

Jonna Ketolainen

**OPETTAJIEN NÄKEMYKSIÄ MATEMATIIKAN  
OPPIMISVAIKEUKSISTA**  
Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Kasvatustieteiden ja kulttuurin tiedekunta  
Kandidaatin tutkielma  
Tammikuu 2023

# TIIVISTELMÄ

Jonna Ketolainen: Opettajien näkemyksiä matematiikan oppimisvaikeuksista: Systemaattinen kirjallisuuskatsaus  
Kandidaatin tutkielma  
Tampereen yliopisto  
Kasvatustieteiden tutkinto-ohjelma, luokanopettajan opintosuunta  
Tammikuu 2023

---

Matematiikan oppimiseen liittyvät haasteet tulevat usein lähelle opettajia koulun arjessa. Opettajat ovatkin keskeisessä roolissa tunnistamassa ja vastaamassa oppilaiden koulunkäynnissä mahdollisesti ilmeneviin oppimisen haasteisiin. Tämä tutkimus oli luonteeltaan laadullinen tutkimus ja sen tavoitteena oli systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla tarkastella opettajien kokemuksia matematiikan oppimisvaikeuksien tunnistamiseen ja niihin vastaamiseen liittyen.

Tutkimusaineisto kerättiin syksyn 2022 aikana kolmesta eri tietokannasta. Näitä tietokantoja olivat Andor, Finna ja Ebsco Education Research Complete. Näiden tietokantojen hakutuloksista valikoitui 15 kansainvälistä tieteellistä artikkelia lopulliseen tutkimusaineistoon. Aineiston analysointi toteutettiin hyödyntämällä teoriaohjaavan sisällönanalyysin menetelmiä.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että opettajat ovat useimmiten tietoisia matematiikan oppimisvaikeuksista ja niihin liittyvistä tunnuspiirteistä. Oppimisessa ilmenneiden ongelmien tunnistamisen jälkeen opettajat käyttävät useita eri menetelmiä matematiikan oppimisvaikeuksien toteamiseen. Matematiikan oppimisvaikeuden toteamisen jälkeen opettajan tehtäväksi tulee suunnitella opetus vastaamaan oppilaan tarpeita. Tutkimustulosten perusteella opettajien omat näkökulmat ja painotukset vaikuttivat siihen, miten he vastasivat käytännössä oppimisvaikeuksiin. Opettajien hyödyntämiä käytännön tukikeinoja oli monenlaisia, ja näidenkin valikointiin vaikuttivat yksilökohtaisesti opettajan omat näkemykset. Osa opettajien käyttämistä tukikeinoista osoittautui hyödyllisemmiksi kuin toiset, ja osalla ei ollut merkittävää vaikutusta oppilaan oppimiseen. Myös opettajan ammattitaidolla näyttäytyi olevan merkitystä oppimisvaikeuksien kohtaamiseen. Opettajien ammattitaidosta ja itsevarmuudesta oli kuitenkin havaittavissa ristiriitaisia näkemyksiä, sillä osa opettajista opetti luottavaisin mielin oppilaita, joilla on oppimisvaikeuksia ja osa sen sijaan tunsu epävarmuutta omista taidoistaan opettaessaan näitä oppilaita.

Avainsanat: matematiikan oppimisvaikeudet, opettajan ammattitaito, oppimisvaikeuksien tunnistaminen, oppimisvaikeuksien tukeminen

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

# ABSTRACT

Jonna Ketolainen: Teachers' perceptions about mathematical learning difficulties: systematic literature review.

Bachelor's thesis

Tampere University

Faculty of Education and Culture

January 2023

---

Mathematical learning difficulties are a constant problem for the teachers. Therefore, teachers are in an essential position responding to the challenges that emerge during schooling. This qualitative study aims to examine teachers' perceptions of recognizing mathematical learning difficulties and responding to them. The study is conducted as a systematic literature review.

The study material was collected during the autumn of 2022 from three different databases: Andor, Finna and Ebsco Education Research Complete. The final material included 15 international scientific articles. The material analysis was conducted using a theory-driven method of content analysis.

The results demonstrated that teachers are often aware of learning difficulties and their features. Teachers are utilizing several different methods for diagnosing mathematical learning difficulties. After diagnosis, it is the teacher's mission to design the teaching to match the pupils' needs. Based on the study results, the teachers' perceptions and emphases influence how the learning difficulties are responded to. In addition, various practical support methods are used, however they are influenced by the teacher's perceptions. Some of the supportive measures proved more useful than others and some were found meaningless in terms of pupils' learning. Additionally, the teachers' expertise was found significant when faced with learning difficulties. However, there were conflicting opinions concerning the teachers' expertise and confidence. This resulted in some teachers being confident while teaching students with learning difficulties whereas some teachers felt uncertainty in similar situations.

Keywords: mathematical learning difficulties, teachers' expertise, recognizing learning difficulties, support of learning difficulties

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>TEOREETTINEN VIITEKEHYS</b> .....	<b>6</b>
2.1	Matematiikan oppimisvaikeudet .....	6
2.1.1	Syyt.....	7
2.1.2	Ilmeneminen .....	8
2.2	Opettajan merkitys.....	9
2.2.1	Oppimisvaikeuksien havainnointi.....	9
2.2.2	Oppimisvaikeuksiin vastaaminen käytännössä.....	10
<b>3</b>	<b>TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN</b> .....	<b>12</b>
3.1	Tutkimuksen tehtävä.....	12
3.2	Tutkimusmenetelmä .....	12
3.3	Tutkimusaineisto.....	13
<b>4</b>	<b>TULOKSET</b> .....	<b>19</b>
4.1	Opettajan kokemukset matematiikan oppimisvaikeuksien kohtaamisesta .....	19
4.1.1	Matematiikan oppimisvaikeuksien piirteet ja tunnistaminen .....	19
4.1.2	Oppimisvaikeuksien toteaminen.....	20
4.2	Matematiikan oppimisvaikeuksiin vastaaminen .....	21
4.2.1	Opetuksen suunnittelu ja toteutus .....	21
4.3	Opettajien ammattitaito.....	24
<b>5</b>	<b>POHDINTA</b> .....	<b>26</b>
5.1	Opettajien kokemukset oppimisvaikeuksien tunnistamisesta ja toteamisesta.....	26
5.2	Opettajan asennoitumisen vaikutus oppimisvaikeuksien käsittelyyn .....	29
5.3	Luotettavuus.....	31
5.4	Jatkotutkimusehdotukset .....	32
	<b>LÄHTEET</b> .....	<b>33</b>
	<b>TUTKIMUSAINIETO</b> .....	<b>36</b>

# 1 JOHDANTO

Matematiikka oppiaineena on keskeisessä roolissa koulumaailmassa. Oppiaineena matematiikka onkin ainutlaatuinen, sillä uuden sisällön oppimiseksi on ymmärrettävä jo aiemmin opittuja aihepiirejä (Aunio ym., 2017). Opettajan onkin keskeistä ymmärtää matematiikan luonnetta ja kiinnittää huomiota oppilaiden oppimisen etenemiseen aina alkuopetuksesta lähtien (Aunola & Nurmi, 2018). Matematiikan oppiminen ei suinkaan ole helppoa, vaan oppiminen vaatii monenlaisia taitoja, kuten päättelykykyä ja erilaisten symbolien ymmärrystä. Matematiikan oppimiseen liittyvät haasteet ovat saaneet entistä enemmän huomiota nykypäivänä.

Matematiikan oppiminen ja siinä ilmenevät vaikeudet koskettavat jollain tapaa jokaista oppilasta ja opettajaa. Matematiikan oppimisen vaikeuksien huomiointi vaatii opettajalta monenlaista osaamista ja tarkkaa havainnointia. Lisäksi matematiikka oppiaineena herättää monenlaisia tuntemuksia niin opettajissa kuin oppilaissa. Näiden tuntemusten merkitys on keskeisessä roolissa sekä oppilaiden että opettajien toiminnassa eikä niitä voi sivuuttaa.

Tämä tutkimus on systemaattinen kirjallisuuskatsaus, jonka tarkoituksena on tarkastella matematiikan oppimisvaikeuksien tunnistamista ja käsittelyä opettajien näkökulmista käsin. Erityisesti se, miten opettajat kokevat matematiikan oppimisvaikeuksien kohtaamisen ja havainnoinnin on keskeisenä huomion kohteena. Tarkastelu kohdistuu jo olemassa olevaan tutkimukseen ja sen pohjalta vedettäviin johtopäätöksiin. Tarkastelun kohteena ovat matematiikkaa opettavat opettajat niin ylä- kuin alakouluissa. Aineistoa valikoidessa on kiinnitetty erityistä huomiota opettajien työkokemukseen. Tällä tarkoitetaan sitä, että tässä tutkimuksessa keskitytään niihin opettajiin, jotka ovat jo työelämässä, eivätkä vasta opiskeluvaiheessa. Opettajien näkemyksiä etsitään sekä suomalaisista että ulkomaisista tutkimuksista.

## 2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

### *2.1 Matematiikan oppimisvaikeudet*

Koponen kollegoineen (2019) nostaa esiin matemaattisten taitojen kehittymisen aina varhaislapsuudesta lähtien ja sen, miten osa näistä taidoista on jopa synnynnäisiä. Hyvä matemaattinen osaaminen vaatiikin monipuolisten osa-alueiden hallintaa. Näitä osa-alueita ovat esimerkiksi aritmeettiset laskutaidot, erilaiset laskustrategiat ja lukujonotaidot. Aina näiden osa-alueiden sujuva yhteen sulautuminen ei kuitenkaan onnistu, minkä seurauksena eteen saattaa tulla matemaattisten aihepiirien ymmärtämisen haasteita. (Koponen ym., 2019) Matematiikan oppimisvaikeuksilla Koponen kumppaneineen (2019) tarkoittavatkin sitä, kuinka matematiikan harjoittelusta ja saadusta opetuksesta huolimatta oppilaalla esiintyy poikkeuksellista oppimisen haastetta numeeristen aiheiden ymmärryksessä.

Matematiikan oppimisen haasteet eivät ole sidoksissa tiettyyn ikään, vaan näyttäytyvät eri ikäisillä ihmisillä (Aunio ym., 2017). Luonteeltaan matematiikan oppimisvaikeudet ovat pitkäkestoisia ja vaikuttavat laajasti yksilön oppimiseen (Dräger, 2015). Laajojen vaikutustensa vuoksi matematiikan oppimisvaikeudet ovatkin haasteeksi yksilön jokapäiväiselle koulunkäynnille (Roiha & Polso, 2018).

