



Mäkikallio Pinja

Alakoulun matematiikan opetuksessa käytetyt oppimisvälineet ja opetusmenetelmät sekä opetus suunnitelman rooli luokanopettajien kuvaamina

Pro gradu-tutkielma

KASVATUSTIETEIDEN JA PSYKOLOGIAN TIEDEKUNTA

Opetus- ja kasvatusalan tutkinto-ohjelma, KM (luokanopettaja)

2023

Oulun yliopisto

Kasvatustieteiden ja psykologian tiedekunta

Alakoulun matematiikan opetuksessa käytetyt oppimismateriaalit ja opetusmenetelmät sekä opetussuunnitelman rooli luokanopettajien kuvaamina (Pinja Mäkikallio)

Pro gradu -tutkielma, 87 sivua, 1 liitesivu

syyskuu 2023

---

Tämä pro gradu -tutkielma tarkastelee alakoulun matematiikan opetusta luokanopettajan näkökulmasta. Tutkimuksessa selvitettiin luokanopettajien käyttämiä matematiikan oppimismateriaaleita ja opetusmenetelmiä. Oppimismateriaalit ovat sellaisia esineitä, joita joko opettaja tai oppilas voi käyttää matematiikan oppitunneilla. Opetusmenetelmillä kuvataan niin opettajien opetuksessa käyttämiä opetustapoja kuin oppilaan työskentelyyn liittyviä työtapoja. Lisäksi tarkasteltiin *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014* matematiikan osuuden roolia alakoulun matematiikan opetuksessa.

Tutkielman aineisto koostuu yhdeksästä luokanopettajille tehdystä teemahaastattelusta. Suurin osa tutkimukseen osallistuneista opettajista työskenteli alkuopetuksessa, mutta monella heistä oli kokemusta myös ylemmiltä vuosiluokilta. Työkokemuksen määrä vaihteli tutkittavilla luokanopettajilla noin kahdesta vuodesta yli 20 vuoteen. Valmistumisvuosi luokanopettajaksi vaihteli vuodesta 2001 vuoteen 2020. Tutkielmaan osallistuneet opettajat etsittiin Facebookin opettajille suunnatuista ryhmistä. Aineisto on analysoitu aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä.

Tutkimuksen tulosten perusteella luokanopettajat käyttävät erilaisia oppimismateriaaleita hyvin monipuolisesti niin uuden asian opettamiseen, tehtävien tekemisen tukena kuin myös arviointitilanteissa. Niiden käyttäminen on opettajien mahdollistamaa ja strukturoimaa, mutta opettajat kokivat niiden käyttämiseen olevan myös tarvetta oppilaiden keskuudessa. Oppimismateriaalien eduksi koettiin muun muassa niiden havainnollistavuus, mutta haasteeksi puolestaan koettiin esimerkiksi niiden saatavuus sekä opettajan tietotaidon puute.

Matematiikan opetuksessa käytetyt opetusmenetelmät olivat hyvin monipuolisia ja vastasivat opetussuunnitelman kuvausta työtavoista. Opetusmenetelmän valintaa perusteltiin esimerkiksi siten, että haluttiin oppilaiden ymmärtävän abstrakteja käsitteitä tai niiden koettiin motivoivan oppilaita. Opetussuunnitelman matematiikan osuuteen liittyvät ajatukset vaihtelivat luokanopettajien välillä esimerkiksi siihen liittyen, onko sen tavoitteen asettelu selkeää vai ei. Opettajat kuitenkin kokivat opetussuunnitelman olevan heille opetuksen suunnittelun selkäranka.

Avainsanat: matematiikan opetus, oppimismateriaali, konkreettisuus, opetusmenetelmä, opetussuunnitelma

# Sisällysluettelo

<b>1. Johdanto</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Tutkimusasetelma</b> .....	<b>7</b>
2.1. Tutkimuskysymykset .....	7
2.2. Yleinen laadullinen tutkimus.....	8
<b>3. Konkreettisuus matematiikan opetuksessa</b> .....	<b>9</b>
3.1. Oppimisvälineet .....	9
3.1.1. Fyysiset oppimisvälineet.....	10
3.1.2. Virtuaaliset oppimisvälineet .....	12
3.1.3. Konkreettiset oppimisvälineet.....	12
3.1.4. Varga-Neményi-välineet ja Montessorin didaktiset materiaalit .....	13
3.2. Oppimisvälineiden käyttäminen .....	14
<b>4. Matematiikan opetus alakoulussa</b> .....	<b>17</b>
4.1. Opettajan rooli matematiikan opetuksessa .....	17
4.2. Matematiikan oppiaineen kielet .....	18
4.3. Didaktinen kolmio.....	19
4.4. Matematiikan opetuksen opetustavat POPS 2014:ssä .....	21
4.5. Matematiikan opetusmenetelmät.....	22
4.5.1. Konkretiaan perustuva oppiminen.....	23
4.5.2. Toiminnallinen oppiminen.....	24
4.5.3. Yhteistoiminnallinen oppiminen .....	25
4.5.4. Ongelmanratkaisu .....	26
4.5.5. Draama ja tarinallisuus.....	26
4.5.6. Pelit ja pelillisuus.....	27
4.5.7. Varga-Neményi-pedagogiikka .....	27
4.6. Oppimateriaalit matematiikan opetuksessa .....	28
<b>5. Aineiston kerääminen ja analysointi</b> .....	<b>30</b>
5.1. Teemahaastattelu .....	30
5.2. Aineiston analyysi.....	33
5.2.1. Redusointi.....	34
5.2.2. Klusterointi .....	35
5.2.3. Abstrahointi .....	36
<b>6. Tutkimustulokset</b> .....	<b>39</b>
6.1. Oppimisvälineet ja niiden käyttäminen matematiikan oppitunneilla.....	39
6.1.1. Oppimisvälineet matematiikan opetuksessa .....	39
6.1.2. Oppimisvälineiden käyttäminen matematiikan opetuksessa .....	43

6.2. Matematiikan opetusmenetelmät ja niiden valintaa koskevat perustelut.....	55
6.2.1. Opetusmenetelmien valintaa koskevat perustelut .....	56
6.2.2. Matematiikan opetuksessa käytetyt opetusmenetelmät .....	59
6.3. Opetussuunnitelman rooli matematiikan opetuksessa alakoulussa.....	64
<b>7. Johtopäätökset .....</b>	<b>68</b>
7.1. Oppimisvälineiden rooli matematiikan opetuksessa .....	68
7.2. Oppimisvälineiden käyttämisen edellytykset .....	70
7.3. Oppimisvälineiden edut ja haasteet .....	71
7.4. Matematiikan opetuksessa käytetyt opetusmenetelmät .....	73
7.5. Opetusmenetelmän valinta ja opetussuunnitelma.....	74
<b>8. Pohdinta .....</b>	<b>76</b>
8.1. Tutkimuksen eettisyys .....	76
8.2. Tutkimuksen luotettavuus .....	77
8.3. Tutkimustulosten hyödynnettävyys.....	78
8.4. Jatkotutkimuksen tekeminen .....	79
<b>Lähteet .....</b>	<b>81</b>
<b>Liite 1 .....</b>	<b>88</b>

# 1. Johdanto

Vahvan matemaattisen perustan luominen alakoulussa on tärkeää, ja luokanopettajalla on siinä merkittävä rooli. Kansallisen koulutuksen arviointikeskuksen (KARVI) keväällä 2021 toteuttamassa tutkimuksessa selvisi syytä sille, miksi yhdeksäsluokkalaisten matematiikan osaaminen on heikentynyt. Karvin tutkimuksen mukaan jo alkuopetuksessa annettu oppimisen tuki matematiikassa on tärkeää, sillä osaamisen haasteita on vaikeaa korjata myöhemmin (Metsämuuronen & Suomilammi, 2023). Myös oppilaiden heikon sanavaraston ja matematiikan osaamisen välillä havaittiin olevan yhteys (Metsämuuronen & Suomilammi, 2023). Aunola ja Nurmi (2018) ovatkin todenneet, että kielelliset taidot vaikuttavat esimerkiksi lukusanojen ja erilaisten symbolien käsitteiden oppimiseen,

Tämä pro gradu -tutkielma keskittyykin matematiikan konkretisoimiseen käytettävien oppimisvälineiden käyttämiseen sekä siihen, millaisilla opetusmenetelmillä matematiikkaa opetetaan. Toisaalta myös selvitetään syytä sille, miksi opettajat käyttävät tiettyjä oppimisvälineitä tai opetusmenetelmiä. Kolmantena tarkastellaan luokanopettajien ajatuksia *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014* alakoulun matematiikan osuuteen liittyen. Tutkimus kohdistuu alakoulun luokanopettajiin, jonne myös Karvi peräänkuulutti vahvempaa oppimisen tukea matematiikkaan. Näkökulman rajaukseen haluttiin valita opettajat, sillä heillä on paras kokemus siitä, miten kouluarjessa matematiikan opetusta toteutetaan ja mikä opetuksen suunnittelua ohjaa.

Pro gradu -tutkielma on jatkoa kandidaatin tutkielmalle (Mäkikallio, 2022), jonka otsikko oli ”*Oppimisvälineiden hyödyntäminen matematiikan oppimisessa alkuopetusikäisillä*”. Kandidaatin tutkielma käsitteli matematiikan oppimisvälineitä ja niiden käyttämisen taustalla olevaa teoriaa. Kandidaatin tutkielmassa herännyt kiinnostus matematiikan opetuksen työtapoihin innoitti jatkamaan aiheen tutkimista myös pro gradu -tutkielmassa. Kandidaatin tutkielmassa esitettyä teoriatietoa on käytetty suoraan sekä osittain muokattuna myös tässä pro gradu -tutkielmassa.

