

**Opettajan ja oppilaiden välisen ohjausvuorovaikutuksen
laadun yhteys oppilaiden matemaattisiin taitoihin
1. luokalla**

Sanni Heikkinen ja Tatu Hoffren

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma
Artikkelimuotoinen
Kevätlukukausi 2023
Opettajankoulutuslaitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Heikkinen, Sanni & Hoffren, Tatu 2023. Opettajan ja oppilaiden välisen ohjausvuorovaikutuksen yhteys oppilaiden matemaattisiin taitoihin 1. luokalla. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 42 sivua.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää millaista opettajan ja oppilaiden välisen ohjausvuorovaikutuksen laatu ensimmäisellä luokalla matematiikan oppitunneilla. Lisäksi haluttiin selvittää, miten ohjausvuorovaikutus on yhteydessä oppilaiden matemaattisiin taitoihin.

Tutkimus toteutettiin osana Jyväskylän yliopiston Vuorovaikutus, kasvu ja oppiminen (VUOKKO) -pitkittäistutkimusta. Tutkimukseen osallistui 47 luokkaa, joissa oppilaita oli 666. Oppilaiden matemaattisia taitoja selvitettiin neljällä eri tehtävällä keväällä 2021. Ohjausvuorovaikutuksen laatua mitattiin Classroom Assesment Scoring System (CLASS K-3) -havainnointimenetelmällä (Pianta ym., 2008) matematiikan tunneilta kerätyn videomateriaalin pohjalta. Ohjausvuorovaikutuksen laatua ja sen yhteyksiä matemaattisiin taitoihin tarkasteltiin korrelaatiokertoimilla, parittaisella t-testillä ja lineaarisella regressioanalyysillä.

Tuloksista selvisi, että ohjauksellinen tuki oli matematiikan tunneilla matalampaa kuin tunnetuki ja toiminnan organisointi. Ohjauksellinen tuki oli yhteydessä oppilaiden vähennyslaskutaitoon ja toiminnan organisoinnilla lukujen suuruussuhteiden osaamiseen.

Tutkimus antoi viitteitä siitä, että alkuopetuksen matematiikan tunneilla tulisi panostaa luokan työrauhaan sekä palautteen antamiseen, sillä niillä oli myönteinen yhteys oppilaiden matemaattisiin taitoihin. Hyvällä ohjausvuorovaikutuksen laadulla voidaan siis edistää oppilaiden matemaattisia taitoja.

Asiasanat: ohjausvuorovaikutus, matemaattiset taidot, CLASS, 1. luokka

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	2
SISÄLTÖ	3
1 JOHDANTO	4
1.1 Ohjausvuorovaikutus	6
1.2 Matemaattiset taidot	9
1.3 Ohjausvuorovaikutuksen laadun ja matemaattisten taitojen yhteys	11
1.4 Tutkimuskysymykset	13
2 TUTKIMUSMENETELMÄT	15
2.1 Tutkimuksen toteutus ja tutkimusaineisto	15
2.1.1 Osallistujat ja aineistonkeruu.....	15
2.2 Mittarit ja muuttujat	16
2.2.1 Ohjausvuorovaikutuksen laatu	16
2.2.2 Matemaattiset taidot.....	18
2.3 Aineiston analyysi.....	19
2.4 Eettiset ratkaisut.....	20
3 TULOKSET	22
3.1 Ohjausvuorovaikutuksen laatu matematiikan tunneilla.....	22
3.2 Ohjausvuorovaikutuksen laadun yhteys lasten matemaattisiin taitoihin	
23	
4 POHDINTA	28
4.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	28
4.2 Tutkimuksen luotettavuus, rajoitteet ja jatkotutkimus.....	31
LÄHTEET	35

1 JOHDANTO

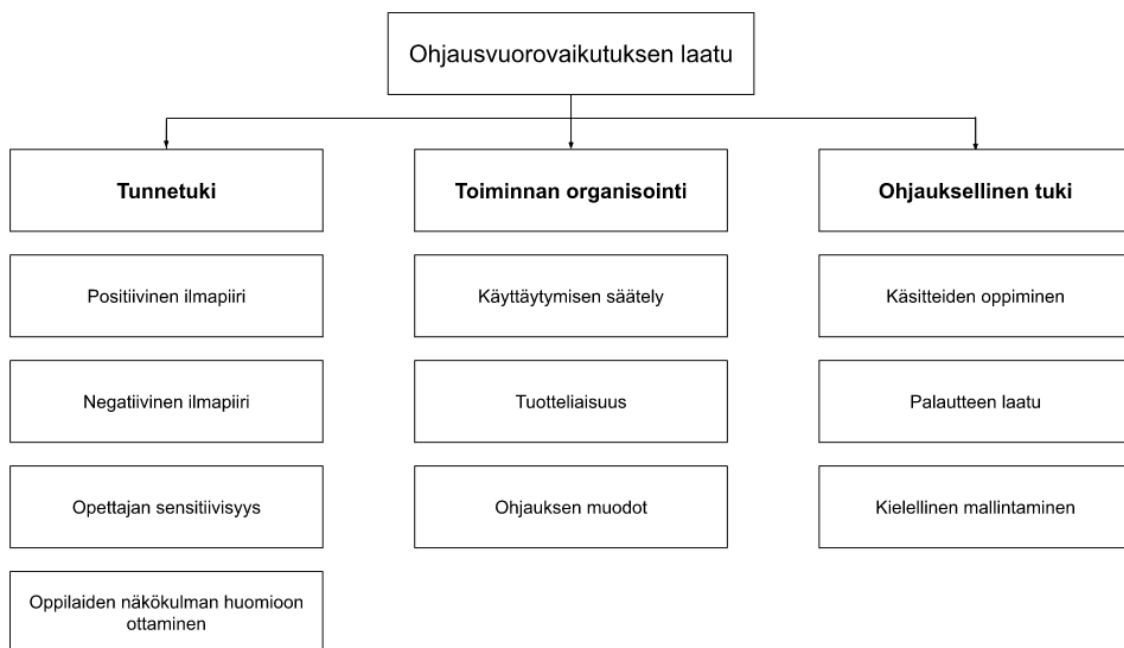
Sosiokulttuurisen teorian (Vygotsky, 1978) mukaan oppiminen tapahtuu vuorovaikutuksessa sosiaalisissa yhteisöissä. Koulussa tällaista vuorovaikutusta voidaan kutsua ohjausvuorovaikutukseksi. Ohjausvuorovaikutus koostuu vastavuoroisesta opettajan ja oppilaiden välisestä kommunikoinnista ja yhteisestä toiminnasta, jota määrittävät kouluun instituutiona liitettävät tehtävät ja merkitykset (Pakarinen ym., 2012). Opettajan ja oppilaan välisen laadukkaan vuorovaikutuksen on osoitettu edistävän sosiaalista ja kognitiivista sekä käyttäytymiseen liittyvää kehitystä (Hamre ym., 2013). Ohjausvuorovaikutuksen laatuun vaikuttavat rakenteelliset laatutekijät kuten luokkakoko, opetussuunnitelma ja materiaalit, mutta ne suodattuvat prosessitekijöiden, kuten opetuksen toteutustapojen tai opettajan ja oppilaiden välisen vuorovaikutuksen avulla (Poikkeus ym., 2012). Vuorovaikutusprosessin laatua tarkastellessa siis painottuu se, miten opettaja soveltaa opetussuunnitelmaa, millaisia tavoitteita ja toimintatapoja hän painottaa sekä millaisten työtapojen, materiaalien ja tehtävien kautta hän ohjaa oppimista (Pakarinen ym. 2012, 95). Aikaisemmissa tutkimuksissa opettajan ja oppilaiden välinen vuorovaikutus on osoittautunut keskeisimmäksi oppimisprosessin laatua määrittäväksi tekijäksi (Hafen ym., 2014; Mashburn ym., 2008; Pakarinen ym., 2013).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, kuinka opettajan ja oppilaan välinen ohjausvuorovaikutus on yhteydessä oppilaiden matemaattisiin taitoihin alakoulun ensimmäisellä luokalla. Matemaattisten taitojen kehittyminen on tärkeää, koska se auttaa meitä ymmärtämään ja ratkaisemaan monenlaisia ongelmia elämässä. Matematiikan opiskelu kehittää loogista ajattelua ja ongelmanratkaisutaitoja, jotka ovat hyödyllisiä monissa eri tilanteissa (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2014). Vuorovaikutuksen ja matemaattisten taitojen välistä yhteyttä on puolestaan tärkeää tutkia, koska laadukkaalla vuorovaikutuksella voidaan tukea matemaattisten taitojen kehitystä (Hafen ym., 2014;

Hamre ym., 2014; Mashburn ym., 2008). Tämä on tärkeää ymmärtää jo perusopetuksessa, jotta voidaan rakentaa oppilaille merkityksellisiä ja tehokkaita oppimisen mahdollisuuksia. Lisäksi hyvä vuorovaikutus voi auttaa oppilaita ymmärtämään paremmin matematiikan käsitteitä ja ratkaisemaan ongelmia tehokkaammin (Hafen ym., 2014; Salminen ym., 2018). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaan oppilaiden oppimiseen ja ajatteluun vaikuttaa se, miten he ovat vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Matematiikan opiskelu alkuopetuksessa on tavoitteellista ja pitkäjänteistä toimintaa, jossa oppilaat ottavat vastuuta omasta oppimisestaan ja tottuvat työskentelemään sekä yksin että vuorovaikutuksessa toisten kanssa. Ensimmäisillä kouluvuosilla on ratkaiseva rooli joko positiivisen tai negatiivisen akateemisen kehityskaaren luomisessa, mikä voi vaikuttaa lapsiin koko koulu-uran ajan (Hassinger-Das ym., 2014; Pakarinen ym., 2019; Rudasill ym., 2010). Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että opettajan ja oppilaan välinen laadukas vuorovaikutus on liittynyt positiivisesti lukutaidon ja matemaattisten taitojen alkutasoihin päiväkotikäytössä (Pakarinen ym., 2017). Allen ym. (2013) mukaan opettajan ja oppilaan välinen laadukas vuorovaikutus puolestaan ennusti oppilaiden parempaa suoriutumista matematiikan, luonnontieteiden, englannin sekä historian ja yhteiskuntatieteiden tehtävistä vuoden lopussa, verrattuna suoriutumiseen vuotta aiemmin. Matemaattisten taitojen kehitystä edistää opettajan antama tuki, joka huomioi lasten kiinnostuksen kohteet, sekä opetusajan käytön matemaattisten taitojen tehokkaaseen harjoitteluun (Pakarinen ym., 2013). Aikaisempia tutkimuksia siitä, millaista ohjausvuorovaikutusta opettajan ja oppilaan välillä on matematiikan tunneilla sekä miten se on yhteydessä taitoihin alaluokilla, on vähän (ks. Casabianca ym., 2013). Pyrimme tutkimuksellamme vastaamaan tähän tutkimustarpeeseen.

1.1 Ohjausvuorovaikutus

Monet teoreettiset näkökulmat tukevat opettajan ja oppilaan välisen vuorovaikutuksen yhteyttä oppimiseen. Vygotskyn (1978) sosiokulttuurisen teorian lisäksi esimerkiksi ekologinen systeemiteoria (Bronfenbrenner & Morris, 1998) painottaa ympäristön laadun sekä vuorovaikutuksen prosessin yhteyttä lapsen kehitykseen ja oppimiseen. Oppilaiden saavutuksia ja sitoutumista oppimistilanteisiin tutkiessa ohjausvuorovaikutuksen laatu on tärkeämpi selittävä tekijä, kuin esimerkiksi opettajien pätevyys ja kokemus tai opetussuunnitelma (Schacter & Thum, 2004; Virtanen ym., 2018). Ohjausvuorovaikutusta on jäsennellyt Vuorovaikutuksen avulla oppimisen viitekehys (Teaching Through Interactions) avulla (Hamre ym., 2013), jossa ohjausvuorovaikutusta tutkitaan kolmen ulottuvuuden kautta, jotka ovat tunnetuki, toiminnan organisointi sekä ohjauksellinen tuki (ks. Kuvio 1).