Matematiikan oppimiseen vaikuttavat oppilaan saamat opetuskokemukset ja opetuksen laatu. Näiden ohella merkittävänä tekijänä oppimisvaikeuksien ilmenemiselle on synnynnäinen taipumus matematiikan hahmottamisen haasteisiin. Erilaisten näkökulmien vuoksi matematiikan oppimisvaikeuksille onkin haastavaa löytää yhtä ainoaa täsmällistä määritelmää. (Heyd-Metzuyanin, 2013.)

### 2.1.1 Syyt

Räsänen (2003) tuo esiin sen, miten varhaisella lapsuudella on keskeinen merkitys matemaattisten taitojen kehittymiseen. Mikäli lapsi on jäänyt varhaisessa lapsuudessaan vaille erilaisiin lukumääriin tutustumista, on hän jäänyt jälkeen niistä lapsista, jotka ovat jo ennen kouluikää tutustuneet numeroihin tai lukukäsitteisiin. (Räsänen, 2003.) Matematiikan osaamisessa korostuvatkin kunkin yksilön kyvyt, kuten päättelyyn ja ajatteluun liittyvät taidot (Mäkihonko ym., 2017).

Aunio kollegoineen (2017) kuvailevat kognitiivisten taitojen, motivaation ja oppimisympäristön vaikuttavan matematiikan osaamisen kehittymiseen. Oppimisympäristöllä tarkoitetaan esimerkiksi kodin tai koulun ympäristöä, joka vaikuttaa oppilaan taitojen kehittymiseen (Aunio ym., 2017). Kouluympäristössä opettaja on keskeisessä roolissa vaikuttamassa oppilaiden matemaattisten taitojen kehittymiseen ja motivaation kasvattamiseen. Kotiympäristössä sen sijaan vanhemmat voivat merkittävästi vaikuttaa esimerkiksi lasten varhaiseen matemaattisten taitojen kehittymiseen. (Aunola & Nurmi, 2018.)

Myös kognitiivisilla tekijöillä nähdään olevan yhteyttä matematiikan oppimiseen ja siinä ilmeneviin haasteisiin. Kognitiivisia tekijöitä ovat esimerkiksi toiminnanohjaus ja kielelliset taidot. (Aunio ym., 2017.) Toiminnanohjauksen Aunio kollegoineen (2017) kertoo liittyvän usein oppilaan oman toiminnan suunnitteluun, mikä ilmenee esimerkiksi tehtävien tekemisen yhteydessä. Myös kielelliset taidot vaikuttavat matemaattisten tehtävien suorittamiseen, sillä matemaattinen kieli on vahvasti läsnä erilaisissa matemaattisissa pulmissa. Mikäli oppilaalla on puutteita kielellisessä osaamisessa, saattavat nämä heikkoudet ilmetä esimerkiksi matemaattisten nimikkeiden muistamisessa ja kielellisten ilmausten ymmärryksessä. (Koponen ym., 2019.)

Hannula ja Holm (2018) pitävät motivaatiota yhtenä tärkeimmistä taustavaikuttajista matemaattisten taitojen kehittymiselle. Heidän mukaansa motivaatio kuvastaa sitä, mitä oppilas pitää tärkeässä arvossa ja miten sinnikkäästi oppilas on valmis työskentelemään matematiikan parissa. Aunio kumppaneineen (2017) nostaa esiin myös, miten oppijan käsitykset omista kyvyistään vaikuttavat oppimiseen ja siihen liittyvään kiinnostukseen. Tällä tarkoitetaan sitä, että omiin kykyihinsä luottavan oppilaan on helpompi löytää

innostusta matematiikan oppimiseen kuin heikon itsetunnon omaavan oppilaan. Oppilaan motivaatio, tunteet ja käsitys itsestään suhteessa matematiikkaan vaikuttavatkin siihen, kuinka mahdolliset oppimisen vaikeudet ilmenevät (Koponen ym., 2019).

### 2.1.2 Ilmeneminen

Matemaattisten oppimisvaikeuksiin liittyviä ennakkomerkkejä voidaan havaita jo ennen lapsen koulunaloitusta. Ennakkomerkkeistä huolimatta matematiikan oppimisen vaikeudet todetaan vasta koulunkäynnin yhteydessä (Räsänen, 2003; Koponen ym., 2019). Usein oppimisvaikeudet huomataan oppilaan koulunkäyntiä seuraamalla ja havainnoimalla. Tärkeää on kuitenkin lisäksi hyödyntää erilaisia oppilaan osaamisen arviointiin liittyviä välineitä. Oppilaan osaamista voidaan arvioida eri ikäryhmiin kohdistuvilla menetelmillä, kuten seuloilla, testeillä, haastatteluilla tai havainnoinnilla (Aunio ym., 2018).

Matematiikan oppimisvaikeuksista voidaan puhua siinä vaiheessa, kun oppilaalla on haasteita ymmärtää neljän ensimmäisen kouluvuoden asiasisältöjä (Dräger, 2015). Tyypillisempänä haasteena ilmenee yksinkertaisten aritmeettisten laskutoimitusten muistamisen ongelmat. Esimerkiksi yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskujen (esim.  $4+3$  tai  $7 \times 5$ ) hahmottaminen on haastavaa. Oppilas saattaa hyödyntää paljon luettelemista ja laskutoimituksien jaottelemista osiin saattaa olla haasteellista. (Dräger, 2015; Koponen ym., 2019.) Luettelemisella Dräger (2015) tarkoittaa sitä, kuinka lapsi suorittaa matemaattisia tehtäviä luetellen lukuja eteen- ja taaksepäin mielessään tai ääneen.

Matemaattiset oppimisvaikeudet voivat ilmetä matematiikan eri osa-alueilla. Tällöin oppilas saattaa ymmärtää jotkin asiat paremmin ja osan heikommin, minkä seurauksena ongelmia ilmenee vain osassa aiheista. Oikeanlaisen tuen tarjoamiseksi on tärkeää tunnistaa oppilaat, joilla on oppimisessa vaikeuksia. Lisäksi opettajan on tärkeää kiinnittää huomiota oppilaan heikkouksiin, jotta oppilasta voidaan tukea parhaimmalla mahdollisella tavalla. (Mononen ym., 2017.) Koponen kollegoineen (2019) painottavat kuitenkin sitä, että matemaattisten oppimisvaikeuksien tunnistaminen on haastavaa, eivätkä ongelmat aina näyntyvät samalla tavalla.



## 2.2 Opettajan merkitys

Suomessa matematiikan opettajaa pidetään opetettavan aineensa asiantuntijana. Suomalainen opettaja toimii ammatissaan parhaaksi katsomallaan tavalla kehittyen läpi työelämän. (Krzywacki ja Portaankorva-Koivisto, 2018.) Puukari ja Parkkinen (2017) nostavat esiin opettajan asennoitumisen merkityksen oppilaiden toimintaan ja käsityksiin itsestään. Heidän mukaansa aidosti kiinnostusta ja tukea osoittava opettaja voi vahvistaa oppilaan itsetuntoa.

### 2.2.1 Oppimisvaikeuksien havainnointi

Aron ja kumppaneiden (2019) mukaan huoli oppimisen haasteista herää koulunkäynnin alettua. Heidän mukaansa huolen syynä on usein oppimisen hitaus tai työläys, jonka havaitsemisessa opettaja on avainasemassa. Myös vanhemmat saattavat huomata lapsen koulunkäyntiin liittyviä ongelmia esimerkiksi kotitehtävien pohjalta. Oppilaan huoltajien ja opettajien välinen yhteistyö onkin tärkeää oppilaan oppimisen ja kehittymisen seurannassa ja tukemisessa. (Aro ym., 2019.)

Räsänen (2003) mukaan matematiikan oppimisvaikeuksien ymmärtäminen vaatii yksittäisen lapsen ongelmien tarkastelun sijaan laajempaa ymmärrystä erilaisista oppimiseen vaikuttavista tekijöistä. Esimerkiksi oppimisympäristöllä sekä opetuksen muodolla ja laadulla on vaikutusta oppimisprosesseihin. Vasta näiden erilaisten ulkopuolisten tekijöiden ymmärryksen jälkeen on mahdollista alkaa tarkastella kunkin yksilön toimintaa ja oppimista syvällisemmin. (Räsänen, 2003.) Yksittäisen oppilaan tilannetta pohdittaessa on Aron ja kollegoidensa (2019) mukaan keskeistä määritellä jokin lähtötaso, jonka avulla oppilaan edistymistä voidaan seurata tehokkaammin ja tukea tarjota kohdistamalla se oikeisiin osa-alueisiin. Lisäksi erilaisten tukikeinojen toimivuuden jatkuva havainnointi on keskeisessä roolissa oppilaiden koulunkäynnin tukemisessa (Aro ym., 2019).

## 2.2.2 Oppimisvaikeuksiin vastaaminen käytännössä

Oppimisvaikeuksien tunnistamisen ja tukemisen onnistumiseksi on tiedettävä jokin taso, johon kunkin oppilaan osaamista verrataan. Lisäksi opettajan tulee olla tietoinen siitä mitä oppilas jo osaa ja missä tarvitaan enemmän tukea ja harjoittelua. Tukikeinoja on kuitenkin useita erilaisia, ja niitä valitessa huomioidaankin monipuolisesti eri näkökulmista oppilas, hänen huoltajansa sekä opettajat. (Aro ym., 2019.) Tukeakseen oppilasta, jolla on matemaattisia oppimisvaikeuksia, opettajan on keskeistä huomioida oppilaan kokonaistilanne, kuten oppimisvaikeuksien laatu ja ilmaantuvuus. Tällöin tuen suunnittelussa on tärkeää oppilaan vahvuuksien ja ongelmakohtien tunnistaminen. (Mäkihonko ym., 2017.) Aunio ja kollegat (2017) painottavat lisäksi sitä, että opettajan on oltava tietoinen opetettavan luokka-asteensa oppiainesisällöstä. Tällöin opettajan on helpompi painottaa opetuksen keskeisempiä sisältöä ja keskittää opetustaan näihin alueisiin (Aunio ym., 2017).

Oppilaan oppimisessa ilmenevien haasteiden tunnistamisen jälkeen suunnitellaan ajanjakso, jonka aikana kokeillaan käytännössä erilaisia tapoja tukea oppilaan oppimista. Tukijaksoa suunnitellessa on tärkeää määritellä oppimistavoite ja ne keinot, joiden avulla siihen pyritään. Lisäksi määritellään myös se, tapahtuuko oppilaan tukeminen matematiikan tuntien yhteydessä vai esimerkiksi erityisopettajan toimesta erillisessä pienryhmässä. (Aunio ym., 2017.) Tukijakson kestänyt jonkin aikaa, palataan takaisin oppimisen ongelmien lähtökohtiin. Tällöin verrataan lähtötilannetta ja tilannetta mihin päädyttiin, ja tarkastellaan, onko tapahtunut muutosta haluttuun suuntaan. Tarvittaessa kokeilujakson jälkeen oppilaalle kohdistettavia tukikeinoja muokataan. (Aro ym., 2019.) Oppilaan toiminnan ja oppimisen seurannassa auttaa myös oppilaan matemaattisen ajattelun tarkastelu. Tällöin opettaja pyrkii havainnoimaan oppilaan ajatteluprosessia matemaattisia tehtäviä suorittaessa. Havaintojensa perusteella opettajan on mahdollista pohtia käyttämiään tukikeinoja ja niiden toimivuutta. (Joutsenlahti & Tossavainen, 2018.)