Tämän pro gradu -tutkielman näkökulmana on opettajien käyttämät opetusmenetelmät matematiikan opetuksessa sekä se, miten he hyödyntävät oppimisvälineitä. Lehtonen (2022) toteaa, että opettajalla on suuri valta suhteessa siihen, miten ja milloin oppimisvälineitä saa luokassa käyttää. Opetuksen suunnittelua ohjaa kuitenkin opetussuunnitelma, joka määrittää jokaiselle

oppiaineelle opetuksen tavoitteet ja sisällöt (Jyrhämä ym., 2016). Didaktista vapauttaan käyttäen opettaja suunnittelee opetuksen opetussuunnitelman sisältöjen pohjalta (Jyrhämä ym., 2016). Opetusmenetelmän valinnassa opettaja huomioi erilaisia tekijöitä, kuten oppilaiden iän ja opiskeltavan aiheen sekä resurssit, jotka hänellä on käytettävissään (Jyrhämä ym., 2016).

Tutkielman teoreettinen viitekehys jakaantuu kahteen osaan: teoriaan oppimisvälineistä sekä teoriaan opetusmenetelmistä ja matematiikan opettamisesta. Ensimmäinen osa koostuu oppimisvälineisiin liittyvästä teoriasta sekä siitä, miten niitä tulisi käyttää. Matemaattiset oppimisvälineet voidaan jakaa kolmeen luokkaan: fyysisiin, virtuaalisiin ja konkreettisiin oppimisvälineisiin (Lehtonen, 2022). Oppimisvälineet voidaan jakaa myös formaaliin ryhmään, johon kuuluvat varsinaisiksi oppimisvälineiksi suunnitellut välineet sekä informaaliin ryhmään, johon kuuluvat kaikki muut esineet, joita hyödynnetään oppimisvälineinä (Uttal ym., 2013).

Tämän jälkeen esitellään matematiikan opetusta sekä erilaisia siihen liittyviä käsityksiä ja opetusmenetelmiä. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014* matematiikan oppiaineessa pidetään tärkeänä matematiikan ymmärtämistä, jota tuetaan konkreetilla, tieto- ja viestintäteknologialla sekä monipuolisilla esitysmuodoilla, kuten piirtämisellä ja suullisella esittämisellä (Opetushallitus [OPH], 2016). On tärkeää, ettei oppilas vain toista ulkoa oppimiaan prosesseja, vaan hänen tulee myös ymmärtää, mitä matemaattisessa prosessissa tapahtuu (Fyfe ym., 2015). Esittelyyn on valittu monipuolisesti erilaisia opetusmenetelmiä, jotka myös tukevat oppilaan matemaattisen ajattelun ja osaamisen kehittymistä.

Pro gradu -tutkielma on toteutettu yleisenä laadullisena tutkimuksena (*generic qualitative approach*). Tutkielman aineisto on kerätty teemahaastatteluilla, joihin osallistui yhteensä yhdeksän luokanopettajana tällä hetkellä tai aiemmin toiminutta opettajaa. Aineiston analyysi toteutettiin aineistolähtöisenä sisällönanalyysinä. Tutkimusasetelmaan liittyviä valintoja sekä tutkimuksen eettisyyteen ja luotettavuuteen liittyviä tekijöitä kuvataan tutkielmassa myöhemmin.

## 2. Tutkimusasetelma

Tässä luvussa kuvataan tutkimuksen tavoite sekä siihen liittyvät tutkimuskysymykset. Pro gradu -tutkielman tavoitteena on selvittää luokanopettajien matematiikan opetuksessa käyttämiä opetusmenetelmiä ja matematiikan oppimismenetelmiä sekä tarkastella niiden käyttämiseen liittyviä käsityksiä, sääntöjä ja perusteluja sekä selvittää, millainen rooli opetussuunnitelmalla on matematiikan opetuksessa. Näitä asioita tutkitaan luokanopettajan näkökulmasta, koska hän määrittelee hyvin pitkälti sen, millaista opetusta luokassa järjestetään. Sen lisäksi kuvataan yleistä laadullista tutkimusta lähestymistapana. Tutkimuksen aineistonhankintaa ja analysointia kuvataan erikseen luvussa 5.

### 2.1. Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymykset on pyritty asettamaan siten, että niiden avulla voitaisiin saavuttaa tutkimuksen tavoite. Laadullisessa tutkimuksessa tutkimuskysymys ei voi olla sellainen, johon voi vastata vain kyllä tai ei, mutta se ei saisi myöskään sisältää ennakko-oletuksia tai syy-seuraussuhdetta tutkivia elementtejä (Kostere & Kostere, 2022). Laadullisen tutkimuksen tutkimuskysymyksen ei myöskään pidä olla sellainen, joka vaatisi mittausten tai muun numeerisen datan keräämistä (Kostere & Kostere, 2022). Tutkimuskysymys ei myöskään saa olla sellainen, jonka tutkimisesta saattaisi olla tutkittaville enemmän harmia tai se sisältää eettisiä ongelmia (Kostere & Kostere, 2022). Tutkimuskysymykset muotoutuivat koko tutkimusprosessin ajan ja loppujen lopuksi tämä tutkimus vastaa seuraaviin kysymyksiin:

1. Millaisia ajatuksia luokanopettajilla on oppimismenetelmien käyttämisestä matematiikan opetuksessa?
2. Miten luokanopettajat perustelevat matematiikan opetuksessa käyttämiään opetusmenetelmiä?
3. Miten luokanopettajat käyttävät *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014* alakoulun matematiikan osuutta työskentelyssään?

Ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä halutaan selvittää sitä, millaisia oppimismenetelmiä luokanopettajat käyttävät matematiikan opetuksessa, miten he käyttävät niitä opetuksessa ja millaisia sääntöjä niiden käyttämiseen liittyy. Toisella tutkimuskysymyksellä pyritään selvittämään sitä, millaisia opetusmenetelmiä luokanopettajat käyttävät matematiikan opetuksessa ja miten he perustelevat valitsemiaan opetustapoja. Kolmannella tutkimuskysymyksellä halutaan selvittää

sitä, millainen merkitys opetussuunnitelmalla on luokanopettajalle matematiikan opetuksen näkökulmasta.

## **2.2. Yleinen laadullinen tutkimus**

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa on keskeistä tutkittavien kokemukset ja tutkimuksen tehtävänä on saada aikaan teoreettisesti mielekäs kuvaus tutkimuskohteena olevasta ilmiöstä (Puusa & Juuti, 2020a). Laadullista tutkimusta on mielekästä tehdä ilmiöistä, joiden perusta on tajunnassa, ihmisten vuorovaikutuksessa ja sitä jäsentävässä kielessä (Puusa & Juuti, 2020a). Tämä tutkielma pyrkii selvittämään opettajien ajatuksia ja perusteluja matematiikan opetukseen liittyvistä teemoista. Laadullinen tutkimus voidaan erotella, luokitella tai tyypitellä lukuisilla eri tavoilla (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Sen tavoite voi olla esimerkiksi ymmärrystä syventävä, ilmiötä tulkitseva, uutta tietoa hankkiva tai kyseenalaistava (Puusa & Juuti, 2020a).

Tämä pro gradu -tutkielma on yleinen laadullinen tutkimus (*generic qualitative approach*). Yleinen laadullinen tutkimus pyrkii ymmärtämään ihmisten kokemuksia laadullisella näkökulmalla ja menetelmillä (Kostere & Kostere, 2022). Kahlken (2014) mukaan yleinen laadullinen tutkimus on hyvä valinta silloin, jos oma tutkimus ei sovi siististi vakiintuneisiin metodologisiin rajoihin. Caelli kollegoineen (2003) kuvaakin yleisen laadullisen tutkimuksen olevan tutkimusta, jota ei ohjaa mikään tietty filosofinen olettaus laadullisen tutkimuksen menetelmän muodossa. Yleisessä laadullisessa tutkimuksessa on tärkeää, että valittu tutkimusmetodi on linjassa tutkimuskysymyksen ja -tavoitteen kanssa (Caelli ym., 2003). Sopivia aineistoja yleiselle laadulliselle tutkimukselle ovat esimerkiksi puolistrukturoidut haastattelut, havainnointi ja valokuvat (Kostere & Kostere, 2022).



### 3. Konkreettisuus matematiikan opetuksessa

Opettaja voi käyttää matematiikan opetuksessa monia erilaisia esineitä, jotka auttavat oppilasta saamaan kokemuksia matematiikasta monilla eri tavoilla esitettynä (Uribe-Flórez & Wilkins, 2017). Konkreettisia materiaaleja voivat olla esimerkiksi kuvat, videot, sadut, näytelmät, oppimisvälineet tai arkipäiväiset esineet. Niiden avulla opettaja voi konkreettisesti näyttää, mistä hän puhuu, jolloin oppilaan on helpompi keskittyä itse asiasisältöön sen sijaan, että hän miettisi esimerkiksi jonkin omenan kokoa tai väriä. Matematiikan oppimateriaaleissa on hyvin tyypillistä se, että sanallisissa laskutehtävissä puhutaan esimerkiksi kakuista, koirista tai omenoista, jolloin se saattaa harhauttaa oppilaan ajattelemaan esineen ominaisuuksia matematiikan sijaan. Tässä luvussa esitellään, miten konkreettisuutta voidaan käyttää hyödyksi matematiikan opetuksessa.

