

**Kodin numeerisen oppimisympäristön informaali-
aktiviteettien yhteys lapsen matemaattisiin
taitoihin toisella vuosiluokalla**

Juulia Kytömäki

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma

Artikkelimuotoinen

Kevätlukukausi 2024

Opettajankoulutuslaitos

Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

**Kytömäki, Juulia. 2024. Kodin numeerisen oppimisympäristön informaali-
aktiviteettien yhteys lapsen matemaattisiin taitoihin toisella vuosiluokalla.
Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulu-
tuslaitos. 28 sivua.**

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin 2.-luokkalaisten kotiympäristöjä ja kodin informaali-aktiviteettien yhteyttä heidän matemaattisiin taitoihinsa. Lisäksi selvitettiin informaali-aktiviteettien yhteyttä lasten taitojen kehitykseen alkuopetuksen aikana. Kotiympäristön informaali-aktiviteetit koostuivat tässä tutkimuksessa matematiikkaa sisältävistä aktiviteeteista, yhteisestä lukemisesta sekä mobiilipelaamisesta.

Pro gradu -tutkielma on osa Jyväskylän yliopiston *Vuorovaikutus, kasvu ja oppiminen (VUOKKO)* -tutkimushanketta. Tutkimuksen aineisto (N=309) koostuu hankkeessa vuonna 2022 kerätyistä vanhempien kyselyistä sekä lasten taitotestien pistemääristä. Aineiston kotiympäristöjä tarkasteltiin K-means -klusterianalyysillä tarkoituksena saada tietoa erilaisista kotiympäristöryhmistä. Kotiympäristöryhmien eroja lapsen matemaattisten taitojen suhteen tarkasteltiin yksisuuntaisen varianssianalyysin avulla ja informaali-aktiviteettien yhteyttä lapsen matemaattisiin taitoihin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla. Ensimmäisen ja toisen vuosiluokan välistä muutosta taitoalueissa tarkasteltiin askeltavalla regressioanalyysillä.

Tutkimuksessa saatiin uutta tietoa kotiympäristöistä, kun aineistossa havaittiin neljä informaali-aktiviteettien suhteen erilaista kotiympäristöryhmää. Nämä ryhmät eivät kuitenkaan eronneet toisistaan siinä, miten perheiden lapset pärjäsivät taitotesteissä. Myöskään informaaleilla aktiviteeteilla ei ollut yhteyttä lapsen matemaattisiin taitoihin tai muutokseen, joka lapsen taidoissa tapahtui ensimmäiseltä vuosiluokalta toiselle siirryttäessä.

Asiasanat: kotiympäristö, informaali-aktiviteetit, matemaattiset taidot

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	2
SISÄLTÖ	3
1 JOHDANTO	3
1.1 Matemaattiset taidot alkuopetuksessa.....	4
1.2 Kodin numeerinen oppimisympäristö	5
1.3 Tutkimuskysymykset	8
2 TUTKIMUSMENETELMÄT	10
2.1 Tutkimusaineisto.....	10
2.2 Mittarit ja muuttujat	10
2.2.1 Lasten matemaattiset taidot	10
2.2.2 Kodin informaali numeerinen oppimisympäristö.....	11
2.3 Aineiston analyysi	12
2.4 Eettiset ratkaisut.....	13
3 TULOKSET	15
3.1 Kotiympäristöryhmät.....	16
3.2 Kodin informaalien aktiviteettien yhteys lasten matemaattisiin taitoihin toisella vuosiluokalla	19
3.3 Kodin informaalien aktiviteettien yhteys lasten matemaattisten taitojen kehitykseen alkuopetuksessa	20
4 POHDINTA	22
5 LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

Matematiikkaa on kaikkialla ja se on iso osa ihmisen sosiaalista ja kulttuurista ympäristöä (Malaty, 2002, s. 111) sekä arkiajattelua (Aunio ym., 2004). Matemaattiset taidot alkavat kehittyä jo varhaislapsuudessa ennen koulupolun alkua (Aunio ym., 2004), jolloin koti on lasten tärkein oppimisympäristö ja vanhemmat lastensa tärkeimpiä opettajia (Goldman, 2006). Kotiympäristö on siis tärkeässä roolissa monien taitojen oppimisessa. Olennaisia matemaattisten taitojen oppimiselle ovat normaalit arjessa tapahtuvat tilanteet, joissa lapsi pääsee näkemään ja tekemään itse (Aunio ym., 2004). Kotiympäristöt voivat kuitenkin olla hyvin erilaisia ja lasten lähtökohdat vaihtelevia (Aunola ym., 2021).

Näin ollen varhaisten matemaattisten taitojen kehittymistä ja siihen liittyviä taustatekijöitä on tärkeää tutkia, jotta voidaan ymmärtää ja edistää oppimiselle edullisia ympäristöjä. Aiempi tutkimusnäyttö kodin numeerisesta oppimisympäristöstä on varsin ristiriitaista, joten uuden tutkimuksen tekeminen on perusteltua. Suomessa ei ole vielä tehty tutkimusta kodin informaalienvälisten aktiviteettien yhteydestä kouluikäisen lapsen matemaattisiin taitoihin näillä kotiympäristön aktiviteeteilla. Tässä tutkimuksessa kodin informaalienvälisten aktiviteetit koostuvat matematiikkaa sisältävien aktiviteettien lisäksi yhteisestä lukemisesta sekä mobiilipelaamisesta. Tutkimusta ei myöskään ole tehty erilaisten informaalienvälisten aktiviteettien yleisyydestä 2.-luokkalaisten kotiympäristöissä. Tällä pro gradu -tutkielmalla pyritään täydentämään näitä tutkimusaukkoja.

1.1 Matemaattiset taidot alkuopetuksessa

Ihmislapsella on luonnollinen kiinnostus määrään ja muotoon (Malaty, 2002, s. 111) sekä synnynnäinen valmius lukumäärien hahmottamiseen (Aunio ym., 2004; Hannula-Sormunen ym., 2018). Näistä lähtökohdista lapsen varhaiset matemaattiset taidot kehittyvät kahdeksan ensimmäisen elinvuoden aikana (Mononen ym., 2017). Aunio ja Räsänen (2016) ovat laatineet näistä keskeisten matemaattisten taitojen mallin, joka sisältää neljä taitoaluetta: lukumääräisyyden taju,

laskemisen taidot, matemaattisten suhteiden ymmärtäminen ja aritmeettiset perustaidot. Muita tärkeitä varhaislapsuuden matemaattisia taitoja ovat lukujen vertailu ja luokittelu (Aunio ym., 2004). Tässä tutkimuksessa keskitytään näistä taitoalueista yhteen- ja vähennyslaskutaitoon sekä lukujen vertailun ja suuruuseron ymmärtämisen taitoihin.

Yhteen- ja vähennys sekä kerto- ja jakolasku ovat aritmeettisiä perustaitoja. Noin 9-vuotiaana nämä taidot ovat kehittyneet sille tasolle, että lapsen on mahdollista palauttaa muististaan yksinkertaisten laskutehtävien vastauksia (Mononen ym., 2017). Tällöin puhutaan aritmeettisten faktojen muistamisesta ja laskutaidon sujuvoitumisesta. 8–12-vuotiaana taidot alkavat kehittyä pidemmälle luonnollisten lukujen laajempiin lukualueisiin sekä rationaalilukuihin eli murto-, desimaali- ja prosenttilukuihin (Mononen ym., 2017). Näin ollen alkuopetuksenkin aikana voi aritmeettisten taitojen hallinnassa tapahtua isoja harppauksia.

Perusopetuksen opetussuunnitelman (OPH, 2014) mukaan toisen vuosiluokan jälkeen lapsen tulee hallita kymmenjärjestelmä, peruslaskutoimitusten ymmärtäminen ja laskeminen sekä päässälaskustrategioita. Näiden lisäksi hän on oppinut havainnoimaan geometrisia muotoja sekä tutustunut mittaamiseen ja ohjelmointiin (OPH, 2014). Toisella vuosiluokalla lapset ovat matematiikan oppijoina murrosvaiheessa, sillä alkuopetuksen perustaitoalueet muuttuvat hiljalleen vaikeammiksi ja monimutkaisemmiksi luvuiksi ja laskutoimituksiksi. Lasten varhaisten matemaattisten taitojen tukeminen on tärkeää, sillä tutkimusten mukaan varhaisten matemaattisten taitojen hallitseminen ennustaa myöhempien matemaattisten taitojen kehittymistä (Fisher ym., 2012; Mononen ym., 2017).

1.2 Kodin numeerinen oppimisympäristö

Oppimisympäristö voi olla fyysinen tila, mutta yhtä lailla myös yhteisö tai oppimista edistävää toimintaa (Kronqvist & Kumpulainen, 2011, s. 45). Kodin numeerisen oppimisympäristön aktiviteetit on monissa tutkimuksissa jaoteltu Home Literacy -mallin (Sénéchal & LeFevre, 2002) tapaan kahteen osioon: formaaleihin eli suoriin- ja informaaleihin eli epäsuoriin aktiviteetteihin (esim. Skwarchuk

ym., 2014; Thompson ym., 2017). Formaaleja numeerisen oppimisympäristön aktiviteetteja ovat aktiviteetit, joissa päätarkoituksena on numeroiden ja matemaattisten taitojen harjoittelu, esimerkiksi esineiden laskeminen (Thompson ym., 2017). Informaaleja aktiviteetteja ovat mitkä tahansa aktiviteetit, jotka pitävät sisällään ymmärtämistä, tietoa tai taitoa ilman ulkoapäin aiemmin määrättyä suunnitelmaa (Livingstone, 2006). Kodin numeerisen oppimisympäristön informaaleja aktiviteetteja ovat muun muassa lautapelit, numeroita tai laskemista sisältävät leikit, kalenterin ja päivämäärien käyttö sekä leipominen (Salminen ym., 2021; Thompson ym., 2017). Myös yhteistä lukemista ja mobiilipelaamista voidaan tutkimusten valossa pitää numeerista oppimisympäristöä edistävinä informaaleina aktiviteetteina (Anders ym., 2012; Barnes & Puccioni, 2017; Breien & Wasson, 2021; O'Rourke ym., 2017; Shahaieian ym., 2018).