Kuvio 1. Ohjausvuorovaikutuksen laadun pää- ja alalattuvuudet. *Teaching through Interactions* (Hamre ym., 2013).

Tunnetuki perustuu Bowlbyn (1969) kiintymyssuhdeteorianta sekä Decin ja Ryanin (1985) itsemääräämisteoriaan. Itsemääräämisteorian mukaisesti lapset

ovat motivoituneimpia oppimaan, kun aikuiset tukevat heidän perustarvettaan tuntea itsensä päteviksi, autonomisiksi sekä heidän yhteenkuuluvuuttaan suhteessa muihin (Connel & Welborn, 1991; Deci & Ryan, 1985; Hamre, ym. 2013; Pakarinen ym., 2017; Ryan & Deci, 2000; Virtanen ym., 2018). Bowlbyn (1969) kiintymyssuhdeteorian mukaan lapsista tulee itsevarmempia ja he pystyvät ottamaan riskejä tutkiessaan maailmaa, kun aikuiset tarjoavat tunnetukea ja ennustettavan, johdonmukaisen ja turvallisen ympäristön. Bergin ja Bergin (2009) kiintymyssuhdeteorian mukaan oppilaat pystyvät paremmin sitoutumaan ja kiinnittämään huomiota oppimiseen, jos he tuntevat olonsa emotionaalisesti turvallisiksi ja kun vuorovaikutussuhde opettajan ja oppilaiden välillä on kunnioittava. Vuorovaikutuksen avulla oppimisen viitekehyksessä tunnetuki käsittää luokkahuoneen myönteisen ilmapiirin, negatiivisen ilmapiirin, opettajan sensitiivisyyden sekä oppilaiden näkökulmien ja ajatusten huomioon ottamisen. (Hamre ym., 2013; Pakarinen ym., 2013; Virtanen ym., 2018). Myönteiseen ilmapiiriin liittyy lämpimät ja välittävät vuorovaikutukselliset suhteet, myönteiset tunteet, kielellinen ja ei-kielellinen kommunikointi, kuten katsekontakti, äänensävy ja kielenkäyttö, kiintymys ja myönteiset odotukset sekä arvostava suhtautuminen oppilaisiin (Pakarinen ym., 2013). Opettajan sensitiivisyys näyttäytyy tietoisuutena oppilaiden akateemisille, käyttäytymis- ja affektiivisille tarpeille sekä herkkyytenä reagoida niihin (Allen ym., 2013; Virtanen ym., 2018; Pakarinen ym., 2013). Esimerkiksi opettaja tunnistaa oppilaiden tunnetiloja, rohkaisee ja lohduttaa, antaa tukea ja ohjausta ongelmien käsittelyyn sekä mahdollistaa turvallisen ilmapiirin jakamiseen. Oppilaiden näkökulmien huomioiminen kohdistuu oppilaiden kiinnostuksen ja aloitteiden joustavaan huomioimiseen, autonomian tukemiseen sekä tilan antamiseen itseilmaisuuksiin ja keskusteluun (Pakarinen ym., 2013). Opettajan tarjoamalla tunnetuella on siis merkitystä oppilaan parempaan koulunkäyntiin ja oppimistuloksiin (Curby ym., 2013a; Rudasill ym., 2010).

Toiminnan organisointi perustuu itseohjautuvuuden ja toiminnanohjauksen tärkeyteen. Toiminnan organisointi tarkoittaa ennakoitavaa, tehokasta ja tavoitteellista toimintaa sekä kurinpitokäytäntöjä luokassa, joiden tavoitteena on saada oppilaat osallistumaan oppimisaktiviteetteihin sekä rohkaista toivottua

käytöstä, mikä maksimoi oppimisajan (Virtanen ym., 2018). Luokan selkeät toimintatavat, rutiinit, odotukset ja positiiviset säännöt sekä tehokas ajankäyttö edistävät taitojen kehitystä (Hamre ym., 2013). Luokassa erityisesti ennakoivat ryhmän hallinnan periaatteet sekä tavat tukea ja ohjata oppilasta ovat tärkeitä käyttäytymisen näkökulmasta (Hamre & Pianta, 2005). Viitekehyksessämme toiminnan organisointi pitää sisällään kolme alaulottuvuutta, jotka ovat käyttäytymisen säätely, tuotteliaisuus ja ohjauksen muodot (Pakarinen ym., 2013). Käyttäytymisen säätelyyn liittyy opettajien kyky käyttää toimivia tapoja rohkaistakseen oppilaiden hyvää käyttäytymistä (Allen ym., 2013). Tähän ulottuvuuteen liittyy opettajan asettamat selkeät odotukset ja toimintatavat käyttäytymiselle. Tuotteliaisuus liittyy siihen, kuinka hyvin opettajat hallitsevat opetusaikaa ja rutiineja niin, että oppilailla on mahdollisimman paljon aikaa oppimiseen (Allen ym., 2013; Pakarinen ym., 2013). Ohjauksen muotojen arviointi kohdistuu siihen, kuinka paljon opettajat maksimoivat oppilaiden sitoutumista ja kykyä oppia tarjoamalla mielenkiintoista toimintaa, opetusta ja materiaaleja tukien oppilaiden aktiivista osallisuutta (Pakarinen ym., 2013; Hamre ym., 2013).

Ohjauksellinen tuki perustuu ajatukseen oppilaista aktiivisina osallistujina, joiden kehitystä tuetaan tehokkaalla opetuksella, joka keskittyy ymmärtämiseen, tiedon rakentamiseen ja ajattelutaitojen kehittymiseen. Kognitiivisesti stimuloivan luokahuoneympäristön on osoitettu edistävän oppilaiden korkeamman asteen ajattelutaitoja ja vahvistavan heidän kognitiivista kehitystään (Virtanen ym., 2018). Opettajan antama välitön palaute on tärkeässä roolissa tehokkaassa opetuksessa. Palautteen tulisi olla ehdollista, korjaavaa ja kohdennettua sekä sidottu luonnollisiin olosuhteisiin, jolloin se voi auttaa hallitsemaan turhautumista, lisätä kiinnostusta ja motivaatiota, haastaa hyvällä tavalla sekä edistää oppimista ja korkeamman tason ajattelua. Oppilaiden kognitiivinen ja kielellinen kehitys riippuu aikuisten tarjoamista mahdollisuuksista kehittää olemassa olevia taitoja ja luoda tukirakenteita monimutkaisemmille taidoille (Hamre ym., 2013). Yksilöllisesti sovitettua tukea antava ohjaaminen perustuu Vygotskyn (1978) lähikehityksen vyöhykkeeseen, jossa ideana on, että oppilas työskentelee

pätevämmän ohjaajan kanssa haastavammalla tasolla, kuin millä hän pystyisi yksinään työskentelemään. Opettaja ohjaa vain, kun oppilas tarvitsee apua, jolloin työskentely tapahtuu jatkuvasti omien taitojen ylärajoilla. Tärkeää on, että opettaja yhdistää uuden tiedon jo opittuun vanhaan tietoon sekä oppilaan omaan kokemusmaailmaan ja oikean elämän esimerkkeihin. Ohjauksellinen tuki määritellään Vuorovaikutuksen avulla oppimisen viitekehyksessä palautteen laadun, käsitteiden oppimisen sekä kielellisen mallintamisen kautta (Pakarinen ym., 2013). Tehokas ohjauksellinen tuki tarkoittaa, että opettaja on tietoinen asioista, jotka oppilaat tyypillisesti ymmärtävät väärin. Opettaja muuttaa opetettavan sisällön oppilaille helpommin ymmärrettäväksi esittelemällä keskeiset ideat ja laajan viitekehysten sekä käyttämällä apuvälineitä, kuten metaforia, analogioita, ongelmia, kuvia ja kaavioita ymmärtämisen edistämiseksi (Virtanen ym., 2013). Luokkahuoneille, joissa on korkea ohjauksellinen tuki, on ominaista opettajat, jotka edistävät aktiivisesti oppilaiden korkeamman tason ajattelua pitämällä oppitunnit kiinnostavina ja mukaansatempaavina ja jotka antavat palautetta, joka laajentaa oppilaiden oppimista ja ymmärrystä sekä ongelmanratkaisu- ja analysointitaitoa (Allen ym., 2013; Virtanen ym., 2013).

1.2 Matemaattiset taidot

Matemaattisten taitojen kehitys alkaa ennen kouluikää ja alkuopetuksessa oppilaille on jo runsaasti erilaisia matemaattisia taitoja (Aunio, 2008). Aunion ja Niemivirran (2010) mukaan matemaattisen ajattelun kehittyminen liittyy lasten kasvaviin kykyihin ymmärtää ja esittää suhteellisia väitteitä, eli oppia, mitä tarkoittaa, että luku on yhtä suuri, enemmän tai vähemmän kuin toinen luku. Tämä tarkoittaa myös kykyä verrata, luokitella ja tehdä suhteellisia väitteitä. Matemaattiset taidot rakentuvat aina edellisten taitojen päälle eli niiden kehittyminen on hierarkkista. Ne voidaan jakaa useisiin osataitoihin, jotka rakentuvat myös hierarkkisesti aikaisempien tietojen ja taitojen varaan (Geary, 2000). Dowkerin (1998) mukaan näitä osataitoja ovat numeroiden ja lukumäärien ymmärtäminen,

aritmeettisten tietojen muistaminen, matemaattisten käsitteiden ymmärtäminen sekä kyky noudattaa laskukaavoja.

Ennen kouluun siirtymistä lapsilla on hyvä, vaikka ei vielä täydellinen, käsitys laskemiseen liittyvistä käsitteistä (Geary, 2000). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus, 2014) mukaan matematiikan opetuksessa luodaan pohjaa matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden ymmärtämiselle sekä kehitetään oppilaiden ongelmanratkaisu- ja tietojenkäsittelytaitoja. Oppiaineen kumulatiivisesta luonteesta johtuen opetuksessa edetään systemaattisesti. Peruskoulun ensimmäisellä luokalla lasten odotetaan oppivan yhteen- ja vähennyslaskujen perustaidot. Ykkösluokkalaiset toimivat luvuilla 0–100, vaikka painopiste onkin yhteen- ja vähennyslaskussa numeroissa 0–20. Ensimmäisen luokan oppilaat oppivat käyttämään näitä taitoja perusmuodossaan (esim. $2 + 3 = 5$) ja ongelmanratkaisutehtävissä (esim. "Jennillä on kaksi omenaa. Hän ostaa kolme omenaa lisää. Kuinka monta hänellä on yhteensä?"). Aunion ja Niemivirran (2010) mukaan lapset alkavat ratkaista yhteen- ja vähennystehtäviä käyttämällä laskentaan perustuvia strategioita ja muistiapuja kuten sormia tai muita apuvälineitä. Opetuksen myötä tapahtuvan harjoittelun avulla lapset kehittävät enemmän strategioita, kuten muistiin perustuvat strategiat ja tehostavat niiden käyttöä, mikä tekee ongelmanratkaisusta vähemmän virhealtista ja nopeampaa. Tämän vuoksi varhaisten laskutaitojen kehittäminen on erittäin tärkeää aritmeettisten perustaitojen oppimisessa.

