinen 2003). Bronfenbrennerin (1979) ekologisen systeemiteorian mukaan lapsen akateemiset taidot muovautuvat proksimaalisten (läheisempien) ja distaalisten (kauempien) ympäristötekijöiden vaikutuksessa. Proksimaalisia ympäristötekijöitä ovat esimerkiksi perhe ja koulu, kun taas distaaliset ympäristötekijät käsittävät esimerkiksi perheen sosioekonomisen statuksen sekä kulttuuriset ja kielelliset tekijät. Kodin tekijät, jotka liittyvät lapsen koulumenestykseen, ovat Peltosen ja Ruohotien (1992) mielestä muun muassa kotona saatu tuki koti-tehtävissä, lukemisvirikkeet sekä kodin ja koulun yhteistyö.

Lukuisat tutkimukset ovat osoittaneet, että vanhempien osallistumisella lasten koulunkäyntiin on todettu olevan myönteinen yhteys lasten oppimistuloksiin ja parempaan akateemiseen suoriutumiseen (Hepworth Berger & Riojas-Cortez 2012; Hoover-Dempsey & Sandler 1995; Lukin 2013). Silinskas (2013) korostaa, että akateemisten taitojen tukemisen lisäksi vanhempien osallistumisella on havaittu olevan muitakin myönteisiä vaikutuksia lapsen koulunkäyntiin. Vanhempien tukemana lapsen sosiaaliset taidot voivat kehittyä, mikä osaltaan voi parantaa lapsen viihtymistä koulussa. Koulussa viihtymisen on taas todettu olevan yhteydessä parempiin oppimistuloksiin (Pirttiniemi 2000).

Vanhempien osallistuminen voidaan nähdä sellaisena kotona ja koulussa tapahtuvana toimintana, jonka tavoitteena on tukea heidän lapsensa kehitystä ja oppimista, kuten vanhempien ja opettajan välinen yhteydenpito sekä koulussa järjestettäviin tapahtumiin ja koulun toimintaan osallistuminen (El Nokali, Bachman & Votrub Drazali 2010). Epsteinin (2018) mukaan opettajien näkökulmasta merkityksellistä vanhempien osallistumisessa on kasvatus, jonka tavoitteena on luoda kotiin ympäristö, jolla pystytään tukemaan lapsen oppimis-

ta. Fantuzzo ym. (2004) tiivistävät ajatuksen koulunkäyntiin osallistumisesta niin, että vanhempien osallistumista on yksinkertaistettuna kiinnostuneisuus lapsen koulunkäyntiä ja oppimista kohtaan, jolloin pelkästään kysyminen lapselta koulupäivästä ja koulupäivän aikana tapahtuneista asioista on osoitus kiinnostuksesta. Lapsen koulunkäyntiin osallistuminen voidaan nähdä myös konkreettisina tekoina, kuten opiskelutilan järjestämisenä lapselle, kotitehtävien tekemiseen vaikuttavien häiriötekijöiden poistamisena ja lapselle lukemisena (Fantuzzo ym. 2004).

Tutkimukset ovat pyrkineet selvittämään kodin oppimisympäristön yhteyttä lapsen koulumenestykseen, mutta matemaattisen oppimisympäristön sijaan painopisteenä ovat olleet enemmän kodin lukuympäristöä ja lukutaitoa tukevat toiminnot. Kotona toteutetun lukutaidon harjoittelun on todettu olevan yhteydessä lapsen lukutaidon kehittymiseen (Silinskas ym. 2010; Silinskas ym. 2012). Vaikka tutkimukset ovat keskittyneet selvittämään enemmän kodin lukuympäristön yhteyttä lasten lukutaidon kehitykseen, joitakin tutkimuksia myös matemaattisen oppimisympäristön yhteyksistä oppimiseen on löydettävissä. Sylva, Melhuish, Dammons, Siraj-Blatchford ja Taggart (2004) totesivat englantilaisen pitkittäistutkimuksensa pohjalta, että lapset, jotka kasvoivat matemaattisesti monipuolisesti virikkeisessä ympäristössä, ja joita tuettiin kotona matematiikan taidoissa, saivat parempia tuloksia matematiikan taitoja mittavissa testeissä ensimmäisellä ja toisella luokalla (6-7 -vuotiaana). Niklas ja Schneider (2014) tutkivat Saksassa esikoulun lopusta ensimmäisen luokan alkuun saakka kodin matemaattisen ympäristön yhteyttä lapsen matemaattiseen suoriutumiseen koulussa. Tutkimuksessa kodin matemaattinen oppimisympäristö piti sisällään laskemiseen liittyvät keskustelut, pelien pelaamisen yhdessä, lapsen huomion kiinnittämisen matemaattisiin ilmiöihin sekä numeroilla leikkimisen. Tulokset osoittavat, että kodin rikkaalla matemaattisella oppimisympäristöllä oli positiivinen yhteys lapsen myöhempään matemaattiseen suoriutumiseen.

Silinskas (2013) korostaa vanhempien tuen olevan erityisen tärkeää esiopetusiässä luku- ja laskutaidon kehittymisen kannalta. Vanhempien tuen on

todettu korostuvan ja muuttuvan intensiivisemmäksi erityisesti silloin, kun lapsi suoriutuu heikosti ikätasoonsa nähden. Vanhempien osallistumisella ei kuitenkaan ole nähty olevan pidemmällä aikavälillä merkittävää hyötyä lapsen myöhempien akateemisten taitojen kehityksessä. Vanhempien osallistumisella voidaan nähdä olevan myös kielteisiä vaikutuksia lapsen taitojen kehitykseen etenkin silloin, kun lapsi ei ole halukas ottamaan apua vastaan tai osallistuminen tapahtuu kielteisessä tunneilmapiirissä (Silinskas, Kiuru, Aunola, Lerkkanen & Nurmi 2015). Lapsi voi esimerkiksi tuntea omat taitonsa heikoiksi ja kokea, että vanhempien tarjoama tuki vahvistaa kielteisiä tunteita entisestään. Viljarannan ym. (2018) tutkimuksessa äidin kotitehtävissä auttaminen lisäsi lapsen tehtävää välttelevää käyttäytymistä. Lapsen tehtävää välttelevä toiminta taas lisäsi entisestään äidin kotitehtävissä auttamista ja valvomista. Cooper (2007) toteaa lisäksi, että vanhempien liiallinen auttaminen kotitehtävissä voi olla haitallista myös siksi, että kotitehtävien tarkoituksena on kasvattaa lasta itsenäisemmäksi ja opettaa vastuunottoa omasta koulunkäynnistä.

Hoover-Dempsey ja Sandlerin (1995) kertovat, että vanhempien osallistumismotivaatioon voivat vaikuttaa muun muassa vanhempien sen hetkinen elämäntilanne, kuten perhe-elämän tasapaino tai työn aiheuttama stressi sekä vanhempien käsitykset omasta tieto- ja taitotasostaan ja keinoista edistää lapsen oppimista. Jos vanhempi kokee, ettei ole itse erityisen hyvä tietyssä oppiaineessa, jossa lapsi kaipaa apua, voi avustamisen kynnyksellä olla korkeampi. Tämä on yleisempää erityisesti ylemmillä luokka-asteilla, joilla opittavat aiheet ovat luku- ja laskutaidon perusteita haastavampia. Sen lisäksi, että osallistumisen määrän on havaittu vaihtelevan tilanteiden mukaan, yksittäisellä vanhemmalla osallisuuden aktiivisuuteen on osoitettu olevan myös pysyvämpiä selittäjiä. Sieglerin (2009) mukaan esimerkiksi vanhempien sosioekonomisen- ja koulutustaustan on havaittu olevan yhteydessä siihen, millä tavoin vanhemmat osallistuvat lapsensa koulunkäyntiin. Vanhempien koulutustaustan yhteyteen lapsen koulunkäynnissä osallistumiseen palataan tarkemmin luvussa 2.3.

2.2 Vanhempien osallistuminen kotitehtävätilanteisiin

Vanhempien lapsensa koulunkäyntiin osallistumisen määrä ja tavat vaihtelevat perheittäin ja myös perheen sisällä elämäntilanteen mukaan (Epstein 2018; Hoover-Dempsey & Sandler 1995). Vanhempien kotitehtäviin osallistumista koskevassa kirjallisuudessa on käytetty usein teoreettisena viitekehyksenä Ryanin ja Decin (2000) itsemääräytymisteoriaa (self-determination theory; SDT) erilaisten osallistumisen tapojen erottamiseksi. Itsemääräytymisteorian perusteella osaamisen ja itsenäisyyden tunteet ovat välttämättömiä kaikelle motivoituneelle käyttäytymiselle ja oppimiselle, erityisesti sisäiselle motivaatiolle. Teorian pohjalta voidaan ajatella, että erilaiset vanhempien toimintatavat vastaavat lasten itsenäisyyden ja itseohjautuvuuden tarpeisiin eri tavoin. Itsenäisyyden tukeminen määritellään siten, että se mahdollistaa lasten itsenäisyyden ja omaaloitteisuuden erilaisten ongelmien ja haasteiden ratkaisemisessa. Kotitehtävätilanteissa tämä tarkoittaa sitä, että jos lasta tuetaan itsenäiseen työskentelyyn, vanhempi luottaa siihen, että lapsi voi ottaa vastuun omista kotitehtävistään (Silinskas ym. 2015). Tämä puolestaan johtaa lasten itsemääräämisoikeuden ja osaamisen tunteiden vahvistumiseen.

Vanhemmat, jotka valvovat lastensa kotitehtävien tekemistä pyrkivät säätämään lapsen käyttäytymistä esimerkiksi kommentoimalla tai lapsen toimintaa ohjailemalla. Kirjallisuudessa vanhempien toiminta on tyypillisesti jaettu auttamiseen ja valvomiseen (Pomerantz, Moorman & Litwack 2007). Silinskas ym. (2015) ovat erottaneet auttamisen ja valvomisen käsitteet toisistaan sillä, missä määrin vanhemman toiminnassa näyttäytyy suoraa osallistumista. Auttaminen voidaan kuvailla aktiivisena opetuksena ja ohjauksena lapsen kotitehtävätilanteissa, ja avun osalta suoran osallistumisen taso voidaan nähdä korkeana. Vanhempi on aktiivinen ja osallistuu lapsen kotitehtävätilanteisiin esimerkiksi konkreettisesti istumalla lapsen vieressä ja tekemällä tehtäviä yhdessä lapsen kanssa. Vanhemman osallistuminen määritellään valvomiseksi, kun tapa osallistua kotitehtävätilanteisiin on vähemmän aktiivinen ja vanhempi osoittaa kiinnostusta lapsen kotitehtäviä kohtaan esimerkiksi varmistamalla, onko lapsi

tehnyt tehtävät. Silinskas ym. (2015) huomauttavat, että vaikka auttaminen ja valvominen eroavat toisistaan suoran osallistumisen tasolla, voivat ne kumpikin osallistumisen tapana heikentää lapsen uskoa ja käsityksiä omasta osaamisestaan. Erityisen tärkeää lapsen kokemuksen kannalta on tunneilmapiiri kotitehtävätilanteissa ja se, haluaako lapsi itse apua vai tarjotaanko sitä hänelle pyytämättä.

Viljaranta ym. (2018) ovat määritelleet tutkimuksessaan kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavat Pomeranzin ym. (2007) käyttämän jaottelun mukaisesti: auttaminen (helping), valvominen (monitoring) ja itsenäisyyden tukeminen (autonomy granting). Tutkimuksessa selvitettiin, miten äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavat olivat yhteydessä lapsen koulussa osoittamaan tehtäväsuuntautuneeseen käyttäytymiseen. Tulokset osoittivat, että lapset, joiden äidit raportoivat itsenäisyyden tukemista lapsen kotitehtävätilanteisiin osallistumisessa toisella luokalla, olivat enemmän tehtäväsuuntautuneita kolmannella luokalla. Vastaavasti lapset, joiden äidit raportoivat auttavansa lasta kotitehtävissä toisella luokalla, osoittivat vähäisempää tehtäväsuuntautunutta käyttäytymistä kolmannella luokalla. Valvomisen ei nähty vaikuttavan tehtäväsuuntautuneeseen käyttäytymiseen kumpaankaan suuntaan. Tässä tutkimuksessa vanhempien kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tapoja on jaoteltu samoin kuin Viljarannan ym. (2018) tutkimuksessa.

Perinteisesti kasvatopsykologisessa kirjallisuudessa vanhempien uskomuksia ja toimintaa lastensa kanssa kuvataan kasvatustyylien (parenting styles) avulla. Kervinen ja Aunola (2013) kuvailevat psykologisen kontrollin vanhemman toimintana, jolla hän pyrkii vaikuttamaan lapsen psykologiseen ja emotionaaliseen maailmaan. Käyttäytymisessä se näyttäytyy vanhemman tungetelevana ja lapsen ajatuksia ja tunteita manipuloivana toimintana. Psykologista kontrollia käyttäessään vanhempi usein syyllistää lasta tai mitätöi hänen tunteitaan. Viljarannan ym. (2018) käyttämien kotitehtäviin osallistumisen tapojen lisäksi tässä tutkimuksessa neljäntenä osallistumisen tapana käytetään psykologista kontrollia.

2.3 Vanhempien koulutustaustan yhteys lasten koulunkäyntiin osallistumisessa

Bornsteinin ja Brandleyn (2003) määritelmässä kodin muodostamaan oppimisympäristöön ovat vahvasti yhteydessä rakenteelliset tekijät, kuten perhe- ja asumismuoto, vanhempien koulutustausta ja tulotaso sekä vanhempien kasvatukselliset uskomukset ja odotukset. Aunio ja Niemivirta (2010) toteavat, että vanhempien koulutustaustan voidaan ajatella edustavan perheen sosioekonomista asemaa: vanhempien koulutustason kasvaessa heidän lapsillaan on todennäköisemmin paremmat sosioekonomiset olosuhteet. Vanhempien matala koulutuksellinen ja sosioekonominen tausta ovat yhteydessä myös kodin tarjoamaan heikompilaatuiseen oppimisympäristöön (Anders ym. 2012; Jordan ym. 1992; Siegler 2009). Sosioekonomisen taustan yhteys lapsen varhaisiin matemaattisiin taitoihin on pystytty osoittamaan myös tutkimuksissa (Aunola ym. 2004; Jordan ym. 1992). Toisaalta Hoover-Dempsey, Bassler ja Brissie (1992) ovat esittäneet tutkimustuloksen, jonka mukaan vähemmän koulutetut vanhemmat auttoivat lapsiaan kotitehtävissä enemmän kuin korkeasti koulutetut vanhemmat. Tämän ajateltiin johtuvan siitä, että matalan sosioekonomisen statuksen omaavat vanhemmat haluavat lapsensa menestyvän paremmin kuin he itse.