#### 3.1. Oppimisvälineet

Matemaattisten käsitteiden abstraktiuden vuoksi alkuopetuksessa kannattaa käyttää havaintoja ja toimintamateriaalia, jotka konkretisoivat matemaattisia käsitteitä pienelle lapselle (Risku, 2002). Uribe-Flórez ja Wilkins (2017) havaitsivat, että oppimisvälineiden käyttäminen vähenee alakoulussa sen mukaan, mitä vanhemmista oppilaista on kyse. Konkreettiseen malliin liitetään ensin puhuttu kieli, jonka jälkeen myöhemmin kirjoitettu symbolikieli (Risku, 2002). Osittain oppimisvälineiden käytön vähenemistä voi selittää esimerkiksi Brunerin (1967) malli, jossa oppilas siirtyy toiminnalliselta tasolta, ikoniselle tasolle ja lopuksi symboliselle tasolle.

Kun lapsi saavuttaa ensin konkreettisen materiaalin avulla ymmärryksen asiasta, hän todennäköisemmin suoriutuu tehtävästä hyvin ja ymmärtää asian paremmin myös abstraktilla tasolla (Jones & Tiller, 2017). McDonoughin (2016) mukaan oppimisvälineet tukevat matematiikan oppimista, mutta ne eivät yksistään riitä kehittämään oppilaan matemaattista ajattelua. Oppimisvälineiden käyttäminen vaatii siis monipuolista työskentelyä myös muilla tavoilla, jotta oppiminen toteutuisi tehokkaimmin. Vessonen ja kollegat (2020) toteavat, että matemaattisia oppimisvälineitä voidaan käyttää oikean vastauksen ratkaisemisen lisäksi myös ongelman havainnollistamiseen.

Oppimisvälineille on monia nimityksiä kirjallisuudessa ja esimerkiksi Quigleyn (2021) mukaan konkreettiset materiaalit -käsitettä ja matemaattiset oppimisvälineet -käsitettä käytetään rinnakkain matematiikan oppimista ja opetusta tutkivassa kirjallisuudessa. Swan ja Marshall (2010)

käyttävät manipulatiiviset materiaalit -käsitettä (*manipulative materials*), kun taas Tikkanen (2008) käyttää käsitettä toimintaväline ja Ikäheimo (2021) puolestaan käsitteenmuodostusväline -käsitettä. Tässä tutkielmassa käytetään käsitettä oppimisväline. Oppimisväline voi olla oppilaan itsensä tai opettajan käyttämä matematiikan oppimisessa ja opetuksessa käytetty apuväline, sovellus tai kuva.

Oppimisvälineet voivat olla sekä fyysisiä että virtuaalisia (Quigley, 2021). Ne voivat olla ostettuja, kotoa tuotuja tai opettajan ja oppilaiden itse rakentamia tai askartelemia (Boggan ym., 2010). Sowell (1989) muistuttaa, että manipulatiiveihin kuuluvat konkreettiset välineet sekä kuvalliset esitysmuodot. McNeilin ja Jarvinin (2007) mukaan manipulatiivit ovat välineitä, joiden avulla oppilaan on helpompi ymmärtää abstrakteja matemaattisia käsitteitä. Manipulatiivina voivat toimia esimerkiksi konkreettiset esineet, kuten leluautot ja -nuket, mutta he eivät kuitenkaan suosittele lelujen käyttämistä oppimisvälineinä (McNeil & Jarvin, 2007). Manipulatiivien avulla oppilas voi tutustua aiheeseen hyödyntämällä eri aisteja (McNeil & Jarvin, 2007). Swanin ja Marshallin (2010) mukaan matemaattinen manipulatiivi on esine, jota yksilö voi käyttää tuntoaistia hyödyntäen, ja joka kehittää joko tietoisesti tai tiedostamatta oppijan matemaattista ajattelua.

Lehtonen (2022) jakaa matemaattiset oppimisvälineet kolmeen eri ryhmään: fyysisiin oppimisvälineisiin, virtuaalisiin oppimisvälineisiin ja konkreettisiin oppimisvälineisiin (*tangible*). Hänen mukaansa fyysiset oppimisvälineet ovat fyysisiä esineitä, kuten helmiä, geolautoja ja kymmenjärjestelmävälineitä (Lehtonen, 2022). Viime vuosikymmeninä myös virtuaaliset oppimisvälineet ovat vakiinnuttaneet asemaansa matematiikan opetuksessa teknologian kehityksen ansiosta (Lehtonen, 2022). Konkreettiset oppimisvälineet yhdistävät digitaalisen teknologian ja 'hands-on'- työskentelyn (Manches & O'Malley, 2012). Lehtosen (2022) mukaan opettajalla on kuitenkin suuri valta vaikuttaa siihen, käytetäänkö hänen luokassaan erilaisia oppimisvälineitä ja milloin niitä saa käyttää. Seuraavissa alaluvuissa esitellään tarkemmin nämä kolme oppimisvälineryhmää Lehtosen (2022) tekemän jaon mukaisesti. Niiden lisäksi kuvataan Varga-Neményi-menetelmään sekä Montessori-pedagogiikkaa kuuluvaa välineistöä.

### 3.1.1. Fyysiset oppimisvälineet

Fyysiset oppimisvälineet ovat fyysisiä esineitä, joita voidaan käyttää matematiikan opetuksen ja oppimisen tukena (Lehtonen, 2022). Fyysisten oppimisvälineiden yksi keskeisistä eduista on

se, että niiden avulla lapsi saa tuntoaistimuksia (Manches & O'Malley, 2012). Nämä tuntoaistimukset auttavat lasta luomaan selvän muistijäljen opiskeltavasta asiasta (McNeil & Jarvin, 2007). Haasteena fyysisten oppimisvälineiden käytössä saattaa kuitenkin olla se, miten oppilas ymmärtää yhteyden oppimisvälineen ja matemaattisen käsitteen välillä (Manches & O'Malley, 2012). Oppilaan voi olla myös vaikeaa hahmottaa yhteys fyysisen oppimisvälineen eli konkreettisen esitystavan ja symbolisen esitystavan välillä (Uttal ym., 2013). Manches ja O'Malley (2012) ovatkin sitä mieltä, että oppimisvälineiden hyödyt oppimiselle riippuvat siitä, kuinka opettaja esittelee oppimisvälineet oppilaille. Opettajan tapaan esitellä oppimisvälineet vaikuttavat hänen pedagoginen lähestymistapansa sekä asenteensa fyysisiä oppimisvälineitä kohtaan (Manches & O'Malley, 2012).

Fyysisten oppimisvälineiden käyttäminen vaatii opettajalta huolellista ohjeistusta ja opastusta oppilaille, jotta niiden käyttäminen hyödyttäisi oppimista (Carbonneau ym., 2013). Opettajan voi olla haastavaa auttaa jokaista oppilasta huomaamaan yhteys oppimisvälineen ja symbolisen esitystavan välillä, etenkin, jos opettaja on ainut aikuinen luokassa (Uttal ym., 2013; Lehtonen, 2022). Westin (2018) mukaan oppimisvälineet yksinään eivät kehitä oppilaan matemaattista ymmärrystä, vaan niiden lisäksi tarvitaan vuorovaikutusta oppilaan ja opettajan välille sekä opetusta, jotta yhteys oppimisvälineen ja matemaattisen käsitteen välille muodostuu. Oppimisvälineiden hyödyllisyys oppimisen suhteen on siis pitkälti kiinni opettajan tekemistä valinnoista niiden suhteen.

Uttal kollegoineen (2013) jakaa fyysiset oppimisvälineet formaaleihin ja informaaleihin oppimisvälineisiin. Heidän mukaansa sellaiset oppimisvälineet, jotka on suunniteltu tukemaan lapsen matemaattisen ajattelun kehittymistä, kuten kymmenjärjestelmävälineet ja Cuisenaire-lukusauvat ovat formaaleja (Uttal ym., 2013). Myös esimerkiksi kuutiot (Multilink ja Unifix) ja laskukiekot ovat suosittuja oppimisvälineitä (Swan & Marshall, 2010). Ikäheimon (2022) mukaan helminauhat, joita on saatavissa yleensä 10, 20 ja 100 helmen mittaisina auttavat oppilasta lukumäärän hahmottamisessa sekä laskemisessa taktiilisten ja visuaalisten tuntoaistimusten avulla (Ikäheimo, 2021). Informaaleja fyysisiä oppimisvälineitä ovat arkipäiväiset esineet ja tavarat, kuten esimerkiksi leikkirahat, jäätelötikut, hammastikut, kuutiot ja erilaiset rasiat sekä karkit tai muut tavarat, jotka sopivat laskemiseen (Carbonneau ym., 2013; Uttal ym., 2013; Jones & Tiller, 2017).

### 3.1.2. Virtuaaliset oppimisvälineet

Virtuaalisilla oppimisvälineillä tarkoitetaan virtuaalisia versioita fyysisistä oppimisvälineistä (Manches & O'Malley, 2012; Larkin, 2016), jotka tarjoavat digitaalisessa muodossa erilaisia etuja verrattuna niiden fyysisiin kappaleisiin (Manches & O'Malley, 2012). Niiden etuina voidaan pitää esimerkiksi niiden hallittavuutta, joustavuutta ja edullisuutta (Manches & O'Malley, 2012). Toisaalta haasteena virtuaalisten oppimisvälineiden käyttämisessä saattaa olla laitteista johtuvat ongelmat, jolloin oppimisvälineet eivät toimi halutulla tavalla (Vessonen ym., 2020).