Iso osa kodin informaalista oppimisympäristöstä rakentuu leikkutilanteissa ja leikki onkin lapsen tärkein oppimisympäristö (Jantunen ym., 2019). Vapaassa leikissä lapsi pääsee mielikuviuksensa avulla toimimaan itseohjautuvasti, keksimään omia ratkaisuja ja harjoittelemaan monia arkielämän taitoja (Jantunen ym., 2019). Myös erilaiset leikkivälineet ja pelit voivat ruokkia oppimista (Kronqvist & Kumpulainen, 2011, s. 26). Kouluikäisten lasten kohdalla aktiviteetit voivat olla entistä monimuotoisempia, esimerkiksi kokkaamisen ja leipomisen sekä lautapeliensä osalta, sillä taitojen kehitys on jo pitkällä. Vanhemmilla on merkittävä rooli, sillä he voivat suunnata lapsen tarkkaavaisuutta sekä tarttua kysymyksiin ja täten rikastuttaa lapsen ajattelua ja oppimista (Aunio ym., 2004). Oppimisen kannalta on tärkeää, että lapsi saa positiivisia kokemuksia uusien asioiden tekemisestä, jotta kiinnostus voi jatkua (Aunola ym., 2021). Kotiympäristön oppimistilanteissa myös sisaruksilla voi olla iso merkitys, sillä isommat lapset ohjaavat nuorempien lasten toimintaa ja havaintojen tekemistä antamalla mallia ja palautetta toiminnasta (Aunio ym., 2004).

Kodin numeerisesta oppimisympäristöstä tehdyt tutkimukset antavat hyvin eriäviä tuloksia siitä, onko kodin informaaleilla aktiviteeteilla yhteyttä lapsen matemaattisiin taitoihin. Yhteys on havaittu erityisesti varhaiskasvatusikäisillä lapsilla tehdyissä tutkimuksissa (esim. Edward ym., 2008; Salminen ym., 2021;

Skwarchuk ym., 2014). Salmisen ja kumppaneiden (2021) tutkimus on toteutettu osana samaa VUOKKO-hanketta kuin tämä tutkimus. He tutkivat kotiympäristön, sukuriskin ja varhaiskasvatusikäisten lasten kokemien vaikeuksien yhteyksiä äidinkielen ja matematiikan taitoihin. Tämän tutkimuksen kannalta tärkeä tutkimustulos oli, että kodin numeerisen oppimisympäristön informaaleilla aktiviteeteilla oli tässä aineistossa yhteys alle kouluikäisten matemaattisiin taitoihin, erityisesti lukumäärien laskemisen ja lukujen tuottamisen taitoihin.

Myös alkuopetusikäisten lasten osalta löytyy joitain tutkimuksia, joissa yhteys on havaittu (esim. LeFevre ym., 2009; Niklas & Schneider, 2014; Zhang ym., 2020). LeFevren ja kumppaneiden (2009) tutkimustulokset osoittivat, että informaaliset aktiviteetit olivat positiivisessa yhteydessä laskusujuvuuteen ja informaaleista aktiviteeteista erityisesti numeroita sisältävillä peleillä oli yhteys lasten matemaattisiin taitoihin. Myös Zhang ja kumppanit (2020) löysivät yhteyden kodin informaalien aktiviteettien ja lasten matemaattisten taitojen välillä ensimmäisellä vuosiluokalla. Heidän tutkimuksessaan informaaliset aktiviteetit pitivät sisällään pelaamisen ja arkielämän aktiviteetteja, kuten kokkaamisen. Kumpikaan näistä tutkimuksista ei kuitenkaan ottanut huomioon yhteistä lukemista osana kodin informaaleja aktiviteetteja.

Yhteisen lukemisen merkitys lasten matemaattisiin taitoihin on havaittu muutamissa tutkimuksissa (esim. Anders ym., 2012; Barnes & Puccioni, 2017). Barnesin ja Puccionin (2017) tutkimuksessa selvitettiin yhteisen lukemisen yhteyttä varhaiskasvatusikäisten lasten myöhempään koulumenestykseen. Yhteistä lukemista tarkasteltiin sen määrän sekä laadun mukaan. Tutkimuksessa löydettiin yhteys nimenomaan yhteisen lukemisen laadun ja lasten matemaattisten taitojen välillä: sillä ei ollut merkitystä, kuinka paljon lukemista oli määrällisesti, vaan sillä, millainen ilmapiiri ja keskustelu lukemisen ympärillä oli. Myös Andersin ja kumppaneiden (2012) tutkimuksessa löytyi yhteys varhaiskasvatusikäisten lasten matemaattisten taitojen ja kodin lukemisympäristön välillä, kun lukemista tarkasteltiin laadullisesti.

Kotiympäristön informaaleihin aktiviteetteihin kuuluu nykyään myös erilaiset teknologiset laitteet, sovellukset ja mobiilipelit. Ne sisältävät

päätarkoituksensa eli viihteen lisäksi monien taitojen oppimista (McFarlane, 2015) ja monet tutkimukset ovatkin löytäneet mobiilipelaamisesta hyötyjä (esim. Breien & Wasson, 2021; Ke, 2008; O'Rourke ym., 2017). Breienin ja Wassonin (2021) tutkimuksen mukaan mobiilipeleillä voi olla merkitystä kouluun kiinnittymisen, motivaation ja oppimisen kannalta. O'Rourken ja kumppaneiden (2017) tutkimuksessa löydettiin yhteys pelikonsoleilla pelaamisen ja matemaattisten taitojen kehityksen välillä. Tutkimuksen mukaan mobiilipelaaminen on hyvä työkalu alakoulun luokissa käytettäväksi. Myös Ke (2008) havaitsi tutkimuksessaan, että tietokonepeleillä voi olla positiivinen merkitys lasten asenteisiin matematiikan oppimista kohtaan.

Kaikki kodin informaaleja aktiviteetteja ja lasten matemaattisia taitoja käsittelevistä tutkimuksista ei ole löytänyt yhteyttä näiden välillä (esim. Khanolainen ym., 2020; Missall ym., 2015; Thompson ym., 2017; Zippert & Rittle-Johnson, 2020). Thompsonin ja kumppaneiden (2017) tutkimuksessa mitattiin 3- ja 4-vuotiaiden lasten matemaattisten taitojen ja kotiympäristöjen välisiä yhteyksiä. Tutkimukseen osallistuneet vanhemmat raportoivat informaaleja oppimistilanteita melko vähän molempien ikävuosien kohdalla ja kodin informaali oppimisympäristö ei ollut merkittävä tekijä lasten matemaattisten taitojen kehitykseen. Myöskään kouluikäisillä yhteyttä ei aina löydy, sillä Khanolaisen ja kumppaneiden (2020) tutkimustulokset osoittivat, että kodin informaalien aktiviteettien ja matemaattisten taitojen välillä ei ollut yhteyttä. Heidän tutkimuksessaan tarkasteltiin lasten taitoja koko koulupolun ajan ensimmäiseltä yhdeksännelle luokalle ja informaalit aktiviteetit olivat vain yksi näkökulmista.

1.3 Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kodin numeerisen oppimisympäristön informaalien aktiviteettien yhteyttä alkuopetusikäisen lapsen matemaattisiin taitoihin. Aiemmat kansainväliset tutkimukset antavat ristiriitaisia tuloksia aiheesta, minkä vuoksi tutkimuksen tekeminen on perusteltua. Tutkimusryhmäksi valikoitui lapset, jotka ovat edenneet koulupolullaan toiselle

vuosiluokalle. Silloin koulusta on jo muodostunut iso osa lasten elämää, vaikka koulupolku onkin vielä suhteellisen alussa. Tutkittavan arvoista on se, onko kotiympäristöllä merkitystä, kun koulussa vietetty aika on lisääntynyt ja oppimisen sisällöt laajentuneet. Tutkimuskysymykset ovat:

1. Millaisia 2.-luokkalaisten suomalaislasten kotiympäristöt ovat numeeristen informaalien aktiviteettien suhteen tämän aineiston perusteella? Onko niistä muodostettavissa erilaisia kotiympäristöryhmiä?
2. Onko kodin numeerisen oppimisympäristön informaaleilla aktiviteeteilla yhteyttä lasten matemaattisiin taitoihin toisella vuosiluokalla? Eroavatko lasten matemaattiset taidot riippuen siitä millainen kotiympäristö heillä on?
3. Onko kodin numeerisen oppimisympäristön informaaleilla aktiviteeteilla yhteyttä lasten matemaattisten taitojen kehitykseen ensimmäiseltä vuosiluokalta toiselle siirryttäessä?