Skwarchuk, Sowinski ja LeFevre (2014) olettavat, että vanhemmat, joilla on myönteinen asenne koulutusta kohtaan ja korkeat koulutukseen liittyvät odotukset, tarjoavat lapsilleen enemmän lukutaitoon ja matemaattisten taitojen kehittymiseen tähtääviä toimintoja. Vanhemmat, joilla on myönteinen asenne matematiikkaa kohtaan, ovat tyypillisesti aktiivisempia ja sinnikkäämpiä selittämään lapselleen monimutkaisia matemaattisia ongelmia ja käsitteitä (Skwarchuk 2009). Siegler (2009) uskoo erojen lasten matemaattisten taitojen välillä heijastuvan eroihin kotiympäristön tarjoamassa tuessa; keskituloiset vanhemmat tukevat lasta monipuolisemmin ja useammin matematiikan harjoittelussa kuin pienituloiset vanhemmat.

Jordan ym. (1992) osoittivat tutkimuksessaan, että keskituloisista perheistä tulevat päiväkotikäiset lapset suoriutuivat suullisissa laskutoimituksissa pa-

remmin kuin pienituloisten perheiden lapset. Ero tehtävistä suoriutumisessa ei kuitenkaan näkynyt ryhmien välillä ei-kielellisissä laskutehtävissä. Tulosta on selitetty sillä, että ei-kielelliset laskutehtävät ovat sanallisia tehtäviä vähemmän herkkiä sosioekonomisesta taustasta johtuvaan vaihteluun. Myös Anders ym. (2012) ovat selvittäneet pitkittäistutkimuksessaan lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehittymistä 3-vuotiaasta 5-vuotiaaseen, ja havaitsivat yhteyksiä lapsen ja perheen taustoihin sekä kodin ja esiopetuksen oppimisympäristöihin. Lapsen ja perheen taustatekijöitä koskevat havainnot osoittivat sekä sukupuolen että vanhempien koulutus- ja sosioekonomisen taustan olevan yhteydessä lapsen varhaisiin matemaattisiin taitoihin. Tämän perusteella voidaan olettaa, että koulutustason ja kodin oppimisympäristöjen väliset erot näkyvät lasten matemaattisissa taidoissa jo hyvin varhain.

2.4 Kodin matemaattinen oppimisympäristö

Lapsi tulisi totuttaa jo varhain havainnoimaan ympäristön matematiikkaa ja sen yhteyttä arkielämään (Cooper 1994). Melhuish ym. (2008) ovat määritelleet kodin oppimisympäristön koostuvan matemaattisista ja kielellisistä toiminnoista, kuten numeroilla leikittely ja lapselle lukeminen. Vanhemmat voivat luoda kotiin suotuisan oppimisympäristön monin eri tavoin. Keinoja ovat esimerkiksi lapsen kanssa lukeminen, luku- ja laskutaidon opetteleminen yhdessä sekä yhteiset kirjastossa käynnit (Morrison 2009). Kodin oppimisympäristöä voidaan arvioida Snown ja Van Hemelin (2008) mukaan oppimisresurssien saatavuudella, kuten tarjolla olevien kirjojen määrällä sekä vanhempien toimintojen luonteella. Lapsen myöhempien oppimistulosten kannalta kiinnostavaa on se, mikä verran vanhemmat lukevat lapselle, miten monitahoinen on kotona käytetty kieli, liittyykö vanhempien ja lapsen väliseen vuorovaikutukseen numeroilla leikittelyä ja laskemista sekä viedäänkö lapsi kodin ulkopuolella esimerkiksi kirjastoon.

Skwarchuk ym. (2014) pyrkivät luomaan kodin lukemisen mallin rinnalle mallin siitä, millaisia laskemiseen ja matemaattisiin ilmiöihin liittyviä toimintoja

kotona harjoitetaan lapsen varhaisten matemaattisten taitojen edistämiseksi. Kotona tehtävät asiat, joilla pystytään tukemaan lapsen matemaattista kehitystä, voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin tapoihin. Suoria tukemisen muotoja ovat yhteiset kokemukset, joissa vanhemmat suoraan ja tarkoituksenmukaisesti opettavat lapsilleen numeroita, lukumääriä ja aritmeettisia taitoja matemaattisten taitojen kehittämiseksi. Vastaavasti epäsuorat tavat ovat niitä yhteisiä toimintoja, joissa numeroiden tai muiden matemaattisten taitojen opettaminen ei ole suoranainen tarkoitus, vaan se tapahtuu osana muuta toimintaa. Tällaisia epäsuoria toimintoja voivat olla esimerkiksi lautapeliä pelaaminen, mittaaminen ruuanlaitossa tai käsitöissä, lukumäärien vertailu arkisissa tilanteissa sekä ympäristön havainnoiminen ja pohtiminen matematiikan ja lukumäärien näkökulmasta.

Vanhemmat voivat tuoda matematiikkaa osaksi lapsen jokapäiväistä arkea monin tavoin esimerkiksi suuntaamalla lapsen tarkkaavaisuuden ympäristössä esiintyvien esineiden lukumääriin ja niiden eroihin, ottamalla lapsi mukaan ostosten tekoon ja ruuanlaittoon sekä harjoittelemalla ajan ilmaisemista (Hannula & Lepola 2006). Myös arkisten asioiden ja ilmiöiden sanallistaminen lapselle matemaattisten käsitteiden avulla tutustuttaa lasta matematiikkaan. Aikaisemmin mainittujen tapojen lisäksi esineiden ja välimatkojen mittaamista ja ongelmanratkaisutaitoja vaativat tilanteet ovat hyviä tuomaan matematiikkaa osaksi arkipäiväisiä toimia (Linnanmäki 2004).

LeFevre ym. (2009) tarkastelivat pitkittäistutkimuksessaan sitä, miten vanhempien raportoimat epäsuorat matemaattiset toiminnot olivat yhteydessä lapsen matemaattisiin taitoihin esikoulussa sekä ensimmäisellä ja toisella luokalla. Tutkimuksessa matemaattisia toimintoja mittaavat kysymykset jaettiin neljään osa-alueeseen: numerotaidot (number skills), numeroita sisältävät tehtäväkirjat (number books), pelit (games) ja sovellukset (applications). Tulokset osoittivat, että vanhempien raportoimat matemaattiset toiminnot kotona olivat yhteydessä lapsen matemaattisiin taitoihin, mutta yhteys oli kuitenkin suhteellisen pieni. Merkityksellisimmäksi toiminnoksi matemaattisten taitojen kehityksen kannalta osoittautui pelien pelaaminen lapsen kanssa. Lisäksi todettiin, että

lapsilla, joiden vanhemmilla oli korkeampi koulutustaso, oli keskimäärin paremmat matemaattiset taidot.

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että lukutaitoa harjoitellaan tyypillisesti kotona matematiikkaa enemmän (Anders ym. 2012; Skwarchuk ym. 2014; Blevins-Knabe, Berghout Austin, Musun, Eddy & Jones 2000). Skwarchuk (2009) kertoo vanhempien raportoineen perheen yhteisissä hetkissä itselleen mielekkäämmäksi lukemiseen kuin matematiikkaan liittyvät toiminnot ja vanhemmat pitivät lukutaitoa laskutaitoa tärkeämpänä. Tämä voidaan selittää osittain sillä, että vanhempien voi olla vaikeampaa hahmottaa epäsuoria keinoja tukea matemaattisia valmiuksia, kun taas yhdessä lukeminen ja loruttelu nähdään selkeinä toimintoina lukutaitoon viitatessa. Vanhemmat saavat myös perinteisesti enemmän neuvoja ja kehotuksia lapselle lukemiseen ja lorutteluun esimerkiksi lastenneuvolassa ja varhaiskasvatuksessa, koska nämä toiminnot nähdään tärkeinä lapsen kielen kehityksen tukemisessa.

3 MATEMAATTISET TAIDOT

3.1 Matemaattisten taitojen määrittely

Matemaattisia taitoja on luokiteltu monin eri tavoin. Geary (2000) jaottelee matemaattiset taidot primaarisiin ja sekundaarisiin taitoihin. Primaarisilla taidoilla tarkoitetaan niitä taitoja, jotka ovat synnynnäisiä, ja jotka kehittyvät lapselle tavanomaisissa tilanteissa. Primaarisiin taitoihin kuuluvat muun muassa lukumäärien tunnistaminen, ymmärtäminen ja hahmottaminen sekä yksi-yhteen vastaavuuden ymmärtäminen. Jo alle vuoden ikäinen vauva hahmottaa lukumäärien eron, jos erot ovat riittävän suuria. Vauva pystyy hahmottamaan esimerkiksi lukujen 4 ja 19 eron, mutta ei lukujen 3 ja 7. Sekundaariset taidot ovat harjoiteltavia taitoja, eivätkä ne ole sisäsyntyisiä taitoja. Niihin kuuluvat muun muassa luettelemalla laskeminen ja laskumenetelmien oppiminen sekä niiden käyttöön liittyvät taidot. Sekundaariset taidot ovat myös kulttuurisidonnaisia. Geary (2000) pitää esikouluikää erityisen merkittävänä lapsen matemaattisen kehityksen kannalta, sillä silloin lapsi kehittyä taidoiltaan ensisijaisista biologisista taidoista monimutkaisempiin luku-, laskenta- ja aritmeettisiin taitoihin.

Koponen, Mononen ja Räsänen (2014) luokittelevat matemaattiset taidot neljään osa-alueeseen: lukujen luettelu, laskutaito, lukukäsitteet ja suhdekäsitteet. Lukujen luettelulla tarkoitetaan lukujen luettelemista oikeassa järjestyksessä halutulla tavalla. Lukuja pystytään luettelemaan joko eteen- tai taaksepäin tai tarkoituksellisesti hyppimään lukujen yli. Lukujen luettelutaito on vaiheittain kehittyvä ja sen kehittymistä pidetään edellytyksenä lukukäsitteen ja laskutaidon oppimiselle. Laskutaitoon taas kuuluvat lukumäärien laskeminen ja vertailu. Laskutaidossa yhdistyvät lukujen luettelu- ja lukukäsitetaidot. Lukukäsitteellä tarkoitetaan kykyä havaita ja erotella määriä ja käsitystä siitä, mitä voi laskea. Lukukäsitteeseen kuuluu tässä määrittelyssä myös yksi-yhteen -vastaavuus. Yksi-yhteen -vastaavuudella tarkoitetaan ymmärrystä, että tietty lukusana tarkoittaa tiettyä lukumäärää (yksi tarkoittaa yhtä esinettä, kaksi kah- ta jne.). Suhdekäsitteellä tarkoitetaan matemaattisten käsitteiden ymmärrystä

sekä erilaisia muutoksia ja lukujen välisiä suhteita kuvaavia käsitteitä (esim. enemmän ja vähemmän).

Tässä tutkimuksessa matemaattiset taidot on luokiteltu Aunio (2008) määritelmän mukaisesti neljään osa-alueeseen, jotka ovat laskemisen taidot, aritmeettiset perustaidot, lukumääräisyyden taju ja matemaattisten suhteiden ymmärtäminen.

Laskemisen taidot. Aunio (2008) määrittelee laskemisen taitoihin taidon luettelaa lukujonoja, taidon laskea lukumääriä sekä numerosymbolien tunnistamisen. Lukujonojen luettelemisen taidon hallitessaan lapsi osaa luotella lukujonoja eteen- ja taaksepäin sekä hyppäyksittäin, eli luettelemalla esimerkiksi joka toisen tai joka viidennen luvun. Lukumäärän laskemisen taito edellyttää, että lapsi hallitsee lukujonotaidot ja pystyy luettelemaan luvut oikeassa järjestyksessä. Lisäksi lapsella on oltava ymmärrys siitä, millainen yksi-yhteen -suhde sanotun sanan ja laskettavan esineen tai osoitetun eleen välillä vallitsee. Seuraava vaihe on ymmärtää, että viimeiseksi sanottu luku ilmaisee halutun kokonaismäärän. Lisäksi lapsen tulee ymmärtää, ettei esineiden laskemisjärjestyksellä ole merkitystä lopputuloksen kannalta, vaan sillä, että jokainen esine tulee lasketuksi vain kerran. Harjoitellessaan yhteen- ja vähennyslaskuja lapsi käyttää hyödykseen lukujonoja, sillä ratkaisua etsitään luettelemalla lukujonoja eteen- tai taaksepäin. Viimeistään kouluun siirtyessään on merkittävää, että lapsi oppii yhdistämään lukusanan ja sitä vastaavaan numerosymbolin välisen yhteyden. Tämä taito on oleellinen, jotta opitaan ilmaisemaan ja ymmärtämään myös numerosymbolein esitettyjä lukumääriä.