Jokaisen oppilaan tulisi saada opetusta, joka soveltuu juuri oppilaan omalle taitotasolle ja antaa kehittävää harjoittelua. Opettaja on keskiössä oikeanlaisen tuen tarjoamisessa, esimerkiksi vaikuttamalla opetusjärjestelyihin ja käyttämiinsä opetusmenetelmiin. Opetusjärjestelyihin vaikuttavat muun muassa ohjaavien

aikuisten resurssit, oppilaiden ryhmittely eli eri opetusryhmien yhdistely tai käytettävien tilojen valinta. (Aunio ym., 2017.) Aunio kumppaineen (2017) nostaa esiin myös tutkimusperustaiset opetusmenetelmät, joiden toimivuutta on tutkimuksellisesti kokeiltu ja tulokset ovat olleet myönteisiä. Tällaisia tutkimusperustaisia opetusmenetelmiä ovat Aunion ja kollegoiden (2017) mukaan: Minä lasken!, SELKIS, Numerorata ja MATTE.

Myös Dräger (2015) tuo esiin matematiikan oppimisen tukemiseen tarkoitettun menetelmän. Tämän kuntouttavan opetuksen tarkoituksena on tukea alakouluikäisiä oppilaita, joilla on haasteita matematiikan oppimisessa. Ohjelmassa edetään yksilöllisesti, oppilaalle sopivassa tahdissa hyödyntäen konkreettisia materiaaleja. Kuntouttavan opetuksen tarkoituksena on saada oppilas samalle tasolle muiden oman ikäluokan oppilaiden kanssa. (Dräger, 2015.)

# 3 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

## 3.1 Tutkimuksen tehtävä

Tämän tutkimuksen tavoitteena on systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla selvittää, millaista tutkimusta löytyy opettajien näkökulmista matematiikan oppimisvaikeuksien tunnistamiseen. Lisäksi tarkastellaan sitä, mitä aikaisempi tutkimus on havainnut opettajien kokemuksista opettaa matematiikkaa oppilaille, joilla on matematiikan oppimisvaikeuksia. Tutkimustehtävän pohjalta muodostuivatkin seuraavanlaiset tutkimuskysymykset:

1. Millaisia kokemuksia opettajilla on matematiikan oppimisvaikeuksien tunnistamisesta aikaisemman tutkimuksen mukaan?
2. Miten opettajat vastaavat matematiikan oppimisvaikeuksiin aikaisemman tutkimuksen perusteella?

## 3.2 Tutkimusmenetelmä

Tämä tutkimus on luonteeltaan laadullinen tutkimus. Laadullinen tutkimus määritellään usein määrällisen tutkimuksen vastakohtaksi (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Eskola ja Suoranta (1998) nostavat esiin sen, miten laadullisessa tutkimuksessa tyypillistä on hypoteesittomuus eli tutkijalla ei etukäteen ole vahvoja odotuksia tutkimuksen tuloksista tai sen kohteesta. Toisaalta heidän mukaansa on tärkeää muistaa, että tutkijan suhtautuminen on aina jollain tapaa latautunutta, esimerkiksi aikaisempien kokemusten perusteella. Myös tässä tutkimuksessa on keskeistä, että ennalta ei ole asetettu odotuksia tutkimuksen tuloksille.

Eskola ja Suoranta (1998) nostavat esiin, miten laadullisen tutkimuksen aineistoksi on mahdollista valikoitua jo valmiita materiaaleja. Näitä materiaaleja ovat muun muassa erilaiset artikkelit, tilastot, kirjeet ja päiväkirjat sekä median

tuottamat materiaalit kuten elokuvat ja sanomalehdet. (Eskola & Suoranta, 1998.) Tässä tutkimuksessa keskeisessä roolissa ovatkin juuri valmiit aineistot, kuten artikkelit ja muut tieteelliset verkkojulkaisut.

Tämä tutkimus on toteutettu systemaattisella kirjallisuuskatsauksella, sillä tutkimuksessa on etsitty useista eri lähteistä samaan aihepiiriin liittyvää tietoa. Aveyard (2019) määrittelee systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarkoittavan kirjallisuuden laajaa tutkintaa, jossa suuresta määrästä aineistoja pyritään etsimään vastauksia ennalta määriteltyihin tutkimuskysymyksiin. Petticrew ja Roberts (2006) tuovat esiin sen, kuinka systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan tiivistää, arvioida ja tuoda ilmi useiden aineistojen tutkimustuloksia.

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus voi Tuomen ja Sarajärven (2018) mukaan hyödyntää sisällönanalyysia aineiston luokittelussa. Tuomi ja Sarajärvi (2018) määrittelevät sisällönanalyysin olevan analyysimenetelmä, jonka hyödyntäminen on mahdollista erilaisissa laadullisissa tutkimuksissa. Heidän mukaansa sisällönanalyysi ohjaa tarkastelemaan erilaisia aineistoja systemaattisesti objektiivisesta näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa hyödynnetään teoriaohjaavan sisällönanalyysin periaatteita. Teoriaohjaavan sisällönanalyysin voi nähdä olevan aineistolähtöisen- ja teorialähtöisen sisällönanalyysin välimuoto. Teoriaohjaavan sisällönanalyysin nähdään etenevän aineiston pohjalta, mutta se tuo mukanaan kuitenkin jo valmista teoreettista pohjaa aineiston rinnalle. Aineistoa tarkastellessa teoriaohjaava sisällönanalyysi ei kuitenkaan ohjaa tutkimusta yhtä vahvasti alusta alkaen kuin teorialähtöinen menetelmä. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.)

### *3.3 Tutkimusaineisto*

Tutkimuksen alussa suoritettiin tarkkaa tiedonhakuja sopivien lähdemateriaalien löytämiseksi. Täsmällinen tiedonhaku on keskeisessä roolissa systemaattista kirjallisuuskatsausta tehdessä, sillä keskeisenä tavoitteena on pyrkimys rajoittaa virheiden määrää löytämällä ja arvottamalla kaikki tutkimuksen aihepiiriä koskevat aineistot. (Petticrew & Roberts, 2006)

Aineiston keräämistä varten hyödynnettiin kolmea eri tietokantaa: Andor, Finna ja Ebsco Education Research Complete. Aineisto kerättiin eri tietokannoista vuoden 2022 loka- ja marraskuun aikana. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella suomen- ja englanninkielisiä aineistoja, joten kielivaihtoehtoiksi rajattiin nämä kielet. Lisäksi haku rajattiin koskemaan vuosina 2000–2022 ilmestyneitä vertaisarvioituja aineistoja. Jo tiedonhakemisen aloitusvaiheessa oli päätetty tarkastella vain tavallisten peruskoulun opettajien kokemusmaailmaa. Näin ollen huomiotta jätettiin ne tutkimukset, jotka tarkastelivat ainoastaan erityisopettajien näkemyksiä. Tämä osaltaan vähensi osuvien aineistojen määrää, mutta sitä ei kuitenkaan käytetty varsinaisena rajaavana ehtona hakukentässä.

Tiedonhaun alussa havaittiin kansainvälistä aineistoa löytyvän varsin paljon. Tämän vuoksi päädyttiin lopulta määrittelemään tarkemmaksi hakukriteeriksi vain vertaisarvioidut verkkojulkaisut. Relevanttia suomenkielistä tutkimusaineistoa ei löytynyt yhdestäkään tietokannasta. Tämän vuoksi lopullinen aineisto sisältää useita englanninkielisiä tutkimuksia eri puolilta maailmaa, eikä aineistojen maantieteellistä sijaintia ole erikseen rajattu. Lopulliset hakusanat, joilla tiedonhakuja suoritettiin, on esitetty alla olevassa taulukossa 1. Kyseisessä taulukossa ovat mukana ne hakusanat, jotka tuottivat hakutuloksia ja ne, joilla ei saatu relevantteja osumia.

**Taulukko 1.** Hakusanat

Tietokanta	Hakusana
Finna	Dyskalkulia AND opettaja*
	Opettaja AND matematiikan oppimisv*
	(dyscalculia OR math disability OR mathematics disability OR math difficulty OR mathematics difficulty) AND teacher's attitude
	(dyscalculia OR math disability OR mathematics disability OR math difficulty OR mathematics difficulty) AND teacher's perception
Ebsco Education Research Complete	(dyscalculia OR math disability OR mathematics disability OR math difficulty OR mathematics difficulty) AND teacher's attitude

	(dyscalculia OR math disability OR mathematics disability OR math difficulty OR mathematics difficulty) AND teacher's perception
	learning difficulties in math* AND teachers'
	teachers' attitude towards AND mathematic
	teachers' attitude towards teaching AND learning difficulties
Andor	(dyscalculia OR math disability OR mathematics disability OR math difficulty OR mathematics difficulty) AND teacher's attitude
	(dyscalculia OR math disability OR mathematics disability OR math difficulty OR mathematics difficulty) AND teacher's perception
	learning difficulties in math* AND teachers'
	teachers' attitude towards teaching AND learning difficulties
	teachers' attitude towards AND mathematic
	opettaja AND matematiikan oppimisv*
	Dyskalkulia AND opettaja*

Hakuprosessin yhteydessä käytiin silmäillen läpi niin otsikkoja kuin tiivistelmiä. Tässä vaiheessa pois rajautuivat ne hakutulokset, joiden oletettiin otsikon perusteella sivuavan aihetta tai liittyvän aihepiiristä irralliseen näkökulmaan. Ne aineistot, joiden otsikot ja tiivistelmät viittasivat relevanttiin aihepiiriin, käytiin läpi syvällisemmin lukemalla johdannot ja yhteenvedot. Näistä rajautuivat vielä pois ne materiaalit, jotka sivusivat tämän tutkimuksen aihepiiriä joko kokonaan tai näkökulmaltaan. Useat tutkimukset käsittelivät matematiikan oppimisvaikeuksia esimerkiksi oppilaiden tai opettajiksi opiskelevien näkökulmasta, jolloin ne rajautuivat pois tarkastelusta.