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1 Tutkimusaineisto

Tämä tutkimus on osa Jyväskylän yliopiston VUOKKO (Vuorovaikutus, kasvu ja oppiminen) -pitkittäistutkimusta. Pitkittäistutkimuksen tavoitteena on saada kattavaa tietoa lasten matemaattisista, kielellisistä ja sosiaalisista taidoista sekä koti- ja kouluympäristöjen merkityksestä näiden taitojen kehitykseen. Tutkimushanke on alkanut vuonna 2015 ja kestää vuoteen 2025, jolloin lapset ovat viidennellä luokalla. Tässä tutkimuksessa aineisto koostuu toisen vuosiluokan lapsista sekä heidän vanhemmistaan, joilta on saatu dataa matemaattisista taidoista sekä kodin numeerisen oppimisympäristön informaaleista aktiviteeteista. Perheitä on yhteensä 309.

2.2 Mittarit ja muuttujat

2.2.1 Lasten matemaattiset taidot

Lasten matemaattisia taitoja mitattiin neljällä taitotestillä, jotka teetettiin heidän omissa luokissaan keväällä 2022 lasten ollessa toisella luokalla. Jokainen tehtävätyyppi ohjeistettiin erikseen ja lapset saivat harjoitella pari esimerkkiä tehtävätyypistä ennen tehtäväajan alkua. Lasten tuli tehdä tehtäviä mahdollisimman nopeasti ja tarkasti annetussa ajassa. Heitä ohjeistettiin yliviivaamaan väärä vastaus kumittamisen sijaan, jotta aikaa ei kulu turhaan. Taitotestien pistemäärä on oikeiden vastauksien määrä tehtävätyypin kohdalla.

Yhteen- ja vähennyslaskutehtävät olivat yksinkertaisia laskutehtäviä lukualueella 0-20, esimerkiksi 3+4 ja 11-3. Molemmissa tehtävätyypeissä lapsen tuli laskea kahdessa minuutissa niin monta laskua kuin ehti 120 tehtävästä.

Lukujen vertailutehtävässä lapsen tuli verrata kahta lukua ja vetää viiva suuremman yli. Tehtäviä oli yhteensä 60 ja aikaa suorittamiseen 45 sekuntia.

Lukujen suuruussuhdetehävissä lapsen tuli vastata, kuinka paljon suurempi toinen luku on toista. Lapsen tuli ilmoittaa suuruusero numerona.

Esimerkkinä luvut 2 ja 4, jolloin 4 on 2 yksikköä suurempi kuin 2. Tässä tehtävyyppissä tehtäviä oli yhteensä 40 ja aikaa yksi minuutti.

2.2.2 Kodin informaali numeerinen oppimisympäristö

Kodin numeerista oppimisympäristöä mitattiin tutkittaville vanhemmille lähetettyjen kyselylomakkeiden avulla. Tässä tutkimuksessa käsiteltiin kotiympäristössä tapahtuvaa informaalia yhteistä oppimista matematiikan taitojen osalta, joten kyselylomakkeesta valikoitui teemaa koskevat kysymykset. Kotiympäristöä ja sen muuttujia tarkasteltiin perheittäin. Mikäli molemmat vanhemmat olivat vastanneet kotiympäristöä koskeviin väittämiin, tuli lapsen kotiympäristöä kuvaavasta arvosta vanhempien vastausten keskiarvo kunkin muuttujan kohdalla. Mikäli lapsen kohdalla oli vastannut vain yksi vanhempi, se otettiin sellaisenaan kuvaamaan kyseisen lapsen kotiympäristöä.

Informaaleja matematiikkaan tai numeroihin liittyviä aktiviteetteja tarkasteltiin seuraavien väittämien kautta: ”lapsen kanssa luetaan numeroita tai laskemista sisältäviä satuja”, ”lapsen kanssa pelataan korttipelejä”, ”lapsen kanssa pelataan lautapelejä, joissa on noppa”, ”lapsen kanssa otetaan aikaa”, ”lapsen kanssa mitataan aineksia ruokaa laittaessa/leivottaessa”, ”lapsen kanssa käytetään kalenteria ja puhutaan päivistä”, ”lapsen kanssa puhutaan rahasta ostoksilla (esim. kumpi maksaa enemmän)”. Vanhempia pyydettiin miettimään aktiviteettien yleisyyttä viimeisen kuukauden aikana. Kyselyyn vastattiin 6-portaisella Likert-asteikolla (1 = Ei koskaan; 6 = Lähes päivittäin).

Yhteistä lukemista tarkasteltiin näiden väittämien kautta: ”lapselle luetaan iltasatu”, ”äiti lukee kirjaa tai lehteä lapsen kanssa”, ”isä lukee kirjaa tai lehteä lapsen kanssa” ja ”joku muu lukee kirjaa tai lehteä lapsen kanssa”. Kyselyyn vastattiin 4-portaisella Likert-asteikolla (1 = Ei lainkaan tai harvoin; 4 = Päivittäin).

Näistä molemmista väittämäkokonaisuuksista luotiin keskiarvosummamuuttujat. Ensimmäiseen keskiarvosummamuuttujaan sisältyi informaalia matemaattista oppimista kuvaavat väittämät ja toiseen kaikki yhteistä lukemista kuvaavat väittämät. Keskiarvosummamuuttujien sopivuutta tarkasteltaessa otettiin huomioon niiden kyky mitata kysyttyä asiaa (Nummenmaa, 2009, s. 357).

Molempien Cronbachin alfat olivat yli 0.70, joten summamuuttujien reliabiliteetti oli riittävä (Tähtinen ym., 2020, s. 86). Muuttujista luotiin keskiarvosummamuuttujat sen takia, että arvoja voitiin tarkastella saman järjestysasteikon mukaisesti kuin alkuperäisiä muuttujia (Nummenmaa, 2009, s. 162).

Mobiilipelaamista, johon sisältyy matematiikkaa, koski yksi väite: "lapsi pelaa tietokoneella/mobiililaitteilla pelejä, joissa harjoitellaan matematiikkaa". Tähän vanhemmat vastasivat 5-portaisella Likert-asteikolla (1= Ei lainkaan tai harvoin; 5= Monta kertaa päivässä).

2.3 Aineiston analyysi

Tutkimuksen aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 28.0.1.1 -ohjelmalla. Aluksi aineisto käytiin läpi ja poistettiin aineistosta ne tutkittavat, joilta ei ollut saatu dataa kaikista halutuista muuttujista. Analyysiin jäivät ne toisen vuosiluokan taitotesteihin osallistuneet lapset, joiden toinen tai molemmat vanhemmat olivat vastanneet kaikkiin kotiympäristöä kuvaaviin väittämiin. Ensimmäisen ja toisen tutkimuskysymyksen kohdalla aineisto koostui 309 lapsesta. Kolmanteen tutkimuskysymykseen otettiin näistä lapsista mukaan ne, jotka olivat tehneet matematiikan taitotestit myös ensimmäisellä vuosiluokalla, jolloin jäljelle jäi 236 lasta. Seuraavaksi muuttujia ryhdyttiin tarkastelemaan tunnuslukujen ja hajontalukujen näkökulmasta, jotta aineistosta ja sen ilmiöistä saatiin parempi ymmärrys. Muuttujien jakaumaa tarkasteltiin vinokkuus- ja huipukkuuslukujen sekä histogrammien avulla (Nummenmaa, 2009, s. 66), jolloin saatiin selville, että iso osa muuttujista oli jakaumaltaan vinoja.

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen kohdalla haluttiin tarkastella, löytyykö aineistosta erilaisia kotiympäristöryhmiä. Näin ollen analyysimenetelmäksi valittiin K-means -klusterianalyysi, jonka tarkoituksena oli löytää aineistosta samankaltaisuuksia ja muodostaa niistä mahdollisimman erilaisia ryhmiä (Tähtinen ym., 2020, s. 226). Ennen klusterianalyysin suorittamista kaikki kotiympäristöä kuvaavat muuttujat standardoitiin samalle mitta-asteikolle.

Toista tutkimuskysymystä, eli informaali-aktiiviteettien yhteyttä lasten matemaattisiin taitoihin tarkasteltiin käyttämällä Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa, koska se sopii järjestysasteikollisten muuttujien tarkasteluun ja siinä ei ole ehtoa muuttujien normaalijakautuneisuudesta (Tähtinen ym. 2020, s. 189). Korrelaatioiden tarkastelun jatkomenetelmäksi valittiin regressioanalyysi, joka kuvaa yhteyden laatua muuttujien välillä (Nummenmaa, 2009, s. 309). Kotiympäristön merkitystä lasten matemaattisiin taitoihin haluttiin tarkastella myös kotiympäristöryhmien osalta. Kotiympäristöistä saatujen ryhmien eroja lasten matemaattisten taitojen suhteen tarkasteltiin yksisuuntaisen varianssianalyysin avulla.

Kolmannessa tutkimuskysymyksessä muutosta ensimmäiseltä vuosiluokalta toiselle tarkasteltiin askeltavalla regressioanalyysillä. Muutosta tarkasteltiin jokaisen yksittäisen matematiikkataitojen osa-alueen sisällä erikseen. Näin ollen toteutettiin neljä askeltavaa regressioanalyysiä: yhteenlasku-, vähennyslasku-, lukujen suuruuseron ja lukujen vertailun taitojen suhteen. Muutoksen tarkastelu toteutettiin siten, että selitettäväksi muuttujaksi laitettiin toisen vuosiluokan taidot ja selittäviksi ensimmäiselle askelmalle ensimmäisen vuosiluokan taidot ja seuraavalle kotiympäristön informaali-aktiiviteetit. Regressioanalyysin ehtona on standardisoitujen jäännöstermien normaalijakautuneisuus, joka tarkastettiin analyysin suorittamisen jälkeen Kolmogorov-Smirnov-testillä (Tähtinen ym., 2020, s. 206).