Aritmeettiset perustaidot. Aritmeettisillä perustaidoilla tarkoitetaan Aunio (2008) määrittelemää peruslaskutaidon laskuoperaatioiden kehitystä eli yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskutaidon kehittymistä. Tämä pitää sisällään yksinnumeroisten ja moninnumeroisten lukujen laskemisen sekä tietoa laskuvaiheista ja säännöistä. Ensimmäisellä luokalla keskitytään yksinnumeroisiin lukuihin, lukujonotaitoihin ja kymmenjärjestelmään. Peruslaskutaito kehittyy lukujen luettelusta aritmeettisten yhdistelmien muistamiseen. Aluksi lapsi tarvitsee

avuksi konkreettisia apuvälineitä (esimerkiksi omat sormet tai palikat), jonka jälkeen laskutoimitus kehittyi mielessä tapahtuvaan muistamiseen. Eri laskuoperaatiot eroavat toisistaan sen suhteen, kuinka paljon laskutoimituksen suorittamiseen käytetään muistia. Esimerkiksi kertotaulu pohjautuu enemmän ulkoa oppimisen kautta muistiin, kun taas etenkin pienten lukujen yhteen- tai vähennyslaskuissa käytetään hyväksi laskustrategioita. Peruslaskutaidon laskuoperaatioiden kehitys alkaa jo alle vuoden ikäisenä. Pieni lapsi tarvitsee tosin esineitä havainnollistamaan laskuoperaatiota. Taitojen kehittyessä laskun ja vastauksen voi palauttaa mieleen suoraan muistista (esimerkiksi $5 + 5 = 10$). Tätä kutsutaan aritmeettisten yhdistelmien muistamiseksi (esimerkiksi ns. kymppiparit). Butterworth (2005) kertoo, että aritmeettisten yhdistelmien muistamista voidaan odottaa jo 7-vuotiaalta lapselta.

Lukumääräisyyden taju. Kohtaamme lukumäärien hahmottamista ja vertailua päivittäin havainnoidessamme ympäristöämme. Aunio (2008) selittää lukumääräisyyden tajun olevan sitä, että lukumääriä voidaan hahmottaa ilman, että siihen on käytetty hyväksi kieleen perustuvaa laskemista. Lukumäärien hahmottaminen on yksi lähtökohtaisista matemaattisista taidoista, joiden varaan kielellisiä matemaattisia taitoja voidaan alkaa kehittää. On loogista, että mitä suurempi ero vertailtavien lukumäärien välillä on, sitä helpompi luvut on erottaa toisistaan. Lukumääräisyyden taju kehittyi jo varhaislapsuudessa (vrt. Geary 2000 primaariset taidot), mutta sen kehittyminen täysin tarkaksi on mahdotonta. Ainoa keino määrittää lukumääriä tarkasti on laskea luettelemalla eli käyttämällä kieltä ja laskemista.

Aunio ja Niemivirta (2010) käsittävät ensisijaisen lukumääräisyyden ymmärryksen syntyvän lapsella noin kahden vuoden iässä, kun hän osoittaa ymmärtävänsä, että eri numerosanat viittaavat erilaiseen kohteiden määrään. Lapsen ymmärrys on tässä vaiheessa mahdollista vain hyvin yksinkertaisilla lukumäärillä. Yleensä noin kolmen vuoden iässä lapsi saavuttaa akustisen laskentavaiheen, eli kykenee sanomaan numerosanoja, mutta ei oikeassa järjestyksessä, eikä välttämättä aloittamalla luettelua luvusta yksi. Noin neljävuotiaana lapsi

pystyy jo luettelemaan lukusanoja oikeassa järjestyksessä ja osoittamaan samanaikaisesti esineitä, mutta sanat ja osoittaminen eivät ole vielä johdonmukaisia. Tätä kutsutaan asynkroniseksi vaiheeksi. Seuraavien kuuden kuukauden sisällä lapsi saavuttaa synkronisen vaiheen, jolloin hän pystyy luettelemaan numerosanat laskettaviin kohteisiin nähden oikein, ja näyttämään osaamisensa esimerkiksi osoittamalla tai siirtämällä laskettavia esineitä. Noin viiden vuoden ikäisenä lapsi saavuttaa tuloksellisen laskemisen asteen, kun hän kykenee sanomaan numerosanat oikein aloittaen yhdestä sekä ymmärtää, että jokainen laskettava esine tulee laskea vain kerran. Lisäksi hän tietää, että viimeisenä mainittu luku ilmaisee laskettujen kohteiden lukumäärää. Tässä vaiheessa taidot ovat kehittyneet niin, että laskeminen on luotettavaa lukuun viisi saakka, mutta jatkuvasti kehittyessään lapsi on valmis siirtymään suurempiin lukuihin.

Matemaattisten suhteiden ymmärtäminen. Aunio (2008) nostaa keskeisiksi matemaattisten suhteiden käsitteiksi seuraavat: sarjoittaminen, vertailu, luokittelu ja yksi-yhteen -vastaavuus. Lukujonotaidot kytkeytyvät tiukasti juuri sarjoittamisen taitoon. Sarjoittamisen ensimmäinen vaihe on osata järjestää esineitä niiden ominaisuuksien mukaan, kuten pituus-, korkeus- tai suuruusjärjestykseen. Lukuihin siirryttäessä tavanomaisia tehtäviä ovat muun muassa lukujonot, joihin lapsen on osattava lisätä puuttuva luku (1, 2, 3, ..., 5, 6 tai 8, 10, ..., 14). Taito vertailla ja luokitella ovat Aunio (2008) mukaan keskeisiä ongelmanratkaisutaitoja. Lapsi käyttää vertailua hyväkseen muun muassa tehdessään päätelmiä lukumäärien välisistä eroista, mutta vertailua tarvitaan myös luvun säilyvyyden ymmärtämiseen. Tehtävissä, joissa esinejonon pituutta muunnellaan siirtämällä esineitä kauemmas toisistaan, lapsen tulee ymmärtää, ettei esineiden lukumäärässä ole tapahtunut muutosta, vaikka niiden välinen etäisyys muuttuu. Luokittelua lapsi käyttää esimerkiksi silloin, kun hän luokittelee esineet ominaisuuksiensa mukaan laskettavien ja ei-laskettavien ryhmään. Jotta laskeminen olisi mahdollista, tulee ymmärtää, millainen yksi-yhteen -vastaavuus laskutoimituksessa vallitsee sanotun sanan ja lasketun esineen välillä.

3.2 Matemaattisten taitojen kehitys

Varhaiset matemaattiset taidot alkavat kehittyä lapsella jo ennen esiopetusikää, ja taitojen on todettu olevan yhteydessä myöhempien matemaattisten taitojen oppimiseen (Aunio 2008; Aunola ym. 2004; Lerkkanen ym. 2005). Matemaattiset taidot kehittyvät hierarkkisesti eli osataidot rakentuvat aikaisempien opittujen taitojen varaan (Hannula & Lepola 2006). Lapsi aloittaa esiopetusiässä laskemisen harjoittelun pienillä luvuilla käyttäen apunaan lukujen luettelemista ja konkreettisia apuvälineitä. Aunio (2008) toteaa, että ensimmäisen luokan aikana lapsen taidot kehittyvät lukujen luettelemisesta yksinumeroisten matemaattisten taitojen automatisoitumiseksi. Matematiikan osaaminen ennen kouluikää on myönteisesti yhteydessä myöhempään aritmeettiseen osaamiseen kouluikässä. Esiopetusiässä matematiikassa ilmenevät vaikeudet näkyvät todennäköisesti myös koulussa ja erot matemaattisissa taidoissa kasvavat entisestään luokkatasolta toiselle siirryttäessä (ns. Matteus-efekti; Aunola ym. 2004).

Kotiympäristö vaikuttaa suuresti lapsen kiinnostuksen kohteisiin ja matemaattisten taitojen kehitykselle merkityksellistä on se, onko kotona kiinnitetty huomiota matematiikkaan liittyviin asioihin jo ennen kouluikää (Aunio 2008). Matemaattinen ajattelu on Hannulan ja Lepolan (2006) mielestä lapselle luonteva tapa hahmottaa maailmaa sekä ymmärtää ja havaita asioiden välillä vallitsevia suhteita ja säännönmukaisuuksia. Lasten välillä on eroja siinä, minkälaisiin asioihin he kiinnittävät itsenäisesti huomiota arjessa. Esimerkiksi osa lapsista on kiinnostunut enemmän kirjaimista ja osa numeroista (Bernoulli, Ketola & Tuominen 2010). Lapsi, joka kiinnittää spontaanisti huomiota ympäristössään oleviin lukumääriin, hankkii huomaamattaan itselleen käytännön elämän tilanteisiin liittyvää harjoitusta lukumäärien tunnistamisesta ja hyödyntämisestä. Vastaavasti lapsi, joka kiinnittää huomionsa useammin ympäristössä vallitseviin ei-numeerisiin piirteisiin, ei saa samanlaista harjoitusta, jota hänen varhaiset laskemisen ja lukujen hyödyntämisen taitonsa tarvitsevat kehittyäkseen. (Hannula & Lepola 2006).

Hannula, Lepola ja Lehtinen (2010) ovat käyttäneet lapsen huomion kiinnittämisestä lukumääriin käsitettä spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin (spontaneous focusing on numeracy - SFON) pitkittäistutkimuksessaan, jossa he tutkivat lapsen päiväkodissa esiintuoman spontaanin lukumääriin huomion kiinnittämisen yhteyttä myöhempiin aritmeettisiin taitoihin ja lukutaitoon toisella luokalla. Tulosten pohjalta spontaani lukumäärien huomioiminen osoittautui olevan yhteydessä aritmeettisiin taitoihin, mutta yhteyttä lukutaitoon ei havaittu.

Alkuopetuksessa matematiikan opetuksen keskiössä ovat aritmeettiset taidot ja se, että lapsi ymmärtää luonnollisten lukujen järjestelmän periaatteet (Hannula & Lepola 2006). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus 2014) mukaan alkuopetuksessa tulee korostaa matemaattisten käsitteiden ja perusteiden pohjan luomista. Matematiikan tavoitteissa painotetaan sujuvaan peruslaskutaitoon perehtymistä niin, että asiat opitaan kumulatiivisesti, jolloin perustaitojen pohjalta siirrytään kohti haastavampia laskutoimituksia. Aunola ym. (2004) korostavat, että ensimmäiselle luokalle tultaessa lasten väliset erot matemaattisissa taidoissa voivat olla suuret. Tässä vaiheessa opettajan rooli taitojen kehittymisen kannalta korostuu, sillä opettajan tehtävä on herättää oppilaiden kiinnostus lukumääriä ja matematiikkaa kohtaan, mutta myös neuvoa vanhempia tukemaan lasten oppimista kotona (Bernoulli 2010). Aunio (2008) muistuttaa, että lapsi tarvitsee aikuisen ohjausta oppiakseen tehokkaampia ja nopeampia laskustrategioita.

Aunio ja Niemivirta (2010) kuvaavat peruslaskutaitojen luovan pohjan myöhemmille matemaattisille taidoille. Suomessa peruskoulun ensimmäisellä luokalla lapsilta odotetaan, että he oppivat yhteen- ja vähennyslaskujen perustaidot. Ensimmäisellä luokalla toimitaan yleensä lukujen 0 - 100 välillä, mutta lisäämistä ja vähentämistä harjoitellaan pääasiassa luvuilla 0 - 20. Lapsi harjoittelee näitä taitoja perusmuodossa (esim. $2 + 1 = 3$) sekä ongelmanratkaisua vaativissa tehtävissä (esim. Maassa on kaksi omenaa ja puusta putoaa vielä yksi omena lisää. Kuinka monta omenaa maassa on yhteensä?). Aluksi lapselle on luonnollista käyttää apuna yhteen- ja vähennyslaskujen ratkaisemisessa erilai-

sia laskentapohjaisia strategioita sekä apuvälineitä muistille (esim. kuutiot, sormet). Harjoittelun myötä lapsi kehittää itselleen yhä enemmän strategioita ja ryhtyy käyttämään laskentapohjaisten strategioiden tilalla enemmän muistipohjaisia strategioita. Tämä nopeuttaa laskemista ja tekee ongelmanratkaisusta virheettömämpää. Tästä syystä varhaiset matemaattiset taidot tukevat aritmeettisten taitojen kehittymistä.

3.3 Matemaattiset vaikeudet ja niiden tukeminen

Matemaattisilla oppimisvaikeuksilla tarkoitetaan sitä, kun peruslaskutaitojen oppiminen, lukumäärien ymmärtäminen tai opittujen taitojen soveltaminen ongelmanratkaisussa osoittautuvat opetuksesta ja harjoittelusta huolimatta lapselle poikkeuksellisen haastavina (Koponen, Salminen & Sorvo 2019; Linnanmäki 2004). Hannula ja Lepola (2006) toteavat, että matemaattiset vaikeudet voivat ilmetä hitaampana matemaattisten taitojen kehityksenä, tarkempirajaisina, tiettyjen matemaattisten osa-alueiden ja/tai matemaattisten käsitteiden oppimisen vaikeutena. Matemaattiset vaikeudet diagnosoidaan älykkyyden, psyykkisen tai neurologisen häiriön perusteella. Matemaattiset oppimisvaikeudet voivat näkyä kielellisinä (matemaattisten käsitteiden ja symbolien muistaminen tai ymmärtäminen), havaintopohjaisina (numeroiden ja laskumerkkien havaitseminen ja lukeminen), tarkkaavaisuusperustaisina (lukujen kopioiminen oikein, lainausten muistaminen, laskumerkkien muistaminen) tai matemaattisina taitopuutteina (lukujonotaidot, kertotaulut ja laskusäännöt). Jo peruslaskutaitojen alueella ilmenevät haasteet luokitellaan matematiikan oppimisvaikeuksiksi. Lisäksi alkuopetuksessa alkavat motivaatio-ongelmat vaikuttavat taitoerojen kasvamiseen. (Hannula & Lepola 2006; Niilo Mäki Instituutti 2019.)

Dowkerin (2004) mukaan matemaattiset vaikeudet voivat johtua muun muassa puutteellisesta tai heikosta matemaattista ajattelua tukevasta ympäristöstä päiväkodissa, koulussa tai kotona. Aunio (2008) kertoo, että Yhdysvalloissa päiväkodeissa on pyritty panostamaan entisestään matemaattisten taitojen harjoitteluun sellaisten lasten kanssa, jotka tulevat alemmista sosioekonomisista

luokista tai maahanmuuttajaperheistä. Näin on saatu pienennettyä lasten väliisiä tasoeroja matemaattisissa taidoissa ensimmäiselle luokalle siirryttäessä. Hannulan ja Lepolan (2006) tutkimuksen pohjalta voidaan sanoa, että oppimisvaikeuksien arvioinnin ja ennaltaehkäisyn kannalta on oleellista kiinnittää huomiota jo esiopetuksessa kielellisten valmiuksien lisäksi myös aritmeettisiin valmiuksiin. Valitettavasti matemaattiset vaikeudet jäävät toisinaan huomaamatta kielellisten vaikeuksien painopisteen takia, jolloin lapsi ei saa tarpeeksi tukea näiden taitojen kehittymiseen.