Aritmeettiset taidot tarkoittavat yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskutaitoja. Gearyn (2000) mukaan aritmetiikan taitoihin kuuluu peruslaskutoimitusten osaamisen lisäksi sanallisten ongelmien ratkaisutaito. Bisanzin ym. (2005) mukaan lapset käyttävät näitä aritmeettisiä taitoja erilaisissa yhteyksissä. He laskevat hintoja, pitävät kirjaa pelien tuloksista, laskevat tilastoja, luovat vastauksia koulun matematiikan kokeisiin ja ratkaisevat monia käytännön ongelmia. Aritmetiikan ymmärrystä ja osaamista esitellään monin tavoin. Oppilaan pätevyyttä voidaan arvioida hänen vastaustensa tarkkuudella, kuten kokeissa, mutta paljon rikkaampi kuva syntyy, kun tarkastellaan, kuinka lapset ratkaisevat laskutehtä-

viä. Joskus he muistavat nopeasti aritmeettiset laskutavat tuottaakseen vastauksia ja toisinaan kun vastaukset eivät ole heti selkeitä, oppilaat voivat luoda erittäin hienostuneita ongelmanratkaisumenetelmiä.

Aunolan ja kollegoiden (2004) mukaan matemaattisten taitojen kehittyminen voi edetä ajan myötä kahdella tavalla. Ensimmäinen on se, että lasten tiedot ja taidot lisääntyvät ja kertautuvat vähitellen ajan myötä. Lapset, jotka aloittavat hyvillä taidoilla ja kehittyneellä matematiikan tiedolla, parantavat suoritustaan ajan myötä enemmän kuin ne, jotka aloittavat heikommilla taidoilla. Tällaisen kumulatiivisen mallin tulisi ilmetä korkeana pysyvyytenä, lisääntyvänä yksilöiden välisenä suorituskyvyn erona ajan myötä ja kehitysprosessin voimistuvana luonteena, eli suorituskyvyn alkutaso ennustaa suorituskyvyn myöhempää kasvua. Tämän kehityskaaren on todettu olevan yleisempi kuin toisen (Aunola ym., 2004; Crosnoe ym., 2010). Vaihtoehtoinen mahdollisuus kuitenkin on, että yksilölliset suorituserot pikemminkin pienenevät kuin lisääntyvät ajan myötä: Lapset, jotka alun perin aloittavat alhaisella taitotasolla ja siihen liittyvällä tiedolla, nopeuttavat kehitystään ja kurovat kiinni ne, joilla nämä taidot ovat alun perin korkeammalla tasolla. Tällainen yksilöllisten erojen väheneminen voi johtua esimerkiksi lasten koulussa saaman ohjauksen eroista tai opetettavien asioiden vaikeutumisesta. Tämän vuoksi on tärkeää tutkia, miten ohjausvuorovaikutuksen laadulla voidaan tukea oppilaiden kehittymistä ja pienentää eroja opetuksen avulla, jotta voisimme taata kaikille oppilaille mahdollisuuden saavuttaa riittävät perustaidot.

1.3 Ohjausvuorovaikutuksen laadun ja matemaattisten taitojen yhteys

Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että oppilaiden saama tunnetuki, ohjauksellinen tuki sekä toiminnan selkeä organisointi ovat yhteydessä myönteisiin oppimistuloksiin (Hamre ym., 2014; Kane ym., 2012; La Paro ym. 2004; Mashburn ym., 2008). Ohjausvuorovaikutuksen laadun yhteyttä koulusuoriutumiseen on tutkittu Suomessa jonkin verran erityisesti varhaiskasvatuksessa. Varhaiskasvatuksen tutkimuksissa on havaittu, että opettajan ja oppilaan välinen sosiaalinen

vuorovaikutus ennustaa oppilaiden akateemista ja sosiaalista suoriutumista (Howes ym., 2008; Mashburn ym., 2008; Stipek ja Byler, 2004). Myös Mashburnin ym. (2008) tutkimuksessa ohjausvuorovaikutus liittyi positiivisesti kaikkiin viiteen akateemisen ja kielen kehityksen mittariin. On todettu, että päiväkodeissa ilmevä laadukas ohjauksellinen tuki edistää lasten korkeamman tason ajattelutaitoja, parantaa heidän kielitaitoaan sekä tarjoaa lapsille metakognitiivisen prosessin malleja ja taitoja, jotka lisäävät menestystä akateemisessa suoriutumisessa (Pakarinen ym., 2017). Myös esiopetusryhmissä, joissa vuorovaikutuksen laatu oli korkeampitasoista, lasten matemaattiset taidot kehittyvät esiopetusvuoden aikana paremmin, kuin ryhmissä, joissa vuorovaikutuksen laatu oli matalatasoisempaa (Salminen ym., 2018). Tarvitsemme kuitenkin vielä enemmän tutkimusta kohdentuen alakouluun ja vanhempiin oppilaisiin.

Kanen ym. (2012) mukaan oppilaiden oppimistulokset kansallisissa suoritustesteissä olivat johdonmukaisesti parempia korkean ohjausvuorovaikutuksen laadun omaavissa luokissa. Lisäksi näiden luokkien oppilaat oppivat enemmän ja ilmoittivat tuntevansa enemmän yhteyttä kouluun. Nämä yhteydet olivat vahvempia kuin opettajien työkokemuksen ja koulutustason yhteydet. Yhteydet olivat myös vahvempia matematiikassa kuin kielten luokissa. Aiemmissä tutkimuksissa on todettu myös, että opettajan ja oppilaiden vuorovaikutuksessa heijastuva sosiaalinen ja opettavainen ilmapiiri edistää oppilaiden koulumenestystä (La Paro ym., 2004; Mashburn ym., 2008). Vuorovaikutuksellisissa tilanteissa, kuten oppitunneilla, ne lapset, joilla on parempi kyky ylläpitää keskittymistä opetukseen, mukaan lukien parempi kyky olla huomioimatta merkityksettömiä sisäisiä häiriötekijöitä ja ulkoisia häiriötekijöitä, oppivat nopeammin kuin heidän vähemmän tarkkaavaiset ikätoverinsa (Clark ym., 2010). Vuorovaikutuksella on siis tärkeä rooli niin oppilaiden suoriutumiseen, kuten myös heidän päivittäiseen koulunkäyntiinsä.

Aiemmissä tutkimuksissa vuorovaikutuksen yhteyttä taitoihin yksittäisessä oppiaineessa ja vanhemmilla oppilailla on tutkittu melko vähän ja pääasiassa äidinkielen oppiaineeseen, mutta matematiikan näkökulmasta esimerkiksi

Piantan ym. (2008) tutkimuksessa osoitetaan tunnetuen suotuisa yhteys matemaattisiin taitoihin: Vahvempi tunnetuki viidennen luokan luokahuoneissa ennusti matematiikan taitojen paranemista viidennellä luokalla, mikä viittaa siihen, että lapsen kokemus luokahuoneesta sosiaalis-emotionaalisenä ympäristönä voi osaltaan parantaa matemaattista suorituskäkyä, motivaation, huomion ja sitoutumisen mahdollisesti lisääntyessä. Hafenin ym. (2014) tutkimuksissa selvisi, että yläkoulussa opettajan ja oppilaan päivittäinen vuorovaikutus parantaa voimakkaammin matematiikan opetuksen laatua, kuin opetussuunnitelmaan tai teknologiaan keskittyvät toimet. Pakarisen ja Kikaksen (2019) mukaan lasten matemaattisia taitoja voidaan parantaa luokahuoneissa, joissa opettajat luovat lämmintä ja kannustavaa vuorovaikutusta. Siksi opettajia tulisi kannustaa luomaan oppimisympäristöjä, joissa lapset tuntevat opettajiensa tuen ja rohkaisun ja joissa heitä pidetään aktiivisina osallistujina oppimis- ja opetusprosessissa.

1.4 Tutkimuskysymykset

Aiemmissa tutkimuksissa vuorovaikutuksella on siis ollut yhteys oppilaiden koulumenestykseen ja matemaattisiin taitoihin. Tutkimus on kuitenkin vähäistä, eikä varsinkaan tässä tutkimuksessa käytettävän viitekehyksen (Vuorovaikutuksen avulla oppiminen; Teaching Through Interactions) mukaista lähdekirjallisuutta juurikaan ole suomalaisista kouluista tai koulun juuri aloittaneista oppilaista.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten opettajan ja oppilaan välinen ohjausvuorovaikutus matematiikan tunneilla on yhteydessä oppilaan matemaattisiin taitoihin alakoulun ensimmäisellä luokalla.

Tutkimuskysymyksiksi muodostui:

1. Millaista opettajan ja oppilaiden ohjausvuorovaikutuksen laatu on matematiikan tunneilla?

2. Missä määrin ohjausvuorovaikutuksen laadun eri ulottuvuudet ovat yhteydessä lasten matemaattisiin taitoihin?

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1 Tutkimuksen toteutus ja tutkimusaineisto

Tässä tutkimuksessa on käytetty VUOKKO-pitkittäistutkimuksen aineistoa (Salminen ym., 2021–2023). Tutkimuksen datan keruu on aloitettu syksyllä 2015 ja on jatkunut vuoteen 2023 asti. Päättävöitteena tutkimuksessa on ollut kerätä dataa vuorovaikutuksen laadusta ja sen yhteydestä koulumenestykseen, sekä taitojen kehityksestä varhaislapsuudesta kouluikään. Erityistä huomiota on kiinnitetty varhaisen luku- ja kirjoitustaidon, laskutaidon sekä sosiaalisten ja itsesäätelytaitojen kehittymiseen sekä tunteiden ja motivaation rooliin näiden taitojen kehityksessä ja oppimisessa.

2.1.1 Osallistujat ja aineistonkeruu

Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty 1. luokan aikana keväällä 2021, Jyväskylän alueen kouluilla. Tutkimukseen osallistui kaiken kaikkiaan 50 luokkaa, joissa oppilaita oli 666. Opettajien sukupuolijakauma ei ollut tasainen, sillä miesopettajia oli vain kolme, kun taas naisia 37. Oppilaiden sukupuolijakauma oli hyvin tasainen, kun tyttöjä oli 342 ja poikia 324. Opettajien ikä vaihteli välillä 27–64 ja oli keskimäärin 46 vuotta ($ka = 45.7$, $kh = 9.9$) ja heidän työkokemuksensa vaihteli välillä 0–35 ja oli keskimäärin 17 vuotta ($ka = 16.7$, $kh = 10.2$) Oppilaista suurin osa oli 7-vuotiaita (95 %) ja loput 8-vuotiaita. Opettajien ja oppilaiden kuvailevat tiedot saatiin opettajien täyttämästä kyselylomakkeesta. Tähän tutkimukseen valikoituivat ne luokat, joissa oli suoritettu luokkahuonevuorovaikutuksen havainnointi (matematiikan oppitunti) ja joissa lapset olivat osallistuneet taitotehtävien tekemiseen (opettajia $N=42$ ja oppilaita $N= 666$)

Luokkahuoneen havainnointi suoritettiin videoimalla matematiikantunti yhtenä päivänä luokassa. Tutkimusavustaja asetti kaksi kameraa luokkaan, toisen etuosaan ja toisen takaosaan, jotta saatiin videoitua monipuolisesti sekä opettajan että oppilaiden toiminta sekä esimerkiksi kasvojen ilmeet luokkahuoneti-

lanteessa. Opettajat käyttivät maskeja tai visiireitä COVID-19 pandemian rajoitusten aikana, joten heille laitettiin mikki paremman äänitallennuksen varmistamiseksi. Vain ne oppilaat, joilla oli lupa videokuvaukseen, näkyivät tallenteessa. Oppilaat, joilla ei ollut lupaa olla videolla olivat joko toisessa tilassa tai kameran kuvan ulkopuolella. Tutkimusavustajat oli koulutettu tehtävään ja asettuivat luokassa niin, että he häiritsisivät mahdollisimman vähän luokan tyypillistä toimintaa. Videomateriaali analysoitiin yliopistolla CLASS:n avulla.