Lopulta mukaan valittiin 22 artikkelia, jotka tarkastelivat tutkimuskysymysten kannalta aihepiiriä osuvasti. Nämä artikkelit käytiin läpi kokonaisuudeltaan. Lopulta osa artikkeleista karsittiin vielä, sillä kaksi artikkelia olivat kirjallisuuskatsauksia, eikä niiden tarkasteleminen tässä tutkimuksessa olisi tuottanut uutta tietoa. Lisäksi eräs tutkimus käsitteli aihetta opettajien kouluttajien näkökulmasta, toinen opettajaopiskelijoiden ja kolmas ainoastaan erityisopettajien näkökulmasta. Mukana oli myös kaksi aineistoa, joiden lukeminen ei onnistunut verkkosivun ongelmien vuoksi. Loppujen lopulta tämän

tutkimuksen aineistoon valikoitui 15 englanninkielistä artikkelia, jotka kuvailevat tutkimuksen aihepiiriä opettajien kokemuksista käsin (TAULUKKO 2.).

**Taulukko 2.** Tutkimukseen valikoitujen artikkelien tiedot

Kirjoittaja(t) ja ilmestymisvuosi	Artikkelin otsikko	Näkökulma aiheeseen	Tutkimuksen toteutumismaa	Aineisto
Aoyama, K., Retnawati, H., Setyaningrum, W., Sugiman, S. & Wijaya, A 2019	Diagnosing student' learning difficulties in the eyes of Indonesian mathematics teachers	Opettajien kokemukset oppimisvaikeuksien tunnistamisesta ja opettamisesta.	Indonesia	Laadullinen tutkimus. 28 peruskoulun opettajaa. Ryhmäkeskustelu ja kyselylomake.
Arezes, P., Dirani, E., Frere, A., Manrique, A. & Moreira, G. 2018	Teachers' perceptions on inclusion in basic school	Erialaisten oppilaiden opettaminen.	Brasilia ja Portugali	Määrällinen ja laadullinen tutkimus. 197 opettajaa eri koulutusasteilta. Kyselylomake.
Beswick, K. 2007	Influencing Teachers' Beliefs About Teaching Mathematics for Numeracy to Students with Mathematics Learning Difficulties	Opettajien ammattitaidon kehittäminen. Opettajien kokemuksia ja näkemyksiä matematiikan oppimisvaikeuksista.	Tasmania	Määrällinen tutkimus. 22 peruskoulun opettajaa. Ammatillinen koulutusohjelma, johon sisältyi kyselylomake ja keskustelua.
Bos, S., Cox, T., Hirt, S., Hopkins, S., Hwang, J., Ketterlin-Geller, L., Lembke, E., Mason, E., Petscher, Y., Powell, S., Pruitt-Britton, T., & Thomas, E. 2021	Data-based individualization in mathematics to support middleschool teachers and their students with mathematics learning difficulty	Opettajien kokemuksia matematiikan opettamiseen liittyen.	USA	Määrällinen tutkimus. Neljästä koulusta 22 opettajaa ja 56 oppilasta. Kahden vuoden mittainen tutkiva kokeilu.
Calvin Gagnon, J. & Maccini, P. 2007	Teacher-Reported Use of Empirically Validated and Standards-Based Instructional Approaches in Secondary Mathematics	Eriyisopettajien ja tavallisten opettajien ammattitaidon vertailu.	USA	Määrällinen tutkimus. 253 erityisopettajaa, 224 yläkoulun opettajaa. Kyselylomake.



DeSimone, J. & Parmar, R. 2006a	Issues and Challenges for Middle School Mathematics Teachers in Inclusion Classrooms	Opettajien kokemukset matematiikan opettamisesta inklusion aikana.	USA	Laadullinen tutkimus. 7 yläkoulun opettajaa. Kysely, haastattelu ja seuranta.
DeSimone, J. & Parmar, R. 2006b	Middle School Mathematics Teachers' Beliefs About Inclusion of Students with Learning Disabilities	Opettajien kokemukset matematiikan opettamisesta erilaisille oppilaille inklusiivisessa luokassa.	USA	Määrällinen ja laadullinen tutkimus. 228 peruskoulun opettajaa, joista 26 haastateltiin. Kysely ja haastattelu.
Dibbs, R., Hott, B., Naizer, G., Martin, A., Raymond, L., & Reid, C. 2019	Practitioner Perceptions of Algebra Strategy and Intervention Use to Support Students With Mathematics Difficulty or Disability in Rural Texas	Opettajien näkemykset erilaisista opettamisen tyyleistä. Myös opettajien ammattitaidon havainnointia.	USA	Määrällinen ja laadullinen tutkimus. 258 matematiikan opettajaa eri koulutusasteilta, joista 22 haastateltiin tarkemmin. Kyselylomake ja haastattelu.
Doğan Temur, Ö., Turgut, S. & Özdemir, K. 2018	Teachers and Parents' Perception About Learning Difficulties in Mathematics: A Case Study	Opettajien ja vanhempien näkemyksiä matematiikan oppimisvaikeuksista ja niihin vastaamisesta.	Turkki	Laadullinen tutkimus. 14 alakoulun opettajaa ja 7 alakoululaisten oppilaiden vanhempaa. Haastattelut ja matemaattisen oppimiseen liittyvän listan laatiminen.
Febriyanti, R., Mustadi, A. & Jerussalem, M. 2021	Students' Learning Difficulties in Mathematics: How Do Teachers Diagnose and How Do Teachers Solve Them?	Opettajien keinot matematiikan oppimisvaikeuksien havainnoimiseksi ja opetukseen.	Pohjois-Borneo, Malesia	Laadullinen tutkimus. 13 alakoulun opettajaa. Kyselylomake ja haastattelu
Gibbons, L., Jackson, K., & Sharpe, C. 2017	Teachers' Views of Students' Mathematical Capabilities: Challenges and Possibilities for Ambitious Reform	Opettajien näkemyksiä matematiikan oppimisvaikeuksien taustasta ja siitä, miten matematiikkaa tulisi opettaa.	USA	Laadullinen tutkimus. 122 yläkoulujen matematiikan opettajaa. Haastattelu.

Karugu, G., Muthee, J., Tekle, T. & Yusta, N. 2016	Impact of Instructional Resources on Mathematics Performance of Learners with Dyscalculia in Integrated Primary Schools, Arusha City, Tanzania	Matematiikan opettamisen välineet ja niiden hyödyntäminen opetuksessa. .	Tansania	Määrällinen ja laadullinen tutkimus. 4 rehtoria, 48 yläkoulun opettajaa. Kyselylomake.
Kunwar, R., Shrestha, B. & Sharma, L.  2021	Are Teachers Aware of Mathematics Learning Disabilities? Reflections from Basic Level Schoolteachers of Nepal	Opettajien kokemuksia oppimisvaikeuksien kohtaamisesta. (tietoisuus, havainnoiti ja opetus).	Nepal	Määrällinen ja laadullinen tutkimus. 300 peruskoulun opettajaa, joista 6 haastateltiin kyselyn lisäksi. Kyselylomake ja haastattelu.
Moscardini, L.  2014	Developing equitable elementary mathematics classrooms through teachers learning about children's mathematical thinking: Cognitively Guided Instruction as an inclusive pedagogy	Lisätään opettajien tietoisuutta matemaattisesta ajattelusta ja sen hyödyntämisestä opetuksessa. Opettajien näkökulmia matematiikan opetukseen.	Skotlanti	Laadullinen tutkimus. 20 alakoulun opettajaa. Ammatillinen koulutusohjelma, johon sisältyi haastattelua ja koulutusta.
Moscardini, L.  2015	Primary special school teachers' knowledge and beliefs about supporting learning in numeracy	Opettajien valmiudet matematiikan opettamiselle oppilaille, joilla on matematiikan oppimisvaikeus.	Skotlanti	Laadullinen tutkimus. 12 peruskoulun erityisopettajaa. Ammatillinen koulutusohjelma, johon sisältyi seuranta ja haastattelu.

Artikkeleihin tutustumisen jälkeen niiden sisältöä luokiteltiin erilaisten näkökulmien mukaan. Havaittavissa oli opettajien näkemykset oppimisvaikeuksien ominaispiirteistä sekä näiden vaikeuksien tunnistamisesta. Lisäksi esiin nousi se, miten oppimisvaikeudet todetaan ja miten opettaja lähtee vastaamaan käytännön arjessa ongelmiin erilaisten tukikeinojen avulla. Useissa artikkeleissa peilattiin myös opettajan ammattitaidon suhdetta oppimisvaikeuksien havainnointiin ja oppilaiden tukemiseen.

# 4 TULOKSET

## 4.1 *Opettajien kokemukset matematiikan oppimisvaikeuksien kohtaamisesta*

### 4.1.1 Matematiikan oppimisvaikeuksien piirteet ja tunnistaminen

Opettajien tietoisuus matematiikan oppimisvaikeuksien olemassaolosta ja niiden ominaispiirteistä on keskeisessä roolissa, jotta opetusta voidaan kohdistaa oikein. Useimmissa artikkeleissa nousee esiin se, miten opettajat ovat tietoisia matematiikan oppimisen haasteista. Osa artikkeleista kuitenkin havainnollistaa sitä, ettei opettajilla ole aina tietoisuutta matematiikan oppimisvaikeuksista tai niiden ominaispiirteistä. (Kunwar ym., 2021).

Muutamit tutkimukset nostivat esiin matemaattisten oppimisvaikeuksien tunnuspiirteiden olevan sekä matemaattisia että matematiikan ulkopuolisia (Doğan ym., 2018; Febriyant ym., 2021; Aoyama ym., 2019; Yusta ym., 2016, DeSimone & Parmar, 2006a; DeSimone & Parmar, 2006b). Matemaattisina tekijöinä pidettiin muun muassa opetuksen aihepiirin ymmärryksen puutetta, kertolaskujen suorittamisen vaikeuksia, ohjeiden noudattamisen haasteita, matemaattisen tulkinnan vaikeuksia sekä sanallisten- ja ongelmanratkaisutehtävien suorittamisessa ilmeneviä haasteita. Tekijöinä, jotka eivät suoranaisesti liity matematiikan oppiaineeseen nähtiin esimerkiksi keskittymisen puute, luetunymmärtämisen haasteet, epäonnistumisen pelko, matematiikan kokeminen epämiellyttävänä ja haastavana sekä pelko kysyä opettajalta apua. (Doğan ym., 2018; Febriyant ym., 2021; Aoyama ym., 2019; Yusta ym., 2016, DeSimone & Parmar, 2006a; DeSimone & Parmar, 2006b.)