Tehokas matemaattisten taitojen tukeminen edellyttää tavoitteellista, säännönmukaista ja intensiivistä harjoittelua, joka aloitetaan hierarkkisesti niistä varhaisista taidoista, joissa lapsella on havaittu olevan ongelmia (Koponen, Salminen & Sorvo 2019). Hannula, Mattinen ja Lehtinen (2005) korostavat, että lapsen varhaisten matemaattisten taitojen kehitystä voidaan tukea tehokkaasti ja lapselle mielekkäällä tavalla, kun matemaattinen ajattelu tuodaan näkyväksi osaksi lapsen arkea ja tehdään lapselle ymmärrettäväksi. Ajatuksena on, että lapsen mielenkiintoa herätetään numeroiden maailmaa kohtaan kiinnittämällä hänen huomiotaan ympäristössä oleviin lukumääriin, kuten siihen, kuinka monta jotakin asiaa tai esinettä on. Tämä haastaa myös aikuiset havainnoimaan arkisten asioiden sisältämiä matemaattisia piirteitä. Rantalan (2006) mielestä aikuisen tulee nähdä lasten leikki oppimistilanteena myös kouluikäisellä lapsella. Aikuisen tulee luoda leikille puitteet, välineet, tietosisältö ja sopiva ympäristö.

Matemaattisten taitojen tukemiseen on alettu varhaiskasvatuksessa ja koulussa panostaa viime aikoina aikaisempaa enemmän, ja sen myötä on kehitetty erilaisia apuvälineitä, joilla opettajat ja vanhemmat voivat motivoida lasta harjoittelemaan matemaattisia taitoja. Esimerkiksi Niilo Mäki Instituutin ylläpitämällä LukiMat- sivustolla (2019) on tarjolla erilaisia pelejä, joita lapsi voi pelata koulussa ja kotona. Esimerkkejä näistä peleistä ovat muun muassa Numerorata, Ekapeli-Matikka ja Neure-oppimisympäristö. Aunola (2002) muistuttaa lisäksi, että erityisesti matematiikassa vaikeilta tuntuvien tehtävien ratkaiseminen vaatii lapselta itseltään sisukkuutta ratkaisun saavuttamiseksi. Aikuisen läsnäolo ja

tuki ovat tärkeitä niin pelitilanteeseen ohjaamisessa kuin itse pelissä, eikä tietokone korvaa aikuisen tukea (Aunio 2008).

4 TUTKIMUSTEHTÄVÄT JA -ONGELMAT

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kodin matemaattisen oppimisympäristön yhteyttä lasten matemaattisten taitojen kehitykseen ensimmäisen luokan aikana. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kodin matemaattisen oppimisympäristön tekijöiden, kuten kotona tapahtuvan matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen sekä äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen yhteyttä lapsen lukujonotaitojen ja aritmeettisten taitojen kehitykseen ensimmäisen kouluvuoden aikana. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin, missä määrin äidin koulutustaso on yhteydessä hänen kotitehtävätilanteissa osallistumisen tapoihin.

Tämän tutkimuksen tarkemmat tutkimusongelmat olivat:

1. Missä määrin kotona tapahtuva matemaattisiin ilmiöihin tutustuminen (peruslaskutoimitusten harjoittelu, numero- ja laskemistehtävät, pelit ja arkiset toiminnot) on yhteydessä lapsen matemaattisten taitojen kehitykseen ensimmäisen luokan aikana?
2. Missä määrin äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavat (valvominen, auttaminen, itsenäisyyden tukeminen ja psykologinen kontrolli) ovat yhteydessä lasten matemaattisten taitojen kehitykseen ensimmäisen luokan aikana? Missä määrin äidin koulutustaso on yhteydessä äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumiseen?

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

5.1 Tutkimuskohde ja tutkittavat

Tämä tutkimus on osa laajempaa Teacher and Student Stress and Interaction in Classroom (TESSI; Lerkkanen & Pakarinen 2017–2018) -tutkimushanketta, jonka aineisto on kerätty lukuvuonna 2017–2018 keskisuomalaisissa kouluissa ensimmäisen luokan opettajilta (n = 54), oppilailta (n = 865) ja heidän vanhemmiltaan (n = 531). Tutkimushankeen tarkoituksena oli saada tietoa ensimmäisen luokan opettajien kuormittuneisuudesta, työssä jaksamisesta ja ryhmän vuorovaikutuksesta sekä niiden yhteydestä lasten motivaation sekä akateemisten ja sosiaalisten taitojen kehitykseen ensimmäisen kouluvuoden aikana. Lisäksi hankkeessa selvitettiin kotitaustan ja lapsen kanssa kotona tehtävien asioiden yhteyttä lapsen taitojen ja motivaation kehitykseen. Lasten koulutaitoja testattiin saman sisältöisenä kaksi kertaa lukuvuoden aikana: syksyllä 2017 ja keväällä 2018. Lisäksi tutkimukseen osallistuville vanhemmille lähetettiin taustatietoja ja kotona tehtäviä asioita kartoittava kyselylomake keväällä.

Pyyntöjä osallistua TESSI-tutkimukseen lähetettiin yhteensä 995 ensimmäisen luokan oppilaan huoltajalle. Näistä 881 huoltajaa antoi lapselleen luvan osallistuvan tutkimukseen, 91 vastasi kielteisesti ja 23 huoltajalta ei saatu lainkaan vastausta osallistumispyyntöön. Lopullinen osallistujien määrä laajemmassa tutkimuksessa oli siis 865 lasta ja osallistumisprosentti oli 86,9%.

Tässä tutkimuksessa laajemman TESSI-tutkimuksen aineistosta on käytetty oppilaiden ryhmätestitilanteissa mitattuja aritmeettisia taitoja sekä yksilötestitilanteissa mitattuja lukujonotaitoja. Ensimmäisen luokan syksyllä myös aritmeettiset taidot testattiin yksilötestitilanteissa. Vanhempien kyselylomakeaineistosta tässä tutkimuksessa keskityttiin erityisesti osioihin, joissa kysyttiin kotona matemaattisiin ilmiöihin liittyviä kysymyksiä ja vanhempien tapoja osallistua lasten kotitehtävätilanteisiin. Vanhempien vastauksista päädyttiin käyttämään äitien täyttämää kyselylomakkeita, sillä äitien (n = 512) osuus vastauksissa oli huomattavasti suurempi kuin isien (n = 19). Lisäksi tutkimuksessa

on tarkasteltu ainoastaan niiden lasten matemaattisia taitoja, joiden äidit ovat vastanneet kyselyyn. Lopullisen tutkimusjoukon muodostivat näin ollen 512 ensimmäisen luokan oppilasta (244 tyttöä ja 265 poikaa; kolmen lapsen kohdalta sukupuoli ei ollut tiedossa) ja heidän äitinsä.

5.2 Tutkimusmenetelmät ja aineiston keruu

5.2.1 Matemaattiset taidot

Tässä tutkimuksessa matemaattiset taidot olivat laskemisen taitoihin kuuluva lukujonotaidot ja aritmeettiset perustaidot (vrt. Aunio 2008). Sekä lukujonotaidoista että aritmeettisistä taidoista selvitettiin syksyn lähtötasoa ja taitojen taso ensimmäisen luokan keväällä.

Lukujonotaidot. Lukujonotaitoja mitattiin sekä syksyllä että keväällä yksilötestitilanteessa lukujonotehtävällä (esim. Koponen, Aunola, Ahonen, & Nurmi 2007; Räsänen, Salminen, Wilson, Aunio, & Dehaene 2009). Lasta pyydettiin luettelemaan lukuja tehtävänannon mukaisesti. Tehtävät olivat syksyllä ja keväällä täsmälleen samat: 1) "Luettele lukuja niin pitkälle kuin osaat. Aloita numerosta 1."; 2) "Luettele lukuja eteenpäin niin, että aloitat luvusta 6 ja pysähdyt lukuun 13"; 3) "Luettele lukuja eteenpäin niin, että aloitat luvusta 15 ja lopetat lukuun 25"; 4) "Luettele lukuja taaksepäin niin, että aloitat luvusta 12"; 5) "Luettele lukuja taaksepäin niin, että aloitat luvusta 23"; 6) "Luettele lukuja taaksepäin niin, että aloitat luvusta 33" ja 7) "Laske luvusta 23 luvun 5 verran taaksepäin". Jokaisesta tehtävästä oli mahdollista saada kaksi pistettä, joten maksimipistemäärä koko tehtävästä oli 14 pistettä. Yhden pisteen lapsi sai, jos hän teki enintään kaksi virhettä lukujonon luettelemisen aikana. Poikkeuksena viimeisessä tehtävässä ("Laske luvusta 23 luvun 5 verran taaksepäin"), joka lapsen täytyi suorittaa täysin oikein saadakseen tehtävästä pisteitä. Summamuuttujan reliabiliteetti eli Cronbachin alfa oli ,66.

Aritmeettiset taidot. Aritmeettisten taitojen mittaamiseen käytettiin aritmeettisten taitojen perustestiä (Basic Arithmetic Test, BAT; Aunola & Räsänen 2007). Testissä oli kolmen minuutin aikaraja. Aritmeettisiä taitoja testattiin lapsilta niin, että joka toinen lasku oli yhteenlasku ja joka toinen vähennyslasku (esim. $2 + 1 = \underline{\quad}$; $4 - 1 = \underline{\quad}$; $4 + 5 = \underline{\quad}$; $8 - 3 = \underline{\quad}$). Tehtävät vaikeutuivat asteittain. Lapsia ohjeistettiin tekemään molemmat tehtävät yhdeltä riviltä ja vasta tämän jälkeen siirtymään seuraavalle riville. Syksyllä tämä tehtävä suoritettiin yksilötehtävänä niin, että tutkija pystyi samalla seuraamaan lapsen työskentelyä ja mahdollisesti ohjaamaan lasta tekemään tehtävät oikeassa järjestyksessä. Keväällä tehtävä tehtiin ryhmätestinä, jolloin alkuohjeistuksen jälkeen tutkijat keskittyivät ryhmän yleisen ilmapiirin rauhallisuuteen ja auttoivat lapsia vain tarvittaessa siirtymään tehtävästä toiseen riveittäin. Yhteen- ja vähennyslaskuja oli yhteensä 28 ja kustakin oikeasta vastauksesta sai yhden pisteen (maksimipistemäärä oli 28). Summamuuttujan Cronbachin alfa oli ,56, kun huomioitiin 14 tehtävää.

5.2.2 Kodin matemaattinen oppimisympäristö

Tässä tutkimuksessa kotona tapahtuvaa matemaattisiin ilmiöihin tutustumista mitattiin LeFevren ym. (2009) käyttämän mittarin pohjalta muokatulla kyselyllä. LeFevre kollegoineen (2009) on käyttänyt mittaria pitkittäistutkimuksessaan, jossa on tutkittu päiväkotikäisiä lapsia toiselle luokalle saakka. Tässä tutkimuksessa käytettyä kyselylomaketta oli hieman muokattu soveltumaan paremmin ensimmäisen luokan oppilaille. Muun muassa uutena osiona kyselyyn lisättiin kysymys: ”Kuinka usein lapsi pelaa tietokoneella tai mobiililaitteilla pelejä, joissa harjoitellaan laskemista tai matematiikkaa?”. Vanhempia pyydettiin arvioimaan 5-portaisella Likert-asteikolla (1 = Ei lainkaan tai harvoin, 5 = Useita kertoja päivässä), kuinka usein lapsi tekee kotona seuraavia asioita, esimerkiksi ”Lapsi tekee ’yhdistä numerot viivoilla’ -tehtäviä”.

Koska matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen mittaria ei ole Suomessa juurikaan aiemmin käytetty, vanhempien kyselylomakkeen pohjalta pyrittiin ensin selvittämään, minkälaisia faktoreita mittarin kysymyksistä voidaan muo-

dostaa. Eksploratiivisen faktorianalyysin avulla on mahdollista etsiä muuttujien joukosta faktoreita, jotka pystyvät selittämään havaittujen muuttujien vaihtelua ilman ennalta tehtyjä oletuksia löydettyjen faktoreiden määrästä (Metsämuuronen 2009). Eksploratiivisen faktorianalyysin (principal axis factoring-ekstraktointimenetelmä, vinokulmainen promax-rotatointi, joka sallii faktoreiden väliset korrelaatiot) perusteella aineistosta löytyi neljä faktoria, mutta kaikki niistä eivät olleet sisällöllisesti mielekkäitä. Eksploratiivista faktorianalyysia yritettiin myös pakotetulla viiden faktorin ratkaisulla, mutta sekään ei tuottanut sisällöllisesti mielekästä lopputulosta. Tästä syystä matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen summamuuttujat päädyttiin muodostamaan lopulta osittain aineiston eli faktorianalyysin ja osittain teorian pohjalta LeFevren (2009) mittaris-toa mukaillen seuraavaan neljään osa-alueeseen: 1) peruslaskutoimitusten harjoittelu; 2) numero- ja laskemistehtävät; 3) pelit ja 4) arkiset toiminnot. Kysymys 5 eli ”Lapsen kanssa otetaan aikaa (esim. iltapesu, juoksumatka)”, jätettiin pois, sillä se laski oletetun summamuuttujan reliabiliteettia, eikä sopinut hyvin mihinkään faktoriin. Summamuuttujia muodostaessa niiden sisäistä luotettavuutta arvioitiin laskemalla reliabiliteetti eli Cronbachin alfa kullekin summamuuttujalle, jonka perusteella pystyttiin arvioimaan sitä, kuinka hyvin yksittäiset osiot mittaavat samaa asiaa yhdessä (Nummenmaa 2009). Muodostetuille summamuuttujille lasketut keskiarvot, keskihajonnat ja muuttujien väliset korrelaatiot on esitetty taulukossa 1.