Myös virtuaalisten oppimisvälineiden avulla oppilas voi olla vuorovaikutuksessa konkreettisten esitysmuotojen kanssa ja oppia tekemällä niin kuin fyysistenkin oppimisvälineiden kanssa (Manches & O'Malley, 2012). Larkin (2016) kuitenkin huomauttaa, että virtuaalisten oppimisvälineiden hyöty ei välttämättä ole niin suuri, koska ne on erotettu oppimisvälineiden vastavasta fyysisestä muodosta. Tällöin oppilas ei saa tuntoaistimuksia, mikä on puolestaan fyysisen oppimisvälineen yksi keskeisimmistä eduista (Manches & O'Malley, 2012). Virtuaalisten oppimisvälineiden etu fyysisiin verrattuna saattaa olla se, että lapsi voi keskittyä paremmin välineiden eroihin, koska muut häiriötekijät, kuten välineen paino tai väri eivät häiritse lasta (Manches & O'Malley, 2012).

Manches ja O'Malley (2012) huomauttavat, että toisinaan fyysisten oppimisvälineiden ominaisuudet, kuten paino tai koko saattaa kuitenkin auttaa oppilasta hahmottamaan asioita tai niiden välisiä suhteita. Vaikuttaisi siis siltä, että on oppilaasta ja hänen oppimistyylistään kiinni ovatko fyysiset vai virtuaaliset oppimisvälineet hänelle sopivampia. Myös opiskeltavalla aiheella vaikuttaisi olevan merkitystä sen suhteen olisiko virtuaaliset, konkreettiset oppimisvälineet (*tangible*) vai niiden käytön yhdistelmä tehokkainta oppimisen kannalta (Pires ym., 2019). Vessonen ja kollegat (2020) toteavat artikkelissaan, että virtuaalisten oppimisvälineiden käyttö voi olla aikatehokkaampaa kuin fyysisten oppimisvälineiden käyttö, jolloin oppilas kerkeää tekemään yhden oppitunnin aikana enemmän tehtäviä.

### 3.1.3. Konkreettiset oppimisvälineet

Konkreettiset oppimisvälineet (*tangible*) ovat konkreettisia laitteita ja välineitä, joissa on digitaalista tietoa (Lehtonen, 2022). Pricen (2013) mukaan konkreettiset oppimisvälineet ovat esineitä, joihin on sisällytetty tietokonemaista tietoa ja niitä voidaan langattomasti yhdistää digitaalisiin esitysmuotoihin. Konkreettisiin oppimisvälineisiin eivät kuitenkaan kuulu tietokoneet

(Lehtonen, 2022). Konkreettiset oppimisvälineet yhdistelevät fyysisten ja virtuaalisten oppimisvälineiden puolia luoden uusia oppimisen mahdollisuuksia (Lehtonen, 2022). Lehtonen (2022, s. 33) mainitsee esimerkkeinä konkreettisista oppimisvälineistä kaupallisen OSMon matematiikkapelit, Marichalin ja kollegoiden (2017) kehittämän Ceibal Tangiblen sekä Ziton ja kollegoiden (2021) kehittämän Owlet manipulativesin.

Erialaisten havainto-ominaisuuksien, kuten esimerkiksi värin, koon ja äänen mukauttaminen oppimisvälineestä on konkreettisilla oppimisvälineillä helpompaa kuin fyysisillä oppimisvälineillä (Manches & O'Malley, 2012). Näin ollen konkreettisten oppimisvälineiden voidaan ajatella olevan helpommin muokattavia havainto-ominaisuuksiltaan (Lehtonen, 2022). Konkreettisten oppimisvälineiden havainto-ominaisuuksien, kuten värin muuttaminen onnistuu jopa samanaikaisesti, kun oppilas käyttää niitä (Lehtonen, 2022).

Lehtosen (2022) mukaan konkreettisten oppimisvälineiden etuna voidaan pitää niiden helppokäyttöisyyttä, jolloin oppijan huomio pysyy itse opiskeltavissa olevassa asiassa, eikä siinä kuinka oppimisvälinettä käytetään. Manches ja O'Malley (2012) toteavat, että fyysinen oppimisvälineen käyttäminen vapauttaa oppijan kognitiivisia resursseja matemaattisten käsitteiden oppimiseen. Pires ja kollegat (2019) havaitsivat tutkimuksessaan, että konkreettisten oppimisvälineiden avulla oppilaan ja oppimisvälineen välinen vuorovaikutus on rikkaampaa ja monipuolisempaa kuin virtuaalisten oppimisvälineiden käytön yhteydessä. Pricen (2013) mukaan oppijan autonomia kasvaa hänen käyttäessään konkreettisiä oppimisvälineitä, koska ne tukevat oppimista antamalla välitöntä palautetta oppilaan suoriutumisesta.

#### 3.1.4. Varga-Neményi-välineet ja Montessorin didaktiset materiaalit

Varga-Neményissä käytetään monenlaisia välineitä, joiden tarkoituksena on tukea oppimista (Tikkanen, 2008). Menetelmässä välineet jaetaan pysyviin ja tilapäisiin oppimisvälineisiin (Oravec & Kivovics, 2005). Pysyviä oppimisvälineitä Varga-Neményi-menetelmässä ovat esimerkiksi loogiset palat, värisauvat ja leikkirahat (Oravec & Kivovics, 2005). Kun taas tilapäisinä oppimisvälineinä voidaan käyttää esimerkiksi tikkaita kuvaamaan lukusuoraa (Oravec & Kivovics, 2005). Tikkanen ja Lampinen (2005) nimeävät Varga-Neményi-menetelmän tärkeimmiksi toimintavälineiksi värisauvat, loogiset palat sekä sinipunakiekot.

Ikäheimo (2021) kertoo, että värisauvoja voi käyttää esimerkiksi lukujen hajotelmien harjoitteluun. Varga-Neményi-värisauvojen pituudet vaihtelevat 1–10 senttimetrin välillä ja niiden

lisäksi on myös 12 ja 16 senttimetriä pitkät värisauvat (Ikäheimo, 2021). Eripituiset sauvat ovat erivärisiä ja sauvoja verrataan esimerkiksi ykkössauvaan, joka on yhden senttimetrin mittainen, jolloin oppilaalle konkretisoituu muiden sauvojen pituudet ja luvut, joita sauvat edustavat (Ikäheimo, 2021). Värisauvat tarjoavat oppilaalle taktiilista ja visuaalista oppimisen tukea (Ikäheimo, 2021), jolloin ne sopivat hyvin Brunerin (1967) toiminnallisen tason oppimiseen.

Montessori-pedagogiikkaan puolestaan liittyy paljon omanlaistaan didaktista materiaalia. Montessorivälineillä on neljä pääperiaatetta, jotka toistuvat niissä: 1. virheen kontrolli, 2. esteettisyys, 3. aktiivisuus ja 4. välineiden määrän rajausta (Wilander, 2018). Virheen kontrollin avulla lapsen on mahdollista työskennellä itsenäisesti, koska välineen avulla lapsensa on helppo arvioida onnistumistaan (Montessori, 1965a; Hayes & Höynälänmaa, 1985; Wilander, 2018). Esteettisyys on montessorivälineissä tärkeää, kuten niiden ehjyys, kaunis väri, huolellinen valmistus ja täsmällinen ulkomuoto sekä luonnonmateriaalien suosiminen (Wilander, 2018). Aktiivisuutta välineet tukevat esimerkiksi hienomotoristen taitojen kehittämisellä (Wilander, 2018). Välineiden määrän rajausta perustuu Montessorin havaintoon siitä, että vain yksi kappale jokaista välinettä opettaa lasta odottamaan vuoroaan (Wilander, 2018). Sen lisäksi välineiden määrän rajauksella pyritään siihen, että välineitä käytettäisiin yhdessä, koska ne muodostavat loogisesti jatkuvan kokonaisuuden (Wilander, 2018).

Montessori-pedagogiikan matematiikan materiaaleja peruskoulussa ovat esimerkiksi hiekkapaperinumerot, kultaiset helmet ja laskusauvat sekä monet muut välineet (Hayes & Höynälänmaa, 1985; Wilander, 2018). Hiekkapaperinumeroita käytetään esimerkiksi lukujen yhdestä kymmeneen numeromerkkien oppimiseen ja kirjoittamisen harjoitteluun (Hayes & Höynälänmaa, 1985; Wilander, 2018). Kultaiset helmet ovat montessoripedagogiikassa kymmenjärjestelmän opettamiseen käytettävä väline, johon kuuluu irralliset ykköshelmet, sauvat, joissa on kymmenen helmeä, neliöt, joissa on sata helmeä ja kuutiot, joissa on tuhat helmeä (Wilander, 2018). Laskusauvojen avulla lapsille konkretisoituu kymmenjärjestelmän lukujen suuruuserot laskusauvojen mittaerojen avulla (Wilander, 2018).

### **3.2. Oppimisvälineiden käyttäminen**

Montessori ja Piaget ajattelivat, että konkretian käyttäminen on hyödyllistä, koska pienten lasten kognitiiviset kyvyt eivät ole vielä kovin kehittyneitä (McNeil & Uttal, 2009). Alakouluikäinen lapsi on kognitiivisessa kehityksessään konkreettisten operaatioiden vaiheessa, jolloin hänelle on tärkeää nähdä asioita konkreettisesti (Piaget & Inhelder, 1977). Vasta 11–12 vuotiaana

lapsi siirtyy formaalien operaatioiden vaiheeseen, jolloin hänen kognitiivinen kehityksensä on siinä pisteessä, että hän pystyy ratkaisemaan erilaisia pulmia pelkkien mielikuvitelmiensä perusteella (Piaget & Inhelder, 1977). Montessorin mukaan alakouluikäinen lapsi on toisella herkkyyksikaudella, joka on iällisesti 6–12 vuotiaana (Hayes & Höynälänmaa, 1985). Tällöin lapsi haluaa ymmärtää, mitä hän on tekemässä ja miksi asia tapahtuu niin kuin tapahtuu, jonka vuoksi on tärkeää hyödyntää konkreettista välineistöä tukemaan lapsen ymmärrystä (Hayes & Höynälänmaa, 1985).

