

**Vanhempien koulutuksen ja kodin matematiikkaympäristön yhteys lasten matematiikan taitoihin.**

Lotta Sieppi

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma

Artikkelimuotoinen

Kevätlukukausi 2024

Opettajankoulutuslaitos

Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Sieppi, Lotta. 2024. Vanhempien koulutuksen ja kodin matematiikkaympäristön yhteys lasten matematiikan taitoihin. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 50 sivua.**

Tämä tutkimus selvitti, ennustaako vanhempien koulutus lasten matematiikan taitoja 2. luokalla suoraan tai epäsuoraan erilaisten kotiympäristöjen kautta. Tutkimus toteutettiin osana Vuorovaikutus, kasvu ja oppiminen (VUOKKO) -pitkitäistutkimusta. Koulutuskyselyyn vastasi 1130 vanhempaa, taitoja mittaavat matematiikan tehtävät teki 655 lasta ja kotiympäristökyselyyn vastasi 329 vanhempaa. Lasten matematiikan taidot testattiin kouluissa ryhmätestauksin keväällä 2022 Jyväskylässä 47 luokassa seitsemällä matematiikan tehtävällä. Analyysimenetelminä käytettiin yksisuuntaista varianssianalyysiä ja ristiintaulukointia.

Vanhempien koulutuksen havaittiin olevan heikosti yhteydessä lasten taitoihin. Äidin koulutus oli yhteydessä lasten taitoihin lukujen suuruserojen laskeamisessa. Vanhempien koulutus liittyi myös siihen, miten usein he raportoivat matematiikkaan liittyviä aktiviteetteja kodissa. Isien korkeampi koulutus liittyi siihen, että kotona oli useammin matematiikkaan liittyviä peli- ja leikkiaktiviteettejä, ja äitien korkeampi koulutus liittyi siihen, että he opettivat harvemmin lapsilleen matematiikkaa. Kotiympäristön aktiviteettien määrä oli yhteydessä lasten taitoihin. Mitä enemmän arjessa oli matematiikkaan liittyviä aktiviteettejä, sitä paremmat lasten matemaattiset taidot olivat lukujen vertailussa. Sen sijaan kouluissa, joissa matematiikkaa opetettiin usein, lapsilla oli heikommat matemaattiset taidot kuudessa seitsemästä mitatusta matematiikan taidosta.

Tulosten merkitysten selvittämiseksi tarvitaan vielä jatkotutkimusta, mutta havaitut yhteydet tukevat osin aiempia tutkimustuloksia.

Asiasanat: vanhempien koulutus, matematiikka, matematiikan taidot, kodin matematiikkaympäristö

## SISÄLTÖ

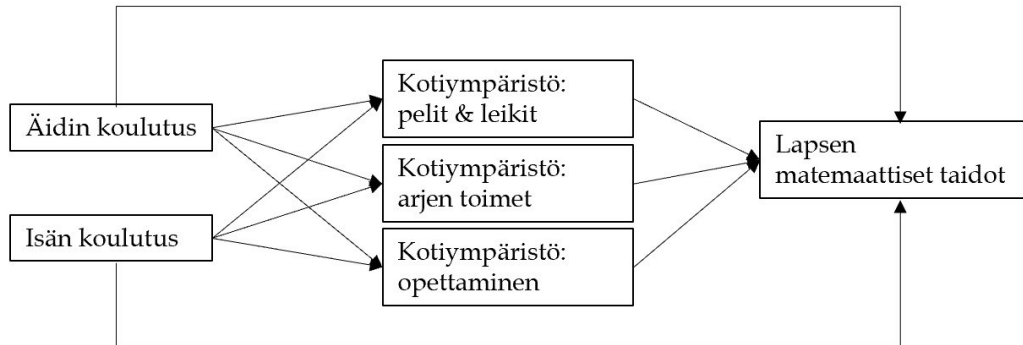
<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>2</b>
<b>SISÄLTÖ</b> .....	<b>3</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>4</b>
1.1 Vanhempien koulutus ja lasten matematiikan taidot.....	5
1.2 Vanhempien koulutus ja kodin matematiikkaympäristö.....	7
1.3 Kodin matematiikkaympäristö ja lasten matematiikan taidot.....	11
1.4 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset .....	14
<b>2 TUTKIMUSMENETELMÄT</b> .....	<b>15</b>
2.1 Tutkimuskonteksti ja osallistujat.....	15
2.2 Tutkimusaineiston keruu .....	15
2.3 Muuttujat .....	16
2.4 Aineiston analyysi.....	24
2.5 Eettiset ratkaisut.....	25
<b>3 TULOKSET</b> .....	<b>27</b>
3.1 Vanhempien koulutuksen yhteys lasten matematiikan taitoihin ja kodin matematiikkaympäristöön.....	27
3.2 Kodin matematiikkaympäristön ja lasten taitojen yhteys .....	31
<b>4 POHDINTA</b> .....	<b>34</b>
4.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	34
4.2 Tutkimuksen luotettavuus, rajoitteet ja jatkotutkimus.....	37
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>41</b>

# 1 JOHDANTO

Polarisaatioilmiö leikkaa läpi yhteiskuntamme eri tasoja monella tapaa ja kuvaa aikaa, jossa elämme. Uutisointi koskee mm. alueellista segregaatiota, populistisiin nojaavaa politiikkaa ja ihmisryhmien sosiaalista, taloudellista ja kulttuurista eriytymistä. Polarisaatiokeskustelu koskee myös koulutusta, joka muodostaa yhdessä tulotason kanssa sosioekonomisen aseman (SES) perusrakenteen. Helsingin Sanomien artikkelissa nuorisotutkija Tomi Kiilakoski (Salmi, 2023) toteaa, että lapsen perhetaustalla on usein yhteys lapsen koulumenestykseen ja Ylen uutisessa (Kuronen, 2023) peräänkuulutetaan ennaltaehkäiseviä keinoja, jotka vähentäisivät sosiaalista eriytymistä. Koulutuksen kentällä huoli polarisaation syvenemisestä koskee usein heikosti koulussa menestyvien ryhmää, heille mahdollisesti kasautuvia ongelmia ja sitä, miten he kiinnittyvät osaksi yhteiskuntaa. Tutkimuksissa on havaittu, että matemaattisten taitojen osalta pitkittyneet vaikeudet ennustavat ahdistusta, masennusta ja työttömyyttä aikuisuudessa (Eloranta ym. 2019). Tämän lisäksi viimeisessä PISA-tutkimuksessa (2022) todettiin, että lasten perustaidot ovat heikentyneet entisestään, ja matemaattisten taitojen osalta joka neljäs lapsi on jo heikko osaaja. On kuitenkin tärkeää tutkia lasten perustaitoja jo koulupolun alussa ja taustalla vaikuttavien tekijöiden yhteyksiä niihin, jotta vaikeuksien syntymisen ja kasautumisen ehkäisemiseksi osataan tarjota apua mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tämän tutkimuksen tehtävä on lisätä osaltaan tietoa, miten vanhempien koulutus ja kotiympäristö ovat yhteydessä lasten matematiikan taitoihin alakoulun ensimmäisillä luokilla. Tässä tutkimuksessa tutkitaan (kuvio 1) ennustaako vanhempien koulutus lasten matematiikan taitoja 2. luokalla, ennustaako vanhempien koulutus kodin matematiikkaympäristöä ja onko kodin matematiikkaympäristö yhteydessä lasten matematiikan taitoihin.

## Kuva 1

*Vanhempien koulutuksen yhteys lasten taitoihin kotiympäristön kautta*



### 1.1 Vanhempien koulutus ja lasten matematiikan taidot

Tutkimuksissa (mm. Elliot & Bachman, 2018; Melhuis ym., 2008; Mercy & Steelman, 1982; Reardon, 2011) on huomattu eroja korkeasti koulutettujen ja matalasti koulutettujen vanhempien lasten koulumenestyksessä ja koulutustasossa pitkään. Vanhempien koulutuksella näyttää olevan SES:in osatekijöistä merkittävin yhteys lasten taitoihin, vahvempi kuin esimerkiksi tulotasolla (Reardon, 2011). Myös Suomessa on havaittu, että vanhempien korkeakoulutus ennakoi ja kompensoi usein lasten korkeakoulutusta ja että matala koulutustaso periytyy vanhemmilta lapsille. (Heiskala ym., 2020; Silvennoinen ym., 2018). Toisin sanoen koulutuksella näyttäisi olevan ylisukupolvisia piirteitä ja yliopiston käyneiden vanhempien lapset menevät todennäköisemmin yliopistoon tai ammattikorkeakouluun. Syyksi koulutuksen periytymiseen on arveltu sitä, että korkeakoulutetut vanhemmat pystyvät tarvittaessa kompensoimaan lapsen peruskoulumenestystä tarjoamalla enemmän erilaisia tukitoimenpiteitä jatkokoulutukseen hakeutumisen eri vaiheissa (Bernardi, 2012; Bernardi & Triventi, 2018; Heiskala ym., 2020).

Oppimisen kumulatiivisen luonteen valossa on kuitenkin syytä tarkastella oppimiseen liittyviä tapahtumia aiemmin jo ennen korkeakoulusiirtymää. Pienten

lasten osalta on huomattu, että varhain opitut taidot ennustavat myöhempää osaamista (esim. Aunola ym., 2004) ja peruskouluikäisten lasten kohdalta Suomessakin on havaittu, että vanhempien koulutus ennustaa matematiikan taitoja (esim. Koponen ym., 2007). Vanhempien koulutuksen ja lasten matemaattisten taitojen yhteyden on ajateltu selittyvän esimerkiksi sillä, että vanhempien ominaisuudet, kuten heidän uskomuksensa, asenteensa, odotuksensa, oppimista tukevat aktiviteetit ja käytetty kieli matematiikan suhteen selittävät löydettyjä yhteyksiä varhaislapsuudessa (Elliot & Bachman, 2018).

Tutkimusten tuloksissa on kuitenkin havaittu ristiriitaisuuksia. Tutkimuksista osa (esim. Aunio & Niemivirta, 2010; Hakkarainen, 2016; Khanolainen ym., 2020; Merz ym., 2014; Mononen, 2013; Short & McLean, 2023; Silinskas ym., 2020; Ukkola & Metsämuuronen, 2023) havaitsi vanhempien koulutuksen ja lasten matematiikan taitojen välillä yhteyden, sitä vastoin osa tutkimuksista (esim. Lerkkanen ym., 2023; Salminen ym., 2021; Weiser & Riggio, 2010) ei yhteyttä havainnut. Syitä voi olla monia, ja yhtä selkeää syytä ei ole tunnistettu. Tutkimusten ristiriitaiset tulokset saattavat olla seurausta erilaisista otoksista, tutkittavien lasten iästä tai arvioiduista taidoista.

Vanhempien koulutuksen ja lasten matemaattisten taitojen välisiä yhteyksiä tutkivista tutkimuksissa ikäryhmä on vaihdellut, ja toistaiseksi Suomessa on tutkittu eniten alle kouluikäisiä tai peruskoulun alaluokilla olevia lapsia (mm. Aunio & Niemivirta, 2010; Lerkkanen ym., 2021; Mononen, 2013; Salminen ym., 2021). Lerkkanen ym. (2021) ei havainnut vanhempien koulutuksen ja 3. luokkalaisten lasten matematiikan taitojen ja väliltä yhteyttä. Salminen ym. (2021) tutki alle kouluikäisiä, 2.5–6.5-vuotiaita, ja he eivät havainneet myöskään vanhemman koulutuksen ja lasten matemaattisten taitojen väliltä yhteyttä. Aunio & Niemivirta (2010) ja Mononen (2013) sitä vastoin havaitsivat yhteyden vanhemman koulutuksen ja 1. luokkalaisten lasten matematiikan taitojen väliltä. Myös Koponen ym. (2007) havaitsivat yhteyden vanhemman koulutuksen ja 4. luokkalaisten lasten matematiikan taitojen väliltä. Hakkarainen (2016) tutki puolestaan

peruskoulun päättäviä 9. luokkalaisia nuoria ja havaitsi myös yhteyden vanhemman koulutuksen ja lasten taitojen väliltä.

Tutkimuksissa on havaittavissa myös vaihtelua, mihin mitattuihin matematiikan taitoihin vanhemman koulutus on yhteydessä. Kuposen ym. (2007) ja Khanolaisen ym. (2020) tutkimukset havaitsivat yhteyden vanhemman koulutuksen ja lasten aritmeettisten taitojen väliltä. Aunio & Niemivirta (2010) löysivät yhteyden vanhemman koulutuksen ja lasten soveltavien aritmeettisten taitojen väliltä mutta ei perusaritmetiikan tehtäviin. Monosen (2013) tutkimus löysi suoran yhteyden vanhemman koulutuksen ja lasten matemaattisten suhdetaitojen väliltä, ja loput yhteyksistä olivat epäsuoria yhteyksiä suhdetaitojen kautta laskemisen taitoihin, sanallisiin yhteen- ja vähennyslaskutehtäviin ja suhdetaitojen ja laskemisen taitojen kautta aritmeettisiin taitoihin.

Tutkimuksissa on eroja myös sen suhteen, onko tutkittu vain äitien vai molempien vanhempien koulutusta ja sen yhteyttä lasten matematiikan taitoihin. Osa suomalaisista tutkimuksista (esim. Aunio & Niemivirta, 2010; Khanolainen ym., 2020; Ukkola & Metsämuuronen, 2023) ovat löytäneet yhteyden molempien vanhempien koulutuksen ja lasten matematiikan taitojen väliltä. Mononen (2013) puolestaan ei löytänyt isien koulutustason ja lasten matematiikan taitojen väliltä yhteyttä, mutta äidin koulutustason ja 1. luokan aloittaneiden lasten matematiikan taitojen väliltä löytyi positiivinen suora yhteys matemaattisiin suhdetaitoihin. Toisaalta Hakkarainen (2016) löysi yhteyden isien koulutuksen ja 9.lk päättävien lasten matematiikan taitojen väliltä: mitä matalampi isän koulutus oli, sitä enemmän lapsella oli matematiikan vaikeuksia.

Ristiriitaisten tutkimustulosten valossa on tärkeää tutkia aihepiiriä lisää ja kerryttää tietoa vanhempien koulutustason yhteyksistä lasten matematiikan taitoihin.