Peruslaskutoimitusten harjoittelu. Peruslaskutoimitusten harjoittelu -summamuuttuja koostui kysymyksistä 13 ja 14: ”Lapsi laskee yhteen- ja vähennyslaskuja” ja ”Lapsi pyytää ja kyselee aikuiselta laskutehtäviä”. Nämä kaksi kysymystä muodostivat summamuuttujan, jonka Cronbachin alfa oli ,68. Faktorin nimeämisessä jouduttiin poikkeamaan hieman LeFevren ym. (2009) määritelmästä (number skills), sillä tässä tutkimuksessa käytetyt kysymykset selvittivät konkreettisten matemaattisten peruslaskutehtävien suorittamista, kun taas LeFevren ym. aineistossa faktori piti sisällään kysymyksiä, joilla arvioidaan nuoremman lapsen taitoa laskea ja luokitella esineitä.

Numero- ja laskemistehtävät. Numero- ja laskemistehtävät -faktorin muodostivat kysymykset 1, 2 ja 12: ”Lapsi tekee yhdistä viivoilla -tehtäviä”, ”Lapsi tekee numeroita sisältäviä tehtäviä tai tehtäväkirjoja” ja ”Lapsi pelaa tietokoneella tai mobiililaitteella pelejä, joissa harjoitellaan laskemista ja matematiikkaa”. Kysymykset 1 ja 2 sopivat hyvin LeFevren ym. (2009) nimeämään ryhmään (number books). Kirjallisten tehtävien lisäksi faktoriin lisättiin kysymys, joka käsitteli tietokoneilla ja mobiililaitteilla suoritettavia matemaattisia harjoituksia, jonka vuoksi faktori päädyttiin nimeämään numero- ja laskemistehtäviksi. Tämän summamuuttujan Cronbachin alfa oli ,56. Kysymys 12 ei ole ollut mukana LeFevren ym. (2009) alkuperäisessä mittaristossa, vaan se on TESSI-hankkeen tutkijoiden tekemä lisäys vanhempien kyselyyn. Vaikka kysymys 12 poikkesi kahdesta muusta kysymyksestä, haluttiin se yhdistää niiden kanssa samaan summamuuttujaan, sillä se kuvastaa nykyistä tapaa harjoitella matematiikkaa kotona.

Pelit. Pelit -faktoriin kuuluivat kysymykset 3 ja 4: ”Lapsen kanssa pelataan korttipelejä, joissa on numeroita” ja ”Lapsen kanssa pelataan lautapelejä, joissa on noppa tai rahaa”. Kysymysten muodostaman summamuuttujan Cronbachin alfa oli ,72. LeFevren ym. (2009) määritelmän mukaan kysymys 5 ”Lapsen kanssa otetaan aikaa (esim. iltapesu, juoksumatka)” olisi kuulunut tähän faktoriin, mutta sen mukana olemisen laski reliabiliteettia niin paljon, että se päätettiin jättää jatkoanalyyseista kokonaan pois.

Arkiset toiminnot. Arkiset toiminnot -faktori koostui kysymyksistä 6, 7, 8, 9, 10 ja 11: ”Lapsi katsoo ajan rannekellosta tai kännykästä”, ”Lapsen kanssa mitataan aineksia ruokaa laittaessa”, ”Lapsen kanssa käytetään kalenteria ja puhutaan päivämääristä”, ”Lapsen kanssa puhutaan rahasta ostoksilla ollessa (esim. Kumpi maksaa enemmän?)”, ”Lapsen kanssa leikitään laskimella” ja ”Lapsi käyttää itse rahaa kauppareissuilla”. LeFevren ym. (2009) aineiston pohjalta tehty suomennos tälle faktorille olisi ollut sovellukset (applications), mutta faktorin nimeä muokattiin vastaamaan paremmin sen sisältöä suomenkielellä (ar-

kiset toiminnot). Kysymysten muodostaman summamuuttujan Cronbachin alfa oli ,65.

5.2.3 Äidin osallistuminen kotitehtävälanteisiin

Tässä tutkimuksessa äidin kotitehtävälanteisiin osallistuminen on jaettu neljään osa-alueeseen: valvominen, auttaminen, itsenäisyyden tukeminen ja psykologinen kontrolli. Kotitehtävälanteisiin osallistumisen tavoista kolme ensimmäistä mukailevat Viljarannan ym. (2018) tutkimuksessaan käyttämiä käsitteitä. Neljäs osallistumisen tapa oli psykologinen kontrolli (ks. Kervinen & Aunola 2013).

Muuttujille tehtiin aluksi eksploraatiivinen faktorianalyysi (principal axis factoring- ekstraktointimenetelmä, vinokulmainen promax-rotatointi, joka sallii faktoreiden väliset korrelaatiot), jonka perusteella muuttujat jakoutuivat teoreettisten oletusten mukaisesti. Faktorianalyysillä pyrittiin vahvistamaan faktoreiden käyttökelpoisuutta. Tämän jälkeen aineistosta löytyneiden faktoreiden pohjalta muodostettiin neljä summamuuttujaa: valvominen, auttaminen, itsenäisyyden tukeminen ja psykologinen kontrolli. Ennen summamuuttujien muodostamista varmistettiin, että yksittäiset osiot mittaavat hyvin oletettua asiaa yhdessä laskemalla reliabiliteetti eli Cronbachin alfa jokaiselle summamuuttujalle (Nummenmaa 2009). Summamuuttujien keskiarvo, keskihajonta ja muuttujien väliset korrelaatiot on esitetty taulukossa 1. Kaikissa kysymyksissä asteikkona käytettiin 5-portaista Likert-asteikkoa (1 = Ei lainkaan tai harvoin, 5 = Useita kertoja päivässä).

Valvominen. Valvomisen faktoriin kuuluivat kysymykset 1, 2 ja 3: ”Kuinka usein varmistat, että lapsi on tehnyt kotitehtävät?”, ”Kuinka usein tarkistat lapsen kotitehtävät?” ja ”Kuinka usein tarkistat kotitehtävät yhdessä lapsen kanssa?”. Valvominen korostuu kotitehtävälanteissa äidin toimintana, jolla hän pyrkii varmistamaan, onko lapsi tehnyt kotitehtävänsä sekä onko lapsi osannut tehdä tehtävät oikein. Kysymysten muodostaman summamuuttujan Cronbachin alfa oli ,83.

Auttaminen. Auttamisen faktorin muodostivat kysymykset 4, 5, ja 7: "Kuinka usein opetat lasta kotitehtävissä?", "Kuinka usein autat tai ohjaat lasta kotitehtävissä?" ja "Kuinka usein autat tai ohjaat lasta matematiikkaan liittyvissä kotitehtävissä?". Kysymys 6 kuului myös osaksi auttamisen faktoria, mutta se jätettiin tässä tutkimuksessa pois summamuuttujista, sillä kysymys kuului: "Kuinka usein autat tai avustat lasta lukemiseen liittyvissä kotitehtävissä?". Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tapoja lapsen matemaattisten taitojen osalta, joten lukemiseen liittyvissä tehtävissä avustaminen jätettiin pois. Kysymysten pohjalta muodostetun summamuuttujan Cronbachin alfa oli ,91.

Itsenäisyyden tukeminen. Itsenäisyyden tukemista mitattiin yhdellä kysymyksellä 13: "Kuinka usein rohkaiset lasta yrittämään ensin itse kotitehtäviä?". Vaikka kysymyksistä vain yksi mittasi puhtaasti vanhemman kannustavaa ja lapsen itsenäistä työskentelyä tukevaa osallistumista, haluttiin se säilyttää osana tutkimusta, sillä se on olennaisena osana Viljarannan ym. (2018) käyttämää mittaria, jota on käytetty myös tämän tutkimuksen pohjana.

Psykologinen kontrolli. Psykologisen kontrollin faktori on sisällöltään laajin ja koostuu kysymyksistä 8, 9, 10, 11 ja 12: "Kuinka usein huomautat lapselle kotitehtävien teosta?", "Kuinka usein mietit, onkohan lapsi tehnyt kotitehtävät?", "Kuinka usein joudut painostamaan lasta tekemään kotitehtäviä?", "Kuinka usein painotat lapselle, että meidän perheessä kotitehtävät pitää aina tehdä?" ja "Kuinka usein näytät lapselle, että olet tyytymätön, jos hän ei ole tehnyt kotitehtäviään?". Kysymykset kuvastavat vanhemman kotitehtäviin osallistumista, jossa vanhempi pyrkii syyllistämisen ja ohjailun avulla painostamaan lasta tekemään kotitehtävänsä. Summamuuttujan Cronbachin alfa oli ,76.

5.3 Aineiston analyysi ja luotettavuus

Tutkimusaineisto analysoitiin käyttämällä IBM SPSS Statistics 24-ohjelmaa, joka on kehitetty kvantitatiivisen eli määrällisen aineiston käsittelyyn (Metsämuuronen 2009). Analysoinnissa lähdettiin liikkeelle laskemalla ensin muuttujien keskinäiset korrelaatiot Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokerrointa käyttäen. Regressioanalyysin yhtenä oletuksena on, että selittävien ja selitettävien muuttujien välillä on tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita (Metsämuuronen 2009). Kodin matemaattisen oppimisympäristön tekijöiden eli sen, miten usein kotona tutustuttiin matemaattisiin ilmiöihin ja kuinka usein äidit osallistuivat kotitehtävätilanteisiin, yhteyttä matemaattisten taitojen kehitykseen tutkittiin tarkemmin hierarkkisen regressioanalyysin avulla.

Metsämuurosen (2009) mukaan regressioanalyysillä on mahdollista tutkia sitä, mitkä muuttujat selittävät selitettävää muuttujaa, ja kuinka paljon jokin muuttujien joukko selittää selitettävästä muuttujasta. Multippelikorrelaation neliöllä (R^2) kuvataan regressiomallin selitysastetta, joka tarkoittaa usean muuttujan yhtäaikaisen korrelaatiokertoimen neliötä. Regressioanalyysin vaatimina oletuksina ovat muun muassa muuttujien normaalijakautuneisuus, selitettävän ja selittävien muuttujien väliset korrelaatiot ja riittävän suuri otoskoko. Selittävät muuttujat lisättiin malliin enter-menetelmällä. Selitettäviksi muuttujiksi asetettiin erillisissä malleissa lapsen lukujonotaitojen ja aritmeettisten taitojen taso ensimmäisen luokan keväällä. Selittävinä muuttujina toimivat lapsen lukujonotaitojen ja aritmeettisten taitojen taso ensimmäisen luokan syksyllä (koska muuttujien lähtötaso haluttiin kontrolloida) ja muodostetut summamuuttujat matemaattisen oppimisympäristön tekijöistä. Ensimmäisellä askelmalla malliin lisättiin matemaattisten taitojen taso syksyllä. Toisella askelmalla malliin lisättiin ensimmäistä tutkimuskysymystä selvitettäessä jokainen kotona matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen muoto (peruslaskutoimitusten harjoittelu, numero- ja laskemistehtävät, pelit, arkiset toiminnot) ja toisessa tutkimuskysymyksessä äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavat (auttaminen, valvominen, itsenäisyyden tukeminen ja psykologinen kontrolli).

Analysoitavaksi valittiin vanhempien kyselylomakeaineistosta äitien vastaukset, sillä äitien osuus vastanneista vanhemmista oli huomattavasti suurempi kuin isien. Tämä vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen heikentävästi, sillä otos on ei-satunnainen, joka on vähemmän luotettava kuin satunnaisesti valikoitu otanta (Metsämuuronen 2009). Käytettyjen mittareiden luotettavuutta voi heikentää osaltaan myös se, että aritmeettisten taitojen mittaamisessa on käytetty samaa testiä, mutta eri tavoin testattuna syksyllä ja keväällä. Syksyllä aritmeettisiä taitoja mitattiin lapsilta yksilötesteillä, jolloin tutkija pystyi tehtävän aikana varmistamaan, että lapsi on ymmärtänyt tehtävänannon oikein ja ohjata lasta etenemään tehtävissä halutussa järjestyksessä. Keväällä aritmeettisiä taitoja mitattiin ryhmätesteillä, jolloin samanlainen yksilöllinen ohjeistaminen ei ollut mahdollista. Testin lopputuloksen kannalta oli merkittävää, että lapsi eteni tehtävästä toiseen halutussa järjestyksessä eli riveittäin.

Tutkimuksen luotettavuuteen voi vaikuttaa myös se, että syksyllä ja keväällä aritmeettisten taitojen summamuuttujan reliabiliteetti laskettiin eri määrälle muuttujia. Lasten aritmeettiset taidot olivat syksyllä vielä keskimäärin sen verran heikot, että syksyn aineistossa Cronbachin alfa laskettiin kuudelle tehtävälle ja keväällä 14 tehtävälle. Lisäksi numero- ja laskemistehtävien summamuuttujan Cronbachin alfa jäi alhaiseksi ($,56$), mutta se päätettiin silti ottaa mukaan tutkimukseen, sillä kysymykset mittasivat kotona numeroihin tutustumista, joka koettiin tärkeäksi osaksi matemaattista oppimisympäristöä. Yleisen käytännön mukaan alle $,60$ Cronbachin alfan arvon saaneita summamuuttujia ei oteta huomioon, mutta Metsämuuronen (2009) huomauttaa, että tästä käytännöstä ollaan hieman luopumassa.

5.4 Eettiset ratkaisut

TESSI-tutkimukseen osallistuneiden lasten vanhemmat päättivät lapsensa osallistumisesta tähän tutkimukseen ja vanhemmilta kysyttiin kirjallinen tutkimuslupa. Tutkimukseen osallistuneilla lapsilla oli koko tutkimuksen ajan mahdollisuus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen ja tehtävien tekeminen missä vaiheessa tahansa niin halutessaan ilman mitään seuraamuksia. Myös vanhemmat ovat voineet keskeyttää oman tai lapsensa osallistumisen tutkimukseen. Lisäksi tutkittavilla oli oikeus kysyä tutkijoilta halutessaan lisätietoa tutkimukseen liittyen.