Brunerin ajatus konkreettisen hyödyntämisestä taas perustuu siihen, kuinka tuttu tai tuntematon aihe on yksilölle (McNeil & Uttal, 2009). Hänen teoriassaan uutta aihetta opiskellessaan yksilö on ensin toiminnallisella tasolla (Bruner, 1967). Tällä tasolla oppiminen voi tapahtua oppimisvälineiden tai motorisen toiminnan, kuten sormien naputtamisen pöytään laskiessa tai taputtamisen kautta (Resnick & Ford, 1981; Manninen ym., 2020). Perkkilän ja kollegojen (2018) mukaan toiminnallisella tasolla oikea-aikainen ohjaus ja oikea tekeminen, kuten oppimisvälineet ja matematiikan kielentäminen mahdollistaa matemaattisen ajattelun siirtymistä mielikuvien tasolle.

Seuraavalla eli ikonisella tasolla oppimisessa on keskeistä näköaistimukset ja erilaiset kuvamallit (Bruner, 1967). Visuaalisen aistikanavan ohella myös audittiivinen aistikanava on tärkeässä asemassa ikonisella tasolla (Manninen ym., 2020). Muun muassa matematiikan oppikirjat ja sähköiset oppimateriaalit on luotu ikoniselle tasolla sopiviksi, jolloin niiden käyttämisenkin tulisi alkaa vasta siinä vaiheessa, kun lapsi osaa jo kuvata ajatteluaan oppimisvälineillä tai piirroksilla (Perkkilä ym., 2018).

Kolmannella tasolla oppijan toiminta on symbolisella tasolla, jolloin oppimisen välineitä ovat erilaiset symbolit, kuten numerot ja kirjaimet (Bruner, 1967). Symbolisella tasolla oppija ymmärtää symboleiden olevan ikään kuin lyhenteitä aiemmin oppimisvälineillä tai kuvallisesti esitetyille matemaattisille operaatioille (Resnick & Ford, 1981). Matematiikan oppikirja sopii hyvin symboliselle tasolle varmentamaan ja kertaamaan jo aiemmin opittuja taitoja (Perkkilä ym., 2018).

Brownin ja kollegojen (2009) mukaan oppimisvälineiden hyödyntämisessä tulisi löytää tasapaino strukturoidun toiminnan ja spontaaniuden välille. Tarkoituksenmukainen opetus ja oppimisvälineet yhdessä aktivoivat oppilasta oppimaan (Uribe-Flórez & Wilkins, 2017). Ilman tarkoituksenmukaista käyttötarkoitusta ja ohjeistusta oppijat eivät opi oppimisvälineen avulla ky-

seistä asiaa (Brown ym., 2009; Boggan ym., 2010). Oppilaiden huomio tulisi keskittää oleelliseen asiaan oppimisvälineen käytössä (Yrjönsuuri, 2004). Liiallinen strukturointi voi kuitenkin aiheuttaa sen, että oppijat tulevat riippuvaisiksi ulkoisesta oppimisympäristöstä (Brown ym., 2009). Montessorin (1965a; 1965b) mukaan oppimisympäristön tulee olla suunnitelmallinen ja sen tulee tukea lapsen luontaista kypsyä, jolloin materiaalien tulee olla helposti lapsen saatavilla.

Opettajan tulee näyttää oppilaille esimerkinomaisesti, kuinka oppimisvälineitä voi käyttää matemaattisen tehtävän ratkaisemisessa (Brown ym., 2009). Montessori (1965a) ajattelee, että opettaja voi esitellä oppimisvälineen oppilaalle, mutta hänen ei tule ratkaista oppilaalle tehtävää loppuun. On tärkeää, että opettaja sanallistaa tai kirjoittaa ylös oppilaille matemaattisia operaatioita samalla, kun hän käyttää oppimisvälineitä (Brown ym., 2009). Oppilaan tulisi ymmärtää yhteys konkreettisen esitysmuodon ja matemaattisen operaation välillä (Brown ym., 2009; McNeil & Uttal, 2009). Tavoitteena on, että oppilas osaisi yhdistää konkreettisen esitystavan ja matemaattisen symbolikielen toisiinsa (Uribe-Flórez & Wilkins, 2017).

Oppilaita kannattaa kuitenkin myös rohkaista kokeilemaan erilaisia ratkaisuja oppimisvälineiden avulla, jotta he ymmärtäisivät asian yhä syvällisemmin (Brown ym., 2009). Lapsi oppii oppimisvälineitä käyttäessään vertailemaan lopputuloksia sekä muodostamaan päätelmiä (Montessori, 1965a). ja toistojen kautta lapsen kognitiivinen kehitys, kuten huomiokyky ja älykyys kehittyvät (Montessori, 1965a). Mikäli oppimisvälineen käyttö ei ole tarkoituksenmukaista, se voi hämmäntää tai turhauttaa oppilasta, joka voi puolestaan johtaa oppimismotivaation ja -mahdollisuuksien laskemiseen (Liggett, 2017). Toisaalta Boggan kollegoineen (2010) pitää tärkeänä sitä, että oppilaat saavat mahdollisuuden käyttää oppimisvälineitä myös leikkimiseen.



## 4. Matematiikan opetus alakoulussa

Tässä luvussa kuvataan tarkemmin matematiikan opetukseen liittyviä teemoja, kuten opettajan roolia, opetussuunnitelman matematiikan osuutta, opetusmenetelmiä sekä muita matematiikan opetuksessa käytettyjä materiaaleja. Alakoulussa vuosiluokilla 1–6 matematiikkaa opetetaan yhteensä 21 vuosiviikkotuntia (Valtioneuvoston asetus perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta 793/2018, 6§). Yhdellä vuosiviikkotunnilla tarkoitetaan sitä, että oppiainetta opetetaan lukuvuoden aikana vähintään 38 oppituntia (Valtioneuvoston asetus perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta 793/2018, 6§). Alakoulussa matematiikkaa opettaa pääsääntöisesti luokanopettaja ja yläkoulussa puolestaan matematiikan aineenopettaja.

Matematiikan oppiaine on luonteeltaan kumuloituva ja uusi tieto kasaantuu aikaisemmin opitun päälle (Aunola & Nurmi, 2018). On havaittu, että lapset, joiden matemaattiset taidot ovat heikompia koulun alkaessa verrattuna ikätovereihinsa, jäävät enemmän jälkeen muista matemaattisissa taidoissa ajan kuluessa (Aunola & Nurmi, 2018). Varhaisilla lukujonotaidoilla eli kyvyllä luetella lukuja järjestyksessä on havaittu olevan vahva yhteys lapsen matemaattisten taitojen kehittymiselle (Aunola & Nurmi, 2018). Matematiikan kumuloituvan luonteen vuoksi olisiikin tärkeää, että jo alkuopetuksessa matemaattisiin perustaitoihin käytettäisiin riittävästi aikaa.

### 4.1. Opettajan rooli matematiikan opetuksessa

Lähtökohtaisesti opettajan voidaan ajatella olevan konstruktionisti, sillä hän ei voi siirtää tietoa oppilaalle tai tehdä oppimista hänen puolestaan (Leino, 2004). Matematiikkaa opettaessaan opettaja ei opeta lapsille vain proseduuria matemaattisen ongelman ratkaisemiseksi, vaan tavoitteena on, että oppilas ymmärtää, miten proseduri toimii (Fyfe ym., 2015). Opettaja käyttää opetustuokion aikana pedagogista intentionaalisuuttaan tehdessään erilaisia päätöksiä (Patrikainen, 2012). Voidaan siis ajatella opettajan tekevän valintoja, jotka ovat hänen mielestään merkityksellisiä ja mielekkäitä (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri, 2004). Näihin pedagogisiin intentioihin vaikuttaa Patrikaisen (2012) mukaan opettajan näkemykset kasvatuksesta ja tiedosta sekä hänen omista oikeuksistaan ja velvollisuuksistaan yksilöä ja yhteiskuntaa kohtaan.

Opettajalla on suuri merkitys sen suhteen, millaisia käsityksiä oppilaille on matematiikan oppiaineesta ja esimerkiksi omista matemaattisista taidoistaan. Matematiikan oppitunneilla myönteinen tunneilmapiiri muodostuu, kun opettaja kannustaa puhumaan matematiikasta ja omasta ymmärryksestään toisten oppilaiden kanssa (Laine ym., 2020). Juuri oppilaiden välinen keskustelu ratkaisuisista ja niiden oikeellisuudesta johtaa matemaattisen ajattelun kehittymiseen oikean vastauksen etsimistä korkeammalle tasolle (Leino, 2004). Kielteiseen tunneilmapiiriin johtaa se, mikäli oppilaat työskentelevät yksin tai he pelkäävät kritiikkiä tai häpeää (Laine ym., 2020). Matematiikan oppiaineen mielekkyyden kokemukseen vaikuttaa oppilaan kokemukset oivaltamisesta ja ilosta matematiikan parissa (Lindgren, 2004).