## **1.2 Vanhempien koulutus ja kodin matematiikkaympäristö**

Yksi mahdollinen syy sille, että vanhempien koulutus ennustaa lasten matematiikan taitoja, on erot kotiympäristössä (esim. Elliot & Bachman, 2018).

Kotiympäristön, jolla viitataan moniin tekijöihin kuten vanhempien ja lasten yhteisiin aktiviteetteihin, vuorovaikutukseen, uskomuksiin, kokemuksiin, arvostukseen ja osallistumiseen, ja lasten taitojen väliltä onkin löydetty yhteyksiä (Daucourt ym., 2021; Elliot ym., 2017; Fan & Chen, 2001). Tutkimukset ovat kuitenkin tuottaneet ristiriitaisia tuloksia lasten taitojen ja kotiympäristön yhteyksistä, ja niiden ratkaisemiseksi tiedon lisääminen aihepiirin osalta onkin edelleen tarpeen.

Tutkijat ovat pyrkineet mallintamaan lasten kotiympäristön vaikutusmekanismeja yleisemminkin kognitiiviseen kehitykseen, ja korkea sosioekonominen asema usein nähdään suojatekijänä tässä kontekstissa. Guinosson ym. (2016) esittivät mallin riskitekijöistä, jotka ovat yhteydessä lapsen kehitykseen ja kotiympäristöön, ja niitä olivat mm. turvallisuuden, pysyvyyden ja taloudellisen tilanteen riskitekijät. Masarik & Conger (2017) loivat hyvin samankaltaisen mallin perheen stressitekijöistä (family stress model), joilla on yhteyksiä lapsen kotiympäristöön. Heidän mallissaan koulutus voi näkyä esimerkiksi vanhempien ja lapsen vuorovaikutuksen laadussa ja määrässä. Sosioekonomisen aseman ja kotiympäristön yhteyksiä voi tutkia monesta näkökulmasta. Vähäiset materiaaliset resurssit (esim. laadukas ympäristö, kirjat, pelit, lelut), psyykinen ahdistus (esim. jatkuvat huolet tuloista ja menoista, vanhemmuudesta, terveydestä) ja rajallinen energia kohdata useampia ja kasautuvia vaikeuksia heijastuvat usein jollain tapaa lapsen sosiaaliseen ympäristöön (Masarik & Conger, 2017). Myös Dearing & Tang (2009) nostivat esiin samansuuntaisia tekijöitä kirjallisuuskatsauksessaan: sosioekonominen asema voi näkyä materiaalsen, kulttuurisen, psyykkisen ja sosiaalisen pääoman eri muodoissa kodeissa.

Yksi syy siis siihen, miksi vanhemman koulutus voisi liittyä myös lapsen matematiikkaympäristön laatuun, on koulutuksen myötä saavutetut taloudelliset resurssit, jotka mahdollistavat hankkimaan kotiin oppimista tukevaa materiaalia (Dearing & Tang, 2009; Masarik & Conger, 2017). Vähäinen koulutus tai sen puute nähdään tärkeänä tekijänä ennustamaan suhteellista köyhyyttä ja sen kautta selittämään myös kodin oppimisympäristön laatua. Suomessa



lapsiperheiden tilanne on kansainvälisesti vertailtuna hyvä, mutta THL:n teettämä tutkimus (Karvonen & Salmi, 2016) osoitti, että toimeentulo-ongelmat näkyivät lapsiperheiden hyvinvoinnissa monin tavoin, ja suhteellinen köyhyys on hieman kasvanut. Usein köyhyys selittyi osa-aikaisilla työsuhteilla ja matalapalkkaisilla töillä, jolloin tulot vuositasolla jäivät niukoiksi. Tämä taas selittyi vähäisellä tai matalalla koulutustasolla. Tärkeä havainto kuitenkin samassa tutkimuksessa oli se, että noin viidenneksellä köyhien lapsiperheiden huoltajista oli korkeakoulututkinto, joten koulutuskaan ei aina suojaa suoraan toimeentulo-ongelmilta. Vanhemmilla, joilla oli hankala tilanne toimeentulon suhteen, kasautui myös muita perheitä enemmän ongelmia: parisuhdeongelmia, huolta vanhemmuudestaan, yleisiä huolia lastensa terveydestä, elämäntavoista, tunne-elämästä ja sosiaalisista suhteista sekä lapsen oppimisesta.

Toinen syy, miksi vanhempien koulutus voisi liittyä kodin matematiikkaympäristöön, on kulttuuriset tekijät. Evans ym. (2010) totesivat, että kodin sitoutuminen tieteelliseen kulttuuriin näkyy kodissa suurena määränä kirjoja ja samankaltaisesti Wei (2022) havaitsi tutkimuksessaan merkitsevän yhteyden perheen sosioekonomisen aseman ja kotiympäristön välillä, joka sisälsi runsaasti kulttuurisista ominaisuuksista kirjoja. Suomessa myös havaittiin, että korkeasti koulutetut äidit lukivat kirjoja lastensa kanssa enemmän verrattuna matalasti koulutettuihin äiteihin (Salminen ym., 2021). Toisaalta on kuitenkin havaittu, että kirjojen määrä lapsuuden kodissa ennusti aikuisuuden luku- ja laskutaitoa merkitsevästi riippumatta vanhemman omasta koulutustasosta (Sikora ym., 2019), joten tieteellisen kulttuurin pääoma voi näkyä kodin matematiikkaympäristössä, vaikka vanhempi ei olisikaan korkeasti koulutettu.

Kolmas syy, miksi vanhemman koulutus voisi liittyä kotiympäristöön, on erilaiset vuorovaikutukseen liittyvät tekijät. Eniten näistä on tutkittu kotona tapahtuvia oppimista tukevia aktiviteetteja ja niiden yhteydessä tapahtuvaa vuorovaikutusta (kannustavaa puhetta, kiinnostusta, osallistumista) vanhemman ja lapsen välillä. Kodin oppimisvuorovaikutusta on tutkittu useasta näkökulmasta. Silinskas ym. (2010) ja Khanolainen ym. (2020) havaitsivat, että matalasti

koulutetut vanhemmat raportoivat enemmän laskemisen opetusta kotona, kuin korkeasti koulutetut vanhemmat. Oppimista tukevan vuorovaikutuksen osalta Englund ym. (2004) puolestaan totesivat, että korkeamman koulutustason äidit rakensivat opetustilanteet paremmin, kuten antoivat parempia ohjeita ongelmanratkaisutehtävissä, ja sovittivat opetuskäyttäytymisensä paremmin lapsen toimintaan kuin matalammin koulutetut äidit. Myös Dumont ym. (2012) havaitsivat tutkimuksessaan pieniä ja kohtalaisia yhteyksiä vanhemman koulutuksen ja kotiympäristön vuorovaikutuksen (vanhempien tuki, apu ja konfliktit) välillä, ja vanhempien korkeampi koulutus ennusti positiivisesti lasten käsityksiä vanhempien osaamisesta. Cooper ym. (2000) tutkivat erilaisia perheitä alkuopetuksesta lukiolaisiin, ja he raportoivat, että matalan sosioekonomisen taustan perheet antoivat vähemmän tukea lapsen autonomialle ja kodeissa oli enemmän häiriötekijöitä kotitehtävien aikana. Magnusonin (2007) tutkimuksen tulokset osoittivat, että matalasti koulutettujen ja iältään nuorten äitien kodin oppimisympäristön laatu koheni, kun nuoret äidit suorittivat lisäopintoja. Kotiympäristön laatua mitattiin kannustavan puheen käytöllä sekä lisäksi kirjojen määrällä ja sanomalehtien tilaamisella. Wei (2022) havaitsi myös yhteyden vanhempien koulutuksen sekä tulostason ja vanhempien osallistumisen (ulkoleikit, oppimispelit, kirjojen ostaminen, yhdessä lukeminen) välillä. Aunolan ym. (2019) mukaan korkeasti koulutetut vanhemmat osallistuvat herkemmin lasten koulunkäyntiin kuin matalasti koulutetut vanhemmat ja sitä mahdollisesti selitti tietoisuus hyvistä tavoista tukea koulunkäyntiä ja ylipäättään koulutuksen arvostus korkealle.

Aiempien tutkimusten valossa on siis perusteltua ajatella, että vanhemman koulutus voi näkyä kodissa materiaalisina, sosiaalisina ja kulttuurisina voimavaroina ja ne voivat tukea tai heikentää lapsen oppimista kodin matematiikkaympäristössä. Suurin osa aiemmista tutkimuksista on tarkastellut ainoastaan äitien koulutuksen yhteyttä kodin oppimisympäristöön (mm. Englund ym., 2004; Magnuson, 2007) tai tutkituista vanhemmista ainoastaan äidin koulutuksen on havaittu olevan yhteydessä kodin oppimisympäristöön (Khanolainen ym., 2020; Salminen ym., 2021;). Tavoista, miten isien koulutus näkyy kotiympäristössä,

olisikin tarpeen saada lisää tietoa. Tästä syystä on tärkeää tutkia, löytyykö yhteys erikseen äitien ja isien koulutuksen ja kodin matematiikkaympäristön väliltä.

### **1.3 Kodin matematiikkaympäristö ja lasten matematiikan taidot**

Kodin oppimisympäristön ja taitojen välisiä yhteyksiä on tutkittu käyttäen useita erilaisia teoreettisia lähtökohtia ja mittareita. Daucourtin ym. (2021) meta-analyysissä, jossa vedettiin yhteen saman aihepiirin tutkimuksia, kodin oppimisympäristön rakenteita kuvattiin Bronfenbrennerin (1979) ekologisten järjestelmien teorian avulla. Tässä teoriassa lapsi on keskiössä ja häntä ympäröivät tasot, rakenteet, joiden vaikutus on joko välitön tai välillinen. Kotiympäristö on suoraan yhteydessä lapseen, mutta lapseen vaikuttaa kodin kautta epäsuorasti muutkin rakenteet, kuten ympäröivä kulttuuri, yhteiskuntarakenteet, sosioekonominen asema ja kronologiset tapahtumat. Kodin oppimisympäristö rakentuu monesta suunnasta ja niiden kautta lapset sosiaalistuvat erilaisten taitojen oppimiseen ja omaksuvat osaksi itseään monien eri tekijöiden välittömiä ja välillisiä vaikutuksia. Elliot & Bachman (2018) käsitteellistivät tarkemmin kotiympäristön vuorovaikutukseen liittyviä tekijöitä ja jakoivat ne kolmeen osaan: formaalit ja informaaliset aktiviteetit (harjoitteet), matematiikkaan liittyvät kognitiot (asenteet, uskomukset ja odotukset) ja matematiikkaan liittyvät lausumat (numerosanojen käyttö ja tilaa havainnollistava puhe).

Empiirisissä tutkimuksissa erilaisten kodin matematiikkaympäristön piirteiden ja lasten taitojen yhteyksistä on jo melko vahvaa näyttöä (mm. Bernabini ym., 2020; Huntsinger ym., 2000; Kleemans ym., 2012; LeFevre ym., 2002; LeFevre ym., 2009; Niklas & Schneider, 2014; Pau ym., 2006; Susperreguy ym., 2020), mutta kaikissa tutkimuksissa yhteyksiä ei ole löydetty (Blevins-Knabe ym., 2000)

Ristiriitaisille tuloksille voi olla monia syitä ja yksi syy voi olla tapa, jolla kotiympäristöä mitataan: mittaako tutkimus sekä aktiviteettejä, kognitioita ja puhetta, vai osaa niistä. Monet tutkimukset ovat mitanneet kotiympäristöä oppimisaktiviteettien määrällä. Tutkitut aktiviteetit on jaettu formaaleiksi ja

informaaleiksi toiminnoiksi, jotka tapahtuvat vuorovaikutuksessa lapsen ja vanhemman välillä (mm. LeFevre ym., 2009; Sénéchal & Le-Fevren, 2002; Skwarchuk ym., 2014; Thompson ym., 2017). Informaalin matematiikkaympäristön aktiviteetit sisältävät matematiikkaa piilevästi leikkien, pelien, leivonnan tai kalenterin käytön muodossa, ja joita lapsi tekee yhdessä vanhemman kanssa tai itsekseen, ja formaalin matematiikkaympäristön aktiviteetit puolestaan sisältävät muodollisempaa matematiikkaa, kuten koulusta annettujen kotitehtävien tekoa ja maattista ongelmanratkaisua, missä vanhempi usein toimii ohjaajana (Salminen ym., 2021; Skwarchuk ym., 2014; Thompson ym., 2017).

Toisaalta osa tutkimuksista on mitannut kotiympäristöä matematiikka-aktiviteettien lisäksi myös matematiikkaan liittyviä kognitioiden (asenteet, uskomukset ja odotukset, joita vanhemmat asettavat suhteessa lapseen) kautta (Slicker ym., 2021; Susperreguy ym., 2020; Kleemans ym., 2012). Slicker ym. (2021) tekivät latenttiprofiilianalyysin vanhemmista kuvaamaan kodin oppimisympäristöä ja mittasivat vanhempien odotuksia kysymällä, kuinka tärkeinä he pitivät erilaisia taitoja ennen päiväkotiin siirtymistä (aakkosten tunteminen, numeroiden osaaminen 1-20, taito odottaa ja jakaa asioita, kynien ja siveltimien käyttö, paikallaan olo ja kärsivällisyys sekä tarpeiden, ajatusten ja halujen kertominen ääneen). Susperreguy ym. (2020) tutkivat puolestaan vanhempien asenteita kysymällä vanhemmilta, kuinka usein he kannustavat lasta matematiikassa (esim. ”Kannustan lastani tekemään päässälaskuja”).