Tutkimuksessa tutkittavien anonymiteetti on varmistettu sillä, että aineisto on muutettu numeeriseen muotoon, jolloin kaikki tunnistetiedot on poistettu. Esimerkiksi oppilaiden lomakkeita ei käsitelty nimillä, vaan ID-numeroiden pohjalta. Aineisto on säilytetty koko tutkimuksen ajan, niin ettei ulkopuolisilla ollut mahdollisuutta päästä käsiksi aineistoon. Ennen aineiston skannaamista sähköiseen muotoon kaikki vastauslomakkeet on säilytetty lukitussa kaapissa ja sen jälkeen salasanalla suojatulla verkkolevyllä. Skannaamisen jälkeen paperiset kyselylomakkeet tuhottiin välittömästi.

Tutkimukseen osallistuneet tutkimusavustajat saivat koulutuksen ja asianmukaiset tutkimuslomakkeet testien tekemiseen, mikä varmisti sen, että lapsille tehtävät testit olisivat mahdollisimman yhdenmukaisia. Tutkimusavustajiksi kouluttautumisen yhteydessä tutkimusavustajat allekirjoittivat salassapitositoumuksen, jossa he sitoutuivat siihen, etteivät puhuisi tutkittavista ja tutkimusaineistosta tutkimuksen ulkopuolisille. Jyväskylän yliopiston eettinen toimikunta on antanut TESSI-tutkimukselle hyväksytyt lausunnon 25.7.2017.

6 TULOKSET

Tulososassa tarkastellaan ensin kotona tapahtuvan matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen yhteyttä lukujonotaitojen ja aritmeettisten taitojen kehitykseen ensimmäisen luokan aikana. Tämän jälkeen tarkastellaan äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tapojen yhteyttä lapsen lukujonotaitojen ja aritmeettisten taitojen kehitykseen ensimmäisen luokan aikana. Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan sitä, missä määrin äidin koulutustaso on yhteydessä äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tapoihin.

Kaikkien tutkimuksessa käytettyjen muuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja keskinäiset korrelaatiot on esitetty taulukossa 1. Alustavat korrelaatiotarkastelut (taulukko 1) osoittivat, että matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen tavoista peruslaskutoimitusten harjoittelu, pelit ja arkiset toiminnot olivat positiivisesti yhteydessä sekä syksyn että kevään matemaattisiin taitoihin. Lisäksi kaikki äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavat (valvominen, auttaminen, itsenäisyyden tukeminen ja psykologinen kontrolli) olivat negatiivisesti yhteydessä sekä syksyn että kevään matemaattisiin taitoihin. Korrelaatioiden pohjalta regressioanalyysin avulla tehtävät jatkoanalyysit olivat mielekkäitä.

TAULUKKO 1. Käytettyjen muuttujien keskiarvot (ka), keskihajonnat (kh) ja korrelaatiot.

	ka	kh	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Matemaattiset taidot															
1. Lukujonotaidot syksy	9,17	3,62	-												
2. Lukujonotaidot kevät	10,60	2,62	,617**	-											
3. Aritmeettiset taidot syksy	4,94	3,32	,461**	,404**	-										
4. Aritmeettiset taidot kevät	9,92	4,21	,443**	,448**	,679**	-									
Kodin matemaattinen oppimisympäristö															
5. Peruslaskutoimitusten harjoittelu	2,85	0,92	,198**	,210**	,161**	,215**	-								
6. Numero- ja laskemistehtävät	1,73	0,59	-,003	-,010	,046	,034	,419**	-							
7. Pelit	1,91	0,66	,111*	,089*	,088*	,117**	,306**	,286**	-						
8. Arkiset toiminnot	2,12	0,56	,179**	,163**	,140**	,171**	,562**	,413**	,282**	-					
Äidin kotitehtävälanteisiin osallistumisen tavat															
9. Valvominen	4,30	0,78	-,139**	-,168**	-,203**	-,159**	,232**	,199**	,155**	,162**	-				
10. Auttaminen	3,36	1,07	-,330**	-,327**	-,342**	-,359**	,079	,201**	,043	,048	,498**	-			
11. Itsenäisyyden tukeminen	4,36	1,01	-,159**	-,163**	-,144**	-,124**	,028	,056	,030	,055	,218**	,223**	-		
12. Psykologinen kontrolli	2,77	0,91	-,182**	-,204**	-,133**	-,206**	-,096*	-,026	-,084	-,102*	,065	,263**	,262**	-	
13. Äidin koulutustaso	4,53	1,40	,079	,057	,155**	,171**	-,029	-,069	,015	,007	-,147**	-,198**	-,060	-,040	-

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

6.1 Matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen yhteys matemaattisiin taitoihin

Ensimmäiseksi selvitettiin, missä määrin kotona tapahtuva matemaattisiin ilmiöihin tutustuminen on yhteydessä lapsen lukujonotaitojen ja aritmeettisten perustaitojen kehitykseen ensimmäisen luokan aikana. Alustavien korrelaatio-tarkastelujen (ks. taulukko 1) pohjalta tutkimusongelmaa selvitettiin tarkemmin hierarkkisen regressioanalyysin avulla tekemällä erilliset regressiomallit lukujonotaidoille ja aritmeettisille taidoille. Malleissa regressioanalyysin ensimmäisellä askelmalla asetettiin kontrollimuuttujaksi mitattavan matemaattisen taidon syksyllä mitattu lähtötaso ja toisella askelmalla kukin kodin matemaattisen oppimisympäristön muoto (peruslaskutoimitusten harjoittelu, numero- ja laskemistehtävät, pelit ja arkiset toiminnot). Analyysien tulokset on esitetty taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Kotona tapahtuvan matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen yhteys lapsen matemaattisten taitojen kehitykseen ensimmäisen luokan aikana.

Selittävät muuttujat	Lukujonotaidot		Aritmeettiset taidot	
	β	R^2	β	R^2
Lähtötaso (syksy)	,609***	,40***	,678***	,49***
Peruslaskutoimitusten harjoittelu	,095*	,41*	,113**	,50**
Numero- ja laskemistehtävät	-,050	,41	-,046	,49
Pelit	,004	,40	,010	,49
Arkiset toiminnot	,033	,41	,016	,49

Huom¹. β = standardoitu regressiokerroin, R^2 = regressiomallin selitysosuus

Huom². *** $p < ,001$, ** $p < ,01$, * $p < ,05$

Lukujonotaidot. Selitettäessä lapsen lukujonotaitojen tasoa ensimmäisen luokan lopussa syksyn lukujonotaitojen tasolla oli tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys kevään taitotasoon ($\beta = ,609, p < ,001$). Näin ollen lukujonotaitojen voidaan todeta olevan erittäin pysyviä ensimmäisen kouluvuoden aikana. Selitettäessä kodin matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen tapojen yhteyttä kevään lukujonotaitoihin peruslaskutoimitusten harjoittelu oli yhteydessä lukujonotaitoihin lähes tilastollisesti merkitsevästi ($\beta = ,095, p < ,05$). Mitä useammin kotona harjoiteltiin lapsen kanssa peruslaskutoimituksia, sitä paremmat lukujonotaidot hänellä oli ensimmäisen vuoden keväällä, kun syksyn lähtötaso lukujonotaidoissa oli otettu huomioon (ks. taulukko 2).

Aritmeettiset taidot. Selitettäessä lapsen aritmeettisiä taitoja ensimmäisen luokan lopussa syksyn aritmeettisellä taitotasolla oli tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys kevään taitotasoon ($\beta = ,678, p < ,001$). Aritmeettiset taidot olivat siis hyvin pysyviä ensimmäisen luokan aikana. Selitettäessä aritmeettisten taitojen ja kotona matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen tapojen yhteyttä peruslaskutoimitusten harjoittelu oli yhteydessä kevään aritmeettisiin taitoihin tilastollisesti merkitsevästi ($\beta = ,113, p < ,01$), kun syksyn lähtötaso aritmeettisissä taidoissa otettiin huomioon. Toisin sanoen, mitä useammin kotona harjoiteltiin peruslaskutoimituksia, sitä paremmat aritmeettiset taidot lapsella oli ensimmäisen luokan keväällä, kun syksyn lähtötaso aritmeettisissä taidoissa oli otettu huomioon (ks. taulukko 2).

6.2 Äidin osallistuminen kotitehtävätilanteisiin

Toinen tutkimusongelma käsitteli sitä, missä määrin äidin erilaiset tavat osallistua lapsen kotitehtävätilanteisiin selittävät lapsen suoriutumista keväällä tehdyissä lukujonotaitoja ja aritmeettisiä taitoja mittaavissa testeissä. Lisäksi oltiin kiinnostuneita siitä, missä määrin äidin koulutustaso oli yhteydessä äidin kotitehtävissä osallistumisen tapoihin. Kysymyksien selvittämiseksi tehtiin hie-

rarkkiset regressioanalyysit erikseen lukujonotaidoille ja aritmeettisille taidoille niin, että analyysissä otettiin huomioon kunkin mitattavan matemaattisen taidon lähtötaso syksyllä. Analyysien tulokset on esitetty taulukossa 3. Äidin koulutustason yhteyttä kotitehtävissä osallistumisen tapoihin selitettiin korrelaatiokertoimen avulla (ks. taulukko 1).

TAULUKKO 3. Äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tapojen yhteys lapsen matemaattisten taitojen kehitykseen ensimmäisen luokan aikana.

Selittävät muuttujat	Lukujonotaidot		Aritmeettiset taidot	
	β	R^2	β	R^2
Lähtötaso (syksy)	,571***	,38***	,642***	,47***
Valvominen	-,030	,40	,038	,50
Auttaminen	-,093*	,40**	-,126**	,50**
Itsenäisyyden tukeminen	-,070	,39**	,088	,50
Psykologinen kontrolli	-,002	,40	-,179	,49***

Huom¹. β = standardoitu regressiokerroin, R^2 = regressiomallin selitysosuus

Huom². *** $p < ,001$, ** $p < ,01$, * $p < ,05$

Lukujonotaidot. Äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavoista auttaminen oli yhteydessä kevään lukujonotaitoihin syksyn lähtötason kontrolloinnin jälkeen lähes tilastollisesti merkitsevästi ($\beta = -,093$, $p < ,05$). Mitä vähemmän äiti osallistui kotitehtävätilanteisiin, sitä paremmat taidot lapsella oli ensimmäisen vuoden keväällä lukujonotaidoissa, kun aiempi taitotaso oli huomioitu (ks. taulukko 3).

Aritmeettiset taidot. Aritmeettisen taitojen osalta äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavoista auttaminen ($\beta = -,126$, $p < ,01$) oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä matemaattisten taitojen kehitykseen. Mitä vähemmän äiti auttoi lasta kotitehtävissä, sitä paremmat aritmeettiset taidot lapsella oli ensimmäisen vuoden keväällä. Äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavoista valvomisella, psykologisella kontrollilla ja itsenäisyyden tukemisella ei ollut tilas-

tollisesti merkitsevää yhteyttä lapsen kevään aritmeettisten taitojen tasoon, kun aiempi taitotaso oli huomioitu (ks. taulukko 3).

Äidin koulutustason yhteys. Äidin koulutustaso korreloi negatiivisesti kaikkiin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tapoihin. Koulutustaso oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavoista valvomiseen ($r = -,147, p < ,01$) ja auttamiseen ($r = -,198, p < ,01$). Mitä korkeampi koulutustaso äidillä oli, sitä vähemmän äidit tyypillisesti osallistuivat lapsen kotitehtävätilanteisiin (ks. taulukko 1).

7 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, missä määrin kodin matemaattinen oppimisympäristö on yhteydessä lapsen lukujonotaitojen ja aritmeettisten taitojen kehitykseen ensimmäisen luokan aikana. Tässä tutkimuksessa kodin matemaattisella oppimisympäristöllä tarkoitettiin kotona tapahtuvaa matemaattisiin ilmiöihin tutustumista ja äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumista. Lisäksi tutkimuksessa haluttiin selvittää, missä määrin äidin koulutustaso on yhteydessä hänen kotitehtävätilanteisiin osallistumiseen. Tulokset osoittivat, että mitä enemmän kotona harjoiteltiin lapsen kanssa peruslaskutoimituksia, sitä paremmat taidot lapsella oli ensimmäisen luokan keväällä sekä lukujonotaidoissa että aritmeettisissä taidoissa, kun lapsen aikaisemmat taidot otettiin huomioon. Äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumista tutkittaessa havaittiin, että mitä vähemmän äiti osallistui kotitehtävätilanteisiin, sitä paremmat taidot lapsella tyypillisesti oli matemaattisissa taidoissa keväällä. Lisäksi tulokset osoittivat, että mitä korkeampi koulutustaso äidillä on, sitä vähemmän äidit tyypillisesti osallistuivat kotitehtävätilanteisiin.

7.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Kotona tapahtuvan matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen yhteys matemaattisiin taitoihin. Kotona tapahtuvan matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen tavat jaettiin tutkimuksessa neljään summamuuttujaan: peruslaskutoimitusten harjoitteluun, numero- ja laskemistehtäviin, peleihin ja arkisiin toimintoihin. Muuttujien yhteyttä kevään matemaattisiin taitoihin tutkittiin asettamalla regressiomalleissa kontrollimuuttujaksi syksyllä mitattu lähtötaso matemaattisissa taidoissa. Tulokset osoittivat, että peruslaskutaitojen harjoittelu oli positiivisesti yhteydessä lukujonotaitoihin ja aritmeettisiin taitoihin keväällä. Mitä enemmän kotona siis kiinnitettiin huomiota peruslaskutoimitusten harjoitteluun lapsen kanssa, sitä paremmat taidot lapsella oli sekä lukujonotaidoissa että aritmeettisissä taidoissa ensimmäisen luokan lopussa. LeFevren ym. (2009) tutkimuksesta

poiketen tässä tutkimuksessa pelien pelaaminen ei näyttänyt tukevan lapsen matemaattisten taitojen kehitystä merkittävästi. On kuitenkin huomattava, että tässä tutkimuksessa lapset olivat hiukan vanhempia kuin LeFevren ym. tutkimuksessa. Jatkossa olisi tärkeää tarkastella kotona matemaattisiin ilmiöihin tutustumista ja kotona tehtäviä asioita jo ennen kouluikää.