#### **4.2. Matematiikan oppiaineen kielet**

Koulussa vuorovaikutusta voidaan tarkastella opettajan ja oppilaan välisenä tai oppilaiden keskinäisenä vuorovaikutuksena (Laine ym., 2020). Opettajaa voidaan pitää tässä vuorovaikutuksessa keskeisenä, sillä on hänestä kiinni kuka saa puhua ja mistä saa puhua (Laine ym., 2020). Matematiikasta puhuminen luokkatovereiden kanssa auttaa oppilasta kuvaamaan ajatteluaan (Laine ym., 2020). Opettajan ja oppilaan välisen suhteen ohella didaktisessa kolmiossa kuvataan myös kolmas tekijä eli opetettava sisältö (Kansanen, 2017).

Opetettavaa sisältöä voidaan opiskella monilla eri tavoilla ja erilaisilla matematiikkaan liitettävillä kielillä. Matematiikkaan voidaan yhdistää neljä eri kieltä: symbolikieli, luonnollinen kieli, taktiilinen toiminnan kieli sekä kuviokieli (Joutsenlahti & Tossavainen, 2018). Näiden eri kielten käyttäminen kulkee osittain rinnakkain Brunerin (1967) oppimisteorian kanssa. Matematiikan kielentäminen yhdistää niin matemaattisen kirjoitetun kuin puhutunkin kielen ja sen tarkoituksena on oppilaan ajattelun kehittäminen ja jäsentäminen (Joutsenlahti & Tossavainen, 2018).

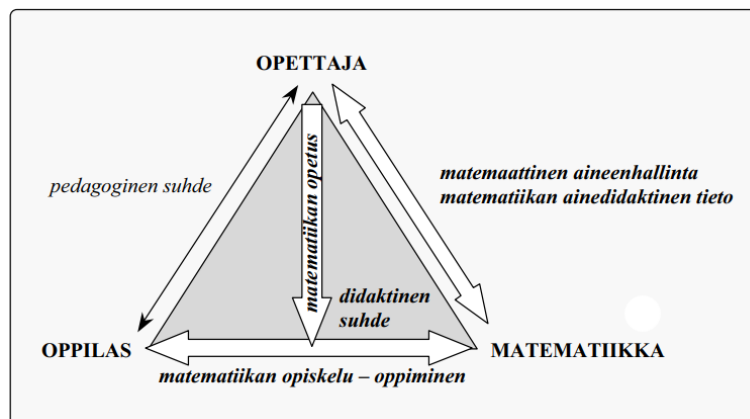
Luonnollinen kieli eli suullinen matematiikan kielentäminen voi olla esimerkiksi tehtäväratkaisujen selittämistä tai matemaattisten käsitteiden merkitysten yhdistämistä arkielämään (Joutsenlahti & Tossavainen, 2018). Kun taas ratkaisujen kirjoittaminen symbolikielellä auttaa oppilasta tarkastelemaan omaa ratkaisuprosessiaan (Joutsenlahti & Tossavainen, 2018). Matemaattisen kuviokielen käyttäminen korostuu etenkin alkuopetuksessa, jossa asioita esitetään tahtuvan kuvallisten alku- ja lopputilanteiden kautta (Joutsenlahti & Tossavainen, 2018). Taktiilisessa toiminnan kielessä matemaattista ajattelua kuvataan esimerkiksi oppimisvälineiden, kuten murtokakkujen avulla (Joutsenlahti & Tossavainen, 2018).

### 4.3. Didaktinen kolmio

Opettajan pedagogisen ajattelun tarkasteleminen on tärkeää, että saadaan selville opettajan käsityksiä opettamisesta. Didaktisella kolmiolla kuvataan opettajan ja oppilaiden välistä suhdetta sekä heidän suhdettaan opetuksen sisältöön (Kansanen, 2017). Kansanen (2017) mukaan didaktinen kolmio on vanha kuvaustapa opetuksen perustekijöistä, mutta sen avulla voidaan kuitenkin ottaa yksi kolmesta näkökulmasta tarkempaa tarkasteluun. Patrikainen (2012, s. 66) on luonut didaktisesta kolmiosta matematiikan opetusta tarkastelevan mallin (kts. kuvio 1). Kuviossa keskeistä on ainedidaktiikka, jonka tarpeellisuutta perustellaan usein sillä, että yleinen didaktiikka ei anna riittäviä valmiuksia erilaisten oppiaineiden opettamiseen (Patrikainen, 2012). Seuraavaksi tarkastellaan näitä didaktisen kolmion suhteita perinteisen didaktisen kolmion ja Patrikaisen (2012) matematiikan opetukseen painottuvan didaktisen kolmion näkökulmista.

#### Kuvio 1.

*Didaktisen kolmion painottuminen matematiikan opetuksen näkökulmasta tarkasteltuna (Patrikainen, 2012, s. 66).*

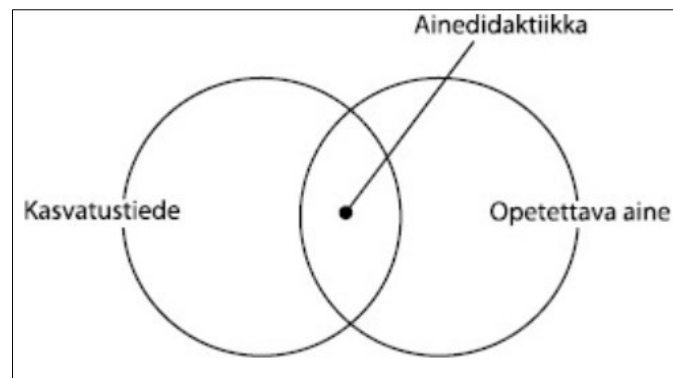


*Oppilaan ja sisällön* välisen suhteen tarkoitus on opiskelu ja sitä myöten oppiminen (Patrikainen, 2012; Kansanen 2017). Opiskeleminen on aktiivista, tietoista ja tavoitteista toimintaa ja se voidaan ajatteluprosesseja lukuun ottamatta hyvin pitkälti havaita (Patrikainen, 2012). Kun taas oppiminen on luonteeltaan passiivista ja tiedostamatonta, sillä se tapahtuu oppilaan mielessä, jolloin sitä ei voi havaita ulkoisesti (Patrikainen, 2012). Kansanen (2017) huomauttaa, että oppimista tapahtuu kaiken aikaa, mutta opetussuunnitelman mukaiseen oppimiseen tarvitaan tarkoituksellista opiskelua.

*Opettajan ja sisällön* välinen suhde puolestaan on aineenhallintaan ja ainedidaktiseen tietoon painottuva (Patrikainen, 2012; Kansanen, 2017). Opettajaa pidetään asiantuntijana opettamaansa sisällön suhteen (Kansanen, 2017). Opetuksen lähtökohtana on, että opettajalla on sel-laista sisällöllistä asiantuntemusta, jota oppilaalla puolestaan ei ole (Kansanen, 2017). Ainedidaktisen asiantuntemuksen Kansanen (2017) määrittelee kasvatustieteen ja opetettavan aineen yhteiseksi alueeksi (kts. kuvio 2).

## Kuvio 2.

*Ainedidaktiikka (Kansanen, 2017 (Opettajan suhde sisältöön)).*



Matematiikan ainedidaktiikka poikkeaa huomattavasti esimerkiksi kuvataiteen ainedidaktiikasta, jolloin on tärkeää, että opettaja tiedostaa omia pedagogisia valintojaan. Opetussuunnitelma sisältää oppiainekohtaisten tavoitteiden lisäksi yleistavoitteita, joita ovat esimerkiksi kansainvälisyyskasvatus tai moraalikasvatus (Kansanen, 2017). Kun huomioidaan yleistavoitteiden asettamat vaatimukset, huomataan, että opettajien asiantuntemus opetettavan aineen kohdalla on riittämätöntä (Kansanen, 2017). Oppimisen arviointi nostaa kuitenkin vain tietyt opiskelun tulokset arvioitaviksi, jolloin opettajan laaja-alainen asiantuntemusvaatimus voidaan Kansanen (2017) mukaan mitätöidä.

*Opettajan ja oppilaan* välillä on kaksi suhdetta: pedagoginen ja didaktinen (Patrikainen, 2012). Pedagogista suhdetta pidetään oppilaan ja opettajan välisenä erityisenä henkilösuhteena, kun taas didaktisessa suhteessa tarkastellaan opettajan ja oppilaan toiminnan eli opiskelun suhdetta (Patrikainen, 2012). Pedagogisessa suhteessa oppilaan ja opettajan välinen vuorovaikutus on inhimillistä, mutta lapsen ja aikuisen välillä asymmetristä (Kansanen, 2017). Pedagogiseen suhteeseen liittyy aito kiinnostus ja välittäminen, josta voidaan myös käyttää ilmausta pedagoginen kiintymys (Jyrhämä ym., 2016). Pedagogisen suhteen asymmetrisyys tulee oppilaan ja opettajan erilaisesta asemasta pedagogisessa interaktiossa (Kansanen, 2017). Kansanen (2017) mukaan keskeinen ero opetus- ja kasvatustapahtuman välillä on se, että opetustapahtumalle on

tavoitteet ja niistä johdettu sisältö. Hän kuitenkin muistuttaa, että opetustapahtuma on aina kasvatustapahtuma, jolloin Herbartin kasvattavan opetuksen käsite kuvaa hyvin tätä kasvatuksen ja opetuksen ykseyttä (Kansanen, 2017).