2.4 Eettiset ratkaisut

Tutkimuksen teossa on huolehdittu Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2023) laatimista hyvän tieteellisen käytännön periaatteiden toteutumisesta. Koko prosessin ajan on huolehdittu luotettavuudesta, muun tutkimuksen arvostamisesta ja asianmukaisesta raportoinnista sekä raportoinnin rehellisyydestä (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023).

VUOKKO-tutkimushanke on läpikäynyt eettisen arviointiprosessin ja saanut eettisen lautakunnan päätöksellä puoltavan lausunnon (20.5.2020 lausunto

nro 613/13.00.04.00/2020). EU:n tietosuojalain mukainen tietosuojalausunto löytyy tutkimushankkeen verkkosivuilta. Ennen aineistonkeruuta VUOKKO-tutkimuksen oli saatava asianmukaiset luvat ja suostumukset tutkimuksen tekemiseen Jyväskylän kaupungin opetustoimelta, rehtoreilta, luokanopettajilta, vanhemmilta ja oppilailta itseltään. Alle 15-vuotiaiden lasten tutkimukseen osallistumisesta päättää ensisijaisesti vanhemmat (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2019), mutta kirjallinen suostumus pyydettiin myös lapsilta, jotta voitiin varmistaa osallistumisen vapaaehtoisuus myös lapsilta itseltään. Tutkimusryhmä huolehti siitä, että tutkimukseen osallistuminen oli turvallista ja että tutkittavilla oli tarvittava tieto suostumuksen antamiseen ja mahdollisuus keskeyttää osallistumisensa milloin tahansa (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2019). Tutkimukseen osallistuminen oli siis täysin vapaaehtoista ja turvallista.

Koko tutkimuksen teon ajan ja sen jälkeen huolehdittiin tutkittavien henkilötietojen säilyttämisestä Jyväskylän yliopiston tietoturva- ja tietosuojaohjeistusten mukaisesti. Tietosuojalomakkeet ovat osallistujien nähtävillä. Koska kyseessä on pitkittäistutkimus, tutkijoiden tiedossa on osallistujien henkilöllisyys. Sitä ei kuitenkaan säilytetä aineiston yhteydessä, ja yhteystietoihin on pääsy vain niillä tutkijoilla, jotka sitä aineistonkeruun koordinoinnissa välttämättä tarvitsevat. Aineistonkeruuvaiheessa lapset kirjoittivat etunimensä lomakkeisiin, jotka myöhemmin poistettiin ja vaihdettiin ID-numeroiksi. Dataa käsiteltäessä tutkijoilla ei ole käsitystä tutkittavien henkilöllisyydestä.

Tutkielman kirjoittaja oli mukana lasten taitojen testauksessa muutamissa Jyväskylän kouluissa keväällä 2022. Kirjoittaja ei kuitenkaan aineistosta pystynyt tunnistamaan ketään, joten tutkittavien anonymiteetti säilyi (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2019). Jokainen tutkimushankkeessa tutkimusta tehnyt allekirjoittaa tutkimuksen tekoa varten tietojenkäsittelysopimukset, jossa määritellään tutkijan velvollisuudet ja sovitaan aineiston käytön tavoista. Esimerkiksi aineistoa tai aineiston sisältämää tietoa ei saa luovuttaa, jakaa ulkopuolisille, tallentaa muualle kuin yliopiston U-asemalle tai käyttää muuhun kuin sovittuihin tutkimustarkoituksiin. Tutkimuksen valmistuttua kaikki aineistoon liittyvät tiedostot hävitetään.

3 TULOKSET

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin numeerisia informaaleja aktiviteetteja kotiympäristöissä ja selvitettiin niiden yhteyttä lasten matemaattisiin taitoihin. Lasten kotiympäristöistä selvitettiin, onko niistä muodostettavissa informaalien aktiviteettien suhteen erilaisia ryhmiä ja onko ryhmien välillä eroja siinä, miten lapset suoriutuvat taitotesteistä. Lisäksi tarkasteltiin kodin informaalien aktiviteettien yhteyttä lasten matemaattisiin taitoihin toisella vuosiluokalla sekä niiden selitysoosuutta alkuluokilla tapahtuvaan muutokseen matemaattisissa taidoissa.

Tarkasteltaessa kotiympäristöä kuvaavien muuttujien tunnuslukuja (Taulukko 1) huomattiin, että mobiilipelejä, joissa on matematiikkaa, raportoitiin keskiarvoisesti ei lainkaan, harvoin tai kerran, pari viikossa. Myös yhteinen lukeminen oli perheissä keskiarvojen mukaan vähäistä. Yleisimmät informaalit aktiviteetit perheissä olivat kalenterin käyttö ja päivistä puhuminen sekä rahasta puhuminen, joita raportoitiin keskiarvoisesti kerran tai muutaman kerran viikossa. Lasten matemaattisia taitoja kuvaavien muuttujien tunnusluvuista (Taulukko 2) huomattiin, että keskiarvoisesti eniten pisteitä saatiin lukujen vertailutehtävissä molemmilla vuosiluokilla. Keskiarvoisesti lapsi sai enemmän pisteitä yhteenlaskutehtävästä kuin vähennyslaskutehtävästä sekä ensimmäisellä että toisella vuosiluokalla.

Taulukko 1

Kotiympäristöä kuvaavien muuttujien tunnusluvut (N=309)

	Ka	Kh	Min	Max	V	H
Numeroita sisältävät sadut	2.34	1.22	1	6	7.42	1.80
Korttipelit	3.33	1.11	1	6	2.84	-1.43
Lautapelit, joissa noppa	3.39	0.97	1	6	2.74	-1.67
Ajanotto	3.41	1.47	1	6	2.35	-3.52
Mittaus	3.23	1.08	1	6	1.94	-1.20
Kalenterin käyttö ja päivistä puhuminen	4.99	1.15	1	6	-7.22	1.10
Rahasta puhuminen	4.33	1.11	1	6	-1.91	2.30

Keskiarvosummamuuttuja	3.58	0.75	1.57	5.57	1.71	-1.21
Iltasadut	2.19	1.21	1	4	2.88	-5.18
Äiti lukee lapselle	1.93	0.85	1	4	3.81	-1.94
Isä lukee lapselle	1.74	0.83	1	4	6.42	-0.49
Joku muu lukee lapselle	1.34	0.61	1	4	13.42	12.53
Keskiarvosummamuuttuja	1.80	0.67	1.00	4.00	4.11	-1.57
Mobiilipelit, joissa matematiikkaa	1.68	0.83	1	5	10.00	8.03

Huom. Ka = Keskiarvo, Kh = Keskihajonta, Min = Minimi, Max = Maksimi, V = Vinokkuusluku, H = Huipukkuusluku

Taulukko 2

Lasten matemaattisia taitoja mittaavien muuttujien tunnusluovut

	N	Ka	Kh	Min	Max	V	H
1. luokan yhteenlasku	236	19.54	7.60	3	57	5.56	7.89
1. luokan vähennyslasku	236	13.44	7.19	0	49	8.00	8.78
1. luokan lukujen vertailu	236	28.09	6.76	0	45	-3.96	5.03
1. luokan lukujen suuruusero	236	13.47	6.86	0	39	3.21	3.55
2. luokan yhteenlasku	309	28.22	10.93	0	75	4.87	3.64
2. luokan vähennyslasku	309	22.41	10.50	3	62	6.29	3.92
2. luokan lukujen vertailu	309	34.19	7.67	0	53	-6.48	14.84
2. luokan lukujen suuruusero	309	19.57	8.64	0	40	2.24	-0.03

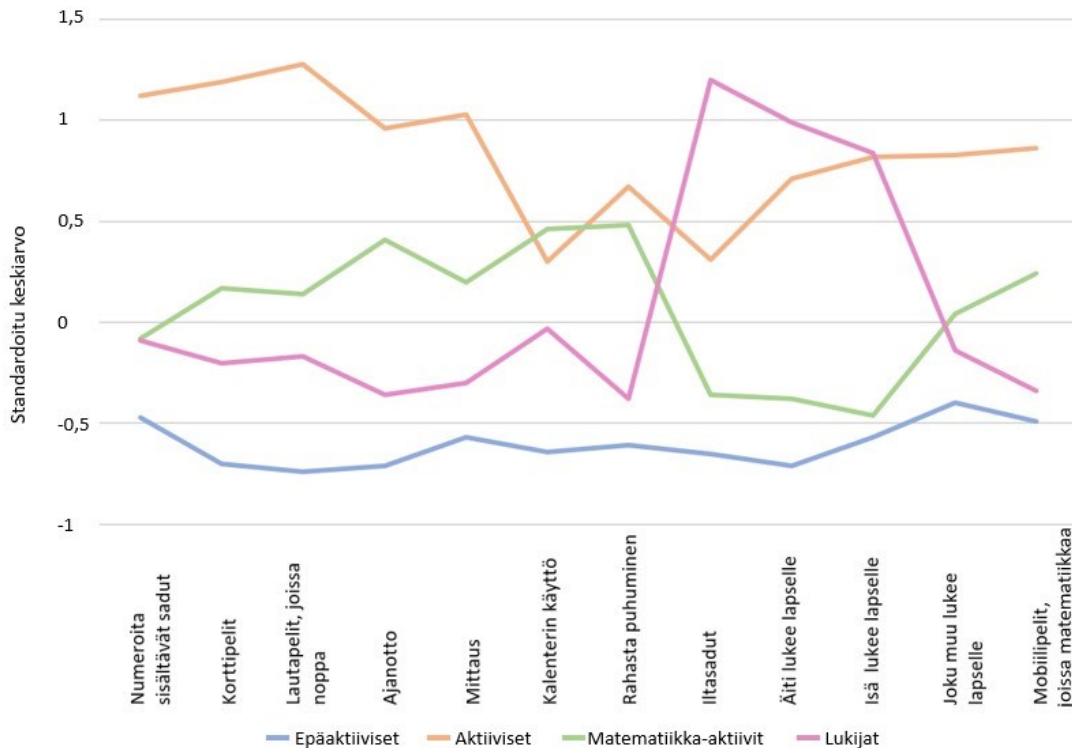
Huom. Ka = Keskiarvo, Kh = Keskihajonta, Min = Minimi, Max = Maksimi, V = Vinokkuusluku, H = Huipukkuusluku