Ristiriitaisia tuloksia saattaa selittää osaltaan myös se, että lasten matematiikan taitoja mittaavat tehtävät ovat erilaisia. Osa tehtävistä mittaa lukemiseen nojautuvia taitoja kuten yhteen- ja vähennyslaskut, aritmetiikka, numeroiden vertailu (Khanolainen ym., 2021; Lerkkanen ym., 2023; Salminen ym., 2021) ja toiset tutkimukset ovat käyttäneet mittarina puolestaan spatiaalisia eli tilataitojen hahmottamiskykyyn liittyviä taitoja, kuten rakennuspalikoilla rakentelua, karttojen piirtämistä tai geometriaa (Bernabini ym., 2020; Dearing ym., 2012; Hakkarainen, 2016; Ukkola & Metsämuuronen, 2023). On myös havaittu, että formaaleilla ja informaaleilla kodin matematiikka-aktiviteeteillä on erilaisia

vaikutuksia eri matematiikan osa-alueilla (Manolitsis et al., 2013; Mutaf Yildiz et al., 2018a). Mutaf Yildiz ym. (2018a) havaitsivatkin, että formaalit kodin matematiikka-aktiviteetit liittyivät numeroiden luettelemisen taitoihin, informaaliset kodin matematiikka-aktiviteetit laskutaitoon ja numeroiden symboliseen käsittelyyn, mutta kumpikaan ei ollut yhteydessä ei-symboliseen käsittelyyn. Yksi selitys ristiriitaisille tuloksille voi olla myös se, että kotiympäristöä on ylipäänsä suhteellisen vaikea mitata riittävän moniulotteisesti kyselyiden ja itsearvointien avulla, ja vanhempien raportoimat tiedot voivat sisältää virheitä (Elliot ym., 2017; Fan & Chen, 2001).

Tutkimustulosten ristiriitojen syy voi liittyä myös ikään. Monet tutkimukset ovat painottuneet alle kouluikäisiin tai juuri koulunsa aloittaneisiin lapsiin. Tulokset heidän osaltansa ovat osoittaneet pääosin positiivisia ja merkitseviä yhteyksiä kodin matematiikka-aktiviteettien ja lasten matemaattisten taitojen väliltä (Bernabini ym., 2020; Huntsinger ym., 2000; Kleemans ym., 2012; LeFevre ym., 2002; LeFevre ym., 2009; Niklas & Schneider, 2014; Pau ym., 2006) mutta on myös yksittäisiä tutkimuksia, joissa ei ole yhteyksiä löydetty (Blevins-Knabe ym., 2000). Peruskouluikäisten lasten matematiikan taitojen ja formaalin kotiympäristön aktiviteettien väliltä on puolestaan havaittu negatiivisia yhteyksiä (Khanolainen ym., 2020; Tunkkari ym., 2018). Tunkkari ym. (2018) huomasi esimerkiksi, että mitä paremmin 6. luokkalainen lapsi suoriutui matematiikan tehtävissä, sitä vähemmän heidän vanhempansa auttoivat ja valvoivat matematiikan kotitehtävien tekemistä. Toisin sanoen, vanhemmat luultavasti reagoivat peruskouluikäisten lasten osoittamiin taitoihin jollain tapaa: vanhemmat eivät tee kotiläksyjä taitavien lasten kanssa, koska he suoriutuvat itsenäisesti, mutta lapsen vaikeudet suoriutua tehtävistä saa puolestaan vanhemman osallistumaan ja auttamaan. Tästä syystä kotiympäristöä on syytä mitata formaalien aktiviteettien lisäksi muilla tekijöillä, esimerkiksi informaalien aktiviteettien, kuten esimerkiksi yhdessä lauta- tai korttipelien pelaamisen tai ruoanlaiton määrällä.

Kodin matematiikkaympäristö näyttää siis aiempien tutkimusten pohjalta olevan yhteydessä lasten matemaattisiin taitoihin, mutta tulosten

ristiriitaisuuksien vuoksi onkin syytä tehdä vielä jatkotutkimuksia, ja lisätä ajankohtaista tietoa kotiympäristön yhteyksistä 2. luokkalaisten lasten matematiikan taitoihin.

#### **1.4 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset**

Tämän pro gradu -tutkielman tehtävä on tutkia, löytyykö lasten matematiikan taidoissa vaihtelua riippuen vanhempien koulutuksesta, vaihtelee kodin matematiikkaympäristön aktiviteettien määrä vanhemman koulutuksen mukaan, ja löytyykö lasten matematiikan taidoissa vaihtelua riippuen kodin matematiikkaympäristöstä.

Tutkimuskysymykset:

1. Ennustaako vanhempien koulutus 2. luokkalaisten lasten matematiikan taitoja?
2. Ennustaako vanhempien koulutus 2. luokkalaisten lasten kodin matematiikkaympäristöä?
3. Onko 2. luokkalaisten lasten kodin matematiikkaympäristö yhteydessä lasten matematiikan taitoihin?

## 2 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 2.1 Tutkimuskonteksti ja osallistujat

Tämän tutkimus on osa laajempaa VUOKKO (Vuorovaikutus, kasvu ja oppiminen) -pitkittäistutkimusta, joka on aloitettu vuonna 2015. Hankkeessa on kolme päätavoitetta. Ensimmäinen tavoite on tutkia laaja-alaisesti lasten taitojen kehitystä ja oppia ymmärtämään taitojen yksilöllisiä kehityspolkuja sekä taitojen kehitykseen liittyviä suojaavia- ja riskitekijöitä. Toisena tavoitteena on tuottaa uutta tietoa päiväkotien ja koulujen henkilöstön sekä luokanopettajien ja lasten välisestä vuorovaikutuksesta ja sen yhteydestä lasten kehitykseen ja oppimiseen taa-peroiässä, esikouluiässä sekä perusopetuksen 1.-5. luokilla. Kolmantena tavoitteena on lisätä ymmärrystä kotiympäristön roolista lasten taitojen kehitykselle. (Ks. [www.jyu.fi/vuokko](http://www.jyu.fi/vuokko))

VUOKKO-tutkimuksessa on seurattu 2013 syntyneiden lasten kielellisten ja numeeristen taitojen kehitystä sekä kodin ja päiväkodin oppimisympäristöjä siitä lähtien, kun lapset olivat 2.5-vuotiaita. Tässä tutkimuksessa käytetään 2. luokalla kerättyä aineistoa. Lapset, jotka tekivät matematiikan tehtävät, oli yhteensä 655. Koulutuskyselyyn vastanneita vanhempia oli 1130, ja heistä äitejä 580 ja isiä 570. Kotiympäristökyselyyn vastasi yhdestä perheestä vain toinen vanhempi ja heistäkin vain osa ( $n = 329$ ). Lapset tekivät matematiikan tehtävät Keski-Suomessa Jyväskylän alueen alakouluilla keväällä 2022 ja osallistuneita luokkia oli yhteensä 47. VUOKKO-tutkimuksen 2. luokan aineistonkeruun rahoitti EarlyMath-hanke, jonka rahoituksen on myöntänyt Euroopan tutkimusneuvosto (ERC) osana EU:n Horisontti 2020 -ohjelmaa (sopimusnumero 101002966).

### 2.2 Tutkimusaineiston keruu

Lasten matematiikkataitoja mittaavat tehtävät toteutettiin ryhmätestauksina koko luokalle. Lapsilta ja heidän vanhemmiltaan kysyttiin luvat tutkimukseen osallistumiseen. Tehtävien tekoon osallistui koko luokka, jotta testaustilanne ja

oppitunti olisi kaikille lapsille reilu ja samankaltainen. Niiltä lapsilta, joilta tutkimusluvut puuttuivat, vastaukset hävitettiin tietoturvasyistä Jyväskylän yliopistolla. Tutkimusavustajat suorittivat datan keruun pareittain, yhdessä luokassa kerrallaan, kahden 45 minuutin oppitunnin ajan. Oppituntien välissä oli aina vähintään pieni tauko tai välitunti. Tutkimusavustajat oli koulutettu etukäteen ja kaikilla oli sama testausmanuaali, jotta testaustilanne olisi mahdollisimman yhteneväinen kaikissa luokissa. Esimerkiksi tehtävien ohjeet pyrittiin esittämään kaikille lapsille aina samalla tavalla ja heille kerrottiin, kuinka paljon aikaa tehtävien tekoon on varattu, ja mitä materiaaleja he tarvitsevat testin suorittamiseen. Testauksen jälkeen tutkimusavustajat pisteyttivät tehtävät testimanuaalin mukaisesti oikeiksi, vääriksi tai ylihypytyiksi. Pisteytystiedot syötettiin tuplatarkistuksen jälkeen SPSS 28-ohjelmaan.

## 2.3 Muuttujat

**Lasten matematiikan taitoja** mittaavat tehtävät sisälsivät seitsemän eri tehtävää: yhteen- ja vähennyslaskutehtävät (Koponen & Mononen, 2010a, 2010b), aritmeettiset laskutoimitukset (Aunola & Räsänen, 2007), useampi numeroisten lukujen kirjoittaminen (Koponen, 2018), lukujen suuruussuhteen laskeminen (Koponen, 2020), lukujen vertailu yksinumeroisilla luvuilla (Brankaer ym., 2017) ja lukujen vertailu useampi numeroisilla luvuilla (Koponen, 2018).

Taulukossa 1 näkyvät tehtäväesimerkit, annettu aika tehtävän tekoon ja tehtävien minimi ja maksimi määrä. Yhteenlaskuissa, vähennyslaskuissa, aritmeetiikassa, numeroiden suuruussuhteissa ja lukujen vertailussa oli annettu tietty aika tehtävien tekoon. Lukujen kirjoittamisessa ja useampi numeroisten lukujen vertailussa ei ollut aikarajaa.

### Taulukko 1

*Matematiikan taitoa mittaavien tehtävien kuvaukset*

Tehtävätyyppi	Esimerkkitehtävä	Aikaraja	Min	Max
---------------	------------------	----------	-----	-----



Yhteenlaskut	$2 + 5 = 7$	2 min	0	120
Vähennyslaskut	$5 - 2 = 3$	2 min	0	120
Aritmetiikka	$\_ + 5 - 1 = 6$ Oikea vastaus: 2	3 min	0	28
Lukujen kirjoittaminen useampinumeroisilla luvuilla	Tutkija sanoo ääneen luvun sataviisitoista. Lapsen tehtävä on kirjoittaa paperiin numeroin 115.	ei aikarajaa	0	16
Numeroiden suuruussuhde	Laatikoissa ovat luvut 5 ja 8. Kuinka paljon luku 8 on suurempi kuin luku 5? Vastaus kirjoitetaan tyhjään ruutuun: 3	2 min	0	40
Lukujen vertailu	Laatikoissa ovat luvut 8 ja 9. Vedä viiva suuremman luvun päälle. Oikea vastaus: 9	2 min	0	60
Useampi numeroisten lukujen vertailu	Laatikoissa ovat luvut 1011, 1111, 1001, 1010. Vedä viiva suurimman luvun päälle. Oikea vastaus: 1111	ei aikarajaa	0	20

Taulukossa 2 näkyvät matematiikan taitomuuttujien kuvailevat luvut. Kaikkien taitomuuttujien oikeiden pistemäärien jakaumat eivät olleet silmämääräisesti ja laskennallisesti täysin normaalisti jakautuneita mutta ne todettiin riittävän normaaleiksi myöhempiä analyysimenetelmiä varten.

## Taulukko 2

*Kuvailevat luvut lasten matematiikan taitomuuttujista*

Tehtävä	KA	KH	N	V	H
Yhteenlaskut	27.02	10.62	662	0.76	0.91
Vähennyslaskut	21.38	10.28	663	0.92	0.96

Aritmetiikka	15.49	5.76	664	-0.22	-0.69
Numeroiden vertailu	33.54	7.55	663	0.58	3.09
Numeroiden suuruussuhteet	18.28	9.10	663	0.33	-0.00
Numeroiden vertailu useampi numeroisilla luvuilla	16.51	3.32	663	-1.57	3.68
Lukujen kirjoittaminen	11.97	3.82	663	-0.84	-0.12

*Huom.* V = vinous, H = huipukkuus

**Vanhempien koulutustasoa** kysyttiin äideiltä ja isiltä kyselylomakkeella luokit-  
tain. Peruskoulutus sisälsi luokat 1–3 (1 = vähemmän kuin peruskoulu, 2 = pe-  
ruskoulu, 3 = lukio) ja ammatillinen koulutus sisälsi puolestaan luokat 1–10 (1 =  
ei ammattikoulua, 2 = ammattikoulu, 3 = ammattiopisto, 4 = alempi AMK tut-  
kinto, 5 = ylempi AMK tutkinto, 6 = kandidaatin tutkinto, 7 = maisterin tutkinto,  
8 = lisensiaatti, tohtori, 9 = muu, mikä, 10 = meneillään oleva tutkinto, tuleva  
tutkintonimike). Koulutustasot luokiteltiin vielä 3-portaisesti myöhempiä ana-  
lyyseyä varten: matalan koulutustason ryhmä (1) sisälsi peruskoulutuksen kaikki  
luokat ja ammatillisesta koulutuksesta luokat 1–3, keskitasoinen koulutustaso (2)  
sisälsi ammatillisen koulutuksen luokat 4 ja 6, ja korkea koulutustaso (3) luokat  
5, 7 ja 8. Alkuperäisistä muuttujista luokat 9 ja 10 koodattiin puuttuvaksi tiedoksi.  
Luokittelun perusteena toimi sisällöllisesti perusteltujen erojen tekeminen ryh-  
mien välille ja luokkien määrän vähentäminen. Äitien matalan koulutustason  
ryhmässä määrä oli 188, keskitasoisessa koulutuksessa 183 ja korkean koulutus-  
tason ryhmässä 209. Isien matalan koulutustason ryhmässä määrä oli 281, keski-  
tasoisien koulutuksen ryhmässä 147 ja korkean koulutustason ryhmässä 142. Äi-  
tien koulutustasojen jakauma oli vasemmalle vino ja huiputon, ja isien koulutus-  
tasojen jakauma oli puolestaan oikealle vino ja huiputon.

**Kodin matematiikkaympäristöstä** kysyttiin vanhemmilta kyselylomak-  
keella väittämillä, joihin vanhemmat antoivat vastauksen järjestysasteikoilla.  
Tässä tutkimuksessa käsiteltiin 25 väittämää (esimerkkiväittämiä taulukossa 3)  
koskien kodin matematiikkaympäristöä. Kysymykset jakautuivat informaaleihin

ja formaaleihin matematiikka-aktiviteetteihin. Vanhemmat vastasivat informaaleihin matematiikka-aktiviteetti väittämiin asteikolla 1–6 (1 = ei ollenkaan, 2 = kerran kuukaudessa tai vähemmän, 3 = muutaman kerran kuukaudessa, 4 = kerran viikossa, 5 = muutaman kerran viikossa, 6 = päivittäin). Formaaleihin matematiikka-aktiviteettejä koskeviin väittämiin vastattiin asteikolla 1–5 (tai 1 = ei koskaan, 2 = harvoin, 3 = joskus, 4 = usein, 5 = aina).