Sylvan ym. (2004) ja Niklas ja Schneiderin (2014) tutkimuksissa kodin matemaattinen oppimisympäristö oli positiivisesti yhteydessä lapsen myöhempiin matemaattisiin taitoihin. Vaikka matemaattisiin ilmiöihin tutustuminen kotona ei tämän tutkimuksen mukaan osoittautunut erityisen merkittäväksi lapsen matemaattisten taitojen kehityksen kannalta ensimmäisen luokan aikana, löydetty yhteys on positiivinen. Sylva ym. (2004) toteavat, että lapset, jotka kasvavat matemaattisesti monipuolisessa ympäristössä, ja joita tuetaan matematiikan taidoissa, ovat muita lapsia parempia matematiikan taitoja mittaavissa testeissä. Näin ollen olisi tärkeää, että vanhemmat tehtäisiin tietoisiksi kodin matemaattisen oppimisympäristön yhteydestä lapsen matemaattisten taitojen kehityksensä.

Monet vanhemmat arvostavat varhaisissa taidoissa lukutaitoa matemaattisia taitoja enemmän, ja siksi matemaattiset harjoitukset saattavat jäädä kotona usein lukemisen jalkoihin (Skwartchuk 2009; Blevins-Knabe ym. 2000). Tämä voi osaltaan johtua myös siitä, etteivät vanhemmat hahmota epäsuoria keinoja (ks. Skwarchuk 2014) tukea lasta matemaattisissa taidoissa. Oletettavaa on, etteivät vanhemmat aina edes tiedosta, että lapsen matemaattista ajattelua on jo tietynlainen luokittelu ja sarjoittaminen, eli jos lapsi tunnistaa esimerkiksi "tuo on samanlainen auto kuin meillä (samanlainen-erilainen)" tai pidemmälle vietyä: "samanlainen kuin meillä, mutta erivärinen", tai "saman merkinen". Tämän tapaisia keskusteluita, jotka osoittavat lapsen matemaattisten suhteiden ymmärtämistä (ks. Aunio 2008), esiintyy vanhemman ja lapsen välisessä vuorovaikutuksessa jo varhaislapsuudesta lähtien. Vanhemmat tarvitsevat kenties neuvoja lasten matemaattisten taitojen tukemiseen varhaislapsuudessa, kuinka kiinnittää lapsen huomiota ympärillä oleviin matemaattisiin ilmiöihin. Opettajan tehtävänä on ohjata vanhempia siinä, kuinka lasta tulee avustaa kotitehtä-

vissä, jotta toiminta olisi tavoitteen mukaista ja lapsi saisi tarvitsemansa tuen myös kotona (Epstein 2018). Kodin ja koulun välinen tiivis yhteistyö on tärkeää myös matemaattisten taitojen oppimisen kannalta ja siihen tulee panostaa myös jatkossa.

Anders ym. (2012) toteavat Saksassa tehdyn tutkimuksensa pohjalta, että vaikka kodeissa harjoitellaan sekä varhaisen lukemisen että matematiikan taitoja, on lukutaidon edistämiseen tähtäävä aktivoiminen yleisempää. Tämän voidaan ajatella johtuvan osittain myös siitä, että matemaattisten taitojen harjoittelussa tarvitaan tietyn tasoisia kielellisiä valmiuksia, jotka voidaan mieltää osaksi varhaista lukutaitoa. Tämä ei kuitenkaan täysin päde Suomen koulutusjärjestelmään, jossa lapset aloittavat esiopetuksen 6-vuotiaana, kun taas Saksassa esikoulu aloitetaan jo 3-vuotiaana. Voidaan ajatella, että kielelliset taidot, kuten muutkin varhaiset oppimisen taidot ovat kehittyneet jo paremmiksi lasten aloittaessa esiopetuksen Suomessa.

Äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen yhteys matemaattisiin taitoihin.

Toisena tutkimusongelmana tutkimuksessa selvitettiin, missä määrin äidin erilaiset tavat osallistua lapsen kotitehtävätilanteisiin selittivät lapsen suoriutumista keväällä tehdyissä lukujono- ja aritmeettisiä taitoja mittaavissa testeissä. Äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tapojen (auttaminen, valvominen, itsenäisyyden tukeminen ja psykologinen kontrolli) yhteyttä lapsen matemaattisiin taitoihin keväällä tutkittiin ottamalla mallissa huomioon ensin syksyllä mitattu lähtötaso. Alustavat korrelaatiotarkastelut osoittivat, että kaikki äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavat olivat kielteisesti yhteydessä lapsen matemaattisiin taitoihin. Jatkoanalyyseissa äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tavoista valvominen, auttaminen, itsenäisyyden tukeminen ja psykologinen kontrolli olivat kielteisesti yhteydessä lukujonotaitoihin sekä auttaminen ja psykologinen kontrolli aritmeettisiin taitoihin ensimmäisen luokan keväällä. Mitä vähemmän äidit siis osallistuivat kotitehtävätilanteisiin, sitä paremmat taidot lapsella oli lukujono- ja aritmeettisissä taidoissa keväällä.

Saman suuntaisen tuloksen ovat saaneet myös Silinskas ym. (2015), joiden mukaan osallistumisen tavoista erityisesti vanhemman auttaminen ja valvomisen kotitehtävätilanteissa heikentävät lapsen itsevarmuutta omasta osaamisestaan ja voivat siksi näyttäytyä lapsen osaamista heikentävinä tekijöinä. Ainoastaan itsenäisyyden tukemisella tiedetään olevan myönteinen yhteys lapsen koulumenestykseen (Ryan & Deci 2000). Tässä tutkimuksessa itsenäisyyden tukeminen ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä matemaattisiin taitoihin ensimmäisen luokan keväällä, kun aikaisempi taitotaso huomioitiin. Itsenäisyyden tukeminen oli kuitenkin positiivisesti yhteydessä lapsen aritmeettisiin taitoihin keväällä. Oletettavaa on, että tämän tutkimuksen aikaisempiin tutkimuksiin nähden poikkeava tulos selittyy muun muassa sillä, että itsenäisyyden tukemista mittaavia kysymyksiä oli tässä tutkimuksessa esitetty vanhemmille vain yksi. Itsenäisyyden tukemisen osalta positiivinen yhteys aritmeettisiin taitoihin viittaa siihen, että itsenäisyyden tukeminen on vähiten haitallinen lapsen matemaattisten taitojen tukemisessa. Ryan ja Deci (2000) toteavat, että itsenäisyyden tukeminen kannustaa ja motivoi lasta menestymään koulussa hyvin. Voidaan olettaa, että itsenäisyyden tukeminen oikein käytettynä ja sopivassa määrin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen tapana tuottaa myönteisiä tuloksia myös lapsen matemaattisten taitojen kannalta.

Vanhemman tulee osata säädellä omaa osallistumistaan ja tarjota lapselle tilaa itsenäisyyteen, sillä apua tulisi tarjota lapselle vain silloin, kun hän osoittaa itse tarvitsevänsä sitä. Myös vanhempien odotukset lapsen oppimista kohtaan voivat olla Cooperin (2007) mukaan sekä myönteisesti että kielteisesti yhteydessä lapsen oppimiseen. Vanhempien lapsiinsa kohdistamat odotukset voivat lisätä lapsen painetta oppimisesta ja suoriutumisesta, jolloin tukeminen ei edistä oppimista mielekkäällä tavalla. Tämän pohjalta voidaan todeta käsillä olevan tutkimuksen nostavan esiin ajatuksen siitä, että ei ole yhdentekevää millaista vanhemman osallistuminen lapsen koulunkäynnissä on, vaan osallistumisen tulee näyttäytyä lapsen kannustamisena ja vanhemman osoittamina uskomuksina lapsen itsenäistä osaamista kohtaan, jotta osallistumisella saadaan aikaan positiivisia vaikutuksia. Jotta oletettu myönteinen vaikutus taitojen kehitykseen

pystyttäisiin osoittamaan, olisi jatkotutkimuksiin lisättävä enemmän itsenäisyyden tukemista mittaavia kysymyksiä.

Lukuisat tutkijat (esim. Hepworth Berger & Riojas-Cortez 2012; Lukin 2013; Hoover-Dempsey & Sandler 1995) ovat todenneet, että vanhempien osallistuminen lapsen koulunkäyntiin tuottaa myönteisiä tuloksia oppimisessa ja akateemisessa suoriutumisessa. Kuitenkaan tässä tutkimuksessa äidin osallistuminen kotitehtävätilanteisiin ei näyttänyt olevan yhteydessä lapsen parempaan suoriutumiseen matemaattisissa taidoissa, vaan yhteys matemaattisten taitojen ja äidin kotitehtävätilanteisiin osallistumisen välillä näyttäytyi kielteisenä lähes kaikilla osallistumisen tavoilla. Kyse voi olla myös siitä, että esimerkiksi koulusta saadun palautteen perusteella tai huomattessaan lapsen matemaattisten taitojen kehityksen olevan muita lapsia heikompaa äidit yrittävät auttaa lapsiaan kotitehtävätilanteissa ja panostaa lapsen matemaattisten taitojen tukemiseen. Auttamisen myönteinen vaikutus ei kuitenkaan heijastu lapsen taitojen kehitykseen joko siitä syystä, että auttaminen ei ole lapsen kannalta oikein ajoitettua tai lapsen taidot ovat niin heikot, että hän tarvitsee enemmän tukea. Jatkotutkimuksissa olisikin tärkeää huomioida myös lasten matemaattisten taitojen taso. Äitien kotitehtävissä auttamisen merkitys voi olla erilainen esimerkiksi eritasoiset taidot omaavilla lapsilla.

Äidin koulutustason yhteys kotitehtäviin osallistumiseen. Tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita myös siitä, missä määrin äidin koulutustaso on yhteydessä kotitehtävätilanteissa osallistumiseen. Äidin koulutustasolla oli kielteinen yhteys osallistumisen tavoista valvomiseen ja auttamiseen. Tulosten mukaan äidit, joilla oli korkeampi koulutustaso, osallistuivat vähemmän lapsen kotitehtävätilanteisiin. Tutkimustulos on siis samansuuntainen kuin Hoover-Demsey'n, Basslerin ja Brissien (1992) tutkimuksessa, jossa todettiin, että matalammin koulutetut vanhemmat auttoivat lapsiaan enemmän kotitehtävissä kuin korkeasti koulutetut vanhemmat. Yksi selitys tulokselle voisi olla se, että vähemmän koulutetut vanhemmat näkevät koulutuksen väylänä parempaan elämään ja haluaavat nähdä lapsensa menestyvän jatkossa. Sieglerin (2009) saama tulos on poik-

keava, sillä hänen mukaansa keskituloiset vanhemmat tukevat lasta matematiikan harjoittelussa pienituloisia vanhempia useammin ja laajemmin. Tämä voi osaltaan selittyä myös sillä, että usein itse korkeammin kouluttautuneilla vanhemmilla on myönteisiä kokemuksia koulusta, nämä vanhemmat arvostavat koulutusta ja haluavat näin ollen myös lapsensa menestyvän koulussa. On kuitenkin huomioitava, ettei korkeampi tulotaso ole aina osoitus vanhemman korkeasta koulutustasosta vaan ammatista riippuen myös matalan koulutustaustan omaavilla vanhemmilla voi olla korkea tulotaso.

LeFevre ym. (2009) toteaa, että niillä lapsilla, joiden vanhemmilla oli korkeampi koulutustausta, oli keskimäärin paremmat matemaattiset taidot. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että korkeammin koulutetut äidit osallistuivat vähemmän lapsen kotitehtävälanteisiin. Tämän voidaan olettaa johtuvan siitä, ettei lapsi tarvitse aikuisen osallistumista kotitehtävien tekoon. Korkeammin koulutettujen äitien lapset voivat olla jo riittävän taitavia suoriutumaan tehtävistä itsenäisesti, ja siksi korkeampi koulutus näyttäytyy vähäisempänä kotitehtäviin osallistumisena.

7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimushaasteet

Tutkimuksen tuloksia tulkittaessa on huomattava, että regressiomallien standardoidut betakertoimet olivat melko pieniä. Tällainen tulos on kuitenkin melko yleinen silloin, kun selitettävänä muuttujana on esimerkiksi lukutaito tai matemaattiset taidot, joissa lasten välisten erojen on todettu olevan suhteellisen pysyviä. Yksi tutkimuksen puutteista on se, ettei se anna kattavaa tietoa kaikista matemaattisten taitojen osa-alueista. TESSI-tutkimuksessa matemaattisia taitoja mittaava osuus oli suhteessa pienempi kuin äidinkielen taitoja mittaava osuus. Matemaattisten taitojen osalta tietoa saatiin ainoastaan lasten lukujono- ja aritmeettisistä taidoista, jotka kuvaavat vain tiettyntyyppisiä matemaattisia taitoja. Voi olla, että kotona matemaattisiin ilmiöihin tutustuminen näyttäytyisi hyödyllisempänä myöhempien matemaattisten taitojen kannalta, jos kotona tehtyjen harjoitusten ja matemaattisiin ilmiöihin tutustumisen yhteys voitaisiin osoit-

taa lukujono- ja aritmeettisten taitojen lisäksi myös esimerkiksi lapsen lukumääräisyyden tajussa ja matemaattisten suhteiden ymmärtämissä. Lisäksi olisi tärkeää tarkastella kodin matemaattiseen ympäristöön liittyviä tekijöitä jo ennen kouluikää.

Tutkimuksen luotettavuutta lisää se, että tutkimukseen osallistuneet lapset tekivät matemaattisia taitoja mittaavat testit tutkimusavustajien kanssa, jotka olivat saaneet asianmukaisen koulutuksen ja materiaalit ennen testauksien suorittamista. Tutkimusavustajille painotettiin muun muassa standardoidun testien esittämistavan tärkeyttä. Huomioitavaa on kuitenkin se, että lasten vireystaso voi vaikuttaa tehtävien tekemiseen ja sitä kautta myös tuloksiin. Tästä syystä testauksia tehdessä olisikin pyrittävä siihen, että lapset tavattaisiin aamupäivällä, jolloin heidän vireystilansa on oletettavasti iltapäivää suotuisampi.