Osa tutkimuksista nostaa esiin myös opettajien näkemyksiä matematiikan oppimisvaikeuksien taustalla olevista syistä. Gibbonsin ja kollegoidensa (2017) tutkimuksessa opettajat kokivat matematiikan oppimisvaikeuksien taustalla

suurimpina tekijöinä vaikuttavan opetuksen laadun, koulunkäynnin mahdollisuuksien, oppilaan kotiolojen ja oppilaan luonteenpiirteiden. Näiden luonteenpiirteiden koettiin vaikuttavan oppilaan kykyyn suoriutua matemaattisista tehtävistä. Muutamissa tutkimuksissa on havaittavissa opettajien näkemyksiä oppimisvaikeuksia omaavien oppilaiden ja muiden oppilaiden välisestä eroista. (Moscardini, 2015; Doğan ym., 2018). Esiin nousivat käyttäytymisen piirteet, joiden katsottiin olevan yhteydessä oppimisvaikeuksiin. Esimerkiksi oppituntien aikainen häiritsevä käytös, sopeutumattomuus sekä ennakkoluuloinen ja varautunut asennoituminen nähtiin yleisempinä niillä oppilailla, joilla oli matematiikan oppimisvaikeus kuin muilla oppilailla (Moscardini, 2015; Doğan ym., 2018). Beswick (2007) nosti esiin, kuinka osa opettajista koki toisten oppilaiden omaavan ”matikkapään” ja toisten eivät. Tähän Beswickin (2007) mukaan liittyi huoli siitä, miten osa oppilaista koki hankaliksi jo matematiikan peruslaskutoimituksia.

Moscardinin (2014) tutkimuksessa tarkasteltiin sitä, miten opettajat havainnoivat oppilaidensa matemaattista ajattelua. Tutkimukseen osallistuneista 21 opettajasta 19 koki haastavaksi määritellä oppilaidensa matemaattisia laskustrategioita. Vuotta myöhemmin Moscardin (2015) tutki samaa aihepiiriä uudelleen. Tällöin Moscardinin (2015) tutkimukseen osallistuneet 20 opettajaa eivät myöskään osanneet kuvailla oppilaidensa ajatteluprosesseja. Moscardinin (2015) tutkimuksessa opettajat eivät kyenneet kertomaan oppilaidensa matemaattisesta ajattelusta tehtäviä ratkaistessa tai matemaattisten taitojen kehitysprosessista. Kyseiseen tutkimukseen liittyi ammatillisen kehittymisen projekti, jonka jälkeen opettajat kykenivät kiinnittämään enemmän huomiota oppilaiden ajatteluprosesseihin. Huomion arvoista on kuitenkin se, että molemmissa Moscardinin (2014; 2015) tutkimuksissa opettajat olivat tietoisia oppilaidensa osaamisen tasosta niin matematiikassa kuin yleisemminkin, vaikka opettajat eivät olleetkaan tietoisia oppilaidensa ajatteluprosesseista.

#### 4.1.2 Oppimisvaikeuksien toteaminen

Matematiikan oppimisvaikeuksien tunnistaminen ja niiden oikeanlainen toteaminen ovat tärkeitä, jotta oikeanlaista opetusta voidaan tarjota erilaisille oppilaille. Eräissä tutkimuksissa nousi esiin, kuinka opettajat määrittelevät, onko

oppilaalla matematiikan oppimisen vaikeus. Näissä tutkimuksissa tarkasteltiin myös sitä, millä tavoilla opettajat pyrkivät tunnistamaan ja toteamaan matematiikan oppimisvaikeuksia. Näitä menetelmiä olivat muun muassa erilaisten kokeiden teettäminen, oppilaiden toiminnan havainnointi, oppilaiden haastattelu tai taitojen arviointi lukuvuoden alussa. (Febriyanti ym., 2021; Aoyama ym., 2019.) Toisaalta osa tutkimuksista nosti esiin myös sen, kuinka opettajat käyttivät oppimisvaikeuksien toteamiseen menetelmiä, jotka olivat enemmin osaamisen arvioinnin välineitä (Febriyant ym., 2021; Aoyama ym., 2019). Silti Aoyama ja kollegat (2019) tutkimuksesta nousi esiin, miten opettajat osoittivat kaiken kaikkiaan suhteellisen hyvää tuntemusta erilaisista oppimisvaikeuksien toteamisen tavoista. Osa opettajista koki kuitenkin tarvitsevansa enemmän tietoa matematiikan oppimisvaikeuksien toteamisen tueksi (Doğan ym., 2018).

## *4.2 Matematiikan oppimisvaikeuksiin vastaaminen*

Kun oppilaan matematiikan oppimisvaikeus on tunnistettu ja todettu, on opettajalla vuorossa valmistella opetus vastaamaan oppilaan tarpeita. Suurimmassa osassa tarkasteltuja tutkimuksia oli havaittavissa erilaisia menetelmiä, joiden avulla opettajat lähtivät opettamaan oppimisvaikeuksia omaavia oppilaita.

### 4.2.1 Opetuksen suunnittelu ja toteutus

Opetuksen suunnittelussa opettaja määrittelee niitä toimenpiteitä, joiden avulla oppilaiden opetusta lähdetään toteuttamaan. Tutkimusartikkelit nostavat esiin opetuksen suunnittelun olevan hyvin pitkälti opettajan näkökulmista kiinni. Opetuksen suunnittelun taustalla on usein opettajan kokonaiskuva oppimisvaikeuksien taustoista ja siitä, millaiset menetelmät vaikuttavat näihin parhaiten. Moscardin (2014) toi tutkimuksessaan esiin, miten opettajat suunnittelivat opetustaan pitkälti kiinnittämättä huomiota oppilaiden matemaattisen ajattelun kulkuun.

DeSimone ja Parmar (2006a) painottivat sitä, miten opetusta suunniteltaessa olisi tärkeää tunnistaa erilaiset opetuksen strategiat. Opetuksen strategioiden tunnistamisen lisäksi keskeisenä tekijänä vaikutti se, miten halukas opettaja oli muuttamaan omaa tyyliään opettaa (DeSimone & Parmar, 2006b).

Opetusta suunniteltaessa keskeiseksi nousee myös opettajan suhde opetettavaan oppiaineeseen. Esimerkiksi Febriyant ja kollegoiden (2021) tutkimus nosti esiin, kuinka opettajat saattavat kiinnittää enemmän huomiota oppilaidensa toimintaan kuin matemaattisen ajattelun kulkuun. Febriyant ja kollegoiden (2021) mukaan opettajan tarkastellessa ainoastaan oppilaiden toimintatapoja, ei käsitteellisen tiedon muodostumiselle annettu riittävästi tilaa. Tämä taas johti siihen, etteivät oppilaat oppineet riittävästi matematiikan syvällisempää ymmärrystä vaan päätyivät samanlaisissa tehtävissä yhä uudelleen vaikeuksiin (Febriyant ym., 2021). Aoyama kumppaneineen (2019) korostikin sitä, miten opettajan näkökulmien syventämisellä kohti matemaattista ajatteluprosessia, olisi ollut mahdollista saada aikaiseksi tehokkaampaa opetusta.

Tarkastelluissa tutkimusartikkeleissa nousee esiin se, miten opettajat käyttävät erilaisia menetelmiä matematiikan oppimisvaikeuden omaavien oppilaiden opettamiseen. Myös käytännön opetusmenetelmät näyttävät paljolti liittyvän opettajan omaan käsitykseen oppimisvaikeuksista ja niihin reagoimisesta. Tutkimuksista esiin nousseet opetuksen keinot koskivat muun muassa opetustuntimäärien lisäämistä, tukiopetusta, oppimistavoitteiden muovaamista, korjaavia toimenpiteitä, oppilaiden osallistamista, konkretiaa osana opetusta, uusien opetusmenetelmien rakentamista, pienryhmäyöskentelyä ja vanhempien kanssa keskustelua. (Febriyant ym., 2021; Aoyama ym., 2019; DeSimone & Parmar, 2006a; DeSimone & Parmar, 2006b; Gibbons ym., 2017; Doğan ym., 2018.) Korjaavilla toimenpiteillä tarkoitettiin opettajan tavallisesti käyttämällä opetusmenetelmillä tapahtunutta opetusta. Tällä opetuksella pyrittiin opettamaan aihetta uudelleen niille oppilaille, joille aihe oli tuottanut haasteita aiemmin. (Aoyama ym., 2019.)

Kuten todettu, osa keinosta oli tehokkaampia ja vastasivat paremmin oppilaiden tarpeisiin, jotkut keinoista sen sijaan eivät tuoneet merkittäviä vaikutuksia oppilaiden oppimiseen. Opettajat kykenivät arvioimaan oppilaiden kehittymistä esimerkiksi koetilanteiden pisteiden nousuna. Ne opetuksen keinot,

jotka eivät vaikuttaneet oppimistuloksiin, eivät nostaneet oppilaiden pistetasoa. (Febriyant ym., 2021.) Moscardinin (2014) tutkimus osoitti myös sen, kuinka osa opettajista kiinnitti matematiikan tuntien aikana enemmän huomiota siihen, että he itse tekivät asioita oikein tuntien aikana. Tällöin opettaja ei niinkään huomionnut sitä, mitä oppilaat tekivät laskiessaan matematiikkaa.

Osa tutkimuksista osoitti, etteivät opettajat aina suunnitelleet opetustaan parhaalla mahdollisella tavalla. Opetus ei aina sisältänyt hyödyllisiä opetuksellisia ratkaisuja, kuten opetussuunnitelman soveltamista tai tunnin aiheiden priorisointia (DeSimone & Parmar, 2006a). Moscardinin (2015) tutkimukseen osallistuneet opettajat olivat enimmäkseen tietoisia hyödyllisistä opetusmenetelmistä ja keinoista muunnella omaa opetustaan. Hänen tutkimuksessaan kuitenkin nousi esiin, ettei näitä tietoja kuitenkaan otettu avuksi käytännön opetukseen. Toisaalta opettajat eivät aina olleet tietoisia erilaisista menetelmistä opettaakseen matematiikkaa niille oppilaille, joilla oli matematiikan oppimisvaikeuksia (Dibbs ym., 2019). Gibbons kollegoineen (2017) toi esiin opettajien pyrkimyksen pitää matematiikan oppimisvaikeuksia omaavia oppilaita erossa aihepiireistä, jotka vaativat syvällisempää ymmärrystä. Tällöin osalta oppilailta siis evättiin mahdollisuus osallistua opetuksen tiettyihin sisältöihin.

Osa tutkimusartikkeleista nosti esiin myös sen, miten opettajilla oli erilaisia menetelmiä ja näkökulmia opettaessaan matematiikkaa oppilaille, joilla on matematiikan oppimisvaikeuksia, sekä muille oppilaille. Opettajilla oli näkemyseroja muun muassa konkreettisten materiaalien merkityksestä, tavoitteista koskien käsitteellisen tiedon ymmärrystä, matematiikan peruslaskutaitojen tärkeydestä sekä oikeiden vastausten antamisen merkityksestä. Keskeisimpänä ajatuksena oli se, että ne oppilaat, joilla oli matematiikan oppimisvaikeuksia, saivat mahdollisuuden opetussuunnitelman vaatimuksista joustamiseen. (Beswick, 2007.) Toisaalta opettajat eivät aina ymmärtäneet oppimisvaikeuksia omaavien ja muuten heikosti suoriutuvien oppilaiden eroa ja pyrkivät vastaamaan näiden erilaisten oppilaiden tarpeisiin samoilla menetelmillä (DeSimone & Parmar, 2006b).