Oppilaiden taitotehtävät toteutettiin ryhmätestauksina. Oppilailta ja heidän vanhemmiltaan oli kysytty lupa tutkimukseen osallistumiseen. Jotta tutkimus olisi kaikille reilu ja tasapuolinen, joissakin luokissa kaikki oppilaat osallistuivat tehtävien tekemiseen, vaikka tutkimuslupa puuttui. Näiden oppilaiden tehtävämonisteet hävitettiin tietosuojaroskakoriin Jyväskylän yliopistolla. Kymmenen tutkimusavustajaa suoritti datan keruun pareittain yhdessä luokassa kerrallaan yhden 45 minuutin oppitunnin ajan. Heidät oli koulutettu hommaan ja kaikilla oli sama tarkka ohjemanuaali, jotta testaustilanne olisi mahdollisimman yhtenäinen kaikissa luokissa. Ohjemanuaali sisälsi esimerkiksi tavat, joilla tehtävät esiteltiin oppilaille, paljon aikaa tehtävän tekemiseen on ja mitä materiaaleja oppilaat tarvitsevat. Tehtävät sisälsivät kaksi lukemisen tehtävää (Lindeman, 1998; Wagner ym., 2009), neljä matemaattista taitoa mittaavaa tehtävää (Brankaer, 2017; Koponen ja Mononen, 2010a; Koponen ja Mononen, 2010b; Koponen, 2020b) sekä yksi tehtävä, joka mittasi motorista nopeutta (Koponen, 2020a). Ryhmätestauksen jälkeen tutkimusavustajat tarkistivat ja pisteyttivät tehtävät ohjeistuksen mukaan.

2.2 Mittarit ja muuttujat

2.2.1 Ohjausvuorovaikutuksen laatu

Ohjausvuorovaikutuksen laatua mitattiin tässä tutkimuksessa *Classroom Assessment Scoring System (CLASS K-3)* -havainnointimenetelmän (Pianta ym., 2008) avulla. Alun perin yhdysvaltalainen CLASS-menetelmä on todettu sopivaksi suomalaiseseen kouluun ja opettajiin aiemmissa tutkimuksissa (Pakarinen ym.,

2010; Virtanen ym., 2018). Mittari on alun perin kehitetty tutkimaan lapsuusajan kehitystä keskittyen oppilaan ja opettajan väliseen vuorovaikutukseen sekä oppimiseen. CLASS K-3 mittaa ohjausvuorovaikutusta kolmella eri pääulottuvuudella, jotka ovat tunnetuki, toiminnan organisointi sekä ohjauksellinen tuki (kuvio 1) (Pianta ym., 2008). Pääulottuvuudet on jaettu edelleen kymmeneen alaulottuvuuteen. Tunnetuen alaulottuvuuksia ovat positiivinen ilmapiiri, negatiivinen ilmapiiri (käännetty), opettajan sensitiivisyys ja oppilaiden näkökulman huomioon ottaminen. Toiminnan organisoinnin alaulottuvuuksia ovat käyttäytymisen säätely, tuotteliaisuus ja ohjauksen muodot. Ohjauksellisen tuen alaulottuvuudet taas ovat käsitteiden oppiminen, palautteen laatu ja kielellinen mallintaminen. Opettajan ja oppilaan välistä ohjausvuorovaikutusta koskeva videomateriaali aineisto on koodattu CLASS K-3 -menetelmän mukaisesti (Pianta ym., 2008). Tutkimuksessamme ohjausvuorovaikutuksen laatua arvioitiin luokassa kuvatulta videonauhoitukselta, joista eroteltiin 2–4 sykliä. Sykliä ajat vaihtelivat kymmenestä minuutista 20 minuuttiin ja 30 sekuntiin ja niitä oli kaiken kaikkiaan 110. Jokaisen syklin osalta kymmentä ulottuvuutta analysoitiin 7-portaisella asteikolla, jossa 1–2 on matalaa laatua, 3–5 keskitasoista laatua ja 6–7 korkeaa laatua. Sykliä koodauksen toteutti kolme CLASS sertifioitua tutkimusavustajaa. Ennen varsinaisen aineiston koodaamista tutkimusavustajat osallistuivat kaksipäiväiseen CLASS K-3 koulutukseen, jonka päätteeksi he suorittivat reliabiliteettitestin. Reliabiliteettitestin läpäistäkseen heidän piti koodata viisi harjoitusvideota vähintään 80 % yhtenevyydellä master koodaajan kanssa. Kaikki läpäisivät testin. Tämän tutkimuksen havainnointiaineiston luotettavuuden varmistamiseksi sykleistä 20 % kaksoiskoodattiin, eli kaksi tutkimusavustajaa arvioivat samoja syklejä. CLASS-arviointimenetelmässä vakiintuneen käytännön mukaisesti laskettiin, kuinka iso osa tutkimusavustajien syklikohtaisista arvioista oli enintään yhden pisteen päässä toisistaan kullakin alaulottuvuudella (ns. adjacent agreement, Pianta ym. 2008). Tutkimusavustajien koodausten luotettavuus vaihteli tunnetuen ulottuvuudella 73.8 % (oppilaiden näkökulmien huomioiminen) ja 97.6 % (negatiivinen ilmapiiri) välillä; toiminnan organisoinnin ulottuvuudella

47.6 % (tuotteliaisuus) ja 83.3 % (käyttäytymisen säätely) välillä; sekä ohjauksellisen tuen ulottuvuudella 71.4 % (palautteen laatu) ja 88.1 % (käsitteiden oppiminen) välillä. Poistimme aineistosta luokat, joissa oli vain yksi sykli, jotta saisimme mahdollisimman laadukkaan kuvan luokkahuoneen vuorovaikutuksesta. Sykleistä saaduista numeerisista arvioista laskettiin keskiarvot, joista muodostui luokkakohtaiset summamuuttujat kaikkien CLASS-pää- ja alaulottuvuuksien osalta. Analyyseissa käytettiin näitä pääulottuvuuksien ja alaulottuvuuksien luokkakohtaisia summamuuttujia. Keskiarvosummamuuttujien reliabiliteetti oli kaikissa ulottuvuuksissa varsin korkea: tunnetuen Cronbachin alfa oli .82, toiminnan organisoinnin Cronbachin alfa oli .88 ja ohjauksellisen tuen Cronbachin alfa oli .87.

2.2.2 Matemaattiset taidot

Oppilaiden matemaattisia taitoja testattiin neljällä osa-alueella, jotka olivat: laskusujuvuus yhteen- ja vähennyslaskuilla, lukujen vertailu ja lukujen suuruussuhde (Salminen ym., 2021–2023). Analyyseissa hyödynnettiin luokkakohtaisia keskiarvoja kustakin matemaattisesta tehtävästä. Matemaattisten taitojen Cronbachin alfa oli .86.

Laskusujuvuutta mitattiin yhteen- ja vähennyslaskuilla. Kahden minuutin yhteenlaskusujuvuus testi sisälsi 120 yhteenlaskutehtävää, jossa vastaus oli lukualueelta 1–9 (Koponen & Mononen, 2010a). Vähennyslaskusujuvuus sisälsi myös 120 tehtävää, joiden vastaus oli lukualueelta 1–9 (Koponen & Mononen, 2010b). Molemmassa osa-alueissa tehtävät oli listattu kolmeen sarakkeeseen, joissa oppilas eteni ylhäältä alaspäin ja vasemmalta oikealle. Aikaa ratkaisemiseen oli kolme minuuttia ja oppilaan tuli laskea mahdollisimman monta laskua. Oikeiden vastausten yhteenlaskettu määrä oli tehtävien lopullinen pistemäärä (maks. 120 p.) niin yhteenlaskusujuvuudessa kuin vähennyslaskusujuvuudessa.

Lukujen vertailutehtävä yksittäisillä numeroilla sisälsi 60 laatikkoa, jotka kukin sisälsivät kaksi numeroa 1–9 välillä (Brankaer ym., 2017). Oppilaita pyydettiin piirtämään viiva mahdollisimman nopeasti ja tarkasti sen numeron yli,

joka oli isompi kuin vertailtava numero. Oppilaita pyydettiin mahdollisen virheen sattuessa suttaamaan väärä numero ja piirtämään viiva oikean numeron päälle. Aikaa oli 45 sekuntia edetä niin pitkälle kuin pystyi. Oikeiden vastausten määrä on tehtävän lopullinen pistemäärä (maks. 60 p.).

Lukujen suuruussuhde tehtävä sisälsi 40 laatikkoa, mitkä sisälsivät kaksi numeroa 1-10 välillä sekä tyhjän vastauslaatikon niiden alla (Koponen, 2020b). Oppilaita pyydettiin laskemaan, kuinka paljon suurempi toinen numero oli toista ja kirjoittamaan vastaus laatikkoon mahdollisimman nopeasti ja tarkasti. Oppilaita pyydettiin virheen sattuessa suttaamaan väärä vastaus ja piirtämään oikea viereen. Aikaa oli yksi minuutti edetä niin pitkälle kuin mahdollista. Oikeiden vastausten yhteenlaskettu määrä on tehtävän lopullinen pistemäärä (maks. 40 p.).

2.3 Aineiston analyysi

Aineiston analyysit toteutettiin IBM SPSS Statistics 28 -ohjelmalla. Ennen aineiston analysointia tarkastelimme keskiarvosummamuuttujien normaalijakautuneisuutta histogrammien sekä hajontalukujen avulla. Tunnetuen osalta positiivinen ilmapiiri, oppilaiden näkökulman huomioon ottaminen sekä opettajan sensitiivisyys olivat normaalijakautuneita. Negatiivisen ilmapiirin muuttuja käännettiin, jotta se vastaisi muiden muuttujien asteikkoa. Se ei ollut normaalijakautunut, mikä kertoo vastausten vähäisestä vaihtelusta. Toiminnan organisoinnin ulottuvuuksien tarkastelussa käyttäytymisen säätely, tuotteliaisuus sekä ohjauksen muodot olivat kaikki normaalijakautuneita. Ohjauksellisen tuen osalta käsitteiden oppiminen, palautteen laatu ja kielellinen mallintaminen olivat normaalijakautuneita. Matemaattisten taitojen osalta yhteenlasku oli hieman vasemmalle vino ja huipukas. Lukujen suuruussuhde oli myös hieman vino. Vähennyslaskutaito ja lukujen vertailu olivat normaalijakautuneita.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen, millaista opettajan ja oppilaiden ohjausvuorovaikutuksen laatu on matematiikan tunneilla, pyrittiin vastaamaan tar-

kastelemalla muuttujien kuvailevia tietoja, kuten keskiarvoja ja -hajontoja. Tarkastelimme CLASS -ulottuvuuksia erikseen, sekä muodostimme alaulottuvuuksista pääulottuvuuksia kuvaavat keskiarvosummamuuttujat. Keskiarvosummamuuttujien reliabiliteetti oli kaikissa varsin korkea: tunnetuen Cronbachin alfa oli .82, toiminnan organisoinnin Cronbachin alfa oli .88 ja ohjauksellisen tuen Cronbachin alfa oli .87. Ohjausvuorovaikutuksen laatua tutkittiin keskiarvojen ja -hajontojen avulla (Taulukko 1). Tarkastelimme muuttujien eroja tarkemmin myös parittaisen t-testin avulla.