Kodin matematiikkaympäristön kolme keskiarvosummamuuttujaa muodostettiin eksploratiivisen faktorianalyysiratkaisun (EFA) pohjalta. EFA soveltui hyvin menetelmäksi, koska tarkoituksena oli tutkia matematiikkaympäristöväittämien rakennetta ja tiivistää ne muutamiksi muuttujiksi. EFA:n taustaoletukset olivat myös kunnossa: matematiikkaympäristöväittämät olivat järjestysasteikollisia muuttujia ja havaintojen määrä oli riittävä ( $n \geq 200$ ). Väittämät eivät olleet silmämääräisesti ja laskennallisesti normaalisti jakautuneita. Aluksi faktoriratkaisu pyrittiin löytämään yleistetyn pienimmän neliösumman faktorointimenetelmällä (GLS), mutta tällä menetelmällä monet väittämät latautuivat ristiin ja useampi väittäjä latautui hyvin heikosti. Aiemmat tutkimukset (LeFevre ym. 2009; Salminen ym., 2021; Sénéchal, Le-Fevren 2002, Skwarchuk ym. 2014, Thompson ym. 2017) tukivat vähintään kahden ratkaisun malleja, joista toinen kuvaa informaaleja aktiviteetteja ja toinen formaaleja aktiviteetteja. GLS:ää käyttäen osa väittämistä latautui edelleen heikosti faktoreihin kahden faktorin mallissa. Lisäksi vyörykuvio (scree plot) tuki kolmen faktorin ratkaisua, koska kolmannen pisteen kohdalta käyrä alkoi selkeästi loivenemaan. Analyysi suoritettiin lopulta käyttämällä pääakselifaktorointia (PAF) pakottamalla kolmen faktorin malliin, koska väittämät latautuivat siinä vahvemmin laskennallisesti, väittämät jakautuivat pääosin sisällöllisesti sopivasti ja ristilatauksia oli vähän. Rotaatiomenetelmänä käytettiin vinokulmaista promax-rotaatiota, joka sallii faktoreiden korreloida keskenään.

Lopullisen faktoriratkaisun valinta perustui seuraaviin kriteereihin: 1) faktoreiden ominaisarvojen tuli olla suurempia kuin 1, 2) faktoriratkaisun tuli olla tulkittavissa ja mukailta tutkimuksen taustateoriaa 3) kunkin väittämän piti

latautua riittävän korkeasti yhteen faktoriin, 4) kommunaliteettien raja-arvoksi valittiin .15 ja 5) faktorilatauksen raja-arvoksi valittiin .32 (Tabachnik & Fidell, 2013). 25:lle kodin matematiikkaympäristöväittämälle suoritettu EFA (pääakselifaktorointia käyttäen) ei johtanut suoraan faktoriratkaisuun, sillä väittämillä "kuinka usein lapsellesi tulee kotitehtäviä matematiikasta" ja "lapsi pelaa tietokoneella/mobiililaitteilla pelejä, joissa harjoitellaan matematiikkaa" oli alhaiset kommunaliteetit eli väittämät eivät mitanneet riittävän hyvin samaa asiaa kuin muut kodin matematiikkaympäristöväittämät. Lisäksi em. kaksi väittämää eivät latautuneet yhdellekään kolmesta faktorista riittävästi (raja-arvo = .32), ja sisällöllisesti ne olivat erityyppisiä muihin nähden. Näistä syistä väittämät päätettiin jättää yksitellen pois analyysistä. Lopullinen faktorianalyysi perustui siten 23 väittämään. Kahdella muullakin väittämällä ("lapsi käyttää itse rahaa kauppareissuilla" ja "lapsen kanssa käytetään kalenteria ja puhutaan päivistä") oli alhainen kommunaliteetti, mutta ne latautuivat ensimmäiseen faktoriin ja sopivat siihen myös sisällöllisesti. Tästä syystä nämä kaksi väittämää säilytettiin faktoriratkaisussa. Lisäksi väite "lapsen kanssa mitataan aineksia ruokaa laittaessa/leivottaessa" latautui kolmanteen faktoriin, jossa muut väittämät sisällöllisesti koskivat enemmän pelejä ja leikkejä. Tästä syystä kyseisen väittämän paikka olisi sisältönsä puolesta pitänyt asettua ensimmäiseen faktoriin, joka koski arkisia aktiviteettejä. Koska väite kuitenkin latautui kolmanteen faktoriin eniten, sen kommunaliteetti oli riittävän korkea ja se kuului informaaleihin aktiviteetteihin joka tapauksessa, se päätettiin jättää siihen.

Valituista 23 väittämästä muodostui kolme faktoria, jotka kuvaavat kodin matematiikkaympäristöä, ja ne selittivät 36.2 % kodin matematiikkaympäristön kokonaisvaihtelusta. Kaikki paitsi yksi väittämä ("Lapsen kanssa pelataan korttipelejä") latautuivat vain yhteen faktoriin. Ristilatautunut väittämä kuitenkin sopi sisällöllisesti 3. faktoriin, johon se sisällytettiin. Kunkin faktorin omaselitysosuus kokonaisvaihtelusta oli seuraavanlainen: 1. faktori 20.6 %, 2. faktori 9.7 %, 3. faktori 5.9 %. Faktoreiden väliset yhteydet olivat positiivisia, heikkoja ja vahvoja (Cohen, 1988). Mitä enemmän lapsi teki informaaleja matematiikkaan

liittyviä arkiaktiviteettejä kotona, sitä enemmän lapsi leikki ja pelasi matematiikkaan liittyen kotona. Näiden faktoreiden yhteys oli vahva (Metsämuuronen, 2009) ja positiivinen ( $r = .51$ ). Mitä enemmän lapsi teki informaaleja matematiikkaan liittyviä arkiaskareita, myös formaaleja matematiikkaan liittyviä aktiviteettejä vanhemman johdolla oli jossain määrin enemmän ( $r = .24$ ). Yhteys oli positiivinen ja melko pieni (Metsämuuronen, 2009). Faktoreiden 2 ja 3 yhteys oli myös pieni (Metsämuuronen, 2009) sekä positiivinen: mitä enemmän kodissa oli formaaleja matematiikka aktiviteettejä, sitä enemmän lasten kanssa leikittiin ja pelattiin. ( $r = .22$ )

Taulukossa 3 näkyvät väittämien lataukset faktoreittain lopullisessa faktoriratkaisussa. Faktorit nimettiin sisällön mukaan seuraavasti: 1) informaaliset matematiikkaan liittyvät arkiaktiviteetit, 2) formaaliset matematiikka-aktiviteetit vanhemman kanssa ja 3) informaaliset matematiikka-aktiviteetit pelit ja leikit.

### Taulukko 3

*Eksploratiivinen faktorianalyysi kodin matematiikkaympäristö mittarista*

Väittämät	Faktorilataus			Kommunaliteetit
	1	2	3	$h^2$
<b>Faktori 1: Informaaliset matematiikkaan liittyvät arkiset aktiviteetit</b>				
1. Lapsi laskee yhteen- tai vähennyslaskuja	<b>.84</b>	-.08	-.24	.54
2. Lapsi mainitsee lukumääriin liittyvän faktan, kuten '1 + 1 = 2 tai 4 - 2 = 2	<b>.81</b>	-.04	-.19	.53
3. Lapsi laskee rahoja/rahoilla	<b>.66</b>	-.09	.02	.42
4. Lapsi pyytää/kyselee aikuiselta laskutehtäviä	<b>.58</b>	.06	.03	.37
5. Lapsen kanssa puhutaan rahasta ostoksilla ollessa (esim. kumpi maksaa enemmän?)	<b>.55</b>	.03	.08	.38
6. Lapsen kanssa otetaan aikaa	<b>.44</b>	.05	.04	.26
7. Lapsi käyttää itse rahaa kauppareissuilla	<b>.41</b>	-.04	.05	.19
8. Lapsen kanssa käytetään kalenteria ja puhutaan päivistä	<b>.33</b>	.08	.05	.15

**Faktori 2: Formaalit matematiikka-aktiviteetit vanhemman kanssa**

1. Kuinka usein tarkastat lapsen kotitehtävät	-.04	<b>.91</b>	-.13	.78
2. ...tarkastat kotitehtävät yhdessä lapsen kanssa	.02	<b>.86</b>	-.07	.73
3. ...varmistat että lapsi on tehnyt kotitehtävät	.00	<b>.57</b>	-.15	.31
4. ...autat tai ohjaat lasta matematiikkaan liittyvissä kotitehtävissä	-.12	<b>.57</b>	.12	.33
5. ...kannustat lastasi tekemään itsenäisesti laskutehtäviä	.11	<b>.37</b>	.18	.25
6. ...opetat lapsellesi laskutehtäviä	.10	<b>.37</b>	.20	.23

**Faktori 3: Informaalit matematiikka-aktiviteetit pelit ja leikit**

1. Lapsi rakentaa pienoismalleja.	-.11	-.10	<b>.59</b>	.29
2. Lapsi tekee palapelejä.	-.01	.05	<b>.59</b>	.36
3. Lapsi piirtää karttoja tai suunnitelmia (esim. taloista, linnoista, linnoituksista...).	.05	-.08	<b>.59</b>	.36
4. Lapsi taittelee tai leikkaa paperista kolmiulotteisia esineitä (esim. origameja).	-.18	-.06	<b>.56</b>	.24
5. Lapsi rakentelee rakenteluleluilla (esim. legot, magneettiset lelut, rakennuspalikat).	-.04	.01	<b>.53</b>	.26
6. Lapsen kanssa mitataan aineksia ruokaa laittaessa/leivottaessa.	.26	.01	<b>.41</b>	.35
7. Lapsen kanssa pelataan lautapelejä, joissa on noppa.	.31	.07	<b>.39</b>	.40
8. Lapsen kanssa luetaan numeroita tai laskemista sisältäviä satuja.	.15	.10	<b>.37</b>	.25
9. Lapsen kanssa pelataan korttipelejä.	<b>.33</b>	.02	<b>.35</b>	.36

*Huom.*  $n = 369$ . Menetelmänä käytettiin pääakselifaktorointimenetelmää (*principal axis*) ja rotaatiomenetelmänä *promaxia*. Yli .30 lataukset on vahvistettu.

Lopuksi faktoreista tehtiin kolme keskiarvosummamuuttujaa. Ensimmäinen keskiarvosummamuuttuja muodostui 8 väittämästä, jotka koskivat kodin informalleja arkisia aktiviteettejä (esim. "Lapsen kanssa puhutaan rahasta ostoksilla ollessa esim. kumpi maksaa enemmän?"). Keskiarvo laskettiin vain, jos vastaaja oli vastannut vähintään 2 väittämään. Toinen keskiarvosummamuuttuja tehtiin 6

väittämästä, jotka koskivat kodin formaaleja matematiikka-aktiviteettejä (esim. "Kuinka usein tarkastat lapsen kotitehtävät"). Myös tässä summamuuttujan keskiarvo laskettiin vain, jos vastaaja oli vastannut vähintään 2 väittämään. Kolmas keskiarvosummamuuttuja tehtiin 9 väittämästä, jotka koskivat kodin informaaleista matematiikka-aktiviteeteista pelejä ja leikkejä (esim. "Lapsi piirtää karttoja tai suunnitelmia esim. taloista, linnoista, linnoituksista."). Summamuuttujan keskiarvo laskettiin vain, jos vastaaja oli vastannut vähintään 3 väittämään. Taulukosta 4 löytyy kunkin summamuuttujan keskiarvot, keskihajonnat ja reliabiliteettikertoimet. Kotiympäristöä mittaavien summamuuttujien reliabiliteettikertoimenä käytettiin McDonaldin omegaa. Summamuuttujien todettiin mittauksen riittävän luotettavaksi kotiympäristöä.

#### Taulukko 4

*Kodin matematiikkaympäristö muuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja reliabiliteettikerroin*

	KA	KH	$\omega$
1 Informaalit arkiset matematiikka-aktiviteetit	4.11	0.79	.78
2 Formaalit matematiikka-aktiviteetit vanhemman kanssa	3.35	0.66	.78
3 Informaalit matematiikka-aktiviteetit pelit ja leikit	2.86	0.74	.77

*Huom.*  $n = 949$ .  $\omega =$  McDonaldin omega.

Kotiympäristön jatkuvista summamuuttujista koodattiin vielä luokittelevat muuttujat (taulukko 5), jotta kotiympäristöä mittaavat muuttujat soveltuivat myös varianssianalyysiä varten. Raja-arvojen asettamisen perusteena luokittelussa oli merkityksellisten erojen tekeminen ryhmien välille ja samalla riittävä määrä havaintoja jokaisessa ryhmässä, jotta muuttujilla olisi tilastollista voimaa analyyseissä.

## Taulukko 5

*Kotiympäristömuuttujien uudelleen luokittelu ja kuvailevat tiedot*

	Alkuperäinen vastausasteikko	Luokitteleva asteikko	Raja-arvot	<i>n</i>
Informaalit arkiset matematiikkaan liittyvät aktiviteetit	1-6	1 vähän	0-3.49	75
		2 jonkin verran	3.50-4.99	238
		3 paljon	5.00-6.00	56
Formaalit matematiikka aktiviteetit vanhemman johdolla	1-5	1 vähän	0-2.49	48
		2 jonkin verran	2.50-3.50	237
		3 paljon	3.55-5.00	84
Informaalit matematiikkaan liittyvät leikit ja pelit	1-6	1 vähän	0-2.49	124
		2 jonkin verran	2.50-3.50	172
		3 paljon	3.55-6.00	73

## 2.4 Aineiston analyysi

Alkuanalyyseissa tarkastelin lasten matematiikan taitomuuttujien oikeiden pistemäärien jakaumia ja totesin ne riittävän normaaleiksi varianssianalyyseihin, vaikka silmämääräisesti osa muuttujista olivat hieman vinoja ja huipukkaita.



Tähän voi olla syynä se, että osa tehtävistä saattoi olla liian helppoja 2. luokkalaistilaisille lapsille ja suurin osa tutkittavista sai korkeita pistemääriä.