3.1 Kotiympäristöryhmät

Ensimmäisenä tarkasteltiin kotiympäristöjä ja selvitettiin, onko aineistossa havaittavissa erilaisia kotiympäristöryhmiä. Klusterianalyysia kokeiltiin usealla eri määrällä klustereita, mutta neljällä klusterilla analyysi antoi selkeimmät eroavaisuudet ryhmien välille. Eroja tarkasteltiin ryhmien keskiarvojen suhteen kunkin kotiympäristöä kuvaavan muuttujan kohdalla. Näin ollen klusterianalyysi suoritettiin neljällä klusterilla eli saatiin neljä erilaista kotiympäristöryhmää (Kuvio 1).

Kuvio 1

Kotiympäristöryhmien vaihtelu kunkin kotiympäristöä kuvaavan muuttujan kohdalla



Ensimmäiseen ryhmään kuului 92 perhettä, joissa ei tehty paljon mitään aktiviteetteja. Tämä ryhmä nimettiin Epäaktiivisiksi. Toisen ryhmän 51 perhettä olivat aktiivisia kaikkien muuttujien kohdalla eli toisen ryhmän kotiympäristöissä tehtiin paljon monenlaisia aktiviteetteja, jolloin ryhmän nimeksi muodostui Aktiiviset. Kolmanteen ryhmään kuuluvien 99 perheen arjessa tehtiin matematiikkaan ja numeroihin liittyviä informaaleja aktiviteetteja sekä pelattiin mobiilipelejä, mutta yhteistä lukemista oli vähemmän. Näin ollen kolmannelle ryhmälle valittiin nimi Matematiikka-aktiivit. Neljännessä kotiympäristöryhmässä, johon kuului 67 perhettä, yhteinen lukeminen oli aktiivista, mutta muut aktiviteetit eivät näyttäneet tärkeinä osana kotiympäristön arkea. Neljännen ryhmän perheet nimettiin Lukijoiksi. Taulukossa 3 on kuvattu ryhmien välisiä eroja keskiarvojen, F-arvojen ja parittaisten vertailujen avulla. Suurimmin ryhmät erosivat toisistaan muuttujien *iltasadut* ($F= 100.93$, kun $p < .001$) ja *äiti lukee lapselle* ($F= 97.89$, kun $p < .001$) kohdalla.

Taulukko 3

Kotiympäristöryhmien keskiarvot, keskihajonnat sekä F-arvot ja parittaiset vertailut kunkin kotiympäristöä kuvaavan muuttujan kohdalla (N=309)

Kotiympäristön muuttujat	Epäaktiiviset	Aktiiviset	Matema-	Lukijat	F ***p<.001	Parittaiset vertailut p < .05
	n=92	n=51	tiikka-aktiivit n=99	n=67		
	M (kh)					
Numeroita sisältävät sadut	1.76 (0.09)	3.71 (0.19)	2.24 (0.33)	2.23 (0.13)	39.10***	1 < 2, 3, 4 2 > 3, 4
Korttipelit	2.55 (0.08)	4.65 (0.13)	3.53 (0.09)	3.11 (0.12)	67.40***	1 < 2, 3, 4 2 > 3, 4 3 > 4
Lautapelit, joissa noppa	2.67 (0.06)	4.63 (0.10)	3.54 (0.07)	3.23 (0.10)	82.81***	1 < 2, 3, 4 2 > 3, 4 3 > 4
Ajanotto	2.37 (0.11)	4.82 (0.14)	4.02 (0.13)	2.88 (0.15)	63.71***	1 < 2, 3, 4 2 > 3, 4 3 > 4
Mittaus	2.62 (0.08)	4.35 (0.14)	3.45 (0.10)	2.90 (0.12)	44.73***	1 < 2, 3 2 > 3, 4 3 > 4
Kalenterin käyttö	4.25 (0.14)	5.33 (0.14)	5.52 (0.07)	4.95 (0.12)	26.11***	1 < 2, 3, 4 3 > 4
Rahasta puhuminen	3.65 (0.11)	5.08 (0.11)	4.86 (0.09)	3.90 (0.11)	41.64***	1 < 2, 3 4 < 2, 3
Iltasadut	1.40 (0.08)	2.57 (0.15)	1.75 (0.10)	3.64 (0.07)	100.93***	1 < 2, 3, 4 3 < 2, 4 4 > 2
Äiti lukee lapselle	1.33 (0.05)	2.53 (0.09)	1.61 (0.06)	2.76 (0.09)	97.89***	1 < 2, 3, 4 2 > 3 3 < 4
Isä lukee lapselle	1.25 (0.05)	2.45 (0.12)	1.35 (0.05)	2.47 (0.11)	76.91***	1 < 2, 4 3 < 2, 4
Joku muu lukee lapselle	1.10 (0.03)	1.84 (0.11)	1.36 (0.06)	1.25 (0.07)	20.30***	1 < 2, 3 2 > 3, 4
Mobiilipelit	1.27 (0.06)	2.39 (0.13)	1.87 (0.09)	1.40 (0.06)	31.82***	1 < 2, 3 2 > 3, 4 3 > 4

3.2 Kodin informaaliien aktiviteettien yhteys lasten matemaattisiin taitoihin toisella vuosiluokalla

Toisena tutkimuskysymyksenä selvitettiin, onko kodin informaaleilla aktiviteeteilla yhteyttä 2.-luokkalaisten lapsen matemaattisiin taitoihin. Kodin oppimisympäristöstä luotujen keskiarvosummamuuttujien ja lasten taidoista luodun summamuuttujan välillä ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä, kun tarkasteltiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla saatuja korrelaatioita. Tästä syystä tarkasteltiin myös kaikkia muuttujia erikseen. Näin löydettiin neljä tilastollisesti merkitsevää yhteyttä, kun $p < 0.05$ (Taulukko 4). Nämä yhteydet olivat kuitenkin hyvin heikkoja. Tarkoituksena oli tarkastella yhteyksiä myös regressioanalyysillä, mutta korrelaatioiden ollessa lähellä nollaa, ei regressioanalyysi ollut perusteltu.

Taulukko 4

Kotiympäristön muuttujien ja lasten matemaattisten taitojen väliset korrelaatiot (N=309)

	Yhteenlasku	Vähennyslasku	Lukujen vertailu	Suuruusero
Numeroita sisältävät sadut	-0.13*	-0.14*	-0.08	-0.06
Korttipelit	0.07	0.06	0.03	0.11
Lautapelit, joissa noppa	0.13*	0.08	0.03	0.12*
Ajanotto	0.06	0.03	0.01	0.03
Mittaus	0.05	0.01	0.05	0.03
Kalenterin käyttö	0.00	0.00	-0.03	0.05
Rahasta puhuminen	0.07	0.04	0.08	0.08
Keskiarvosummamuuttuja	0.06	0.02	0.02	0.08
Iltasadut	0.07	0.08	-0.01	0.05
Äiti lukee lapselle	0.02	0.05	-0.02	-0.03
Isä lukee lapselle	0.03	0.03	-0.06	-0.01
Joku muu lukee lapselle	0.02	0.03	-0.04	0.02
Keskiarvosummamuuttuja	0.06	0.07	-0.03	0.02
Mobiilipelit	0.03	0.00	0.01	-0.01

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Seuraavaksi tarkasteltiin, onko tiettyyn kotiympäristöryhmään kuulumisella merkitystä lasten matemaattisiin taitoihin toisella vuosiluokalla. Kotiympäristöryhmien eroja tarkasteltiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä ei löytynyt, kun $p < 0.05$ (Taulukko 5).