Toisessa tutkimuskysymyksessä selvitettiin ohjausvuorovaikutuksen laadun yhteyttä matemaattisiin taitoihin. Yhteen- ja vähennyslaskun yhteyttä eri ulottuvuuksiin testattiin parittaisella t-testillä. Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla pyrittiin selvittämään CLASS-pää- ja alaulottuvuuksien sekä matemaattisten taitojen yhteyttä toisiinsa. Tämän jälkeen yhteyttä tarkasteltiin tarkemmin lineaarisen regressioanalyysin avulla. Lineaarinen regressioanalyysi sopii aineistoomme parhaiten, sillä halusimme selvittää yhden tai useamman selittävän muuttujan vaikutusta selitettävään muuttujaan. Suoritimme lineaarisen regressioanalyysin erikseen eri CLASS-alaulottuvuuksille, yhteen- ja vähennyslaskuille sekä lukujen vertailulle ja lukujen suuruussuhteille.

2.4 Eettiset ratkaisut

Tämän tutkimuksen tekemisessä noudatettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan eettisiä periaatteita (2019). Pyrimme toimimaan myös Tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvän tieteellisen käytännön ohjeiden (2012) mukaisesti. Tässä tutkimuksessa olemme soveltaneet tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Tutkimuksessa toteutetaan tieteellisen tiedon luonteeseen kuuluvaa avoimuutta, rehellisyyttä tarkkuutta ja huolellisuutta kaikissa vaiheissa.

Tutkimuksen alkaessa täytyy huolehtia tutkimusluvista ja eettisestä ennakkoarvioinnista sekä tarvittaessa pyydettävä eettisen toimikunnan lausunto (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2012). Tässä tutkimuksessa käytettävä

VUOKKO-tutkimushanke 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/edupsy/fi/tutkimus/hankkeetprojects/vuokko/tutkimuksen-tietosuojailmoitus>).

Aineistonkeruun alkuvaiheessa koulujen rehtoreilta kysyttiin lupa olla yhteydessä luokanopettajiin, minkä jälkeen tiedusteltiin sähköpostitse luokanopettajien halukkuutta lähteä mukaan tutkimukseen. Halukkaat allekirjoittivat suostumuslomakkeet. Oppilaille sekä heidän vanhemmilleen lähetettiin tarkat tiedot tutkimuksesta ja kirjalliset suostumuslomakkeet allekirjoitettaviksi. Osallistuminen tutkimukseen oli vapaaehtoista, minkä lisäksi kaikilla opettajilla sekä oppilailta oli mahdollisuus keskeyttää osallistumisensa milloin tahansa (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2019).

Allekirjoitimme aineiston luovutuksen yhteydessä vaitiolovelvollisuutta ja tietosuojaa koskevan lomakkeen, jolla sitouduimme käsittelemään aineistoa asianmukaisesti, sekä myös hävittämään sen tutkimuksen päätyttyä. Noudatimme esimerkiksi aineiston jakamiseen liittyviä periaatteita, joiden mukaan emme jakaneet aineistoa kenellekään ulkopuoliselle, emmekä riskeeranneet tietovuotoa esimerkiksi jakamalla aineiston tietoja sähköpostitse. Aineistoa säilytettiin Jyväskylän yliopiston salasanasuojatulla tutkijoiden henkilökohtaisella U-aseamalla. Noudatimme tutkimuksen tekemisessä avoimuutta ja rehellisyyttä, raportoiden tutkimuksen kaikki vaiheet ja miten näihin ratkaisuihin on päädytty. Tutkittavien yksityisyyttä suojeltiin ja huolehdittiin siten, ettemme tarkastelleet yksittäisiä henkilöitä ja emme käsitelleet tutkittavien muita henkilötietoja kuin yksilöllisiä ID-tunnisteita.

3 TULOKSET

3.1 Ohjausvuorovaikutuksen laatu matematiikan tunneilla

Ensimmäiseksi tarkasteltiin, millaista ohjausvuorovaikutuksen laatu oli luokissa. Taulukossa 1 on esitetty CLASS-päälottuvuuksien ja alaulottuvuuksien kuvailtavat tiedot. Keskiarvojen ja -hajontojen tarkasteluissa huomattiin, että tunnetuen ($ka = 5.18$, $kh = 0.71$) sekä toiminnan organisoinnin ($ka = 5.08$, $kh = 0.79$) keskiarvot olivat keskimäärin korkeampia, kuin ohjauksellisen tuen ($ka = 2.75$, $kh = 0.61$). Parittainen t-testi osoitti, että ohjauksellinen tuki erosi tilastollisesti merkitsevästi sekä tunnetuesta ($t(34) = 16.010$, $p < .001$) että toiminnan organisoinnista ($t(34) = 13.720$, $p < .001$). Tunnetuki ja toiminnan organisointi eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan ($t(34) = 1.225$, $p = .229$) Tunnetuen ja toiminnan organisoinnin keskiarvot olivat melko korkeita ja esimerkiksi negatiivisen ilmapiirin muuttuja oli todella korkea ($ka = 6.81$, $kh = 0.48$). Tunnetuen alaulottuvuuksista oppilaiden näkökulmien huomioon ottamisen muuttuja oli selvästi muita matalampi ($ka = 3.67$, $kh = 0.71$). Kaikista alaulottuvuuksista alhaisimman keskiarvon sai käsitteiden oppimisen muuttuja ($ka = 2.45$, $kh = 0.60$).

Taulukko 1. Ohjausvuorovaikutuksen pää- ja alaulottuvuuksien kuvailevat tiedot (N=35).

Muuttujat	<i>Ka</i>	<i>Kh</i>	<i>Med</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Tunnetuki	5.18	0.71	5.33	3.50	6.08
Positiivinen ilmapiiri	5.11	0.97	5.33	3.00	6.67
Negatiivinen ilmapiiri (käännetty)	6.81	0.48	7.00	5.00	7.00
Opettajan sensitiivisyys	5.12	1.20	5.00	3.00	7.00
Oppilaiden näkökulmien huomioon ottaminen	3.67	0.71	3.67	2.00	5.33
Toiminnan organisointi	5.08	0.79	5.22	3.44	6.67
Käyttäytymisen säätely	5.40	1.10	5.33	3.33	7.00
Tuotteliaisuus	5.39	0.81	5.33	3.67	7.00
Ohjauksen muodot	4.46	0.72	4.50	3.00	6.00
Ohjauksellinen tuki	2.75	0.61	2.78	1.78	4.00
Käsitteiden oppiminen	2.45	0.60	2.33	1.67	4.00
Palautteen laatu	3.19	0.88	3.33	1.67	5.33
Kielellinen mallintaminen	2.62	0.55	2.67	1.33	3.67

Ohjausvuorovaikutuksen laatua mittaavien keskiarvosummamuuttujien korrelaatioiden tarkastelu on esitetty taulukossa 2. Korrelaatioita tarkasteltiin Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokertoimen avulla. Huomattiin, että tunnetuki ja toiminnan organisointi korreloivat vahvasti keskenään, mutta kumpikaan ei korreloi ohjauksellisen tuen kanssa.

Taulukko 2. CLASS -keskiarvojen korrelaatiot (Pearson).

	1	2	3
1. Tunnetuki	-		
2. Toiminnan organisointi	.808***	-	
3. Ohjauksellinen tuki	.082	-.015	-

3.2 Ohjausvuorovaikutuksen laadun yhteys lasten matemaattisiin taitoihin

Luokkakohtaisia matemaattisten taitojen keskiarvoja ja keskihajontoja tarkastellessa havaitaan, että oppilaiden yhteenlaskutaidot ($ka = 18.63$, $kh = 2.96$) ovat yleisesti ottaen parempia kuin vähennyslaskutaidot ($ka = 13.01$, $kh = 2.59$).

Oppilaat suoriutuivat huomattavasti paremmin lukujen vertailun tehtävässä ($ka = 27.47$, $kh = 2.45$), kuin lukujen suuruussuhteiden ($ka = 12.03$, $kh = 2.68$) osaamisessa, vaikka suuruussuhde tehtävässä oli 15 sekuntia enemmän aikaa kuin lukujen vertailussa. Parittaisen t-testin mukaan yhteenlaskutaidot erosivat tilastollisesti merkitsevästi vähennyslaskutaidoista ($t(34) = 17.992$, $p < .001$).

Seuraavaksi vertasimme CLASS -ulottuvuuksia sekä matemaattisten testien tuloksia keskenään Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokertoimen avulla. Korrelaatiot ovat nähtävillä taulukossa 3. Yhteenlasku sekä lukujen suuruussuhde korreloivat tilastollisesti merkitsevästi käyttäytymisen säätelyn kanssa. Vähennyslasku sekä palautteen laatu korreloivat tilastollisesti merkitsevästi keskenään ja lukujen vertailu korreloi negatiivisen ilmapiirin kanssa.

Taulukko 3. *CLASS-ulottuvuuksien ja matemaattisten taitojen väliset korrelaatiot.*

Muuttujat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Positiivinen ilmapiiri	-												
2. Negatiivinen ilmapiiri (käännetty)	.449**	-											
3. Opettajan sensitiivisyys	.878***	.443**	-										
4. Oppilaiden näkökulman huomioon ottaminen	.645***	.255	.563***	-									
5. Käyttäytymisen säätely	.809***	.609***	.835***	.474**	-								
6. Tuotteliaisuus	.599***	.113	.539***	.372*	.666***	-							
7. Ohjauksen muodot	.706***	.416**	.622***	.669***	.746***	.691***	-						
8. Käsitteiden oppiminen	-.092	.206	-.157	.102	-.121	-.127	.093	-					
9. Palautteen laatu	.006	.299	-.020	.205	.012	-.132	.141	.672***	-				
10. Kielellinen mallintaminen	.072	.445**	-.070	.349*	.020	-.178	.241	.686***	.727***	-			
11. Yhteenlasku	.203	.310	.148	.286	.408*	.173	.201	.152	.281	.331	-		
12. Vähennyslasku	-.012	.300	-.085	.096	.199	-.083	.002	.104	.404*	.299	.786***	-	
13. Lukujen vertailu	.261	.367*	.176	.226	.242	.071	.178	-.197	-.026	.060	.404*	.439**	-
14. Lukujen suuruussuhde	.244	.160	.234	.194	.378*	.110	.103	.062	.216	.116	.819***	.710***	.381*

Ohjausvuorovaikutuksen laadun yhteyttä lasten matemaattisiin taitoihin lähdettiin selvittämään lineaarisen regressioanalyysin avulla. Tunnetuki (yhteenlasku $p = .263$; vähennyslasku $p = .191$) ja toiminnan organisointi (yhteenlasku $p = .076$; vähennyslasku $p = .204$) eivät selittäneet tilastollisesti merkitsevästi oppilaiden yhteen- tai vähennyslaskutaitoa.

Ohjauksellinen tuki ei selittänyt tilastollisesti merkitsevästi yhteyttä yhteenlaskutaitoon ($p = .223$), mutta tilastollisesti merkitsevä yhteys löytyi vähennyslaskutaitoon $F(3, 31) = 2.989$, $p = .046$ (taulukko 4). 6. Palautteen laatu selitti tilastollisesti merkitsevästi yhteyttä vähennyslaskutaitoon eli kun palautteen laatu oli korkeampitasoista, luokan oppilaiden vähennyslaskutaito oli keskimäärin korkeampaa. Käsitteiden oppiminen sekä kielellinen mallintaminen eivät selittäneet vähennyslaskutaitoa tilastollisesti merkitsevästi.