Vanhemmille osoitetun kyselylomakkeen täyttämiseen liittyy aina haasteita. Kysymykset on saatettu ymmärtää väärin tai vastaaja ei ole jaksanut keskittyä ja panostaa lomakkeen täyttämiseen riittävästi. Lisäksi niin sanottu sosiaalinen suotavuus voi olla ongelma kyselylomakkeissa eli vastaajat haluavat näyttäytyä todellisuutta myönteisemmässä valossa. Tähän tutkimukseen osallistuneista vanhemmista pieni osa täytti kyselylomakkeen epähuomiossa kaksi kertaa. Lopulliseen otokseen valittiin ensimmäisenä täytetty vanhempien vastauslomake, sillä sen katsottiin vastaavan parhaiten tutkimuksen ajankohtaa. Lisäksi tässä tutkimuksessa huomioitiin vain äitien vastaukset, sillä isien otoskoko oli pieni. Kuitenkin osassa perheissä vanhemmat ovat voineet täyttää kyselylomakkeen yhdessä, joten täyttä varmuutta kyselylomakkeen täyttäjän sukupuolesta ei ole. Toisaalta isien käsitys matemaattisista toimista kotona voisi myös poiketa äidin raportoimasta.

Matemaattisten taitojen asemaa lukutaidon rinnalla on jatkossakin korostettava entisestään ja tutkimuksia matematiikan taitojen kehityksestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä tarvitaan edelleen. Vaikka lukemiseen liittyvät perheen yhteiset hetket on koettu useimmiten merkityksellisimmiksi kuin matemaattisia taitoja harjaannuttavat tilanteet ja vanhemmat ovat arvioineet lukutaidon tärkeämmäksi kuin laskutaidon (Skwarchuk 2009), on tarpeellista huomioida, että

laskeminen on kulttuurisesti kaikille yhteistä ja ymmärrettävää. Esimerkiksi aikaa ja hintoja ilmaistaan numeerisin merkein ja ne esitetään tavoilla, jotka ovat kaikille ymmärrettäviä ja yhteisesti sovittuja kielestä ja kulttuurista riippumatta. Voidaankin ajatella, että matematiikan kieli on puhuttua ja kirjoitettua kieltä globaalimpi, sillä se on yleismaailmallinen ilmiö, joka on kaikille yhteinen, ja johon pätevät samat säännöt kulttuurista tai kielestä riippumatta. Vaikka ei puhuttaisi samaa kieltä pystytään toista ymmärtämään joissakin asioissa pelkästään numeroiden avulla. Tämän takia on perusteltua, että matematiikan harjoitteluun panostettaisiin jo varhaisessa vaiheessa yhtä ahkerasti kuin lukemiseen.

Jatkossa olisi tärkeää tutkia kodin matemaattisen oppimisympäristön tekijöitä jo varhaislapsuudesta lähtien. Tässä tutkimuksessa kodin oppimisympäristön yhteyttä matemaattisiin taitoihin tutkittiin ainoastaan ensimmäisen luokan aikana. Kuitenkin vanhemmat tukevat lapsen taitojen kehittymistä jo paljon ennen kouluikää. Lisäksi jatkossa olisi tärkeää huomioida se, millainen tunneilmapiiri esimerkiksi kotitehtävätilanteissa osallistumiseen liittyy. Aiempien tutkimusten mukaan (mm. Silinskas ym., 2015) vanhemman tunteilla on merkitystä sen kannalta tuottaako osallistuminen myönteisiä tuloksia oppimisen kannalta. Auttamisen ja tukemisen merkitys voi olla erilainen erilaiset taidot omaavilla tai eri tavoin motivoituneilla lapsilla. Lisäksi merkityksellistä olisi huomioida myös päiväkodissa ja esiopetuksessa matematiikkaan liittyvät oppimistilanteet ja harjoitukset eli millainen on niissä tarjottu oppimisympäristö. Olisi ollut mielenkiintoista tutkia myös mahdollista tyttöjen ja poikien välistä eroa matemaattisten taitojen kehityksessä suhteessa matemaattisen oppimisympäristön tekijöihin. Lisäksi äidin koulutustaustan tarkempi rajaaminen ja koulutustasojen erottelu olisi voinut tuottaa tarkempaa tietoa siitä millä tavoin koulutustausta on yhteydessä äidin osallistumisen tapoihin.

LÄHTEET

- Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehl, S. & von Maurice, J. 2012. Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27 (2), 231–244.
- Aunio, P. 2008. Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. *NMI-bulletin*, 18(4), 63–74.
- Aunio, P. & Niemivirta, M. 2010. Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20, 427–435.
- Aunola, K. 2002. Motivaation kehitys ja merkitys kouluiässä. Teoksessa K. Salmela-Aro & J.-E. Nurmi (toim.) *Mikä meitä liikuttaa*. Jyväskylä: PS-kustannus, 105–126.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K. & Nurmi, J.-E. 2004. Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96 (4), 699–713.
- Aunola, K. & Räsänen, P. 2007. The 3-minutes Basic Arithmetic Test. Julkaisu-maton testi materiaali. Jyväskylä.
- Bernoulli, L., Ketola, E. & Tuominen, A. 2010. *Matematiikan tietokirja*. Alakou-lun oppimäärä ja didaktiikka. Helsinki: Tammi.
- Blevins-Knabe, B., Berghout Austin, A., Musun, L., Eddy, A. & Jones, R. M. 2000. Family home care providers' and parents' beliefs and practices concerning mathematics with young children. *Early Child Development and Care*, 165, 41–58.
- Bornstein, M. H. & Bradley, R. H. 2003. *Socioeconomic status, parenting, and child development*. Mahwah: Routledge.
- Bronfenbrenner, U. 1979. *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Butterworth, B. 2005. The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46 (1), 3–18.
- Cooper, B. 1994. Authentic testing in mathematics? The boundary between everyday and mathematical knowledge in national curriculum testing in English schools. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 1 (2), 143–166.

- Cooper, H. 2007. *The Battle over Homework: Common Ground for Administrators, Teachers and Parents*, 3. painos. Thousand Oaks, Calif.: London.
- Dowker, A. 2004. *What works for children with mathematical difficulties?* Nottingham: DfES Publications.
- El Nokali, N. E., Bachman, H. J. & Votruba-Drzal, E. 2010. Parent involvement and children's academic and social development in elementary school. *Child Development*, 81, 988–1005.
- Epstein, J. L. 2018. *School, family, and community partnerships: Preparing educators and improving schools*. New York: Routledge.
- Fantuzzo, J., McWayne, C., Perry, M. A. & Childs, S. 2004. Multiple dimensions of family involvement and their relations to behavioral and learning competencies for urban, low income children. *School Psychology Review*, 33 (4), 467–480.
- Geary, D. C. 2000. From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, 11–16.
- Hannula, M. M., Mattinen, A. & Lehtinen, E. 2005. Does social interaction influence 3-year-old children's tendency to focus on numerosity. Teoksessa E. de Corte, & G. Kanselaar. *Powerful environments for promoting deep conceptual and strategic learning*. Leuven University Press, 63–80.
- Hannula, M. M. & Lepola, J. 2006. Matemaattisten taitojen kehittyminen esi- ja alkuopetuksen aikana: Mitkä tekijät ennakoivat aritmeettisten taitojen kehitystä. Teoksessa J. Lepola & M. M. Hannula (toim.) *Kohti koulua. Kielellisten, matemaattisten ja motivationaalisten valmiuksien kehitys*. Turku: Turun yliopiston kasvatustieteiden laitos, 129–153.
- Hannula, M. M., Lepola, J. & Lehtinen, E. 2010. Spontaneous focusing on numerosity as a domain-specific predictor of arithmetical skills. *Journal of experimental child psychology*, 107 (4), 394–406.
- Hepworth Berger, E. & Riojas-Cortez, M. 2012. *Parents as partners in education. Families and Schools Working Together*. United States of America: Pearson.
- Hoover-Dempsey, K. V., Bassler, O. C. & Brissie, J. S. 1992. Explorations in parent-school relations. *The Journal of Educational Research*, 85(5), 287–294.
- Hoover-Dempsey, K. V. & Sandler, H. M. 1995. Parental involvement in children's education: Why does it make a difference? *Teachers College Record*, 97, 310–331.

- Jordan, N. C., Huttenlocher, J. & Levine, S. C. 1992. Differential calculation abilities in young children from middle-and low-income families. *Developmental Psychology*, 28 (4), 644–653.
- Kervinen, S. & Aunola, K. 2013. Vanhempien kasvatustyylien yhteys lasten koulussa käyttämiin työskentelytapoihin. *Psykologia*, 48 (1), 4–16.
- Koponen, T., Aunola, K., Ahonen, T. & Nurmi, J.-E. 2007. Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97, 220–241.
- Koponen, T., Mononen, R. & Räsänen, P. 2014. Matemaattiset valmiudet. Teoksessa: T. Siiskonen, T. Aro, T. Ahonen & R. Ketonen (toim.) *Joko se puhuu*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 333–343.
- Koponen, T., Salminen, J. & Sorvo, R. 2019. Matematiikan perustaitojen oppimisvaikeudet. Teoksessa: T. Ahonen, M. Aro, T. Aro, M.K. Lerkkanen, & T. Siiskonen (toim.) 2019. *Oppimisen vaikeudet*. Jyväskylä: PS-kustannus, 266–291.
- LeFevre, J. A., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D. & Bisanz, J. 2009. Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 41 (2), 55–66.
- Lerkkanen, M.-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. 2005. Mathematical performance predicts progress in reading comprehension among 7-year olds. *European Journal of Psychology of Education*, 20, 121–137.
- Lerkkanen, M.-K., & Pakarinen, E. 2017-2018. *Teacher and Student Stress and Interaction in Classroom*. Julkaisematon aineisto. Jyväskylän yliopisto.
- Linnanmäki, K. 2004. Minäkäsitys ja matematiikan oppiminen. Teoksessa: P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) 2004. *Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 241–254.
- Lukin, T. 2013. Motivaatio matematiikan opiskelussa. *Seurantatutkimus motivaatiotekijöistä ja niiden välisistä yhteyksistä yläkoulun aikana*. Itä-Suomen yliopisto, 55–60.
- Melhuish, E. C., Phan, M. B., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I. & Taggart, B. 2008. Effects of the home learning environment and preschool centre experience upon literacy and numeracy development in early primary school. *Journal of Social Issues*, 64, 95–114.
- Metsämuuronen, J. 2009. *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Helsinki: International Methelp.

- Morrison, F. J. 2009. Parenting and academic development. *Merrill Palmer Quarterly*, 55, 361–372.
- Niilo Mäki Instituutti. 2019. Lasten neurokognitiiviset häiriöt ja oppimisvaikeudet. Kurssimateriaaleja. Jyväskylä.
<http://www.lukimat.fi/matematiikka/materiaalit/tulostettava-materiaali/NMIopas.pdf>. (Luettu 30.11.2018.)
- Niklas, F. & Schneider, W. 2014. Casting the die before the die is cast: The importance of the home numeracy environment for preschool children. *European Journal of Psychology of Education*, 29 (3), 327–345.
- Nummenmaa, L. 2009. Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. Helsinki: Tammi.
- Peltonen, M. & Ruohotie, P. 1992. Oppimismotivaatio: Teoriaa, tutkimuksia ja esimerkkejä oppimishalukkuudesta. Helsinki: Otava.
- Pomerantz, E. M., Moorman, E. A., & Litwack, S. D. 2007. The how, whom, and why of parents' involvement in children's academic lives: More is not always better. *Review of Educational Research*, 77, 373–410.
- Opetushallitus. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Helsinki: Opetushallitus.
- Rantala, T. 2006. Oppimisen iloa etsimässä. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Ritala-Koskinen, A. 2003. (Uus)perhe lapsen silmin. Teoksessa: H. Forsberg & R. Nätkin (toim.) *Perhe murroksessa. Kriittisen perhetutkimuksen jäljillä*. Helsinki: Yliopistopaino, 121–139.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. 2000. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68–78.
- Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A. J., Aunio, P. & Dehaene, S. 2009. Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive Development*, 24, 450–472.
- Siegler, R. 2009. Improving the numerical understanding of children from low-income families. *Child Development*, 3 (2), 118–124.
- Silinskas, G., Parrila, R., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., Niemi, P. & Nurmi, J.-E. 2010. Mothers' reading-related activities at home and learning to read during kindergarten. *European Journal of Psychology of Education*, 25, 243–264.
- Silinskas, G., Lerkkanen, M.-K., Tolvanen, A., Niemi, P., Poikkeus, A.-M. & Nurmi, J.-E. 2012. The frequency of parents' reading-related activities at

- home and children's reading skills during kindergarten and grade 1. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 33, 302–310.
- Silinskas, G. 2013. Vanhempien tuki auttaa lasta oppimaan. *Psykologia*, 48 (4), 292–295.
- Silinskas, G., Kiuru, N., Aunola, K., Lerkkanen, M. K. & Nurmi, J. E. 2015. The developmental dynamics of children's academic performance and mothers' homework-related affect and practices. *Developmental Psychology*, 51 (4), 419–433.
- Skwarchuk, S. L. 2009. How do parents support children's preschool numeracy experiences at home? *Early Childhood Education Journal*, 37, 189–197.
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C. & LeFevre, J. A. 2014. Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of experimental child psychology*, 121, 63–84.
- Snow, C. & Van Hemel, S. 2008. *Early childhood assessment: Why what and how?* Report of the Committee on Developmental Outcomes and Assessments for Young Children. Washington, DC: National Academies Press.
- Sylva, K., Melhuish, E., Dammons, P., Siraj-Blatchford, I. & Taggart, B. 2004. *The Effective Provision of Pre-School Education (EPPE) Project: Final report.* London: The Institute of Education.
- Viljaranta, J., Silinskas, G., Lerkkanen, M. K., Hirvonen, R., Pakarinen, E., Poikkeus, A. M. & Nurmi, J. E. 2018. Maternal homework assistance and children's task-persistent behavior in elementary school. *Learning and Instruction*, 56, 54–63.