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä (ennustaako vanhempien koulutus 2. luokkalaisten lasten matematiikan taitoja) käytettiin yksisuuntaista varianssi-analyysiä (ANOVA). Toisessa tutkimuskysymyksessä (ennustaako vanhempien koulutus 2. luokkalaisten kotiympäristöä) käytettiin ristiintaulukointia. Kolmannessa tutkimuskysymyksessä (onko kodin matematiikkaympäristö yhteydessä lasten matematiikan taitoihin 2. luokalla) käytettiin myös ANOVAa. ANOVA soveltui menetelmäksi ensimmäiseen ja kolmanteen kysymykseen, koska vanhempien koulutus ja kotiympäristö olivat luokittelevia muuttujia ja lasten taidot suhteellisia jatkuvia muuttujia. Ristiintaulukointi puolestaan soveltui menetelmäksi toiseen kysymykseen, koska molemmat muuttujat olivat luokittelevia muuttujia.

## 2.5 Eettiset ratkaisut

Suomessa ihmistieteissä noudatetaan ihmiseen kohdistuvien tutkimusten eettisiä periaatteita ja ennen hanketta on pyydyttävä eettisen toimikunnan lausunto (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2019).

Tässä tutkimuksessa on käytetty VUOKKO-tutkimushankkeen aineistoa. VUOKKO-hanke on käynyt läpi Jyväskylän yliopiston eettisen ennakoarvioinnin ja saanut puoltavan lausunnon eettiseltä lautakunnalta (20.5.2020 lausunto nro 613/13.00.04.00/2020). Tutkimushanketta varten on myös laadittu EU:n tietosuojalainsäädännön mukainen tietosuojailmoitus, joka löytyy hankkeen verkkosivuilta (<https://www.jyu.fi/fi/hankkeet/vuorovaikutus-kasvu-ja-oppiminen-vuokko-tutkimus>).

Tutkimuksen alkuvaiheessa kaupungin opetustoimelta kysyttiin kirjallinen tutkimuslupa koulujen osallistumisesta tutkimukseen. Sen jälkeen tutkimukseen osallistuvilta kouluilta kysyttiin rehtoreiden lupa ottaa yhteyttä luokanopettajiin. Luokanopettajien kanssa sovittiin osallistumisen aikataulut ryhmätestauksiin ja ennen testausta suostumukset osallistua tutkimukseen välitettiin koulun kautta

kirjallisesti lasten vanhemmille. Lapsia tutkiessa (alle 15-vuotiaita) suostumus osallistua tieteelliseen tutkimukseen tuli hakea vanhemmilta. Sen lisäksi lapselta itseltään kysyttiin suostumus osallistua. Tutkittavilla lapsilla, samoin kuin aikuisilla, oli aina oikeus keskeyttää tai perua osallistumisensa, vaikka vanhempi olisikin antanut suostumuksen. Lisäksi tutkimusta koskevaa tietoa annettiin lapsille ikätasoon sopivasti, jotta he ymmärsivät, mistä tutkimuksessa oli kyse ja mihin he osallistuivat.

Ainestoa on käsitelty tarkoin ja hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti kaikissa datan keräyksen ja käsittelyn vaiheissa. Henkilötietoja sisältävää aineistoa käsiteltiin vastuullisesti, lainmukaisesti sekä suunnitelmallisesti ja tutkijana noudatin VUOKKO-hanketta sekä Jyväskylän yliopistoa koskevia tietoturvaohjeita. Ohjeet sisälsivät mm. datan huolellista säilytystä tietoturvalisessä ympäristössä ja aineiston käyttämistä vain tarkoitettuun tutkimustoimintaan. Tutkimusaineiston käsittelyssä huomioitiin henkilötietojen käsittelyyn liittyvät riskit ja sen takia niiden säilytykseen oli tarkka suunnitelma ja suojausmenetelmät. Kaikki tunnistetiedot testauspapereista poistettiin ja pseudonymisoitiin heti alkuvaiheessa datan käsittelyä ja näin henkilötiedot eivät ole yhdistettävissä testituloksiin.

Olen ollut hankkeessa mukana pro gradu -tutkijana ja tutkimusavustajana. Tutkimusavustajana tehtäviini kuului aikuisten ja lasten testaaminen ja datan myöhempi käsittely kuten pisteyttäminen, tarkistaminen ja syöttäminen SPSS-ohjelmaan. Tutkimusavustajana ja pro gradu -tutkimuksen tekijänä sitouduin noudattamaan eettisiä periaatteita, jotka ovat pohjana hyvälle tieteelliselle käytännölle työssäni: niitä ovat vastuullisuus, luottamuksellisuus, avoimuus ja rehellisyys (TENK 2023). Tutkimusavustajana minua koskee ehdoton vaitiolovelvollisuus suhteessa tutkittaviin lapsiin sekä aikuisiin ja kerättyyn aineistoon. Allekirjoitin myös tietojenkäsittelysopimuksen, jossa sitouduin noudattamaan salassapitovelvollisuutta. Tarkemmin tämä tarkoittaa sitä, etten julkaise tai luovuta tutkittavien henkilötietoja kolmansille osapuolille.

### 3 TULOKSET

#### 3.1 Vanhempien koulutuksen yhteys lasten matematiikan taitoihin ja kodin matematiikkaympäristöön

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen (ennustaako vanhempien koulutus 2. luokkalaisten lasten matematiikan taitoja) haettiin vastaus yksisuuntaisen varianssianalyysin (ANOVA) avulla. Tarkasteltaessa lasten matematiikan eri taitoja ja äitien koulutusta, tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi ainoastaan numeroiden suuruussuhteiden osalta. Parivertailun perusteella korkeasti koulutettujen äitien lapset saivat hieman korkeampia keskiarvopisteitä numeroiden suuruussuhteiden tehtävässä kuin matalasti koulutettujen äitien lapset (taulukko 6). Koska Levenen testin tulokset osoittivat, että muuttujien varianssit eivät eronneet ryhmien välillä ( $p \geq .05$ ), parivertailussa käytettiin Bonferroni-korjausta.

#### Taulukko 6

##### *Äitien koulutus ja lasten matematiikan taitojen yhteys*

	1 matalataso		2 keskitaso		3 korkeataso		F-arvo	df1, df2	p-arvo	$\eta^2$
	KA	KH	KA	KH	KA	KH				
Yhteenlaskut	26.92	10.47	17.10	11.49	28.92	10.33	1.59	2, 429	.21	.01
Vähennyslaskut	21.21	9.58	21.67	11.19	23.28	9.96	1.65	2, 429	.19	.01
Aritmetiikka	15.30	5.45	15.96	5.97	16.53	5.20	1.72	2, 429	.18	.01
Lukujen suuruuserot	<b>17.82*</b>	8.32	18.85	9.23	<b>20.34*</b>	8.22	3.08	2, 428	<b>.05*</b>	.01
Lukujen vertailu	33.07	7.58	34.78	7.35	33.67	7.52	1.86	2, 429	.16	.01
Lukujen kirjoittaminen	12.32	3.44	12.10	3.97	12.79	3.19	1.51	2, 429	.221	.01

Lukujen vertailu useampi nume-roisilla luvuilla	16.80	3.15	16.85	3.14	17.07	2.81	0.35	2, 428	.702	.00
---	-------	------	-------	------	-------	------	------	--------	------	-----

*\*tilastollisesti merkitsevä ero*

Isien koulutuksen ja lasten matematiikan taitojen osalta (taulukko 7) ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä keskiarvoeroja. Lähes tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi kuitenkin vähennyslaskujen, aritmetiikan, lukujen suuruserojen laskemisessa ja lukujen vertailussa.

## Taulukko 7

*Isien koulutustasot ja lasten matematiikan taidot*

	1 matalataso		2 keskitaso		3 korkeataso		F-arvo	df1, df2	p-arvo	$\eta^2$
	KA	KH	KA	KH	KA	KH				
Yhteenlaskut	26.78	11.14	28.76	10.75	27.96	9.94	1.34	2, 423	.26	.01
Vähennyslaskut	20.83	10.31	22.63	10.79	23.47	9.27	2.65	2, 423	.07	.01
Aritmetiikka	15.30	5.77	16.41	5.69	16.58	4.84	2.50	2, 423	.08	.01
Lukujen suuruuserot	18.12	8.74	20.48	9.34	19.05	7.52	2.77	2, 422	.06	.01
Lukujen vertailu	33.36	8.03	35.10	6.67	33.31	7.25	2.39	2, 423	.09	.01
Lukujen kirjoittaminen	12.08	3.92	12.43	3.18	12.71	3.25	1.18	2, 423	.31	.01
Lukujen vertailu useampi nume-roisilla luvuilla	16.72	3.34	16.93	3.00	17.18	2.47	.82	2, 422	.44	.00

Vastatakseni toiseen tutkimuskysymykseen (ennustaako vanhempien koulutus 2. luokkalaisten lasten kotiympäristöä) tarkastelin vanhempien koulutuksen yhteyksiä eri kotiympäristöihin ristiintaulukoinnin avulla. Äitien koulutustasoilla ei löytynyt merkitseviä yhteyksiä kodin matematiikkaympäristöön, joka koostui informaaleista arkisista matematiikka-aktiiviteeteistä ( $\chi^2(4, N = 362) = 1,37, p$

= .85, Cramerin  $V = 0.04$ ). Merkitseviä yhteyksiä ei myöskään löytynyt äitien koulutustasojen ja kodin informaalin matematiikkaympäristön väliltä, joka sisälsi pelejä ja leikkejä ( $\chi^2(4, N = 362) = 4.38, p = .36$ , Cramerin  $V = 0.08$ ). Äitien koulutustasoilla löytyi kuitenkin merkitsevä yhteys kotiympäristöön, jossa tehdään formaaleja matematiikka-aktiviteettejä vanhemman kanssa ( $\chi^2(4, N = 362) = 11.30, p = .02$ , Cramerin  $V = 0.13$ ). Tulosten efektikoko oli pieni (Cohen, 1988). Korkeakoulutetuista äideistä odotettua suurempi osuus teki kotona vähän formaaleja matematiikka-aktiviteettien lastensa kanssa ja odotettua pienempi osuus paljon formaaleja matematiikka-aktiviteetteja. Matalasti koulutetuista äideistä odotettua suurempi osuus teki kotona paljon formaaleja matematiikka-aktiviteettejä lastensa kanssa. Taulukossa 8 näkyy tarkemmin äitien koulutustasoryhmien ja formaalien matematiikka-aktiviteettien jakaumat.

## Taulukko 8

*Äitien koulutustasojen yhteys kodin formaaliin matematiikkaympäristöön*

		Vähän aktiviteettejä	Jonkin verran aktiviteettejä	Paljon aktiviteettejä	Yhteensä
Matala koulutustaso	<i>n</i>	8	60	29	97
	row%	8.2	61.9	<b>29.9<sup>T</sup></b>	100
	column%	17.0	25.8	35.4	26.8
Keskitasoinen koulutus	<i>n</i>	13	81	31	125
	row%	10.4	64.8	24.8	100
	column%	27.7	34.8	37.8	34.5
Korkea koulutustaso	<i>n</i>	26	92	22	140
	row%	<b>18.6<sup>T</sup></b>	65.7	<b>15.7<sup>A</sup></b>	100
	column%	55.3	39.5	26.8	38.7
Yhteensä	<i>n</i>	47	233	82	362
	%	100	100	100	100

Huom. A = odotettua pienempi osuus, sovitettu standardoitu jäännös  $\leq -2$ .

T = odotettua suurempi osuus, sovitettu standardoitu jäännös  $\geq 2$ .

Isien koulutus puolestaan ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä kotiympäristöön, jossa oli formaaleja arkisia matematiikka-aktiviteettejä vanhemman

kanssa ( $X^2(4, N = 353) = 6.84, p = .14$ , Cramerin  $V = 0.04$ ). Isien koulutus ei myöskään ollut merkitsevästi yhteydessä kotiympäristöön, joka sisälsi informaaleja arkisia matematiikka-aktiviteettejä vanhemman kanssa ( $X^2(4, N = 353) = 1.26, p = .87$ , Cramerin  $V = 0.13$ ). Isien koulutus oli kuitenkin tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä informaalin kotiympäristöön, joka sisälsi pelejä ja leikkejä ( $X^2(4, N = 353) = 10.01, p = .04$ , Cramerin  $V = 0.12$ ). Tulosten efektikoko oli myös tässä pieni (Cohen, 1988). Kuten taulukosta 9 näkyy, matalasti koulutetuista isistä odotettua suurempi osuus teki vähän aktiviteettejä lastensa kanssa ja odotettua pienempi osuus leikki ja pelasi lastensa kanssa jonkin verran. Korkeakoulutetuista isistä puolestaan odotettua pienempi osuus leikki ja pelasi lastensa kanssa vähän ja odotettua suurempi osuus leikki ja pelasi lastensa kanssa jonkin verran.

## Taulukko 9

*Isien koulutustasojen yhteys pelejä ja leikkejä sisältävään kodin informaaliin matematiikkaympäristöön*

		Vähän aktiviteettejä	Jonkin verran aktiviteettejä	Paljon aktiviteettejä	Yhteensä
Matala koulutustaso	<i>n</i>	63	65	31	159
	row%	<b>39.6<sup>T</sup></b>	<b>40.9<sup>A</sup></b>	19.5	100
	column%	53.4	39.0	45.5	45.0
Keskitasoinen koulutus	<i>n</i>	33	45	21	99
	row%	33.3	45.5	21.2	100
	column%	28.0	26.9	31.0	28.0
Korkea koulutustaso	<i>n</i>	22	57	16	95
	row%	<b>23.2<sup>A</sup></b>	<b>60.0<sup>T</sup></b>	16.8	100
	column%	18.6	34.1	23.5	27.0
Yhteensä	<i>n</i>	118	167	68	353
	%	100	100	100	100

Huom. A = odotettua pienempi osuus, sovitettu standardoitu jäännös  $\leq -2$ . T = odotettua suurempi osuus, sovitettu standardoitu jäännös  $\geq 2$ .

Toisin sanoen korkeammin koulutetut isät leikkivät ja pelasivat lastensa kanssa jossain määrin enemmän kuin matalasti koulutetut isät.