Taulukko 4. Lineaarisen regressioanalyysin tulokset ohjauksellisen tuen alaulottuvuuksien, eli käsitteiden oppimisen, palautteen laadun ja kielellisen mallintamisen yhteydestä oppilaiden vähennyslaskutaitoon.

Selittäjä	B	Keskivirhe	β	p
Vakio	9.89	2.04		<.001
Käsitteiden oppiminen	-1.57	1.00	-.36	.128
Palautteen laatu	1.56	.72	.53	.039
Kielellinen mallintamien	.76	1.17	.16	.520

Tarkastelimme myös ohjausvuorovaikutuksen yhteyttä lukujen vertailuun ja suuruussuhteen osaamiseen. Tunnetuki ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä lukujen vertailuun ($p = .203$) eikä lukujen suuruussuhteeseen ($p = .712$). Toiminnan organisointi ja lukujen suuruussuhde olivat yhteydessä tilastollisesti merkitsevästi $F(3, 31) = 18.242$, $p = .047$ (taulukko 5). Kokonaisselitysosuus oli 22.4 %. Käyttäytymisen säätely selitti tilastollisesti merkitsevästi yhteyttä lukujen suuruussuhteeseen. Kun käyttäytymisen säätely paranee, oppilaiden taidot lukujen suuruussuhteiden osaamisessa paranivat. Toiminnan organisoinnin ja lukujen vertailun välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ($p = .482$).

Myöskään ohjauksellinen tuki ei ollut tilastollisesti yhteydessä lukujen vertailuun ($p = .296$) eikä lukujen suuruussuhteeseen ($p = .588$).

Taulukko 5. *Lineaarinen regressioanalyysin tulokset toiminnan organisoinnin, eli käyttäytymisen säätelyn, tuotteliaisuuden sekä ohjauksen muotojen yhteydestä lukujen suuruussuhteiden osaamiseen.*

Selittäjä	B	Keskivirhe	β	p
Vakio	10.67	3.00		<.001
Käyttäytymisen säätely	1.75	.60	.73	.007
Tuotteliaisuus	-.45	.76	-.014	.558
Ohjauksen muodot	-1.27	.96	-.034	.193

4 POHDINTA

4.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tämän tutkimuksen keskeisenä tavoitteena oli selvittää, millaista on opettajan ja oppilaiden välisen ohjausvuorovaikutuksen laatu ensimmäisellä luokalla matematiikan oppitunneilla. Lisäksi haluttiin selvittää, miten ohjausvuorovaikutus on yhteydessä oppilaiden matemaattisiin taitoihin. Tutkimustuloksista selvisi, että ohjauksellinen tuki oli matematiikan tunneilla matalampaa kuin tunnetuki ja toiminnan organisointi. Ohjauksellinen tuki oli yhteydessä oppilaiden vähennyslaskutaitoon ja toiminnan organisointi oli yhteydessä lukujen suuruussuhteiden osaamiseen.

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli selvittää, millaista ohjausvuorovaikutuksen laatu oli tutkimukseen osallistuneissa luokissa. Ohjauksellinen tuki näyttäytyi tutkimuksessamme keskiarvoiltaan heikompana kuin tunnetuki ja toiminnan organisointi. Tämä on kuitenkin yleistä ja sitä on nähtävissä muissakin CLASS-menetelmää hyödyntävissä tutkimuksissa (esim. Ansari ym., 2020; Hamre ym., 2014; Penttinen ym., 2022; Virtanen ym., 2018). Korkean ohjauksellisen tuen omaavissa luokissa opettajat edistävät usein aktiivisesti oppilaiden korkeamman tason ajattelua pitämällä oppitunnit kiinnostavina ja antavat palautetta, joka laajentaa oppilaiden oppimista ja ymmärrystä (Allen ym., 2013; Pianta ym., 2012; Virtanen ym., 2013). Tällainen korkeamman tason ajattelun ylläpitäminen voi olla vaikeaa osalle opettajista. Ohjauksellinen tuki voi olla myös haastava pisteyttää CLASS-mallissa (mm. Bell ym., 2014). Tunnetuki oli luokissa korkeaa varsinkin myönteisen ilmapiirin osalta, ja vaikka oppilaiden näkökulmien huomioon ottaminen sai alimmat arvot tunnetuen ulottuvuuksista, oli sekin kuitenkin keskitasoista. Aineistonkeruun aikaisista COVID-poikkeusoloista huolimatta opettajat onnistuivat luomaan myönteisen tunneilmapiirin luokkiin. On hyvä pitää mielessä, että maskien ja visiirien käyttö voi peittää vuorovaikutukselle tärkeitä ilmeitä ja eleitä, mikä voi myös vaikuttaa CLASS-koodaukseen. Toiminnan organisoinnissa käyttäytymisen säätely sekä tuotteliaisuus

olivat korkeatasoisia, ja ohjauksen muodot korkeaa keskitasoa. Ohjauksellisessa tuessa palautteen laatu oli hieman korkeampaa kuin kielellinen mallintaminen ja käsitteiden oppiminen, ja vain palautteen laatu ylsi edes keskitasoiseen laatuun. Palautteen laadun tulisi olla ehdollista, korjaavaa tai kohdennettua ja se on tärkeässä roolissa tehokkaassa opetuksessa sekä oppilaiden korkeamman ajattelun kehittämisessä (Virtanen ym., 2018). Ohjausvuorovaikutuksen laatu oli kuitenkin ylipäättään melko korkeaa tai keskitasosta, mikä linkittyy todennäköisesti hyvin pitkälti suomalaisten opettajien korkeaan koulutustasoon.

Korrelaatiotarkasteluista huomattiin, että ohjausvuorovaikutuksen pääulottuvuuksista tunnetuki ja toiminnan organisointi olivat vahvasti yhteydessä toisiinsa, mutta ohjauksellinen tuki ei ole yhteydessä kumpaankaan. Sekä tunnetuki että toiminnan organisointi olivat huomattavasti korkeampitasoisia kuin ohjauksellinen tuki, minkä takia ohjauksellisesta tuesta on haastavampaa löytää yhteyksiä. Curbyn ym. (2013b) tutkimuksessa havaittiin, että korkea tunnetuki luokassa on yhteydessä korkeampaan ohjaukselliseen tukeen myöhemmin samana vuonna. Tutkimuksessa ei kuitenkaan löydetty yhteyttä toiminnan organisointiin. Meidän tutkimuksessamme korkea tunnetuki voi viitata siihen, että opettajat harjoittavat luokassa aktiviteetteja, jotka edistävät tervettä ja turvallista ilmapiiriä sekä positiivista ja kunnioittavaa kanssakäymistä oppilaiden ja opettajan välillä. Korkea toiminnan organisointi voi tarkoittaa sitä, että luokassa on selkeät rutiinit ja käytännöt, joiden tavoitteena on ennakoitava, tavoitteellinen ja tehokas toiminta, mikä maksimoi myös oppimisajan (Hamre ym., 2013; Virtanen ym., 2018) Tunnetuen ja toiminnan organisoinnin vahva yhteys voi viitata siihen, että oppilaiden käyttäytymistä rohkaistaan ja tuetaan positiivisin ja rakentavin keinoin.

Toisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli selvittää, missä määrin ohjausvuorovaikutuksen laadun eri ulottuvuudet olivat yhteydessä lasten matemaattisiin taitoihin. CLASS-ulottuvuuksien ja matemaattisten taitojen välisistä korrelaatiotarkasteluista huomattiin, että käyttäytymisen säätely oli yhteydessä yhteenlaskuun sekä lukujen suuruussuhteeseen. Palautteen laatu oli yhteydessä vähennyslaskuun ja lukujen vertailulla oli yhteys negatiiviseen ilmapiiriin. Tästä

voimme päätellä, että yhteyksiä vuorovaikutuksen laadun ja matemaattisten taitojen välillä on, mutta ne ovat melko heikkoja tässä aineistossa.

Huomionarvoisin asia tuloksissa on se, että ohjauksellinen tuki ja erityisesti palautteen laatu oli yhteydessä oppilaiden vähennyslaskutaitoihin. Tätä tukivat sekä korrelaatiotarkastelut että lineaarisen regressioanalyysin tulokset. Mielenkiintoista tässä tuloksessa on se, että palautteen laatu ei ollut yhteydessä yhteenlaskutaitoihin. Tätä voi mahdollisesti selittää se, että vähennyslasku on oppilaille lähtökohtaisesti vaikeampi taito kuin yhteenlasku (Canobi, 2004; Piaget, 1980; Kamii ym., 2001). Oppilaat suoriutuivat yhteenlaskutaidoissa keskimäärin paremmin kuin vähennyslaskutaidoissa ja lukujen vertailussa keskimäärin paremmin kuin lukujen suuruussuhteissa. Palautteen laadun ulottuvuus mittaa sitä, missä määrin lasten ajatuksiin ja työhön kohdistuvat vastaukset, reaktiot ja kommentit edistävät lasten oppimistoimintaa (Pianta ym., 2008). Ohjausvuorovaikutuksen laatu, erityisesti kielellinen ja kognitiivinen tuki, tuntuisi olevan merkityksellisempää vähennyslaskutaidolle kuin yhteenlaskutaidolle, vaikka tuki ei ole tasoltaan erityisen korkeaa. Näyttäisi siltä, että oppilaat voivat hyötyä siitä, että opettaja vastaa lasten kysymyksiin, selittää ja lisää tietoa sekä vahvistaa myönteisesti onnistumisia tehtävätilanteissa.

Toinen merkityksellinen tulos on se, että toiminnan organisointi ja erityisesti käyttäytymisen säätely oli yhteydessä lukujen suuruussuhteen osaamiseen. Lukujen vertailuun ei kuitenkaan löytynyt yhteyksiä. Lukujen vertailussa oppilaat suoriutuivat paremmin kuin suuruussuhteen osaamisessa eli suuruussuhteen osaaminen oli vaikeampaa. Sitä voi selittää se, että vertailua suoritetaan varhaiskasvatussuunnitelman perusteiden (2022) mukaan jonkin verran jo varhaiskasvatuksessa. Lukujen suuruussuhteiden pariin oppilaat syventyvät vasta koulussa (Opetushallitus 2014). On hyvin mahdollista, että ohjausvuorovaikutus on erityisen tärkeässä roolissa varsinkin silloin, kun opetettava asia vaatii enemmän prosessointia. Sekä vähennyslaskussa että lukujen suuruussuhteen hahmottamisessa hyödynnetään pitkälti samoja ajatteluprosesseja, sekä ne ovat hieman haastavampia tehtäviä kuin yhteenlasku ja lukujen vertailu. Tämä voi myös tarkoittaa sitä, että oppilaat tarvitsevat näiden tehtävien ratkaisemiseen enemmän apua

opettajalta, minkä myötä ohjausvuorovaikutuksellisia tilanteita voi syntyä enemmän kuin helpompia tehtäviä tehdessä. On myös mahdollista, että oppilaat kaipaavat paljon rohkaisua vaikeiden tehtävien ratkaisemiseen. Käyttäytymisen säätely ja palautteen laatu liittyvät molemmat oppilaalle annettavaan tukeen ja rohkaisuun. Käyttäytymisen säätely antaa struktuuria ja selkeyttä oppimistilanteelle. Kun luokassa on hyvä työrauha, oppilaat voivat keskittyä oppimiseen. Palautteen laatu keskittyy oppimiseen sekä ymmärryksen laajentamiseen. Palaute auttaa hallitsemaan turhautumista sekä lisäämään kiinnostusta ja motivaatiota. Lisäksi se edistää oppimista ja korkeamman asteen ajattelua (Hamre ym., 2013; Pakarinen ym., 2013). Molemmat ulottuvuudet siis edistävät oppilaiden työhön paneutumista suuntaamalla keskittymistä oppimiseen.