Taulukko 5

Kotiympäristöryhmien väliset eroavaisuudet lasten matemaattisten taitojen suhteen (N=309)

	Epäaktiiviset n=92	Aktiiviset n=51	Matematiikka- aktiivit n=99	Lukijat n=67		
Matemaattiset taidot	M (kh)				F	p-arvo
Yhteenlasku	27.78 (10.01)	28.82 (12.36)	28.30 (10.31)	28.22 (12.05)	0.10	0.96
Vähennyslasku	22.14 (10.10)	24.47 (11.55)	21.68 (9.73)	22.30 (11.32)	0.84	0.47
Lukujen vertailu	34.61 (7.57)	34.12 (8.53)	34.35 (7.82)	33.42 (6.98)	0.33	0.80
Lukujen suuruusero	19.98 (8.48)	20.65 (9.28)	19.60 (7.72)	18.13 (9.63)	0.95	0.42

3.3 Kodin informaalien aktiviteettien yhteys lasten matemaattisten taitojen kehitykseen alkuopetuksessa

Kolmantena tutkimuskysymyksenä tarkasteltiin, selittävätkö kotiympäristön informaalit aktiviteetit taitojen muutosta ensimmäisen ja toisen vuosiluokan välillä. Lasten matemaattisten taitojen kehitystä tarkasteltiin jokaisen matemaattisen taitoalueen sisällä erikseen. Näin tehtiin neljä askeltavaa regressioanalyysia, joissa selvitettiin kodin informaalien aktiviteettien selitysosuutta toisen vuosiluokan taitoihin, kun ensimmäisen vuosiluokan taidot otettiin huomioon.

Askeltava regressioanalyysi tuotti tilastollisesti merkitsevät mallit kaikkien matematiikan taitojen osa-alueen kohdalla (Taulukko 6). Analyysi poisti jokaisesta mallista kaikki kotiympäristöä kuvaavat muuttujat, sillä muuttujien F-testin p -arvot olivat > 0.100 . Analyysin jälkeen suoritettiin jäännöstermien normaali jakaumaa mittaava Kolmogorov-Smirnov-testi, jonka mukaan muuttujista

yhteenlasku ja *lukujen suuruusero* olivat jäännöstermeiltään normaaleja, kun $p = 0.200$.

Taulukko 6

Lasten matemaattisten taitojen kehitys ensimmäiseltä vuosiluokalta toiselle (n=236)

Matemaattiset taidot	F-arvo	p-arvo	R²	Kolmogorov-Smirnov-testin p-arvo
Yhteenlasku	400.19	<.001	63 %	0.200
Vähennyslasku	224.91	<.001	49 %	0.093
Lukujen vertailu	104.89	<.001	31 %	0.001
Lukujen suuruusero	240.38	<.001	51 %	0.200

Analyysin tulos tarkoittaa, että yhteenlasku- ja lukujen suuruuserotaidot ensimmäisellä vuosiluokalla ennustivat samojen taitojen osaamista myös toisella vuosiluokalla. Ensimmäisen vuosiluokan taidot ennustivat toisen vuosiluokan taitoja yhteenlaskussa 63 % ja lukujen suuruuserotaidoissa 51 %. Kotiympäristön informaaleilla aktiviteeteilla ei ollut merkitystä kehitykseen, joka lasten taidoissa tapahtui.

4 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, millaisia erilaisia kotiympäristöjä lapsilla oli toisella vuosiluokalla ja miten informaaliset aktiviteetit näyttäytyivät perheiden arjessa. Kotiympäristöjen tarkastelussa löydettiin neljä erilaista kotiympäristöryhmää, joilla oli toisistaan poikkeavia ominaisuuksia informaaliaktiviteettien suhteen. Tutkimuksessa selvitettiin myös, onko kotiympäristöryhmillä tai informaaleilla aktiviteeteilla yhteyttä kouluikäisen lapsen matemaattisiin taitoihin. Tässä tutkimuksessa ja tällä aineistolla yhteyttä ei löydetty. Lapset pärjäsivät taitotesteissä vaihtelevasti, eikä muun muassa kotona pelaamisella, leipomisella tai yhteisellä lukemisella ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä heidän matemaattisiin taitoihinsa toisella vuosiluokalla. Kodin numeerisen oppimisympäristön informaaleilla aktiviteeteilla ei ollut yhteyttä myöskään muutokseen, joka lasten taidoissa tapahtui ensimmäiseltä vuosiluokalta toiselle siirryttäessä.

Suomalaisista kotiympäristöistä saatiin tutkielmassa uutta tutkimustietoa, sillä aineiston pohjalta havaittiin informaaliaktiviteettien suhteen neljä erilaista ryhmää: Epäaktiiviset, Aktiiviset, Matematiikka-aktiivit ja Lukijat. Aktiiviset ja Epäaktiiviset pitivät nimiensä tavoin sisällään toistensa ääripäät: Aktiivisessa perheessä tehtiin paljon kaikenlaisia informaaleja aktiviteetteja ja Epäaktiivisessa perheessä ei juuri mitään aktiviteetteja. Matematiikka-aktiivi-ryhmään kuuluvassa kodissa tehtiin paljon matematiikkaan ja numeroihin liittyviä aktiviteetteja ja mobiilipelaamista, mutta yhteistä lukemista raportoitiin vähän. Lukija-perheessä yhteinen lukeminen oli kodin tärkein aktiviteetti. Kotiympäristöistä tehdyissä aiemmissä tutkimuksissa ei ole analysoitu informaalia numeerista kotiympäristöä vastaavalla tavalla. Koska erilaiset ryhmät voitiin tunnistaa, jatko-tutkimusta aiheesta kaivataan. Erityisesti vastaavan kaltainen tutkimus varhaiskasvatusikäisillä voisi olla kiinnostavaa, sillä alle kouluikäisillä kotiympäristö on monissa tutkimuksissa havaittu merkitykselliseksi tekijäksi lasten taidoille (esim. Edward ym., 2008; Salminen ym., 2021; Skwarchuk ym., 2014).

Tämän tutkielman tulos, että kodin informaaliset aktiviteetit eivät ole yhteydessä lasten matemaattisiin taitoihin, on linjassa joidenkin aiempien

tutkimuksien kanssa (esim. Khanolainen ym., 2020; Missall ym., 2015; Thompson ym., 2017; Zippert & Rittle-Johnson, 2020), mutta valtaosa aiemmista tutkimuksista on saanut eriäviä tuloksia (esim. Edward ym., 2008; Ke, 2008; LeFevre ym., 2009; Niklas & Schneider, 2014; Salminen ym., 2021; Skwarchuk ym., 2014; Thompson ym., 2017; Zhang ym., 2020). Salmisen ja kumppaneiden (2021) tutkimuksen kanssa eriävät tutkimustulokset ovat kiinnostavia, sillä myös heidän tutkimuksensa on osa VUOKKO-tutkimushanketta. Heidän tutkimuksessaan löydettiin yhteys informaalien aktiviteettien ja lasten taitojen välillä. Täytyy kuitenkin huomata, että heidän tutkimuksensa toteutettiin varhaiskasvatusikäisillä lapsilla ja kotiympäristöä mittaava kysely oli hieman erilainen verrattuna kouluikäisten lasten vanhemmille teetettyyn kyselyyn. Varhaiskasvatusikäisillä löydetty yhteydet voivat selittyä muun muassa sillä, että pienemmällä lapsilla kotona vietettyä aikaa on enemmän ja oppimista edistävien aktiviteettien järjestäminen voi olla kodeissa pienempien lasten kohdalla aktiivisempaa. Kouluiässä aktiviteettien järjestäminen saattaa siirtyä koulun ja opetushenkilöstön vastuulle.

LeFevren ja kumppaneiden (2009) sekä Zhangin ja kumppaneiden (2020) tutkimukset keskittyivät tämän tutkielman tavoin alkuopetusikäisiin lapsiin. Tutkimustulokset eivät kuitenkaan ole linjassa tässä tutkielmassa saatujen tulosten kanssa: molemmat näistä tutkimuksista löysivät yhteyden kotiympäristön informaalien aktiviteettien ja lasten matemaattisten taitojen välillä. Molempien tutkimuksien käyttämät kotiympäristön mittarit olivat matematiikkaa sisältävien aktiviteettien osalta samankaltaisia tämän tutkielman aineiston kanssa, vaikkakaan heillä yhteinen lukeminen ei ollut osa informaaleja aktiviteetteja. Tutkimuksia vertailtaessa huomionarvoista on myös se, että LeFevren ja kumppaneiden (2009) tutkimus on tehty Kanadassa ja Zhangin ja kumppaneiden (2020) tutkimus Kiinassa. Kulttuuriset erot, kuten koulutusjärjestelmä tai yleinen koulutustaso, ovat saattaneet vaikuttaa tutkimustuloksiin. Zhangin ja kumppaneiden (2020) tutkimuksessa otettiin huomioon hyvin laajasti matemaattisia taitoja, jotka oli jaoteltu formaaleihin ja informaaleihin taitoihin. On mahdollista, että myös tässä tutkimuksessa olisi voitu löytää yhteys, mikäli olisi otettu laajemmin huomioon lasten matemaattisia taitoja perustaitoalueiden lisäksi.

Myös yhteisestä lukemisesta ja mobiilipelaamisesta matematiikan taitojen kontekstissa oli aiemmissa tutkimuksissa löydetty oppimisen kannalta lupaavia tutkimustuloksia (esim. Anders ym., 2012; Barnes & Puccioni, 2017; O'Rourke ym., 2017). Tässä tutkielmassa nämä tulokset eivät kuitenkaan saaneet vahvistusta. Huomionarvoista on se, että yhteistä lukemista sekä mobiilipelaamista raportoitiin perheissä keskiarvoisesti vähän. Tämä on voinut vaikuttaa tutkimustuloksiin, sillä vähäisen lukemisen ja mobiilipelaamisen myötä vaihtelu lasten välillä oli pientä. Lisäksi tässä tutkielmassa keskityttiin ainoastaan lukemisen määrään, jolloin Barnesin ja Puccionin (2017) tutkimuksessa havaittu yhteys matematiikkataitojen ja lukemisen laadun, eli muun muassa lukemisesta keskustelemisen, välillä jäi tutkimusalueen ulkopuolelle. Mobiilipelaamisen vähäinen raportointi oli yllättävää, sillä teknologian käyttö on viime vuosikymmeninä kehittynyt ja yleistynyt valtavasti. Tämän tutkielman otoksena olleissa perheissä mobiilipelaaminen, johon sisältyy matematiikan harjoittelua, ei kuitenkaan vanhempien raportoinnin mukaan ollut yleistä. Voidaan pohtia, onko mobiilipelaamisen määrä voitu perheissä ilmoittaa todellista määrää vähemmän tai onko viihdekäytön rooli mobiilipelaamisessa oppimisen näkökulmaa tärkeämpi.