### 3.2 Kodin matematiikkaympäristön ja lasten taitojen yhteys

Kolmatta tutkimuskysymystä, onko kodin matematiikkaympäristö yhteydessä 2. luokalla olevien lasten matematiikan taitoihin, tutkittiin myös yksisuuntaisen varianssianalyysin (ANOVA) avulla.

Tarkasteltaessa lasten matematiikan taitojen vaihtelua kotiympäristössä, joka sisälsi informaaleja arkisia matematiikka-aktiviteettejä, eroja löytyi ainoastaan yhden taidon osalta. Ero koski lukujen vertailua useampi numeroisilla luvuilla ryhmissä 1 ja 3 eli niitä ryhmiä, joissa oli vähän arkisia matematiikkaan liittyviä aktiviteettejä ja paljon matematiikkaan liittyviä arkisia aktiviteettejä (taulukko 10). Parivertailutestinä käytettiin Dunnett's T3:a, koska riippumattomien muuttujien variansseissa oli eroa Levenen testin perusteella ( $p \leq .05$ ).

#### Taulukko 10

*Kodin informaalin matematiikkaympäristön arkisten aktiviteettien yhteys lasten matematiikan taitoihin*

	1 vähän aktiviteettejä		2 jonkin verran aktiviteettejä		3 paljon aktiviteettejä		F-arvo	df1, df2	p-arvo	$\eta^2$
	KA	KH	KA	KH	KA	KH				
Yhteenlaskut	26.12	11.42	28.00	11.14	29.63	9.64	1.54	2, 328	.22	.01
Vähennyslaskut	20.15	10.54	22.33	10.73	23.04	9.78	1.36	2, 328	.26	.01
Aritmetiikka	14.86	5.86	16.00	5.60	16.92	5.31	2.03	2, 325	.13	.01
Lukujen suuruuserot	17.22	9.76	19.59	8.33	20.64	8.87	2.60	2, 325	.08	.02
Lukujen vertailu	32.88	8.58	34.35	7.70	34.30	6.44	0.94	2, 328	.39	.01
Lukujen kirjoittaminen	12.14	4.17	12.41	3.41	12.63	3.79	0.28	2, 327	.76	.00
Lukujen vertailu useampi numeroisilla luvuilla	<b>16.00*</b>	3.54	16.93	2.94	<b>17.68*</b>	2.50	4.70	2, 325	.01	.03

*\*tilastollisesti merkitsevä keskiarvo ero*

Lasten matematiikan taidoissa löytyi kuitenkin tilastollisesti merkitseviä keskiarvo eroja riippuen kodin formaaleista matematiikka-aktiviteettien määrästä vanhemman kanssa (taulukko 11). Oikeiden vastausten keskiarvopistemäärät olivat korkeampia ryhmässä, jossa oli vähän formaaleja matematiikka-aktiviteettejä ja puolestaan matalammat ryhmässä, joissa oli paljon formaaleja matematiikka-aktiviteettejä kodissa. Numeroiden vertailussa useampi numeroisilla luvuilla parivertailutestinä käytettiin Dunnett's T3:a, koska riippumattomien muuttujien variansseissa oli eroa Levenen testin perusteella ( $p \leq .05$ ). Muiden taitojen, joissa oli merkitseviä keskiarvo eroja, parivertailutestinä käytettiin Bonferonia, koska riippumattomien muuttujien varianssit erosivat ryhmien välillä ( $p \geq 0,05$ ) Levenen testin perusteella. Efektikoot olivat pieniä (Cohen, 1988).

## Taulukko 11

*Kodin formaalin matematiikkaympäristön yhteys lasten taitoihin*

	1 vähän akti- viteettejä		2 jonkin ver- ran aktivi- teettejä		3 paljon akti- viteettejä		F- arvo	df1, df2	p- arvo	$\eta^2$
	KA	KH	KA	KH	KA	KH				
Yhteenlaskut	<b>31.79*</b>	10.10	28.11	10.84	<b>24.49*</b>	10.45	6.61	2, 325	.00	.04
Vähennyslaskut	<b>26.70</b>	9.39	<b>22.18</b>	10.52	<b>18.41</b>	9.76	9.08	2, 328	.00	.05
Aritmetiikka	<b>17.98</b>	4.63	<b>16.09</b>	5.47	<b>14.13</b>	6.09	6.85	2, 325	.00	.04
Lukujen suuruus- erot	<b>22.74*</b>	9.05	<b>19.29*</b>	8.58	<b>17.00*</b>	8.19	6.04	2, 325	.00	.04
Lukujen vertailu	34.53	7.73	34.34	7.80	32.78	7.19	1.25	2, 328	.30	.01
Lukujen kirjoitta- minen	<b>13.70</b>	3.14	12.65	3.40	<b>10.86</b>	4.07	10.41	2, 327	.00	.06



Lukujen vertailu useampi numeroisilla luvuilla	17.88*	2.19	16.99	3.00	15.93*	3.40	6.13	2, 325	.00	.04
--	--------	------	-------	------	--------	------	------	--------	-----	-----

\*tilastollisesti merkitsevä keskiarvo ero

Lasten matematiikan taidoissa ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä keskiarvo eroja riippuen kodin informaaleista matematiikka-aktiviteettien pelien ja leikkien määristä (taulukko 12).

## Taulukko 12

*Kodin informaalit matematiikka-aktiviteetit pelit ja leikit ja lasten matematiikan taidot*

	1 vähän aktiviteettejä		2 jonkin verran aktiviteettejä		3 paljon aktiviteettejä		F-arvo	df1, df2	p-arvo	$\eta^2$
	KA	KH	KA	KH	KA	KH				
Yhteenlaskut	27.81	10.58	27.52	10.97	28.95	11.79	0.39	2, 328	.68	.00
Vähennyslaskut	22.42	10.96	21.18	9.80	23.29	11.51	1.04	2, 328	.35	.01
Aritmetiikka	16.14	5.61	15.76	5.41	15.94	6.20	0.14	2, 325	.87	.00
Lukujen suuruuserot	19.54	8.86	18.91	8.51	19.77	9.24	0.29	2, 325	.75	.00
Lukujen vertailu	34.82	7.49	33.77	7.18	33.37	9.09	0.93	2, 328	.40	.01
Lukujen kirjoittaminen	12.10	3.82	12.45	3.58	12.75	3.39	0.72	2, 327	.49	.00
Lukujen vertailu useampi numeroisilla luvuilla	17.19	3.01	16.58	3.13	17.02	2.84	1.41	2, 325	.25	.01

## 4 POHDINTA

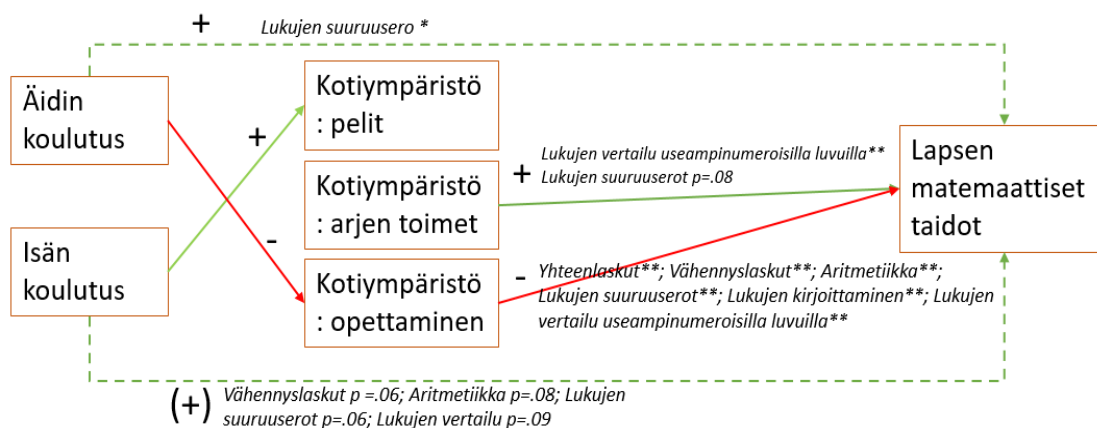
### 4.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tämän tutkimuksen tehtävänä oli tutkia, ennustaako vanhempien koulutus lasten matematiikan taitoja ja lasten kotiympäristöä, ja onko lasten matematiikan taidoissa 2.luokalla eroja riippuen kotiympäristöstä.

Vanhempien koulutus ei juurikaan liittynyt lasten taitoihin ja havaitut yhteydet olivat heikkoja. Vanhempien koulutus kuitenkin liittyi jonkin verran kotiympäristöön. Myös kotiympäristö liittyi lasten matemaattisiin taitoihin, erityisesti formaali kotiympäristö. Kuviossa 2 näkyy tiivistetysti havaittujen yhteyksien suunta (punainen negatiivinen, vihreä positiivinen) ja niiden tilastollinen merkitsevyys.

#### Kuva 2

*Vanhempien koulutuksen, kodin matematiikaympäristön ja lasten matematiikan taitojen yhteydet*



Vanhempien koulutus oli heikosti yhteydessä lasten taitoihin, mikä vahvistaa osaltaan aiempien tutkimusten tuloksia (mm. Aunio & Niemivirta, 2010; Hakkarainen, 2016; Khanolainen ym., 2020; Mononen, 2013; Ukkola & Metsämuuronen, 2023). Positiivinen ja merkitsevä yhteys löytyi äidin koulutuksen ja lasten matemaattisten suhdetaitojen väliltä, mutta yhteyttä ei löytynyt muihin

mitattuihin matematiikan taitoihin. Tulokset vahvistavat erityisesti Monosen ym. (2013) tutkimuksen havaintoja. Isien koulutuksella ja lasten taidoilla havaittiin myös lähes tilastollisesti merkitseviä ja positiivisia yhteyksiä vähennyslaskujen ( $p = .07$ ), aritmetiikan ( $p = .08$ ), suhdetaitojen ( $p = .06$ ) ja vertailutaitojen ( $p = .09$ ) osalta. Trendi oli se, että matalasti koulutettujen vanhempien lapset saivat hieman matalempia keskiarvopistemääriä matematiikan tehtävissä, kuin korkeammin koulutettujen vanhempien.

Vanhempien koulutus oli jossain määrin yhteydessä myös lasten kotiympäristöön. Äitien koulutus oli negatiivisesti yhteydessä formaaliin kotiympäristöön: korkeasti koulutetut äidit tekivät lastensa kanssa vähemmän formaaleja matematiikka-aktiiviteettejä kotona kuin matalasti koulutetut äidit. Tulos vahvistaa Silinskans ym. (2010) sekä Khanolainen ym. (2021) aiempia tutkimustuloksia. Isien koulutus oli puolestaan positiivisesti yhteydessä informaaliin kotiympäristöön, joka sisälsi pelejä ja leikkejä. Matalasti koulutetut isät leikkivät ja pelasivat vähemmän lastensa kanssa kuin korkeammin koulutetut isät. Tämä löydös on tuoreempi, ja voi viitata siihen, että vanhemman tapa osallistua kotiympäristöön voi olla osin sukupuolisidonnaista. Tavat huolehtia ja osallistua kotona voivat roolittaa, ja olisikin mielenkiintoista tietää, osallistuvatko äidit kouluun ja oppimiseen suoraan liittyviin aktiiviteetteihin enemmän, ja isät puolestaan epäsuoriin aktiiviteetteihin, kuten arjessa rahan käyttöön, ostoksiin, peleihin ja harrastuksiin. Tässä yhteydessä on tärkeää huomioida vastavuoroisuus: myös lapsi vaikuttaa aikuiseen ja muovaa omalta osaltaan vuorovaikutuksen tapoja.

Formaali kotiympäristö, jossa tehtiin matematiikka-aktiiviteettejä vanhemman kanssa, oli negatiivisessa yhteydessä lasten matematiikan taitoihin. Lapset saivat hieman korkeampia oikeita keskiarvopistemääriä niissä kodeissa, joissa oli vain vähän formaaleja matematiikkaan liittyviä aktiiviteettejä. Tulos on samansuuntainen Tunkkarin ym. (2018) tutkimustulosten kanssa, ja on linjassa muidenkin aiempien havaintojen (Pomerantz & Eaton, 2001; Silinskans ym., 2012;) kanssa siinä, että lapsen taitotaso on yhteydessä vanhemman osallistumisen

määrään: mitä heikommin lapsi menestyy tehtävissä, sitä enemmän vanhempi osallistuu. On esitetty, että heikommin pärjävällä lapsella matematiikan vaikeudet lisäävät formaaleja aktiviteettejä kotona, kuten vanhemman opetusta ja ohjaamista, ja se saattaa liiallisessa määrässä kääntyä jo lasta vastaan (esim. Hill & Tyson, 2009; Pomerantz & Eaton, 2001; Silinskas, Leppänen, Aunola, Parriola & Nurmi, 2010; Silinskas ym., 2012).

Informaali kotiympäristö, joka sisälsi matematiikkaan liittyviä arkisia askareita (esim. lapsi laskee rahoilla), oli positiivisesti yhteydessä lasten matematiikan taitoihin. Lapset, joiden kodeissa oli paljon matematiikkaan liittyviä arkiaktiviteettejä, saivat korkeampia keskiarvopistemääriä lukujen vertailussa useampi numeroisilla luvuilla kuin ne lapset, joiden kodeissa oli vähän arkiaskareita. Informaali kotiympäristö, joka sisälsi pelejä ja leikkejä, ei puolestaan ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä mihinkään mitattuun lasten matematiikan taitoon 2. luokalla. Informaali kotiympäristö näyttää siis olevan heikosti ja positiivisesti yhteydessä lasten matematiikan taitoihin. Herää kuitenkin kysymys, miksi pelit ja leikit, kuten korttipelit, noppapelit, rakentelu tai askartelu eivät olleet yhteydessä matemaattisiin taitoihin kouluikäisessä, vaikka niillä voi teoreettisesti olla yhteys matemaattisiin osataitoihin kuten kolmiulotteiseen hahmottamiseen, loogiseen ajatteluun, laskemiseen ja luokitteluun. Tässä tapauksessa voi pohtia, selittääkö tutkittavien lasten ikä tulosta. Alle kouluikäisten lasten kohdalla pelaaminen ja leikkiminen voi olla merkitsevää taitojen kehittymisen kannalta, mutta koululaisten kanssa muut aktiviteetit, tai odotukset ja asenteet, kotona voivat muuttua tärkeämmiksi matematiikan oppimista edistäviksi toiminnoiksi. Myös kouluikäisten lasten kohdalla koululla voi olla merkitystä: pelien ja leikkien merkitys kodeissa ei ole välttämättä enää niin suuri koulussa tapahtuvien aktiviteettien päälle. Tulosten tulkitsemiseksi tarvitaankin vielä jatkotutkimusta.