Tutkimuksemme tulokset antavat lisää näkökulmaa suomalaisen koulun alkuopetukseen, sillä ensimmäiset kouluvuodet ovat ratkaisevassa roolissa oppilaiden akateemisen kehityskaaren kannalta (Hassinger-Das ym., 2014; Pakarinen ym., 2019; Rudasill ym., 2010). Jokaisen opettajan olisi hyvä tarkastella omaa ohjausvuorovaikutustaan matematiikan tunneilla, ettei se jää liian pintapuoliseksi ja mekaaniseksi. Tutkimustulokset antavat myös viitteitä siitä, että alkuopetuksen matematiikassa luokan työrauhaan sekä palautteen antamiseen tulisi keskittyä erityisesti vähennyyslaskuun liittyviä taitoja opetellessa.

4.2 Tutkimuksen luotettavuus, rajoitteet ja jatkotutkimus

Tutkimuksen aineisto on kerätty keväällä, jolloin kouluvuotta on ehtinyt kulua jo melko pitkään. Tämän vuoksi on mahdollista nähdä opettajan vuorovaikutusosaamisen yhteys oppilaiden osaamiseen. Toisaalta matematiikka ei myöskään ole varsinkaan ensimmäisellä luokalla oppiaine, jossa opettajan ja opiskelijan suhteet ovat yhtä paljon painopisteenä, koska matematiikka sisältää enemmän teknisiä taitoja ja keskittymistä kuin esimerkiksi äidinkieli ja kirjallisuus tai ympäristöoppi (Pianta ym., 2008). Myös tasoerot luokkien välillä olivat pienet, mikä voi vaikuttaa tuloksiin, koska kaikki arvot analyyseissä ovat luokkakohtaisia kes-

kiarvoja. Luokkien sisällä oppilaiden välinen vaihtelu oli suurempaa. Jos luokkien väliset erot olisivat suurempia, saatettaisiin opettajan toiminnalla nähdä suurempi vaikutus. Huomioitavaa on myös se, että oppilaan ikä vaikuttaa esimerkiksi ohjaukselliseen tukeen: esi- ja alkuopetusikäisille lapsille ohjauksellisen tuen alaulottuvuuksista kielellinen mallintaminen nousee tärkeimmäksi, kun taas yläkouluikäisille oppilaille käsitteiden laajempi ymmärtäminen ja asioiden väliset yhteydet ovat tärkeämpiä (Lehtinen ym., 2016).

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa täytyy muistaa matematiikan oppiaineen luonne. Matemaattiset taidot kehittyvät kumulatiivisesti eli rakentuvat hierarkkisesti jo olemassa olevan tiedon päälle (Aunio & Niemivirta, 2010). Matematiikan kumulatiivinen luonne selittää matematiikan oppimista, sillä mitä enemmän matematiikan opetusta on, sitä parempaa oppilaiden suoriutuminen on (Pianta ym., 2008). Aubreyn ym. (2006) mukaan lapset, joilla oli korkeampi matemaattinen tietämys kuuden vuoden iässä, saivat yleensä korkeammat pisteet testeissä seitsemän vuoden iässä. Lapset, joilla jo kouluun tullessaan on numerista tietoa ja ymmärrystä ovat Aubreyn ym. tutkimuksen mukaan edullisessa asemassa muihin nähden matemaattisen edistymisensä kannalta peruskoulun ajan. Vastaavasti lapset, joilla on haasteita matematiikan oppimisessa tapaavat jäädä jälkeen taitojen kehittyessä muita hitaammin, mikä saattaa aiheuttaa sen, että tasoerot lasten välillä kasvavat (Nelson & Powell, 2018). Toisaalta Aunolan ym. (2004) mukaan on olemassa myös vaihtoehtoinen mahdollisuus, jossa tasoerot pienenevät johtuen ohjauksellisista eroista tai asioiden vaikeutumisesta. Analyysissä ei otettu huomioon oppilaiden aiempaa taitotasoa, kun tarkastelimme matemaattisia taitoja vain yhdellä mittauskerralla. Jatkotutkimuksissa olisi mielekästä tutkia ohjausvuorovaikutuksen yhteyttä matemaattisten taitojen kehitykseen usealla mittauskerralla.

Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää tutkimuksen aihetta ja tutkimusasetelmaa. Aiempaa tutkimusta ohjausvuorovaikutuksen laadun ja matemaattisten taitojen yhteydestä ensimmäisellä luokalla suomalaisessa peruskoulussa ei juurikaan löydy. Tutkimusasetelmana VUOKKO -tutkimusaineisto on luotettava, sillä aineiston keruu on suoritettu kaikille osallistujille hyvin samoin tavoin

ja se on yksi harvalukuisista pitkittäistutkimuksista. Otanta on kerätty maantieteellisesti vain yhdestä Suomen kunnasta, mutta alueellisesti mukana on erilaisia opettajia ja luokkia harva-asutuksen seudulta keskustaan. Tutkimuksen analyysin luotettavuutta vahvistavat myös esimerkiksi keskiarvosummamuuttujien Cronbachin alfat, jotka olivat korkeat.

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin tärkeää ottaa huomioon myös tutkimukseen kohdistuvat rajoitteet. Ensimmäinen rajoitus liittyy otoskoon, joka on pieni erityisesti opettajien ja näin ollen myös tutkimukseen osallistuvien luokkien kannalta (N=35). Lisäksi tässä tutkimuksessa arvioitiin CLASS:ia vain yhden oppiaineen osalta, jossa oppitunnin kesto on maksimissaan 45 minuuttia. Tämän vuoksi noin 15 minuutin mittaisia syklejä oli monessa luokassa vähemmän kuin olisi hyvä olla. Ideaali syklien määrä olisi neljä (Pianta ym., 2008). Materiaalin pieni koko saattaa olla syynä siihen, miksi tämän tutkimuksen tulokset olivat melko vaatimattomia. Kuitenkin tutkimuksen tulosten ja ilmiön merkityksellisyydestä kertoo se, että yhteyksiä näyttäytyi näinkin pienessä aineistossa. Emme myöskään pystyneet vertailemaan oppilaiden yksilöllistä osaamista, sillä kaikki analyysit tehtiin luokkakohtaisesti. Tutkimusta voi myös rajoittaa hieman se, että oppilaat olivat ensimmäisellä luokalla ja vasta harjoittelevat koululaisena olemista. Näin pienillä oppilailta ei välttämättä riitä keskittymiskyky kaikkiin VUOKKO-tutkimuksessa tehtyihin tehtäviin, sillä ensimmäisellä luokalla opetuksen työtavat eivät ole vielä kovin akateemisia, eivätkä oppilaat ole välttämättä tottuneet tällaiseen opiskeluun. Työtavoissa korostuvat vielä tässä ikävaiheessa havainnollisuus ja toiminnallisuus, leikki ja pelillisuus sekä mielikuvitus ja tarinallisuus (Opetushallitus, 2014). Tutkimuksemme tämä voi heijastua hieman vaihtelevien taitotehtävien vastausten suhteen.

CLASS-menetelmän käyttöön liittyy myös joitain mittarin rakenteeseen liittyviä kysymyksiä, mitkä voivat vaikuttaa tuloksiin. Pakarinen ym. (2010) poistivat negatiivisen ilmapiirin lopullisesta tarkastelusta luokkien välisen vähäisen vaihtelun vuoksi. Virtanen ym. (2018) poistivat myös kaksi alaulottuvuutta. On syytä pohtia, olisiko meidän ollut asiallista poistaa tarkastelustamme esimerkiksi negatiivinen ilmapiiri, jotta olisimme saaneet vahvempia tuloksia. Aineistomme

on kuitenkin pieni ja rajallinen, sekä jouduimme jättämään muutamia luokkia tarkastelun ulkopuolelle syklien vähäisyyden takia, sillä halusimme pitää aineiston mahdollisimman ehjänä. Lisäksi ohjausvuorovaikutuksen ja taitojen yhteydet olivat heikkoja ja vähäisiä, mitä muuttujien poistaminen tuskin olisi parantanut. Jatkotutkimuksen kannalta tämä on kuitenkin hyvä pitää mielessä.

Jatkossa olisi tärkeää verrata oppilaiden oppimista aiempien testausten avulla heidän omiin edellisten vuosien tuloksiin. VUOKKO-tutkimuksen pitkäjäisainesto mahdollistaisi tämän tarkastelun. Curby ym. (2013a) korostavat kehitysteorian tarvetta johdonmukaiselle, positiiviselle vuorovaikutukselle lasten sosiaalisissa ympäristöissä. Ohjausvuorovaikutuksen laadun keskiarvot voivat vaikuttaa luokassa tapahtuvaa syklikohtaista heilahtelua. Opettajan ohjausvuorovaikutuksen seuraamista olisi syytä tehdä usealla kerralla, jotta kokonaiskuvasta tulisi selkeämpi. Tässä on tietenkin omat haasteensa, mutta mitä suuremmaksi aineiston määrän saisi, sitä luotettavammin tuloksia voisi tarkastella.

Suomessa opettajankoulutus on jo pitkään ollut laadukasta, mikä osaltaan selittää opettajien välisiä pieniä eroja vuorovaikutusosaamisessa. Anderen (2014) mukaan Suomessa opettajien ja oppilaiden välinen vuorovaikutus on positiivista, kontrollin ja luottamuksen välillä on tasapaino ja kouluissa on havaittavissa korkea motivaatio. Ohjauksellisen tuen vähäisyyteen tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota, vahvistamalla sitä sekä perustutkintokoulutuksessa että opettajien ammatillisessa kehittämisessä. Pakarinen ym. (2010) havaitsivat kuitenkin tutkimuksessaan, että suomalaisten varhaiskasvatuksen opettajat antavat enemmän ohjauksellista tukea verrattuna yhdysvaltalaisiin kollegoihin. Tutkimustulokset viittaavat siihen, että ammatillinen kehitys, joka keskittyy erityisesti opettajien tunnetukeen, toiminnan organisointiin ja ohjaukselliseen tukeen oppilaiden kanssa, voi parantaa opettajan tehokkuutta tavoilla, joilla on suora vaikutus oppilaiden oppimiseen (Mashburn ym., 2010). Tämä tulisi ottaa jatkossakin huomioon opettajankoulutuksessa sekä opettajien ammatillisessa kehittämisessä, sillä hyvällä ohjausvuorovaikutuksen laadulla voidaan edistää oppilaiden maattisia taitoja.