Didaktisen suhteen kannalta merkityksellistä on oppilaan ja opiskeltavan sisällön kohtaaminen (Patrikainen, 2012; Kansanen, 2017). Oppilaan kannalta merkityksellisyyden ja mielekkyyden kokemus matematiikan opiskeluun olisi tärkeitä (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri, 2004). Keskeistä didaktisessa suhteessa on opettajan opetussuunnitelman tavoitteisiin ja omiin pedagogisiin taitoihin perustuva toiminta, johon oppilaat osallistuvat (Patrikainen, 2012; Jyrhämä ym., 2016; Kansanen, 2017). Opettajan työtä ohjaa opetussuunnitelma, mutta hänellä on didaktinen vapaus valita käyttämänsä opetustavat (Jyrhämä ym., 2016). Opetussuunnitelman määrittelemät sisällöt ovat didaktisen suhteen ydinperusta (Kansanen, 2017).

Onnistuneen opiskelun seurauksena oppilaan edistyminen ilmenee oppimisena (Kansanen, 2017). Oppilaan täytyy konstruoida tietonsa sekä vakuuttua tiedon oikeellisuudesta omakohtaisen ajatusprosessinsa avulla (Leino, 2004). Opettajan tehtävänä onkin edistää oppilaan opiskelua sekä tukea ja ohjata oppilasta, jonka lopputuloksena on oppiminen (Kansanen, 2017). On tärkeää erottaa opiskelun ja oppimisen käsitteet toisistaan (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri, 2004). Oppiminen on seurausta oppilaan omasta toiminnasta eli opiskelusta, joka tapahtuu pedagogisessa suhteessa (Kansanen, 2017). Opettajan alkaessa ohjaamaan toimintaa tavoitteiden mukaisesti on kyseessä didaktinen suhde (Kansanen, 2017).

#### **4.4. Matematiikan opetuksen opetustavat POPS 2014:ssa**

Tutkielman kannalta olennaista on selvittää se, millainen on *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014* (OPH, 2016) oppimiskäsitys. Opetussuunnitelman laadinnan pohjana on käytetty käsitystä, jonka mukaan oppilas on aktiivinen toimija (OPH, 2016). Oppilaan tulee oppia asettamaan tavoitteita ja ratkaisemaan ongelmia sekä yksin että ryhmässä (OPH, 2016). Oppimisen monikanavaisuus näkyy kielentämisen, kehollisuuden sekä eri aistien hyödyntämisen kautta (OPH, 2016). Oppimisen yhteisöllisyys eri toimijoiden kanssa on tärkeää sekä oppimisen vuorovaikutuksen kuin oppimisympäristöjenkin kannalta (OPH, 2016). Myös oppimaan oppiminen ja oppijalle itselleen sopivien oppimismenetelmien löytäminen on tärkeää (OPH, 2016). Oppiminen on usein kumuloituvaa, jonka vuoksi oppilaita tulee ohjata työskentelemään sinnikkäästi ja pitkäjänteisesti (OPH, 2016).

Oppimiskäsityksen ohella on keskeistä ymmärtää, millaisia työtapoja opetussuunnitelma edellyttää käytettävän. Matematiikka on oppiaine, jonka tehtävänä on kehittää oppilaiden loogista, täsmällistä ja luovaa matemaattista ajattelua (OPH, 2016). Oppilas kehittää omaa tiedonkäsittely- ja ongelmaratkaisukykyään sekä saa pohjan matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden ymmärtämiselle alakoulussa (OPH, 2016). Matematiikka on kumulatiivinen oppiaine, jolloin opetuksen tulee edetä systemaattisesti (OPH, 2016). Toisin sanoen ei ole järkevää edetä, mikäli oppilas ei hallitse aiempia asioita.

Vuosiluokilla 1–2 oppilaalle tarjotaan matematiikan opetuksessa monipuolisia kokemuksia oppimisen tueksi, joissa oppilas pääsee hyödyntämään eri aistikanavia (OPH, 2016). Oppilas harjoittelee oman matemaattisen ajattelunsa ilmaisemista esimerkiksi suullisesti, kirjallisesti, kuvallisesti sekä konkreettisten välineiden avulla (OPH, 2016). Alkuopetuksessa on tärkeää, että oppiminen kytketään oppilaalle tuttuihin ja kiinnostaviin aiheisiin (OPH, 2016). Oppimisympäristön tulisi olla toiminnallisuuteen ja oppimisvälineiden hyödyntämiseen kannustava (OPH, 2016). Lisäksi on tärkeää, että oppilas oppii työskentelemään sekä yksin että yhdessä esimerkiksi erilaisten pedagogisten leikkien ja pelien kautta, jonka lisäksi voidaan hyödyntää myös tieto- ja viestintäteknologiaa (OPH, 2016).

Vuosiluokilla 3–6 matematiikan opetuksen tarkoituksena on kehittää oppilaan valmiuksia esittää omaa matemaattista ajatteluaan ja ratkaisujaan erilaisilla tavoilla ja välineillä (OPH, 2016). Oppimista tulee harjoitella edelleen sekä yksin että ryhmässä niin, että ratkaistaan monipuolisia matemaattisia ongelmia sekä vertaillaan erilaisia ratkaisutapoja (OPH, 2016). Myös vuosiluokilla 3–6 on tärkeää kytkeä matematiikan opetus oppilaille tuttuihin ja kiinnostaviin aiheisiin (OPH, 2016). Konkreettisuus on tärkeää myös ylemmillä luokilla ja sitä myöten myös oppimisvälineiden hyödyntäminen (OPH, 2016). Oppilaiden osallistaminen työtapojen valintaan on tärkeää, mutta opettajan tehtävänä on pitää huoli opetuksen monipuolisuudesta ja vaihtelevuudesta (OPH, 2016). Oppimispelit ja -leikit motivoivat myös isompia oppilaita matematiikan oppimiseen (OPH, 2016). Lisäksi tieto- ja viestintäteknologiaa sekä laskinta hyödynnetään matematiikan opetuksessa (OPH, 2016).

#### **4.5. Matematiikan opetusmenetelmät**

Opetustapahtumassa opetusmenetelmät tai -tavat kuvaavat sitä, miten opettajan ja oppilaiden välinen vuorovaikutus on järjestetty (Jyrhämä ym., 2016). Suomalaisilla opettajilla on erittäin autonominen asema sen suhteen, miten he haluavat opetusta toteuttaa. Opettajalla on didaktinen

vapaus eli hän voi itse päättää, kuinka opetus järjestetään, kunhan opetussuunnitelmassa määritellyt sisällöt tulevat opiskelluksi (Jyrhämä ym., 2016). Opetustavan valintaan vaikuttaa opiskeltava sisältö, oppilaiden ikä sekä muut olosuhteet (Jyrhämä ym., 2016). Aunola ja Nurmi (2018) toteavat, että opettajalla on mahdollisuus vaikuttaa myönteisesti oppilaan matematiikkaan liittyvään motivaatioon. Monipuolisilla opetusmenetelmillä opettaja voi tehdä opetuksesta vaihtelevaa ja erilaisille oppijoille sopivaa. Seuraavaksi kuvataan useita erilaisia matematiikan opetukseen sopivia tapoja, joista osa on noussut tutkimusaineiston kautta ja osa tutkijan oman ennakkoinnin pohjalta.

#### 4.5.1. Konkretiaan perustuva oppiminen

McNeil ja Uttal (2009) määrittelevät konkreettisten materiaalien olevan esimerkiksi fyysisiä oppimisvälineitä, kuvituskuvia tai tietokoneanimaatioita. Konkreettiset materiaalit havainnollistavat matemaattista käsitettä tai struktuuria (Lindgren, 2004). Monipuolinen ja usein tapahtuva havainnollistaminen on erityisen tärkeää, mitä nuoremmista oppijoista on kyse (Yrjönsuuri, 2004). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014* mukaan konkreettisuus on keskeinen osa matematiikan oppimista, jotta oppilas osaa ilmentää matemaattista ajatteluaan eri tavoilla, kuten oppimisvälineillä, piirtäen tai suullisesti (OPH, 2016). Kieli ja sanat eivät riitä tuomaan esille oppilaan matemaattisia käsityksiä, jolloin tueksi kannattaa ottaa oppimisvälineitä tai muuta toiminnallista (Leino, 2004). Matemaattisten käsitteiden ymmärtämisessä olisi tärkeää, että jokaisella oppilaalla luokassa olisi yhtenäinen ymmärrys abstraktista käsitteestä (Yrjönsuuri, 2004).

Päätarkoituksena konkretian hyödyntämisessä matematiikan opetuksessa on se, että niiden avulla lapsen on helpompi ymmärtää abstrakteja matemaattisia operaatioita kuin ilman niitä (McNeil & Uttal, 2009). Kymmenjärjestelmän periaatteen, yhteen- ja vähennyslaskujen sovellusten sekä esimerkiksi kertolaskun käsitteen ymmärtämisen tueksi hyödynnetään konkretiaa (OPH, 2016). Fyfen ja kollegoiden (2015) mukaan usein käy niin, että oppilas suorittaa oppimansa matemaattisen prosessin kaavamaisesti kuitenkin ymmärtämättä sitä. Oppimisvälineiden ja matemaattisen symbolikielen vuorottelemisen tukevat opiskeltavan asian ymmärtämistä.

Liggett (2017) havaitsi tutkimuksessaan, että oppilaat, jotka saivat hyödyntää oppimisvälinettä kokeen aikana, suoriutuivat paremmin kuin ne oppilaat, joille ei annettu mahdollisuutta käyttää oppimisvälinettä. Uribe-Flórez ja Wilkins (2016) puolestaan raportoivat, että oppimisen nopeus

kasvaa, mitä enemmän oppilas käyttää oppimisvälineitä. Oppimisvälineiden tulee olla oppilaiden helposti saatavilla (OPH, 2016). Konkreettisten materiaalien käyttämisestä suosittelevat esimerkiksi Montessori, Piaget ja Bruner, joiden ajattelutavoista kerroin tarkemmin luvussa 3. Monien erilaisten konkreettisten esitysmuotojen hyödyntäminen tukee oppijan ymmärryksen monipuolisuutta ja siirrettävyyttä (McNeil & Uttal, 2009).