Opetuksen toteutukseen ja suunnitteluun vaikuttavat oleellisesti myös opettajien resurssit. Muutama tutkimus nosti esiin sen, miten opettajilla tai koululla ei ollut käytettävissä erilaisia välineitä, vaan opettajat turvautuivat yksinkertaisiin välineisiin. Esimerkiksi teknologisista sovelluksista ja laitteista,

kuten televisioista tai tietokoneista oli pulaa. Laitteiden vähäisen määrän taustasyynä vaikuttivat erityisesti taloudelliset syyt. (Karugu ym., 2016; Arezes ym., 2018) Omaa opetustaan suunnitellessa opettajat hakivat vinkkejä esimerkiksi sosiaalisesta mediasta, kollegoiltaan tai erityisopettajalta (Dibbs ym., 2019).

### 4.3 Opettajien ammattitaito

Useissa tutkimuksissa nostettiin esiin myös opettajan ammattitaito ja sen merkitys. Opettajan ammattitaidon merkitystä pohdittiin erityisesti liittyen matematiikan opettamiseen niille oppilaille, joille matematiikka oli haastavaa. Monissa tutkimuksissa esiin nousi erityisesti inklusion tuoma lisävivahde ja siihen valmistautuminen. Monet tavallisten luokkien opettajat kokivat epävarmuutta ryhtyä opettamaan oppilaita, joilla oli oppimisvaikeuksia (Calvin Gagnon ym., 2007; DeSimone & Parmar, 2006b; Moscardini, 2015).

Tutkimukset nostivat esiin niin aineenhallintaan liittyvää ammattitaitoa kuin pedagogisiin ratkaisuihin liittyvää osaamista. Eri tutkimusten tuloksissa oli erilaisia näkemyksiä opettajien kokemuksista opettaa matematiikkaa niille oppilaille, joilla oli vaikeuksia oppimisessa. Kaksi tutkimusta toi esiin opettajien luottavaisen mielen matematiikan oppiaineen opetuksesta kokonaisuudessaan (Dibbs ym., 2019; Bos ym., 2021). Osa opettajista sen sijaan koki opetettavan aineensa olevan hallinnassa, mutta pitivät vaikeampana vastata erilaisten oppilaiden tarpeisiin (Moscardini, 2015). Myös esimerkiksi kaikki DeSimonen ja Parmarin (2006b) tutkimukseen osallistuneet opettajat, totesivat etteivät olleet saaneet riittävää koulutusta matematiikan oppimisvaikeuksien tukemiseen. Tämän seurauksena opettajien saama koulutus ei valmistanut heitä vastaamaan niiden oppilaiden tarpeisiin, joilla oli oppimisvaikeuksia. Sen sijaan Moscardinin (2014) tutkimukseen osallistuneet opettajat olivat varmoja omista kyvyistään opettaa matematiikkaa kaikille oppilaille.

Monissa tutkimuksissa ammattitaidon kannalta keskeiseksi tekijäksi osoittautui opettajan koulutus. Opettajat nostivat esiin ammattitaidon kehittämisen niin opintojen aikana kuin työelämän aikana. Työelämän aikaiseen ammattitaidon kehitykseen oli useissa tutkimuksissa kerrottu erityisesti koulun



roolista. Koulu ja sen päättäjät usein vaikuttivat siihen, tarjottiinko opettajille ammatillista koulutusta vai jäivätkö opettajat ilman sitä. Useat tutkimukset korostivat lisäkoulutuksen tuovan opettajille enemmän taitoa kohdata ja opettaa erilaisia oppilaita (Calvin Gagnon ym., 2007; Kunwar ym., 2021; Gibbons ym., 2017; DeSimone & Parmar, 2006a; Dibbs, ym., 2019). DeSimonen ja Parmarin (2006b) tutkimus nostaa esiin, kuinka osa opettajista koki inklusioon valmistautumisen liian vähäisenä. Kyseisessä tutkimuksessa tämän puutteen taustalla osa opettajista koki nimenomaan koulun ja sen päättäjien liian vähäiset toimet opettajien ammattitaidon kehittämiseen.

Osa tutkimuksista toi esiin myös sitä, miten opettajat opettivat oppimisvaikeuksia omaavia oppilaita varsinkin vähäisellä osaamisella tai kokonaan ilman tietämystä oppimisvaikeuksien piirteistä ja niiden opettamisesta (Karugu ym., 2016; Gibbons ym., 2017). Osa opettajista oli saattanut suorittaa erityispedagogiikan kursseja, mutta nämä kurssit eivät sisältäneet tietoa oppimisvaikeuksista. Tämän katsottiin saavan aikaan sen, etteivät opettajat kokeneet varmuutta opettaa oppimisvaikeuden omaavia oppilaita. Tällöin opettajat eivät myöskään kyenneet soveltamaan tarvittavia välineitä erilaisten oppilaidensa opetusta varten. (Karugu ym., 2016.)

# 5 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella opettajien suhdetta matematiikan oppimisvaikeuksiin jo olemassa olevan tutkimuksen kautta. Tutkimuksessa tarkasteltiin 15 artikkelia eri puolilta maailmaa. Näiden artikkelien sisältöä analysoitiin teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla. Tutkimusaineistosta oli havaittavissa kolme teemaa: opettajien kokemukset matematiikan oppimisvaikeuksien tunnistamisesta, matematiikan oppimisvaikeuksiin vastaaminen käytännössä sekä opettajan oma ammattitaito suhteessa matematiikan opettamiseen.

## *5.1 Opettajien kokemukset oppimisvaikeuksien tunnistamisesta ja toteamisesta*

Enemmistö tutkimusaineistoon sisältyneistä artikkeleista nosti esiin sen, miten opettajilla on melko hyvä tietoisuus matematiikan oppimisvaikeuksista. Hyvän tietoisuuden vuoksi opettajilla oli useita erilaisia keinoja matematiikan oppimisvaikeuksien kanssa kamppailevien oppilaiden opettamiseen. Myös Koponen kollegoineen (2019) pitävät tärkeänä tietoisuutta matemaattisten taitojen kehitysprosessista, jotta tuen tarve tunnistetaan ja tuki kohdistetaan oikealla tavalla.

Useissa tarkastelluissa artikkeleissa tuotiin esiin sitä, miten opettajat näkevät matematiikan oppimisvaikeuksien tunnuspiirteiden olevan sekä matematiikan oppiaineeseen liittyviä että matematiikan ulkopuolisia. Matemaattisten ongelmien tunnuspiirteiksi nähtiin esimerkiksi oppilaan vaikeudet suorittaa matematiikan tehtäviä tai noudattaa annettuja ohjeita. Matematiikan ulkopuoliseksi tunnuspiirteiksi luettiin kuuluvan muun muassa ahdistus ja pelko matematiikan oppiainetta kohtaan sekä keskittymisen haasteet. Matematiikan oppimiseen vaikuttavatkin kognitiiviset taidot, oppimisympäristö ja motivaatio (Aunio ym., 2017). Näin ollen oppimisvaikeuksien erilaiset piirteet saattavat

näyttäytyä suoraan matematiikan oppiaineen hallinnassa, mutta toisaalta myös matematiikan kanssa toimimisen yhteydessä esimerkiksi tunteiden ilmaisuna ja motivaation määränä. Nämä erilaiset oppijan kokemat tuntemukset ja motivaatio muovaavatkin sitä, miten matematiikan oppimisen vaikeudet ilmenevät. (Koponen ym., 2019.) Voidaankin todeta matematiikan oppimisvaikeuksien ilmenevän yksilöllisesti eri tavoin.

Lisäksi tutkimusaineistosta nousivat esiin opettajien ajatukset siitä, millaiset syyt vaikuttivat oppimisvaikeuksien taustalla. Opettajat kokivat opetuksen laadulla ja kotioloilla olevan merkitystä matematiikan oppimiselle. Aunolan ja Nurmen (2018) mukaan kotiolut ovat keskeisessä roolissa varhaisten matemaattisten taitojen kehittämisessä. Aunola ja Nurmi (2018) tuovatkin esiin sen, miten esimerkiksi vanhempien ammattiasema sekä kotona käytetyt ohjauskäytännöt vaikuttavat lapsen matemaattiseen kehittymiseen. Kaiken kaikkiaan voidaankin päätellä kotiympäristöllä olevan merkitystä oppilaan matematiikan taitojen kehitykseen. Kotiympäristön lisäksi myös koulun oppimisympäristö ja opetus vaikuttavat matematiikkaan liittyvien taitojen kehittymiseen (Aunio ym., 2017). Opettaja ja hänen antamansa opetus vaikuttavatkin osaltaan oppilaan oppimismotivaatioon ja sen säilymiseen (Aunola & Nurmi, 2018). Tämän vuoksi voidaan päätellä opettajan luomalla oppimisympäristöllä ja opetuksen laadulla olevan merkitys matematiikan oppimiseen.

Tutkimusaineistosta oli myös havaittavissa, miten opettajat kokivat yhtenä matemaattiseen osaamiseen vaikuttavana tekijänä oppilaan henkilökohtaiset ominaisuudet, kuten luonteenpiirteet. Aunio kumppaneineen (2017) kirjoittavat siitä, miten oppilaan itseluottamus vaikuttaa matematiikan oppimiseen. Tällöin heidän mukaansa omiin kykyihinsä luottava yksilö on enemmän motivoitunut matemaattisten tehtävien suorittamiseen kuin yksilö, joka ei luota omaan osaamiseensa. Matematiikka on aiheena monimutkainen ja ajatustyötä vaativa, minkä vuoksi yksilön päättely- ja ajattelukyky vaikuttavatkin osaltaan matematiikan aihepiirien käsittelyyn (Mäkihonko ym., 2017). Tästä voidaan lopputulemana todeta, että oppilaan omalla itseluottamuksella, motivaatiolla ja matemaattisella ajattelukyvyllä on merkitystä matematiikan oppimiselle.

Tutkimusaineiston mukaan opettajat havaitsivat eroavaisuuksia oppimisvaikeuksia omaavien oppilaiden ja muiden oppilaiden välillä. Tällöin

hyödynnettiin erilaisia opetusmenetelmiä erilaisten oppilaiden opettamiseen. Aro kumppaneineen (2019) kirjoittavat, kuinka opetusta suunniteltaessa on tärkeää huomioida oppilaan taitotaso. Myös Mäkihönko kollegoineen (2017) toteavat, että opettajan on keskeistä huomioida oppilaan kokonaistilanne, pohtien sekä vahvuuksia että heikkouksia. Näiden havaintojen ja näkökulmien valossa onkin varmasti perusteltua harkita erilaisten opetuskeinojen hyödyntämistä erilaisia oppilaita varten.