Kotiympäristön yhteyttä lasten taitoihin tarkasteltiin toisen vuosiluokan lisäksi myös alkuluokilla tapahtuvan muutoksen osalta. Aiempien tutkimustulosten valossa oli melko selvää, että matemaattiset taidot ensimmäisellä vuosiluokalla ennustaisivat taitoja myös toisella vuosiluokalla (esim. Aunola ym., 2004; Fisher ym., 2012; Mononen ym., 2017). Tutkimuksessa selvitettiin, onko kotiympäristön informaaleilla aktiviteeteilla merkitystä tässä kehityksessä. Ensimmäisen vuosiluokan taidot jäivät kuitenkin ainoaksi selittäväksi tekijäksi toisen vuosiluokan taidoille kaikkien taitoalueiden kohdalla, sillä kodin informaaleilla aktiviteeteilla ei ollut merkitystä muutokseen. Ensimmäisen vuosiluokan taidot yhteenlaskussa selittivät tässä aineistossa toisen vuosiluokan yhteenlaskutaitoja 63 %. Ensimmäisellä luokalla mitattu lukujen suuruuseron taito selitti samaa taitoa toisella luokalla 51 %.

Tässä pro gradu -tutkielmassa saadut tutkimustulokset herättivät kysymyksen siitä, mitkä ovat ne isoimmat tekijät lasten matemaattisten taitojen

kehityksen ja kotiympäristötyyppien muodostumisen taustalla. Tähän voi olla monia selityksiä. Ensinnäkin kodin vaikutus vähenee kouluun siirtymisen myötä, kun tavoitteellinen opetus tulee kodin ulkopuolelta. Kouluopetuksella on siis osuutensa lapsen taitojen kehityksessä. Aiemmissä kotiympäristöä käsittelevissä tutkimuksissa on nostettu esiin myös formaaleja aktiviteetteja, perheen sosioekonomista taustaa, vanhempien koulutustasoa, matematiikkavaikeuksia sekä sukuriskiä (esim. Khanolainen ym., 2020; Salminen ym., 2021). Näitä kyseisiä ilmiöitä olisi merkityksellistä tarkastella informaalien aktiviteettien lisäksi tässä otoksessa, jotta taitoja selittäviä tekijöitä voitaisiin tunnistaa laajemmin.

Sosioekonomisen taustan sekä vanhempien koulutustason yhteyttä lasten taitojen kehitykseen on tutkittu paljon (esim. Hiltunen ym., 2023; Khanolainen ym., 2020; Melhuish ym., 2008; Shahaieian ym., 2018). Uusissa Pisa-tuloksissa (Hiltunen ym., 2023) havaittiin, että korkeamman sosioekonomisen aseman perheissä lapset saivat parempia tuloksia matematiikassa kuin alemman sosioekonomisen aseman perheissä. Sosioekonominen asema ja vanhempien koulutustaso on havaittu tekijäksi myös kodin oppimisympäristön muodostumiselle. Khanolaisen ja kumppaneiden (2020) sekä Shahaieian ja kumppaneiden (2018) tutkimustulokset antoivat kuitenkin viitteitä siitä, että matalammin koulutetuissa perheissä kodin oppimisympäristöt olivat aktiivisempia. Nämä edellä mainitut tutkimustulokset voivat osaltaan selittää tässä tutkimuksessa saatuja tuloksia. On mahdollista, että iso osa otoksesta koostuu samaan sosioekonomiseen asemaan kuuluvista perheistä, jolloin vaihtelu lasten ja perheiden välillä on vähäistä.

Toinen teema, joka nousee monissa kotiympäristön tutkimuksissa esiin, on vanhempien matemaattiset taidot sekä mahdolliset -vaikeudet ja sukuriski. Tutkimuksissa on havaittu, että matemaattiset taidot ja matematiikkavaikeudet voivat olla periytyviä (esim. Khanolainen ym., 2020). Tässä tutkimuksessa vanhempien taitoja ei otettu huomioon, joten perimän osuutta lasten matemaattisten taitojen selittäjänä ei voida arvioida. Ensimmäisen vuosiluokan taidot ennustivat toisen vuosiluokan taitoja melko paljon erityisesti yhteenlaskutaidon kohdalla.

Tilaa muille tekijöille jäi kuitenkin noin kolmasosa, joten on mahdollista, että osa tästä osuudesta selittyisi vanhempien taidoilla.

Kotiympäristön kannalta tämän tutkimuksen tulokset voivat olla lohdullisia siitä syystä, että lapsen taitavuus ei riipu kodin informaaliin aktiviteettien määrästä. Kodilla ja vanhempien mielipiteellä voi kuitenkin pidemmällä aikajänteellä olla merkitystä esimerkiksi sen kautta, mihin lapsen kiinnostus suuntautuu (Aunola ym., 2021). Matematiikkaa arvostavan vanhemman lapsen on helpompi kiinnostua matematiikan tehtävistä kuin sellaisen lapsen, jonka vanhemmat tuovat esiin omia negatiivisia kokemuksiaan siitä. Tutkimustulosten perusteella ei voida vetää johtopäätöksiä kotiympäristön merkityksestä lapsen matemaattisiin taitoihin, sillä monissa aiemmissa tutkimuksissa merkitys on kuitenkin havaittu.

Kotiympäristön lisäksi tulee pohtia, miten tämän tutkielman tulokset näyttäytyvät koulun näkökulmasta. Kotiympäristöjä löydettiin tutkimuksessa monenlaisia, mikä kertoo perheiden yhteisestä ajasta ja vanhempien mahdollisuuksista aktiviteettien järjestämiseen. Koulun tehtävänä on kannustaa ja osallistaa perheitä yhteistyöhön, jonka tavoitteena on lapsen oppiminen ja sen edistäminen (OPH, 2014). Vaikka lasten lähtökohdat voivat olla moninaiset, suomalaisen koulun tavoitteena on taata lapselle luokkatovereihinsa nähden yhdenvertaiset mahdollisuudet oppimiseen. Luultavasti tästä syystä lasten taitoerot lukemisessa näyttävät tasoittuvan ensimmäisten kouluvuosien aikana (esim. Aunola ym., 2002). Matemaattisten taitojen osalta taitoerot sen sijaan eivät näytä tasoittuvan, vaan useiden tutkimusten mukaan taitavien ja heikosti suoriutuvien lasten ero pysyy muuttumattomana tai voi jopa kasvaa (esim. Aunola ym., 2004; Williamson ym., 1991). Kouluista löytyvät mahdollisuudet, puitteet ja tuki oppimisen edistämiseksi, mutta yhteistyö kodin kanssa sekä ymmärrys erilaisista kotiympäristöistä ovat merkittävässä roolissa.

Tutkimuksen luotettavuus huomioitiin koko tutkimuksen tekemisen ajan. Vahvuutena voidaan pitää VUOKKO-tutkimushankkeen testejä ja kyselylomakkeita, jotka on luotu mahdollisimman mittaaviksi ja luotettaviksi tutkijoiden toimesta. Tutkimukseen liittyy kuitenkin muutamia rajoitteita. Kun aineistonkeruumenetelmänä on kysely, on riski siihen, että vastaajiksi valikoituu tietynlaiset

ihmiset. Tässä tapauksessa on mahdollista, että kyselyyn vastaamisen ovat kokeneet tärkeäksi erityisesti matematiikasta tai lapsen oppimisesta kiinnostuneet tai korkeasti koulutetut vanhemmat, jolloin kotiympäristöjen vaihtelu voi olla vähäisempää. Kyselyn riskejä ovat myös monivalintavastaukset ja vastaajien subjektiivinen kokemus, sillä he ovat saaneet itse arvioida omaa toimintaansa. Kyselyissä keskitytään määriin otoksen sisällä ja mittaamatta jää laadullinen puoli ilmiöistä. Voidaankin pohtia, onko kyselyllä saatu tarpeeksi luotettavaa tai syvälistä tietoa kotiympäristöistä. Myös lasten taitotesteissä tulee ottaa huomioon rajoitteet. Joillekin lapsista tehtävien suorittaminen on voinut olla jännittävää ja täten vaikeuttanut suoritusta. On mahdollista, että myös muita ulkoisia häiriötekijöitä, kuten keskusradion kuulutuksia, oli testitilanteessa, vaikka nämä kaikki pyrittiin minimoimaan.