Tämän tutkimuksen havaintojen osalta näyttää siltä, että vanhemman koulutus selittää lasten matemaattisia taitoja hyvin vähän. Suomalainen koulutusjärjestelmä pyrkiikin tasaamaan lasten lähtökohtien eroja ja tarjoamaan

jokaiselle hyvän peruskoulutuksen, joten on positiivista, että vanhemman koulutus ei ainakaan tämän tiedon valossa sanele lapsen koulumenestystä. Vanhemman koulutus kuitenkin oli jossain määrin yhteydessä kodin matematiikkaympäristön aktiviteetteihin ja kodin matematiikkaympäristö lasten taitoihin. Huomioitavaa onkin se, mikäli eriarvoistuminen ja polarisaatio syvenee yhteiskunnassa, voi vanhempien koulutus ja sosioekonominen asema näkyä lasten kodin oppimisympäristössä enemmän, ja pidemmällä aikavälillä selittää myös sitä kautta lasten oppimistuloksia. Onkin perusteltua tarjota monialaista tukea läpi peruskoulun heikosti koulussa menestyville, jotta vaikeudet eivät kasautuisi ja syvenisi ajan myötä. Lasten kotiympäristön tulisi olla kokonaisuudessaan tuen keskiössä: pahoinvointi perheessä voi heijastua kodin kykyyn tarjota lapselle tukea oppimiseen, kasvuun ja kehitykseen.

## **4.2 Tutkimuksen luotettavuus, rajoitteet ja jatkotutkimus**

Yhtenä tutkimusrajoitteena voidaan nähdä se, että alkuperäinen aineisto antaa mahdollisuuden pitkittäistutkimusasetelmalle, mutta tämä pro gradu - tutkielma toteutettiin poikkileikkausasetelmana. Tästä syystä tutkimus ei kerro lasten matematiikan taitojen muutoksista vaan ainoastaan yhdestä mittaushetkestä lasten taidoissa suhteessa vanhemman koulutukseen ja kotiympäristöön. Matematiikan oppimista ja oppimista yleensäkin tutkiessa voi olla mielekkäämpää tarkastella pidemmällä aikavälillä tapahtuvia muutoksia, ja käyttää niihin soveltuvia tutkimusmenetelmiä.

Lasten matemaattisia taitoja mittaavien tehtävien valintaa voi myös tarkastella tutkimuksessani kriittisesti. Tutkimuksessa käytetyt taidot pohjautuvat pitkälle lukuaistiin eivätkä huomio kaikkia matematiikan osa-alueita. Aunio ja Räsänen (2015) ovat kuitenkin määritelleet matemaattisten taitojen kehittymisen kannalta kuitenkin tärkeimmät tekijät 5–8-vuotiailla lapsilla, ja ne nimenomaan nojaavat pitkälti lukemiseen, koska kyseisiä taitoja opetetaan ja arvioidaan peruskouluissa niin kansainvälisesti kuin Suomessa. Tutkimusnäyttö on vahvaa kyseisten taitojen osalta, koska niiden on osoitettu olevan yhteydessä

matematiikan myöhempään osaamiseen. Samaan aikaan tutkijat kuitenkin myöntävät, että mallin rajoite on se, ettei se huomio geometriaa, mittaamista, tilanhahmotusta ja tilastotaitoja, koska niistä on niukemmin tutkittua tietoa vielä saatavilla.

Kerättyä ainestoa voi tarkastella kriittisesti myös siltä osin, että lasten matematiikan taitoja mittaavissa tehtävissä oikeat pistemäärät olivat melko korkeita lukujen vertailussa useampi numeroisilla luvuilla ja lukujen kirjoittamisen osalta. Tehtävät olivat luultavasti liian helppoja osalle 2. luokkalaisista lapsista. Jatkossa olisi hyvä lisätä vaikeampia tehtäviä, jotta taitavampien lasten kohdalla oleva vaihtelu saataisiin mitattua tarkemmin. Lisäksi vanhempien koulutus oli kauttaaltaan aika korkealla tasolla tässä tutkimuksessa. Jatkossa olisi tärkeää saada kattava otos niin matalasti kuin korkeasti koulutetuista vanhemmista, jotta senkin osalta vaihtelu saataisiin mitattua tarkemmin.

Tutkimuksen toisena rajoitteena voi pitää myös kotiympäristömittaria. Ensinnäkin voi pohtia, kysyttiinkö kotiympäristökyselyssä vanhemmilta aktiviteeteistä, joita kodeissa nykyaikana tapahtuu. Yhteiskunnalliset nopeat muutokset näkyvät myös siellä ja yksi suurimpia murroksia viime vuosikymmenenä on ollut digitalisaatio. Voidaan pohtia, tavoittiko kotiympäristökysely riittävällä laajuudella nykyajan oppimista tukevia tai heikentäviä tekijöitä matematiikan osalta. Jatkotutkimusta varten kotiympäristökyselyä voisi muokata mahdollisimman ajantasaiseksi, vaikkakin tosiasia on samaan aikaan se, että kyselyillä on vaikea tavoittaa tyhjentävästi erilaisten kotien monimutkaisten tekijöiden kokonaisuutta. Toiseksi voi pohtia, onko mahdollista kerätä tietoa kodin oppimisympäristöstä ylipäätään muilla tavoilla kuin kyselyillä. Esimerkiksi jatkuva havainnointi tai videointi ovat melko vaikeita toteuttaa käytännössä (eettisyys ja oikeus yksityisyyteen) ja myös suhteellisen kalliita tapoja tehdä tutkimusta. Laboratorio olosuhdetta ei myöskään saa vastaamaan yksityistä kotiympäristötilaa ja lisäksi tietoisuus vaikkapa videoinnista saattaa muuttaa niin vanhempien kuin lasten tyypillistä käytöstä, joten täysin objektiivinen mittaustapa ei tämäkään ole.

Rajoitteena voidaan pitää myös kotiympäristömittaria rakentaessa tehtyjä ratkaisuja. Osa väittämistä olisi sisällöllisesti voinut kertoa yhtä lailla formaaleista kuin informaaleista aktiviteeteistä, joten jatkossa rajanveto väittämien kategorioinnissa voisi olla selkeämpi, jotta tulkinnoissa ei olisi ristiriitoja sen osalta. Lisäksi tässä tutkimuksessa käytetty kotiympäristömittari ei ottanut huomioon kodeissa tapahtuvien aktiviteettien lisäksi muita tekijöitä, kuten vanhempien odotuksia, asenteita tai matematiikkaan liittyvien sanojen ja puheen määrää. Aiemmin on havaittu (Slicker ym., 2021), että vanhemmilla, joilla oli erittäin korkeita tai keskiaveroja odotuksia lasta kohtaan ja he myös tekivät paljon formaaleja ja informaaleja luku- ja laskuaktiviteettejä kodissa lasten kanssa, oli positiivinen yhteys päiväkodin aloittavien lasten pitkällä oleviin akateemisiin taitoihin. Kodin matematiikkaympäristöä on myös mitattu vanhempien matematiikkaan liittyvän sanaston käytöllä, kuten numerosanojen esiintymisen määrällä tai ympäristöä ja tilaa havainnollistavan puheen määrällä (esm. Elliot ym., 2017; Thippana ym., 2020). Jatkossa kotiympäristömittaria voisi laadullisesti rikastuttaa yhdistelemällä siihen erilaisia ulottuvuuksia vanhemmista ja kodista: toimintataso, johon kuuluvat suorat ja epäsuorat matematiikkaan liittyvät aktiviteetit lasten ja vanhempien vuorovaikutuksessa, fyysinen ja materiaallinen ympäristö, ja lisäksi ideologinen taso, jossa tarkastellaan rivien välissä omaksuttuja elementtejä kuten arvoja, asenteita ja odotuksia oppimista ja koulutusta kohtaan. Myös nykyiset elämäntavat kuten lasten unen määrä, leikkiin käytetty aika, ruutu-aika tai liikunnan määrä voivat selittää kognitiivista suoriutumista.

Jatkossa olisi myös tärkeää, että vanhemman koulutusta ja lasten taitojen yhteyttä kodin oppimisympäristön kautta tutkittaisiin sillä tavoin, että vanhempien omat matemaattiset taidot vakioidaan. Vanhemman koulutuksen yhteyttä lasten matemaattisiin taitoihin voi selittää vanhemman omat taidot (mm. Boriello ym. 2020; Torppa ym., 2006). Vakioimalla vanhemman omat taidot, vanhemman koulutus ja lasten kodin oppimisympäristö selittäisivät tarkemmin ja luotettavammin lapsen matemaattisia taitoja. Lisäksi olisi mielenkiintoista tutkia matematiikan rinnalla lukemisen taitoa samalla tavalla: onko vanhemman

koulutus, kun heidän omat taitonsa on vakioitu, yhteydessä lasten lukutaitoon ja kodin lukuympäristöön? Olisi myös mielekästä tarkastella lasten taitojen muutosta tässä yhteydessä läpi alakoulun ja vertailla sitä alle kouluikäisiin lapsiin.

Toinen kiinnostava jatkotutkimus olisi tutkia interventiotutkimuksen keinoin lasten kotiympäristön tukemista, ja sen yhteyttä lasten luku- ja laskutaidon kehitykseen sekä interventiovaikutuksen eroja eri vanhempien koulutusluokissa. On myös osoitettu, että matematiikan taitojen vaihtelua selittää Suomessa suoritusluottamus, eli minäpystyvyys, sosioekonominen asema ja kirjojen määrä kotona (PISA, 2022). Myös Italiassa tehty tutkimus osoitti, että perheen sosioekonominen tausta, lapsen suhteen laatu molempiin vanhempiin ja vanhempien osallisuus ennustivat merkitsevästi lasten pätevyyden ja kyvykkyyden tunteuksia sekä minäpystyvyyttä, ja minäpystyvyys puolestaan ennusti hyvää koulumenestystä. (Weiser & Riggio, 2010). Siksi interventioasetelmaan olisi kiinnostavaa lisätä lasten pätevyyden kokemuksen seuranta. Interventioasetelma voisi antaa arvokasta lisätietoa kodeille ja kouluille siitä, lisääkö esimerkiksi kohdennettu laskemiseen tai lukemiseen liittyvä materiaali koteihin tai kouluihin lasten lukemiseen ja laskemiseen liittyvää innostusta ja kiinnostusta ja sitä kautta pätevyyden kokemusta. Tiedosta hyötyisivät kasvatusalan ammattilaiset, jotka voisivat kannustaa ja auttaa perheitä hankkimaan lasten taitotasoon ja kiinnostukseen sopivia materiaaleja koteihin (esim. sarjakuvien tai lehden tilaus, taitotasoon suhteutettuja tekstejä) ja perustella lukemiseen ja laskemiseen liittyvien tukitoimien järjestämistä tutkimusnäytöllä.



## LÄHTEET

- Aunio, P., Niemivirta, M. (2010) Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy.  
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.06.003>
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M., & Nurmi, J. (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., Heinonen, J., Leppänen U. (2019). Vanhempien ja kodin merkitys oppimisessa. In T. Ahonen, M. Aro, T. Aro, M.-K. Lerkkanen, & T. Siiskonen (Eds.), *Oppimisen vaikeudet* (pp. 148-159). Niilo Mäki Instituutti.  
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-201906183271>
- Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2018). Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. In J. Joutsenlahti, H. Silfverberg, & P. Räsänen (Eds.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (pp. 54-69). Niilo Mäki Instituutti.  
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-201901081106>
- Aunola, K., & Räsänen, P. (2007). The Basic Arithmetic Test. Jyväskylä, Finland: University of Jyväskylä.
- Bernabini, L., Tobia, V., Guarini, A. & Bonifacci, P. (2020). Predictors of Children's Early Numeracy: Environmental Variables, Intergenerational Pathways, and Children's Cognitive, Linguistic, and Non-symbolic Number Skills. *Frontiers in psychology*, 11, 505065.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.505065>
- Bernardi, F. (2012). Unequal transitions: Selection bias and the compensatory effect of social background in educational careers. *Research in social stratification and mobility*, 30(2), 159-174.  
<https://doi.org/10.1016/j.rssm.2011.05.005>

- Bernardi, F., & Triventi, M. (2020). Compensatory advantage in educational transitions: Trivial or substantial? A simulated scenario analysis. *Acta sociologica*, 63(1), 40-62. <https://doi.org/10.1177/0001699318780950>
- Blevins-Knabe, B., Austin, A. B., 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(1), 41-58. <https://doi.org/10.1080/0300443001650104>
- Borriello, G. A., Ramos, A. M., Natsuaki, M. N., Reiss, D., Shaw, D. S., Leve, L. D. & Neiderhiser, J. M. (2020). The intergenerational transmission of mathematics achievement in middle childhood: A prospective adoption design. *Developmental science*, 23(6), e12974-n/a. <https://doi.org/10.1111/desc.12974>
- Bronfenbrenner, U. (1979). Contexts of child rearing: Problems and prospects. *The American psychologist*, 34(10), 844-850. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.844>
- Braham, E. J., Libertus, M. E., & McCrink, K. (2018). Children's Spontaneous Focus on Number Before and After Guided Parent-Child Interactions in a Children's Museum. *Developmental psychology*, 54(8), 1492-1498. <https://doi.org/10.1037/dev0000534>
- Brankaer, C., Ghesquière, P., & De Smedt, B. (2017). Symbolic magnitude processing in elementary school children: A group administered paper-and-pencil measure (SYMP Test). *Behavior Research Methods*, 49, 1361-1373. Brankaer, Ghesquière & De Smedt (2016)
- Dearing, E., Tang, S. (2009). The home learning environment and achievement during childhood. Teoksessa Christenson, S. L., & Reschly, A. L. (Eds.). (2009). *Handbook of school-family partnerships* (s. 131-157) Taylor & Francis Group.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Cooper, H., Lindsay, J. J., & Nye, B. (2000). Homework in the Home: How Student, Family, and Parenting-Style Differences Relate to the Homework Process. *Contemporary educational psychology, 25*(4), 464-487.  
<https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1036>
- Daucourt, M. C., Napoli, A. R., Quinn, J. M., Wood, S. G., & Hart, S. A. (2021). The home math environment and math achievement: A meta-analysis. *Psychological bulletin, 147*(6), 565-596. <https://doi.org/10.1037/bul0000330>
- Dearing, E., Casey, B. M., Ganley, C. M., Tillinger, M., Laski, E., & Montecillo, C. (2012). Young girls' arithmetic and spatial skills: The distal and proximal roles of family socioeconomics and home learning experiences. *Early childhood research quarterly, 27*(3), 458-470.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2012.01.002>
- Dumont, H., Trautwein, U., Lüdtke, O., Neumann, M., Niggli, A., & Schnyder, I. (2012). Does parental homework involvement mediate the relationship between family background and educational outcomes? *Contemporary educational psychology, 37*(1), 55-69.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.09.004>
- Elliott, L., & Bachman, H. J. (2018). SES disparities in early math abilities: The contributions of parents' math cognitions, practices to support math, and math talk. *Developmental review, 49*, 1-15.  
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2018.08.001>
- Elliott, L., & Bachman, H. J. (2018). How Do Parents Foster Young Children's Math Skills? *Child development perspectives, 12*(1), 16-21.  
<https://doi.org/10.1111/cdep.12249>
- Elliott, L., Braham, E. J., & Libertus, M. E. (2017). Understanding sources of individual variability in parents' number talk with young children. *Journal of experimental child psychology, 159*, 1-15.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.01.011>
- Elliott, L., Votruba-Drzal, E., Miller, P., Libertus, M. E., & Bachman, H. J. (2023). Unpacking the home numeracy environment: Examining dimensions of