LÄHTEET

- Allen, J., Gregory, A., Mikami, A., Lun, J., Hamre, B., & Pianta, R. (2013). Observations of effective teacher–student interactions in secondary school classrooms: Predicting student achievement with the classroom assessment scoring system—secondary. *School Psychology Review*, 42(1), 76–98. <https://doi.org/10.1080/02796015.2013.12087492>
- Andere, E. (2014). *Teachers' perspective on Finnish school education: Creating learning environments*. Springer.
- Ansari, A., Pianta, R., Whittaker, J., Vitiello, V., & Ruzek, E. (2020). Preschool teachers' emotional exhaustion in relation to classroom instruction and teacher-child interactions. *Early Education and Development*, 33(1), 107–120. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1848301>
- Aubrey, C., Godfrey, R., & Dahl, S. (2006). Early mathematics development and later achievement: Further evidence. *Mathematics Education Research Journal*, 18, 27–46. <https://doi.org/10.1007/BF03217428>
- Aunio, P. (2008). Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. *NMI-bulletin*, 18(4), 63-74.
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and individual differences*, 20(5), 427–435. <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. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699>
- Bell, C., McCaffrey, D., Gitomer, D., Pianta, R., Qi, Y., Croft, A., & Leusner, D. (2014). Improving observational score quality: Challenges in observer thinking. Teoksessa Kane, J., Kerr, K. & Pianta R. (Toim.). *Designing teacher evaluation systems* (50-97). Jossey-Bass. <https://doi.org/10.1002/9781119210856.ch3>

- Bergin, C. & Bergin, D. (2009). Attachment in the Classroom. *Educational Psychology Review*, 21, 141-170. DOI: 10.1007/s10648-009-9104-0.
- Bisanz, J., Sherman, J., Rasmussen, C., & Ho, E. (2005). Development of arithmetic skills and knowledge in preschool children. Teoksessa J. Campbell. *Handbook of mathematical cognition* (143-162). New York. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203998045>
- Bowlby, J. (1969). *Attachment and loss: Volume 1, Attachment*. Basic Books, Inc., Publishers.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0792-3>
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. (1998). The ecology of developmental processes. Teoksessa Damon W. & Lerner R. (Eds.). *Handbook of child psychology: Vol. 1. Theoretical models of human development (5th ed., pp. 993-1029)*. New York: Wiley.
- Canobi, K. H. (2004). Individual differences in children's addition and subtraction knowledge. *Cognitive Development*, 19(1), 81-93. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2003.10.001>
- Casabianca J., McCaffrey D., Gitomer D., Bell C., Hamre B., Pianta R. (2013). Effect of observation mode on measures of secondary mathematics teaching. *Educational and Psychological Measurement*, 73, 757-783. Crossref. ISI. DOI: 10.1177/0013164413486987
- Clark C., Pritchard V., Woodward L. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology*, 46, 1176-1191. <https://doi.org/10.1037/a0019672>
- Connell, J., & Wellborn, J. (1991). Competence, autonomy, and relatedness - a motivational analysis of self-system processes. *Minnesota symposia on child psychology*, 23, 43-77.
- Connell, J. P., & Wellborn, J. G. (1991). Competence, autonomy, and relatedness: A motivational analysis of self-system processes. Teoksessa M. Gunnar &

- L. Sroufe (Toim.), *Self processes and development* (43–77). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Crosnoe, R., Morrison, F., Burchinal, M., Pianta, R., Keating, D., Friedman, S., & Clarke-Stewart, K. (2010). Instruction, teacher-student relations, and math achievement trajectories in elementary school. *Journal of Educational Psychology*, 102, 407–417. <http://dx.doi.org/10.1037/a0017762>
- Curby, T., Brock, L. & Hamre, B. (2013a). Teachers' Emotional Support Consistency Predicts Children's Achievement Gains and Social Skills. *Early Education and Development*. 24. 292–309. DOI: 10.1080/10409289.2012.665760.
- Curby, T., Rimm-Kaufman, S., & Abry, T. (2013b). Do emotional support and classroom organization earlier in the year set the stage for higher quality instruction? *Journal of school psychology*, 51(5), 557-569. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2013.06.001>
- Deci, E., & Ryan, R. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.
- Dowker, A. (1998). Individual differences in normal arithmetical development. Teoksessa C. Donlan (toim.), *The development of mathematical skills. Studies in developmental psychology* (s. 275–302). Hove, UK: Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315784755>
- Geary, D. (2000). From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European child & adolescent psychiatry*, 9(2), 11–16. <https://doi.org/10.1007/s007870070004>
- Hafen, C. Hamre, B. Allen, J. Bell, C. Gitomer D & Pianta, R. (2014). Teaching through interactions in secondary school classrooms. Revisiting the factor structure and practical application of the classroom assessment scoring system–secondary. *The journal of early adolescence*, 35 (5–6), 651–680. DOI: 10.1177/0272431614537117
- Hamre, B & Pianta, R. (2005), Can Instructional and Emotional Support in the First-Grade Classroom Make a Difference for Children at Risk of School

Failure?. *Child Development*, 76: 949-967. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00889.x>

- Hamre, B., Pianta, R., Downer, J., DeCoster, J., Mashburn, A., Jones, S., Brown, J., Cappella, E., Atkins, M., Rivers, S., Brackett, M. ja Hamagami, A. (2013). Teaching through Interactions: Testing a Developmental Framework of Teacher Effectiveness in over 4,000 Classrooms. *The Elementary School Journal*, Vol. 113, No. 4 (June 2013), 461-487. <https://doi.org/10.1086/669616>
- Hamre, B., Hatfield, B., Pianta, R. and Jamil, F. (2014), Evidence for General and Domain-Specific Elements of Teacher-Child Interactions: Associations With Preschool Children's Development. *Child Dev*, 85: 1257-1274. <https://doi.org/10.1111/cdev.12184>
- Hassinger-Das, B., Jordan, N., Glutting, J., Irwin, C., & Dyson, N. (2014). Domain-general mediators of the relation between kindergarten number sense and first-grade mathematics achievement. *Journal of experimental child psychology*, 118, 78-92. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.09.008>
- Howes, C., Burchinal, M., Pianta, R., Bryant, D., Early, D., Clifford, R., & Barbarin, O. (2008). Ready to learn? Children's pre-academic achievement in pre-kindergarten programs. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 27-50. doi: 10.1016=j.ecresq.2007.05.002
- Kamii, C., Lewis, B., & Kirkland, L. (2001). Fluency in subtraction compared with addition. *Journal of Mathematical Behavior* 20 (2001), 33 - 42. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(01\)00060-8](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(01)00060-8)
- Kane, T., & Staiger, D. (2012). Gathering Feedback for Teaching: Combining High-Quality Observations with Student Surveys and Achievement Gains. *Research Paper. MET Project. Bill & Melinda Gates Foundation.*
- 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.
- Koponen, T. (2020a). Motor speed-copying digits. Unpublished measure.

- Koponen, T. (2020b). Magnitude relation between numbers. Unpublished measure.
- La Paro, K., Pianta, R., & Stuhlman, M. (2004). The Classroom Assessment Scoring System: Findings from the Prekindergarten Year. *The Elementary School Journal*, 104(5), 409–426. <http://www.jstor.org/stable/3202821>
- Lehtinen, E., Vauras, M., & Lerkkanen, M. (2016). *Kasvatuspsykologia*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Lindeman, J. (1998). *ALLU – Ala-asteen lukutesti*. University of Turku.
- Mashburn, A., Downer, J., Hamre, B., Justice, L., & Pianta, R. (2010). Consultation for teachers and children's language and literacy development during pre-kindergarten. *Applied Developmental Science*, 14(4), 179-196. <https://doi.org/10.1080/10888691.2010.516187>
- Mashburn, A., Pianta, R., Hamre, B., Downer, J., Barbarin, O., Bryant, D., Burchinal, M., Early, D. and Howes, C. (2008), Measures of Classroom Quality in Prekindergarten and Children's Development of Academic, Language, and Social Skills. *Child Development*, 79: 732-749. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01154.x>
- Nelson, G., & Powell, S. (2018). A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities*, 51(6), 523-539. <https://doi.org/10.1177/0022219417714773>
- Opetushallitus (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet*. Helsinki: Opetushallitus. Haettu 1.3.2023 osoitteesta https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf
- Opetushallitus (2022). *Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet*. Helsinki: Opetushallitus. Haettu 1.3.2023 osoitteesta https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Varhaiskasvatussuunnitelman_perusteet_2022_0.pdf
- Pakarinen, E., & Kikas, E. (2019). Child-centered and teacher-directed practices in relation to calculation and word problem solving skills. *Learning and*

Individual Differences, 70, 76-85.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.01.008>

- Pakarinen, E., Lerkkanen, M., Poikkeus, A., Kiuru, N., Siekkinen, M., Rasku-Puttonen, H., & Nurmi, J. (2010). A Validation of the Classroom Assessment Scoring System in Finnish Kindergartens. *Early education and development*, 21(1), 95-124. <https://doi.org/10.1080/10409280902858764>
- Pakarinen, E., Lerkkanen & M., Poikkeus, A. & Rasku-Puttonen, H. (2013). Oppimista ja motivaatiota edistävä opettaja-oppilasvuorovaikutus. Teoksessa Pyhältö, K. & Vitikka, E. (toim.) *Oppiminen ja pedagogiset käytännöt varhaiskasvatuksesta perusopetukseen* (93–111). Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy.
- Pakarinen, E., Lerkkanen, M., Poikkeus, A., Salminen, J., Silinskas, G., Siekkinen, M., & Nurmi, J. (2017). Longitudinal associations between teacher-child interactions and academic skills in elementary school. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 52, 191- 202. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2017.08.002>
- Penttinen, V., Pakarinen, E., & Lerkkanen, M. (2022). Ohjausvuorovaikutuksen laatu ja esiopettajien työhyvinvointi: Kontekstitekijöiden ja työstä palautumisen merkitys. *Journal of Early Childhood Education Research*, 11(1), 97-122. <https://journal.fi/jecer/article/view/114009>
- Piaget, J. (1980). *Experiments in contradiction*. Chicago: University of Chicago.
- Pianta, R., Belsky, J., Vandergrift, N., Houts, R., & Morrison, F. (2008). Classroom effects on children's achievement trajectories in elementary school. *American Educational Research Journal*, 45, 365–397. DOI: 10.3102/0002831207308230
- Pianta, R., Hamre, B., & Mintz, S. (2012). *The CLASS-Secondary manual*. Charlottesville: University of Virginia.
- Pianta, R., La Paro, K. & Hamre, B. (2008). *Classroom Assessment Scoring System™: Manual K-3*. Paul H. Brookes Publishing Co..
- Rudasill, K., Gallagher, K. & White, J. (2010). Temperamental attention and activity, classroom emotional support, and academic achievement in third

- grade. *Journal of school psychology*, 48(2), 113-134.
<https://doi.org/10.1016/j.jsp.2009.11.002>
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_RyanDeci_SDT.pdf
- Salminen, J., Lerkkanen, M. & Torppa, M. (2021–2023). *Vuorovaikutus, kasvu ja oppiminen (VUOKKO) -tutkimus: Varhaiset kouluvuodet*. Julkaisematon aineisto. Jyväskylän yliopisto, Suomi.
- Salminen, J., Pakarinen, E., Poikkeus, A. & Lerkkanen, M. (2018). Development of pre-academic skills and motivation in kindergarten: a subgroup analysis between classroom quality profiles. *Research Papers in Education*, 33(4), 515-543.
- Schacter, J., & Thum, Y. (2004). Paying for high- and low-quality teaching. *Economics of Education Review*, 23(4), 411–430.
<https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2003.08.002>
- Stipek, D., & Byler, P. (2004). The early childhood classroom observation measure. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 375–397. doi: 10.1016=j.ecresq.2004.07.007
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2012). *Hyvä tieteellinen käytäntö*. Haettu 1.10.2022 osoitteesta
https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2019). Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019.
- Virtanen, T., Pakarinen, E., Lerkkanen, M., Poikkeus, A., Siekkinen, M. & Nurmi, J. (2018). A Validation Study of Classroom Assessment Scoring System-Secondary in the Finnish School Context. *Journal of Early Adolescence*, 38(6), 849-880. <https://doi.org/10.1177/0272431617699944>

- Vygotsky, L. & Cole, M. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wagner, R., Torgesen, J., Rashotte, C., & Pearson, N. (2009). *TOSREC: Test of sentence reading efficiency and comprehension*. Pro-Ed.