Jatkotutkimusmahdollisuuksia. Tässä tutkimuksessa saatiin vastauksia kotiympäristöjen informaaliin aktiviteettien merkityksestä, mutta lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan. Tutkielmassa ei löydetty informaaliin aktiviteettien yhteyttä matemaattisiin taitoihin, vaikka monet aiemmat tutkimukset osoittavat toisin. Aiheesta tulisi tehdä kansainvälistä vertailututkimusta, sillä vaihtelu aiempien tutkimustulosten välillä on suurta. Lisää tutkimusta tarvittaisiin myös lasten iän merkityksestä, jotta voitaisiin pohtia, onko suomalaisten kotien numerisella oppimisympäristöllä merkitystä enemmän nuoremmilla lapsilla verrattuna kouluikäisiin lapsiin. Jatkotutkimuksena voitaisiin tarkastella kodin numerisesta oppimisympäristöstä myös formaaliin aktiviteettien näkökulmasta sekä tutkia yhteyksiä myös muihin matematiikan taitoalueisiin.

Tämän tutkielman isona vahvuutena oli kotiympäristöryhmät, jotka aineistossa havaittiin. Erilaiset kotiympäristöt ja aktiviteetit niiden sisällä kaipaisivat tutkimusalueina myös laadullista tarkastelua. Leipomista, pelaamista ja lukemista voidaan perheissä tehdä hyvin eri tavoin. Vaikka aktiviteetteja tehtäisiin määrällisesti paljon, onko tekeminen, lapsen osallisuus ja yhteinen vuorovaikutus perheen sisällä laadukasta? Kysymyksiä herätti myös se, miten kotiympäristöt muodostuvat, ja mitkä tekijät vaikuttavat siihen, mitä aktiviteetteja arjessa pidetään tärkeinä. Tämän tutkimuksen kannalta pohdittavan arvoista on, olisiko

kotiympäristöllä ollut merkitystä lapsen matemaattisiin taitoihin, mikäli olisi tarkasteltu kotiympäristön informaaleja aktiviteetteja myös laadullisesti. Joka tapauksessa uutta tutkimusta aiheesta tarvitaan, jotta voidaan laajentaa ymmärrystä kouluikäisten lasten taitojen kehityksestä sekä kotiympäristön merkityksestä lapsen oppimisen edistäjänä.

5 LÄHTEET

- Anders, Y., Rossbach, H-G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehrl, S. & von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.08.003>
- Aunio, P., Hannula, M. & Räsänen, P. (2004). Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka -näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. (s. 198–221). Niilo Mäki Instituutti.
- Aunio, P. & Räsänen, P. (2016). Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years - a working model for educators. *European early childhood education research journal*, 24(5), 684-704. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.996424>
- Aunola, K., Heinonen, J. & Leppänen, U. (2021). Vanhempien ja kodin merkitys oppimisessa. Teoksessa T. Ahonen, M. Aro, T. Aro, M-K. Lerkkanen & T. Siiskonen (toim.), *Oppimisen vaikeudet*. Niilo Mäki Instituutti.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699-713. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699>
- Aunola, K., Leskinen, E., Onatsu-Arviolommi, T. & Nurmi, J.-E. (2002). Three methods for studying developmental change: A case of reading skills and self-concept. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 343–364. <https://doi.org/10.1348/000709902320634447>
- Barnes, E. & Puccioni, J. (2017). Shared book reading and preschool children's academic achievement: Evidence from the Early Childhood Longitudinal Study – Birth cohort. *Infant and Child Development*, 26(6), -n/a. <https://doi.org/10.1002/icd.2035>

- Breien, F. S. & Wasson, B. (2021). Narrative categorization in digital game-based learning: Engagement, motivation & learning. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 91-111. <https://doi.org/10.1111/bjet.13004>
- Fisher, P. H., Dobbs-Oates, J., Doctoroff, G. L. & Arnold, D. H. (2012). Early math interest and the development of math skills. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 673-681. <https://doi.org/10.1037/a0027756>
- Goldman, S. (2006). A new angle on families – Connecting the mathematics of life with school mathematics. Teoksessa Z. Bekerman, N. Burbules & D. Silberman-Keller (toim.), *Learning in Places – the Informal Education Reader*. Peter Lang.
- Hannula-Sormunen, M., Mattinen, A., Räsänen, P. & Ruusuvirta T. (2018). Varhaisten matemaattisten taitojen perusta: synnynnäiset valmiudet, tietoinen toiminta ja vuorovaikutus. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Niilo Mäki Instituutti.
- Hiltunen, J., Ahonen, A., Hienonen, N., Kauppinen, H., Kotila, J., Lehtola, P., Leino, K., Lintuvuori, M., Nissinen, K., Puhakka, E., Sirén, M., Vainikainen, M-P. & Vettenranta, J. (2023). *PISA 2022 ensituloksia*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisu 2023:49. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö ja Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Jantunen, T., Suutarla, S. & Heino, N. (2019). *Leikin taikaa – Miksi leikki on niin tärkeää?*. Into Kustannus Oy, Helsinki.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers and Education*, 51(4), 1609-1620. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.03.003>
- Khanolainen, D., Psyridou, M., Silinskas, G., Lerkkanen, M., Niemi, P., Poikkeus, A. & Torppa, M. (2020). Longitudinal effects of the home learning environment and parental difficulties on reading and math development across grades 1–9. *Frontiers in Psychology*, 11, 577981. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.577981>

- Kronqvist, E. & Kumpulainen, K. (2011). *Lapsuuden oppimisympäristöt: Eheä polku varhaiskasvatuksesta kouluun*. WSOYpro
- LeFevre, J., Skwarchuk, S., 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*, 41(2), 55-66. <https://doi.org/10.1037/a0014532>
- Livingstone, D. W. (2006). Informal Learning: conceptual distinctions and preliminary findings. Teoksessa Z. Bekerman, N. Burbules & D. Silberman-Keller (toim.), *Learning in Places – the Informal Education Reader*. Peter Lang.
- Malaty, G. (2002). Matemaattinen ajattelu ja matematiikan opetus. Teoksessa M.-L. Julkunen (toim.), *Opetus, oppiminen ja vuorovaikutus*. WSOY/Oppimateriaalit.
- McFarlane, A. (2015). *Authentic Learning for the Digital Generation: Realising the potential of technology in the classroom*. Routledge.
- Melhuish, E. C., Phan, M. B., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I. & Taggart, B. (2008). Effects of the home learning environment and preschool center experience upon literacy and numeracy development in early primary school. *Journal of Social Issues*, 64(1), 95-114. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2008.00550.x>
- Missall, K., Hojnoski, R. L., Caskie, G. I. L. & Repasky, P. (2015). Home numeracy environments of preschoolers: Examining relations among mathematical activities, parent mathematical beliefs, and early mathematical skills. *Early education and development*, 26(3), 356-376. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.968243>
- Mononen, R., Aunio, P., Korhonen, J., Tapola, A. & Väisänen, E. (2017). *Matemaattiset oppimisvaikeudet*. PS-kustannus.
- Niklas, F. & Schneider, W. (2014). Casting the die before the die is cast: the importance of the home numeracy environment for preschool children. *Eur. J. Psychol. Educ.* 29, 327–345. doi: 10.1007/s10212-013-0201-6

- Nummenmaa, L. (2009). *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät* (1. p., uud. laitos.). Tammi.
- OPH. Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Haettu 10.3.2024 osoitteesta [Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet | Opetushallitus \(oph.fi\)](https://perusteet.oph.fi/)
- O'Rourke, J., Main, S. & Hill, S. M. (2017). Commercially available digital game technology in the classroom: Improving automaticity in mental-maths in primary-aged students. *The Australian Journal of Teacher Education*, 42(10), 50-70. <https://doi.org/10.14221/ajte.2017v42n10.4>
- Salminen, J., Khanolainen, D., Koponen, T., Torppa, M. & Lerkkanen, M.-K. (2021). Development of numeracy and literacy skills in early childhood- A longitudinal study on the roles of home environment and familial risk for reading and math difficulties. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.725337>
- Sénéchal, M. & LeFevre, J. (2002). Parental involvement in the development of children's reading skill: a five-year longitudinal study. *Child Development*, 73(2), 445-460. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00417>
- Shahaeian, A., Wang, C., Tucker-Drob, E., Geiger, V., Bus, A. G. & Harrison, L. J. (2018). Early shared reading, socioeconomic status, and children's cognitive and school competencies: six years of longitudinal evidence. *Scientific Studies of Reading*, 22(6), 485-502. <https://doi.org/10.1080/10888438.2018.1482901>
- Skwarchuk, S., Sowinski, C. & LeFevre, J. (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. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.11.006>
- Thompson, R. J., Napoli, A. R. & Purpura, D. J. (2017). Age-related differences in the relation between the home numeracy environment and numeracy skills. *Infant and Child Development*, 26(5), -n/a. <https://doi.org/10.1002/icd.2019>

- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2019). *Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa*. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019. [Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa \(tenk.fi\)](#)
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2023). *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa*. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2023. [Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa \(tenk.fi\)](#)
- Tähtinen, J., Laakkonen, E. & Broberg, M. (2020). Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita. *Turun yliopiston kasvatustieteiden laitos*.
- Williamson, G. L., Appelbaum, M. & Epanchin, A. (1991). Longitudinal analyses of academic achievement. *Journal of Educational Measurement*, 28(1), 61-76. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1991.tb00344.x>
- Zhang, X., Hu, B. Y., Zou, X. & Ren, L. (2020). Parent-child number application activities predict children's math trajectories from preschool to primary school. *Journal of Educational Psychology*, 112(8), 1521-1531. <https://doi.org/10.1037/edu0000457>
- Zippert, E. L. & Rittle-Johnson, B. (2020). The home math environment: More than numeracy. *Early childhood research quarterly*, 50, 4-15. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.07.009>