Osassa tarkastelluissa tutkimuksissa nousi esiin opettajien käsitykset siitä, että toisilla ihmisillä on ”matikkapää” ja toisilla ei. Hannula ja Holm (2018) nostavat esiin ”matikkapää” -käsitteen, jonka mukaan matematiikan osaamisen nähdään olevan seurausta synnynnäisistä ominaisuuksista ja kyvystä osata matematiikkaa luonnostaan. Ajatus ”matikkapästä” voi heidän mukaansa johtaa siihen, että oppilas pitää kykyjään muuttumattomina. Huonon ”matikkapään” siivellä omaa osaamista pidetään heikkona ja vaivutaan epätoivoon nopeasti. Hyvän ”matikkapään” omaamisen kautta toisaalta oma osaaminen voidaan kokea säilyväksi ilman harjoittelua, mikä saattaa johtaa matemaattisten taitojen harjoittelun laiminlyöntiin. Opettajan roolissa olisi tärkeää muistuttaa siitä, miten ahkeralla harjoittelulla omia taitoja on mahdollista kehittää, eivätkä synnynnäiset ominaisuudet määrittele kokonaisuudessaan matematiikassa pärjäämistä. (Hannula & Holm, 2018.)

Oppimisessa ilmenneiden haasteiden tunnistamisen jälkeen vuorossa on usein oppimisvaikeuksien toteaminen ja varmistaminen. Tarkastellut tutkimukset nostivat esiin erilaisia keinoja, joita hyödyntämällä opettajat totesivat oppilaidensa matematiikan oppimisvaikeudet. Havaittavissa oli kuitenkin opettajien haasteet erottaa arviointiin ja oppimisvaikeuksien tunnistamiseen tarkoitettuja menetelmiä toisistaan. Aro kumppaneineen (2019) kirjoittavat oppimisvaikeuksien toteamisen yhteydessä suoritettujen taitojen arvioinnin antavan tietoa oppilaan lähtötasosta ja tarvittavista tukimenetelmistä. Aunio kollegoineen (2019) tuovat esiin erilaisia menetelmiä oppimisvaikeuksien toteamiseen. Heidän mukaansa on tärkeää käyttää oikeita välineitä ja esimerkiksi tietyt seulat sekä testit on suunniteltu juuri tähän tarkoitukseen. Myös oppilaiden havainnointi ja haastattelemisen ovat heidän mukaansa välineitä oppimisvaikeuksien toteamiseen. Räsänen (2003) mukaan on tärkeää, että opettajalla on ymmärrystä laajemminkin oppimiseen vaikuttavista tekijöistä, jotta hän kykenee

tarkastelemaan oppilaan tilannetta laajemmassa mittakaavassa. Aro kumppaneineen (2019) nostaa esiin oppimisen tukikeinojen arvioinnin. Heidän mukaansa on keskeistä verrata oppilaan lähtötilannetta tilanteeseen, johon opetuksen ja tukikeinojen käyttämisen jälkeen on päädytty. Dräger (2015) esittää kuntouttavan opetuksen, jonka toteutumisen arvioinnissa peilataan oppilaan tasoa muihin saman ikäluokan oppilaiden osaamisen tasoon. Kaiken kaikkiaan voidaankin todeta olemassa olevan erilaisia käytäntöjä oppimisvaikeuksien toteamisen tueksi ja oppilaan osaamisen arvioimiseksi. Tutkimusaineiston mukaan opettajat kokivatkin tarvitsevansa enemmän tukea oppimisvaikeuksien toteamiseen.

## *5.2 Opettajan asennoitumisen vaikutus oppimisvaikeuksien käsittelyyn*

Tutkimusaineistosta oli havaittavissa opettajien erilaiset tavat käsitellä matematiikan oppimisvaikeuksia. Tutkimuksista selvisi, että kullakin opettajalla oli omanlainen tyylinsä suunnitella ja rakentaa oma opetus vastaamaan oppilaidensa tarpeita. Lisäksi aineistosta ilmeni opetuksen suunnittelun olevan yhteydessä pitkälti opettajan omien näkemysten kanssa. Aunio kollegoineen (2017) nostaa esiin opettajan suunnitteleman tukijakson, jonka tarkoituksena on oppilaan oppimisen tukeminen. Heidän mukaansa tukijaksoa suunnitellessa tulee määritellä jokin tavoite, johon tukijakson aikana pyritään. Lisäksi Aunio kumppaneineen (2017) korostaa, että on tärkeää pohtia myös ne keinot, jotka auttavat pääsemään tähän tavoitteeseen. Opettajan on lisäksi suunniteltava, tapahtuuko oppilaan tukeminen tavallisten matematiikan tuntien yhteydessä vai erikseen esimerkiksi erityisopettajan toimesta (Aunio ym., 2017).

Tarkastelluista tutkimuksista oli myös havaittavissa, miten opettajan tietämys erilaisista opetuksen strategioista oli keskeisessä roolissa oman opetuksen rakentamisessa. Tietämys opetusmenetelmistä oli kuitenkin vaihtelevaa, eikä opettaja aina ollut riittävän tietoinen hyviksi todetuista opetuksen menetelmistä. Parrila kumppaneineen (2019) valottaa sitä, kuinka usein suunnittelussa opettaja kiinnittää huomiota siihen, mikä vaikuttaa hänen uskomuksensa mukaan oppimisvaikeuden taustalla. Tällöin opettajan tietoisuus erilaisista oppimiseen liittyvistä teorioista ja malleista vaikuttaa opetuksen

suunnitteluun sekä toteuttamiseen (Parrila ym., 2019). Kaiken kaikkiaan voidaankin siis päätellä, että opettajalla on suuri vastuu opetuksen suunnittelussa ja tukikeinojen valitsemisessa. Opettajan asennoituminen ja tietoisuus vaikuttavatkin oppilaan saamaan tukeen ja sen järjestämiseen.

Tarkastelluista tutkimuksista paljastui myös, että opettajan suhtautuminen matematiikan oppiaineeseen vaikuttaa opetuksen suunnitteluun ja siihen mihin opettaja opetuksessaan kiinnittää eniten huomiota. Tällä tarkoitettiin sitä, kiinnittääkö opettaja enemmän huomiota esimerkiksi oppilaan matemaattiseen toimintaan vai omaan opetukseensa. Tutkimusaineistosta olikin havaittavissa, etteivät opettajat useinkaan kyenneet kuvailemaan oppilaidensa matemaattisen ajattelun kulkua. Tämä nähtiin useissa tutkimuksissa heikkoutena, sillä oppilaan matemaattisen ajattelun ymmärtäminen avaa opettajalle uusia näkökulmia oman opetuksen kehittämiseen.

Aunio kollegoineen (2017) kirjoittaa, miten opettajan tietoisuus matematiikan oppiainesisällöstä on keskeistä, jotta matematiikan oleellisimpia sisältöaiheita osataan painottaa opetuksessa. Joutsenlahti ja Tossavainen (2018) kirjoittavat, kuinka oppilaan matemaattisen ajattelun havainnoinnin ja seuraamisen kautta opettaja voi tarkastella oppilaan ajatteluprosessin kulkua ja vaikuttaa tähän tarvittaessa. Tutkimukset nostivat esiin, miten opettajat eivät useinkaan tarkastelleet oppilaidensa matemaattisen ajattelunkulkua. Tämä kuitenkin olisi hyödyksi, jotta opettaja pystyisi auttamaan kutakin oppilasta juuri oikealla tavalla.

Tutkimuksista oli havaittavissa opettajien käyttämät erilaiset opetusmenetelmät niille oppilaille, joilla on oppimisvaikeuksia, ja muille oppilaille. Lisäksi opettajien käyttämiin opetusmenetelmiin ja opetuksen järjestelyihin vaikuttivat koulun resurssit esimerkiksi välineiden hankintaan ja opettajien kouluttamiseen liittyen. Useissa tutkimuksissa esiin nousi nimenomaan opettajien koulutuksen merkitys myös työelämässä. Opettajien koulutuksen nähtiin vaikuttavan myös siihen, miten opettajat kokivat matematiikan oppimisvaikeuksia omaavien oppilaiden opettamisen.

Kaiken kaikkiaan tarkastellut tutkimusaineistot osoittivat, että opettajat kokevat vaihtelevasti oppimisvaikeuksia omaavien oppilaiden opettamisen. Osa opettajista luotti omiin kykyihinsä, kun taas osa sen sijaan ei kokenut olevansa mukavuusalueella opettaessaan oppilaita, joilla on oppimisvaikeuksia.

### 5.3 Luotettavuus

Tämä tutkimus on luonteeltaan laadullinen tutkimus. Tuomen ja Sarajärven (2018) mukaan laadullisessa tutkimuksessa korostuu yksilön tekemien valintojen ja käsiteltävän ilmiön määrittelyn merkitys. Heidän mukaansa nämä yksilön tekemät valinnat vaikuttavat tutkimuksen tuloksiin. Myös tässä tutkimuksessa tutkija ja hänen tekemänsä valinnat ovat keskeisessä asemassa, ja vaikuttavat osaltaan lopullisiin tutkimustuloksiin.

Tämä tutkimus toteutettiin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla. Tuomen ja Sarajärven (2018) mukaan on keskeistä, että tutkijan tekemä prosessi välittyy myös lukijoille. He korostavat sitä, miten tutkijana on tärkeää pitää mielessä, että myös lukijan tulisi ymmärtää tutkimuksen kulku ja sen varrella tehdyt valinnat ja päätelmät. Myös tätä tutkimusta tehdessä on pyritty huomioimaan lukija, esimerkiksi välittämällä lukijalle avointa tietoa tutkimuksen eri vaiheista ja sen aikana tehdyistä valinnoista.

Tutkimuksen luotettavuuteen kirjallisuuskatsauksessa vaikuttaa, miten tutkija määrittelee käytettävät hakusanat. Näin ollen tämänkin tutkimuksen tuloksiin vaikuttavat tiedonhaussa käytetyt hakusanat. Mikäli tutkimukseen liittyvää aineistonkeruuta olisi lähdetty tekemään hyödyntäen erilaisia hakusanoja, olisi voinut olla mahdollista saada myös erilaisia tuloksia.