- number activities in early childhood. *Early childhood research quarterly*, 62, 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2022.08.002>
- Eloranta A-K. (2019): A follow-up study of childhood learning disabilities: pathways to adult-age education, employment and psychosocial wellbeing.
- Englund, M. M., Luckner, A. E., Whaley, G. J. L., & Egeland, B. (2004). Children's Achievement in Early Elementary School: Longitudinal Effects of Parental Involvement, Expectations, and Quality of Assistance. *Journal of educational psychology*, 96(4), 723-730. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.723>
- Evans, M., Kelley, J., Sikora, J., & Treiman, D. J. (2010). Family scholarly culture and educational success: Books and schooling in 27 nations. *Research in social stratification and mobility*, 28(2), 171-197. <https://doi.org/10.1016/j.rssm.2010.01.002>
- Fan, X., & Chen, M. (2001). Parental Involvement and Students' Academic Achievement: A Meta-Analysis. *Educational psychology review*, 13(1), 1-22. <https://doi.org/10.1023/A:1009048817385>
- Guinosso, S. A., Johnson, S. B., & Riley, A. W. (2016). Multiple adverse experiences and child cognitive development. *Pediatric research*, 79(1-2), 220-226. <https://doi.org/10.1038/pr.2015.195>
- Hakkarainen, A. (2016). Matematiikan ja lukemisen vaikeuksien yhteys toisen asteen koulutuspolkuun ja jatko-opintoihin tai työelämään sijoittumiseen. University of Eastern Finland.
- Heiskala L., Erola J., Kilpi-Jakonen E. (2020): Compensatory and Multiplicative Advantages: Social Origin, School Performance, and Stratified Higher Education Enrolment in Finland; *European Sociological Review*, jcaa046 <https://doi.org/10.1093/esr/jcaa046>
- Hill, N. E., & Tyson, D. F. (2009). Parental Involvement in Middle School: A Meta-Analytic Assessment of the Strategies That Promote Achievement.

*Developmental psychology*, 45(3), 740-763.

<https://doi.org/10.1037/a0015362>

Hiltunen, J., Ahonen, A., Hienonen, N., Kauppinen, H., Kotila, J., Lehtola, P., . . . Vettenranta, J. (2023). *PISA 2022 ensituloksia*. Opetus- ja kulttuuriministeriö.

Hoover-Dempsey, K. V., Battiato, A. C., Walker, J. M. T., Reed, R. P., DeJong, J. M., & Jones, K. P. (2001). Parental Involvement in Homework. *Educational psychologist*, 36(3), 195-209. [https://doi.org/10.1207/S15326985EP3603\\_5](https://doi.org/10.1207/S15326985EP3603_5)

Huntsinger, C. S., Jose, P. E., Larson, S. L., Krieg, D. B., & Shaligram, C. (2000). Mathematics, Vocabulary, and Reading Development in Chinese American and European American Children Over the Primary School Years. *Journal of educational psychology*, 92(4), 745-760. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.4.745>

Karvonen, S., & Salmi, M. (2016). *Lapsiköyhyys Suomessa 2010-luvulla*. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos.

Khanolainen, D., Psyridou, M., Silinskas, G., Lerkkanen, M. K., Niemi, P., Poikkeus, A. M., & 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. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.577981>

Khanolainen, D., Koponen, T., Eklund, K., Gerike, G., Psyridou, M., Lerkkanen, M., . . . Wellbeing, S. o. (2023). *Parental influences on the development of single and co-occurring difficulties in reading and arithmetic fluency*. Elsevier.

Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E., & Verhoeven, L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early childhood research quarterly*, 27(3), 471-477. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.12.004>

Koponen, T., Aunola, K., Ahonen, T. & Nurmi, J.-E. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97(3), 220 –241. DOI: 10.1016/j.jecp.2007.03.001.

- Koponen, T. (2018). Number comparison - multidigit numbers. Unpublished measure.
- Koponen, T. (2018). Writing numbers. Unpublished measure.
- Koponen, T. (2020). Magnitude relation between numbers. Unpublished measure.
- Koponen, T., & Mononen, R. (2010a). The 2-minute addition fluency test. Unpublished manuscript.
- Koponen, T., & Mononen, R. (2010b). The 2-minute subtraction fluency test. Unpublished manuscript.
- Kuronen, R. (29.9.2023) Jengeille tarjoutui Ruotsissa äkisti "valtava valikoima poikia ja tyttöjä" tekemään raakaa väkivaltaa – tutkija kertoo, mitä tapahtui. Verkkojulkaisu. <https://yle.fi/a/74-20052478>
- LeFevre, J., Clarke, T., & Stringer, A. P. (2002). Influences of Language and Parental Involvement on the Development of Counting Skills: Comparisons of French- and English-speaking Canadian Children. *Early child development and care*, 172(3), 283-300. <https://doi.org/10.1080/03004430212127>
- 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>
- Lerkkanen, M., Pakarinen, E., Salminen, J., & Torppa, M. (2023). Reading and math skills development among Finnish primary school children before and after COVID-19 school closure. *Reading & writing*, 36(2), 263-288. <https://doi.org/10.1007/s11145-022-10358-3>
- Magnuson, K. (2007). Maternal Education and Children's Academic Achievement During Middle Childhood. *Developmental psychology*, 43(6), 1497-1512. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1497>
- Manolitsis, G., Georgiou, G. K., & Tziraki, N. (2013). Examining the effects of home literacy and numeracy environment on early reading and math

acquisition. *Early childhood research quarterly*, 28(4), 692-703.

<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2013.05.004>

Manu, M., Torppa, M., Vasalampi, K., Lerkkanen, M., Poikkeus, A., & Niemi, P.

(2023). Reading Development from Kindergarten to Age 18: The Role of Gender and Parental Education. *Reading research quarterly*, 58(4), 505-538. <https://doi.org/10.1002/rrq.518>

Mao, W. (2022). Family socioeconomic status and young children's learning behaviors: The mediational role of parental expectation, home environment, and parental involvement. *International Journal of Chinese Education*, 11(3), 2212585. <https://doi.org/10.1177/2212585X221124155>

Masarik, A. S., & Conger, R. D. (2017). Stress and child development: A review of the Family Stress Model. *Current opinion in psychology*, 13, 85-90. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2016.05.008>

Metsämuuronen, J. (2009). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä: Tutkijalaitos (4. laitos.). International Methelp.

Mercy, J. A., & Steelman, L. C. (1982). Familial Influence on the Intellectual Attainment of Children. *American sociological review*, 47(4), 532-542. <https://doi.org/10.2307/2095197>

Merz, E. C., Landry, S. H., Williams, J. M., Barnes, M. A., Eisenberg, N., Spinrad, T. L., . . . Clancy-Menchetti, J. (2014). Associations among parental education, home environment quality, effortful control, and preacademic knowledge. *Journal of applied developmental psychology*, 35(4), 304-315. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2014.04.002>

Mononen, R., Aunio, P., Hotulainen, R., & Ketonen, R. (2013). Matematiikan osaaminen ensimmäisen luokan alussa. *NMI-bulletin*, 23(4), 12-25.

Mutaf Yıldız, B., Sasanguie, D., De Smedt, B., & Reynvoet, B. (2018). Frequency of Home Numeracy Activities Is Differentially Related to Basic Number Processing and Calculation Skills in Kindergartners. *Frontiers in psychology*, 9, 340. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00340>

- 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. <https://doi.org/10.1007/s10212-013-0201-6>
- Pan, Y., Gauvain, M., Liu, Z., & Cheng, L. (2006). American and Chinese parental involvement in young children's mathematics learning. *Cognitive development, 21*(1), 17-35. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2005.08.001>
- Patall, E. A., Cooper, H., & Robinson, J. C. (2008). Parent Involvement in Homework: A Research Synthesis. *Review of educational research, 78*(4), 1039-1101. <https://doi.org/10.3102/0034654308325185>
- Pomerantz, E. M., & Eaton, M. M. (2001). Maternal Intrusive Support in the Academic Context: Transactional Socialization Processes. *Developmental psychology, 37*(2), 174-186. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.37.2.174>
- Reardon, S. F. (2011). *The Widening Academic Achievement Gap Between the Rich and the Poor: New Evidence and Possible Explanations*.
- Sammons, P., Elliot, K., Sylva, K., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2004). The impact of pre-school on young children's cognitive attainments at entry to reception. *British educational research journal, 30*(5), 691-712. <https://doi.org/10.1080/0141192042000234656>
- Short, D. S., & McLean, J. F. (2023). The relationship between numerical mapping abilities, maths achievement and socioeconomic status in 4- and 5-year-old children. *British journal of educational psychology, 93*(3), 641-657. <https://doi.org/10.1111/bjep.12582>
- Salmi, V. (28.9.2023). Miten ne pojat nyt pärjäävät. Helsingin sanomat. Verkkojulkaisu. <https://www.hs.fi/hyvinvointi/art-2000009818205.html>
- 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-A. (2002) Parental Involvement in the Development of Children's Reading Skill: A Five-Year Longitudinal Study.  
<https://doi.org/10.1111/1467-8624.00417>
- Skwarchuk S-H., 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 mode.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.11.006>
- Sikora, J., Evans, M., & Kelley, J. (2019). Scholarly culture: How books in adolescence enhance adult literacy, numeracy and technology skills in 31 societies. *Social science research*, 77 (January 2019), 1-15.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2018.10.003>
- Silinskas, G., Di Lonardo, S., Douglas, H., Xu, C., LeFevre, J., Garckija, R., . . . Raiziene, S. (2020). Responsive home numeracy as children progress from kindergarten through Grade 1. *Early childhood research quarterly*, 53, 484-495. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2020.06.003>
- Silinskas, G., Leppänen, U., Aunola, K., Parrila, R., & Nurmi, J. (2010). Predictors of mothers' and fathers' teaching of reading and mathematics during kindergarten and Grade 1. *Learning and instruction*, 20(1), 61-71.  
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.01.00>
- Silvennoinen H., Kalalahti M., Varjo J. (2018): Koulutuksen lupaukset ja koulutususkko. *Kasvatussosiologian vuosikirja 2. Jyväskylän yliopistonpaino*.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-5401-87-5>
- Slicker, G., Barbieri, C. A., Collier, Z. K., & Hustedt, J. T. (2021). Parental involvement during the kindergarten transition and children's early reading and mathematics skills. *Early childhood research quarterly*, 55, 363-376. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.01.004>
- Sylva, K., Melhuish, E., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2010). A linked study: Effective pre-school provision in Northern Ireland.  
<https://doi.org/10.4324/9780203862063-17>
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics. Boston:

Pearson Education.

- Thippana, J., Elliott, L., Gehman, S., Libertus, K., & Libertus, M. E. (2020). Parents' use of number talk with young children: Comparing methods, family factors, activity contexts, and relations to math skills. *Early childhood research quarterly*, 53, 249-259. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2020.05.002>
- Thompson, R. J., Napoli, A. R., and Purpura, D. J. (2017): Age-related Differences in the Relation between the home Numeracy Environment and Numeracy Skills. *Inf. Child. Dev.* 26, e2019. <https://doi.org/10.1002/icd.2019>
- Torppa, M., Eklund, K., van Bergen, E., & Lyytinen, H. (2011). Parental literacy predicts children's literacy: A longitudinal family-risk study. *Dyslexia*, 17(4), 339-355. <https://doi.org/10.1002/dys.437>
- Torppa, M., Poikkeus, A., Laakso, M., Eklund, K., & Lyytinen, H. (2006). Predicting Delayed Letter Knowledge Development and Its Relation to Grade 1 Reading Achievement Among Children With and Without Familial Risk for Dyslexia. *Developmental psychology*, 42(6), 1128-1142. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.42.6.1128>
- Tunkkari, M., Aunola, K., & Kiuru, N. (2018). Vanhempien osallistuminen kuudesluokkalaisten kotitehtävien tekemiseen. *Oppimisen ja oppimisoaikkeuksien erityislehti : NMI-bulletin*, 28(1), 12-32. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-202110255346>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2023) *Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 2/2024*. [https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje\\_2023.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf)
- Ukkola A., Metsämuuronen J. (2023) Matematiikan ja äidinkielen taidot alkuopetuksen aikana – Perusopetuksen oppimistulosten pitkäjäsenarviointi 2018–2020. *Kansallinen koulutuksen arviointikeskus*.
- Weiser, D. A., & Riggio, H. R. (2010). Family background and academic achievement: Does self-efficacy mediate outcomes? *Social psychology of education*, 13(3), 367–383. <https://doi.org/10.1007/s11218-010-9115-1>