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa tiedonhaun perusteella saatavia hakutuloksia on paljon. Tällöin tutkimuksen tuloksiin vaikuttaa, mitkä teokset tutkija ottaa mukaan lopulliseen tutkimukseen ja mitkä teokset jäävät tutkimuksen ulkopuolelle. Näin ollen myös tämän tutkimuksen tulokset saattaisivat olla erilaiset, mikäli mukaan olisi otettu eri tutkimukset. Myös tutkijan rooli vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin. Tutkijahan lopulta tekee valinnat nimenomaan teoksien mukaan ottamisesta ja siitä mitä näistä teoksista päätellään sekä otetaan mukaan lopulliseen tarkasteluun teorian yhteyteen. Tässä tutkimuksessa kaikki mukaan otetut tutkimukset olivat kansainvälisiä, eikä mukana ollut yhtäkään suomalaista tutkimusta. Näin ollen tässä tutkimuksessa muodostuneet näkökulmat ja havainnot eivät luultavasti sovi suoranaisesti suomalaiseen

koulumaailmaan, sillä suomalainen koulu eroaa monin osin muiden valtioiden kouluista.

#### *5.4 Jatkotutkimusehdotukset*

Tämä tutkimus käsitteli tavallisissa ala- ja yläkoulun luokkahuoneissa opettavien opettajien kokemuksia ja asennoitumista matematiikan oppimisvaikeuksien käsittelyyn liittyen. Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista tarkastella aihetta esimerkiksi erityisopettajien osalta, mikä laajentaisi näkökulmaa. Myös vertailu luokanopettajien tai aineenopettajien ja erityisopettajien ajatusten välillä voisi olla vaihtoehtona tutkimuksen näkökulmaksi tulevaisuutta ajatellen.

Tässä tutkimuksessa näkökulmat tulivat eri opettajilta eri maista. Ottamalla mukaan verkkojulkaisujen ulkopuoliset fyysiset materiaalit olisi mahdollista saada entistä laajempi kuva opettajien käsityksistä. Tällöin olisi ehkä mahdollista saada näkökulmaa myös suomalaisen opettajan ajatusmaailmasta. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen sijaan matematiikan oppimisvaikeuksien aihepiiriin liittyen olisi mahdollista tehdä esimerkiksi kyselytutkimus, jolloin haastattelun kohteena voisivat olla luokanopettajat, aineenopettajat tai erityisopettajat. Tällöin saataisiin selkeästi kohdennettua tutkimusta suomalaisiin opettajiin. Myös tarkempien vastausten saaminen haluttuihin kysymyksiin olisi tällöin mahdollista, kun tutkija itse esittäisi tarkkoja kysymyksiä tutkimuksiin osallistujille.



# LÄHTEET

- Aro, T., Ahonniska-Assa, J., Aro, M. & Ahonen, T. (2019). Oppimisen vaikeuksien tunnistaminen ja arviointi. Teoksessa Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Lerkkanen, M.-K., Siiskonen, T., Meronen, A., & Bast, T. *Oppimisen vaikeudet*. 40–65. Niilo Mäki Instituutti.
- Aunio, P., Hautamäki, J. & Mononen, R. (2018). Matematiikan oppimisen ja oppimisvaikeuksien pedagoginen arviointi. Teoksessa Joutsenlahti, J., Silfverberg, H., Räsänen, P., & Aro, M. *Matematiikan opetus ja oppiminen*. 54–69. Niilo Mäki Instituutti.
- Aunola, K. & Nurmi, J. (2018). Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. Teoksessa Joutsenlahti, J., Silfverberg, H., Räsänen, P., & Aro, M. *Matematiikan opetus ja oppiminen*. 54–69. Niilo Mäki Instituutti.
- Aveyard, H. (2019). *Doing a literature review in health and social care : a practical guide (Fourth edition.)*. McGraw Hill Education/Open University Press.
- Dräger, M. (2015). Matikkaluotsi : matematiikkavaikeuden tunnistaminen ja kuntouttava opetus. ELLI Early Learning.
- Eskola, J. & Suoranta, J. (1998). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Vastapaino.
- Hannula, M. & Holm, M. (2018). Oppilaan matematiikkakuva oppimistuloksena ja oppimisen taustatekijänä. Teoksessa Joutsenlahti, J., Silfverberg, H., Räsänen, P., & Aro, M. *Matematiikan opetus ja oppiminen*. 132–156. Niilo Mäki Instituutti.

- Heyd-Metzuyanin, E. (2013). The co-construction of learning difficulties in mathematics—teacher—student interactions and their role in the development of a disabled mathematical identity. *Educational Studies in Mathematics*, 83(3), 341–368. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9457-z>
- Joutsenlahti, J. & Tossavainen, T. (2018). Matemaattisen ajattelun kielentäminen ja siihen ohjaaminen koulussa. Teoksessa Joutsenlahti, J., Silfverberg, H., Räsänen, P., & Aro, M. *Matematiikan opetus ja oppiminen*. 410–431. Niilo Mäki Instituutti.
- Koponen, T., Salminen, J. & Sorvo, R. (2019). Matematiikan perustaitojen oppimisvaikeudet. Teoksessa Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Lerkkänen, M.-K., Siiskonen, T., Meronen, A., & Bast, T. *Oppimisen vaikeudet*. 324–349. Niilo Mäki Instituutti.
- Krzywacki, H. & Portaankorva-Koivisto, P. (2018). Suomalainen matematiikan opettaja. Teoksessa Joutsenlahti, J., Silfverberg, H., Räsänen, P., & Aro, M. *Matematiikan opetus ja oppiminen*. 178–293. Niilo Mäki Instituutti.
- Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J., & Tapola, A. (2017). *Matemaattiset oppimisvaikeudet*. PS-kustannus.
- Mäkihonko, M., Hakkarainen, A. & Holopainen, L. (2017). Oppimisvaikeuksisen opiskelijan yksilöllinen ohjaaminen ja tukeminen opintojen aikana. Teoksessa Puukari, S., Lappalainen, K., Kuorelahti, M., & Alila, S. *Ohjaus ja erityisopetus oppijoiden tukena*. 46–59. PS-kustannus.
- Parrila, R., Dominique, G. & Aro, M. (2019). Teoksessa Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Lerkkänen, M.-K., Siiskonen, T., Meronen, A., & Bast, T. *Oppimisen vaikeudet*. 324–349. Niilo Mäki Instituutti.
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences : a practical guide*. Blackwell Publishing.

Puukari, S. & Parkkinen, J. (2017). Kuinka auttaa nuorta löytämään oppimisen mielekkyys ja merkitys? Teoksessa Puukari, S., Lappalainen, K., Kuorelahti, M., & Alila, S. *Ohjaus ja erityisopetus oppijoiden tukena*. 94–104. PS-kustannus.

Roiha, A. & Polso, J. (2018). *Onnistu eriyttämisessä*. 132–144. PS-kustannus.

Räsänen, P. (2003). Matematiikan oppimisvaikeudet. Teoksessa Ahonen, T. & Aro, T. (2003). *Oppimisvaikeudet*. 332–359. Atena.

Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Tammi.

# TUTKIMUSAINEISTO

Aoyama, K., Retnawati, H., Setyaningrum, W., Sugiman, S. & Wijaya, A. (2019). Diagnosing students' learning difficulties in the eyes of Indonesian mathematics teachers. *IndoMS-Journal on Mathematics Education*, 10(3), 357–364. <https://doi.org/10.22342/jme.10.3.7798.357-364>

Arezes, P., Dirani, E., Frere, A., Manrique, A., & Moreira, G. (2019). Teachers' perceptions on inclusion in basic school. *International Journal of Educational Management*, 33(2), 409–419. <https://doi.org/10.1108/IJEM-02-2018-0058>

Beswick, K. (2007). Influencing teachers' beliefs about teaching mathematics for numeracy to students with mathematics learning difficulties. *Mathematics Teacher Education & Development*, 9(2007/2008), 3–20. <http://libproxy.tuni.fi/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=ehh&AN=34391575&site=ehost-live&scope=site>

Bos, S., Cox, T., Hirt, S., Hopkins, S., Hwang, J., Ketterlin-Geller, L., Lembke, E., Mason, E., Petscher, Y., Powell, S., Pruitt-Britton, T., & Thomas, E. (2021). Data-based individualization in mathematics to support middle school teachers and their students with mathematics learning difficulty. *Studies in Educational Evaluation*, 69, 100897–. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100897>

Calvin Gagnon, J., & Maccin, P. (2007). Teacher-Reported Use of Empirically Validated and Standards-Based Instructional Approaches in Secondary Mathematics. *Remedial and Special Education*, 28(1), 43–56. <https://doi.org/10.1177/07419325070280010501>

- DeSimone, J., & Parmar, R. (2006a). Issues and Challenges for Middle School Mathematics Teachers in Inclusion Classrooms. *School Science and Mathematics*, 106(8), 338–348. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb17754.x>
- DeSimone, J., & Parmar, R. (2006b). Middle School Mathematics Teachers' Beliefs About Inclusion of Students with Learning Disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 21(2), 98–110. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2006.00210.x>
- Doğan Temur, Ö., Turgut, S., & Özdemir, K. (2018). Teachers and Parents' Perception About Learning Difficulties in Mathematics: A Case Study. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(4). <https://doi.org/10.15345/iojes.2018.04.007>
- Dibbs, R-A., Hott, B., Martin, A., Naizer, G., Raymond, L., & Reid, C. (2019). Practitioner Perceptions of Algebra Strategy and Intervention Use to Support Students With Mathematics Difficulty or Disability in Rural Texas. *Rural Special Education Quarterly*, 38(1), 3–14. <https://doi.org/10.1177/8756870518795494>
- Febriyanti, R., Jerusalem, M. & Mustadi, A. (2021). Students' Learning Difficulties in Mathematics: How Do Teachers Diagnose and How Do Teachers Solve Them? *Jurnal Pendidikan Matematika (Online) (Palembang)*, 15(1), 23–36. <https://doi.org/10.22342/jpm.15.1.10564.23-36>
- Gibbons, L., Jackson, K., & Sharpe, C. (2017). Teachers' views of students' mathematical capabilities: Challenges and possibilities for ambitious reform. *Teachers College Record* (1970), 119(7), 1–43. <https://doi.org/10.1177/016146811711900708>
- Karugu, G., Muthee, J., Tekle, T. & Yusta, N. (2016). Impact of Instructional Resources on Mathematics Performance of Learners with Dyscalculia in

Integrated Primary Schools, Arusha City, Tanzania. *Journal of Education and Practice*, 7(3), 12–18.

Kunwar, R., Sharma, L., & Shrestha, B. (2021). Are teachers aware of mathematics learning disabilities? Reflections from basic level schoolteachers of Nepal. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 367–380. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.1.367>

Moscardini, L. (2014). Developing equitable elementary mathematics classrooms through teachers learning about children’s mathematical thinking: Cognitively Guided Instruction as an inclusive pedagogy. *Teaching and Teacher Education*, 43, 69–79. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.06.003>

Moscardini, L. (2015). Primary special school teachers’ knowledge and beliefs about supporting learning in numeracy. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 15(1), 37–47. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12042>