Brown ja kollegat (2009) huomauttavat, että konkreettiset materiaalit eivät yksistään auta oppimaan matemaattisia käsitteitä. Pizzalta muistuttavat murtokakut saattavat olla lapselle samaistuttavampia ja innostavampia kuin yksiväriset, mutta kun oppimisvälineeseen liitetään jokin arkipäivän elementti saattaa se jopa estää niiden hyödyn oppimiselle (Brown ym., 2009). McNeil ja Jarvin (2007) toteavat myös, että oppimisvälineenä hyödynnettävän lelun tai todellista esinettä muistuttavan asian sisältämä kaksoismerkitys saattaa olla oppimista haittaava tekijä. Brown ja kollegoiden (2009) mukaan todellisia esineitä muistuttavat oppimisvälineet voivat olla erityisen häiritseviä oppilaille, jolla on keskittymisvaikeuksia.

#### 4.5.2. Toiminnallinen oppiminen

Toiminnallisen oppimisen ytimessä on oppijan aktiivinen toiminta ja ajattelu oppimisprosessin aikana (Leskinen ym., 2016). Fyysinen aktiivisuus matematiikan oppitunnilla voi olla esimerkiksi luokkahuoneessa ja käytävällä liikkumista tai pallon heittelyä (Sneck ym., 2020). Fyysinen toiminta ja sitä kautta saatavat kokemukset, elämykset ja oivallukset auttavat oppilasta saavuttamaan oppimistavoitteet (Leskinen ym., 2016). Toiminnallisen oppimisen hyödyt voidaan jakaa psyykkisiin, fyysisiin, kognitiivisiin sekä sosiaalisiin hyötyihin (Leskinen ym., 2016). Fyysinen aktiivisuus integroituna matematiikan oppisisältöihin lisää oppilaiden tunnetason sitoutumista matematiikkaa kohtaan (Sneck ym., 2020).

Toiminnalliset oppimismenetelmät, kuten ryhmätyöskentely, leikki tai draama lisäävät oppilaan onnistumisen kokemuksia ja kehittävät oppilaan itsetuntoa (Leskinen ym., 2016). Erilaisen aistikanavien sekä tietolähteiden hyödyntäminen monipuolistaa opetusta sekä auttaa oppilasta soveltamaan oppimaansa tietoa uuteen tietoon (Leskinen ym., 2016). Fyysisen aktiivisuuden yhdistämisen matematiikan oppisisältöihin koettiin lisäävän oppilaan näkökulmasta kognitiivista sitoutumista esimerkiksi parantamalla keskittymistä tai tuomalla uusia muististrategioita (Sneck ym., 2020). Toiminnallinen oppiminen kehittää myös lasten sosiaalisia taitoja huomauttamatta, kun oppilaat toimivat yhdessä ja esimerkiksi keskustelevat, sopivat ja neuvottelevat erilaisten tehtävien parissa (Leskinen ym., 2016).



#### 4.5.3. Yhteistoiminnallinen oppiminen

Berry ja Sahlberg (1995) puhuvat yhteistoiminnallisen oppimisen puolesta, sillä se lisää oppilaiden keskinäistä vuorovaikutusta matematiikkaan liittyen. Yhteistoiminnallista oppimista voisi työtavan sijaan kuvata pedagogiseksi periaatteeksi, joka juurtuu luokkayhteisöön (Sahlberg & Leppilampi, 1994; Hellström ym., 2015). Yhteisöllisen oppimisen laajin määritelmä käsittää sen olevan oppimistilanne, jossa kaksi tai useampia oppilaita toimivat yhdessä (Dillenbourg, 1999). Ryhmän välillä oletetaan olevan vuorovaikutusta, joka edistää oppimista, mutta näin ei aina välttämättä ole (Dillenbourg, 1999).

Yhteistoiminnallisen oppimisen keskeinen ajatus on se, että oppilailla on yhteinen päämäärä, jonka parissa he työskentelevät toisiaan tukien (Berry & Sahlberg, 1995; Lahann & Lambdin, 2014). Se vaatiikin oppijaa sisäistämään ajatuksen siitä, että toisia oppijoita autetaan oppimaan ja työskentelemään sekä sitä, että jokaisen täytyy osallistua aktiivisesti eikä niin kutsuttuja vapaamatkustajia sallita (Sahlberg & Leppilampi, 1994; Hellström ym., 2015). Yhteistoiminnallista oppimista voidaan määritellä kolmen osa-alueen mukaan: tehtävyytyn, opettajan ja oppilaiden roolin sekä oppimisympäristön struktuurin mukaan (Lahann & Lambdin, 2014).

Yhteistoiminnallista oppimisesta ei kuitenkaan tee vielä se, että oppilaat istuvat saman pöydän ääressä (Sahlberg & Leppilampi, 1994; Berry & Sahlberg, 1995). Ryhmäjakojen tekeminen yhteistoiminnalliseen oppimiseen on myös oma kysymyksensä. Matematiikassa oppilaiden välillä voi olla isoja taitoeroja, jolloin se on syytä ottaa huomioon opetuksen suunnittelussa (Berry & Sahlberg, 1995). Heterogeeniset ryhmäjaot esimerkiksi tiedollisten tai sosiaalisten valmiuksien suhteen ovat toivottavia (Sahlberg & Leppilampi, 1994). Optimaalinen ryhmäkoko yhteistoiminnallisessa oppimisessä on kahdesta neljään oppilasta, koska silloin jokaisen oppijan tulee aktiivisesti osallistua toimintaan ja vuorovaikutus on toimivaa ja tiivistä verrattuna suurempaan ryhmään (Hellström ym., 2015).

Opettajan tulee valita käytettävät tehtävät niin, että niissä on tehtävää jokaiselle oppilaalle (Lahann & Lambdin, 2014). Berry ja Sahlberg (1995) mainitsevat, että opettajan kannattaa suunnitella tehtävät monipuolisiksi, jotta ne eivät olisi yhden oppilaan ratkaistavissa, vaan niiden ratkaisemiseen tarvittaisiin monipuolisia sosiaalisia ja tiedollisia taitoja. Yhteistoiminnalliseen oppimiseen voidaan sisällyttää osia, jotka oppilaat ratkaisevat itsenäisesti ja joiden avulla saadaan ratkaistua yhteinen pulma (Lahann & Lambdin, 2014).

#### 4.5.4. Ongelmanratkaisu

Matematiikka on tutkiva oppiaine, jossa oppilaiden voi antaa ratkaista erilaisia pulmatehtäviä itsenäisesti ilman opettajan ohjausta, jotta oppilaat pääsevät hyödyntämään omakohtaista luovuutta, keksimistä ja tekemistä (Berry & Sahlberg, 1995). Opetussuunnitelmassa mainitaankin, että oppilaan ongelmanratkaisutaidon kehittymistä tulee tukea ja ohjata (OPH, 2016). Matemaattisten perustaitojen soveltamisen harjoittelu arkisympäristöstä nouseviin ongelmiin on tärkeää ja se tulisi aloittaa mahdollisimman aikaisin (Berry & Sahlberg, 1995). Hyvässä ongelmanratkaisutehtävässä oppilas joutuu ponnistelemaan ja tarkastelemaan aiemmin opittua asiaa uudessa kontekstissa (Leppäaho, 2018).

Ratkaistavan pulmatehtävän tulee olla riittävän motivoiva, jotta sillä olisi positiivista vaikutusta oppijan ongelmanratkaisukyvyyn kehittymiselle (Leppäaho, 2018). Opettajan tehtäväksi jää oppilaiden rohkaiseminen omien menetelmien käyttämiseen tehtävän ratkaisemiseksi mahdollisimman pitkälle (Berry & Sahlberg, 1995). Oppilaan on ehdottoman tärkeää päästä itse ratkaisemaan erilaisia ongelmia, jotta ongelmanratkaisukyky voi kehittyä (Berry & Sahlberg, 1995). Siksi myöskään ongelmanratkaisun opettaminen ei saisi jäädä vain matematiikan oppituntien ja oppimateriaalien varaan (Leppäaho, 2019).

Matemaattinen mallintaminen on tapa tuoda oppilaan arkitodellisuus ja matematiikka lähemmäs toisiaan sekä sen avulla opitaan ongelmanratkaisutaitoja (Berry & Sahlberg, 1995). Mallintamisen avulla arkipäivän tilanteita kuvataan matemaattisesti sekä pyritään ratkaisemaan niitä (Berry & Sahlberg, 1995). Mallintamista voidaan kuvata kolmivaiheisena prosessina: 1.) Ongelman muotoilu matemaattiselle kielelle, 2.) Ongelman ratkaiseminen mallia hyödyntämällä ja 3.) Muutetaan ratkaisu arkipäivän kielelle ja tulkitaan tilanne (Berry & Sahlberg, 1995). Kohdassa kaksi malli voi olla esimerkiksi laskukaava, oppimisvälineillä muodostettu esitys tai graafinen esitys (Berry & Sahlberg, 1995).

#### 4.5.5. Draama ja tarinallisuus

Draamakasvatus yhdistää tarinat, leikin ja kasvatuksen toisiinsa, kun taas draama ja tarinallisuus liittyvät toisiinsa olennaisesti (Kotka, 2016). Kauppisen (2016) mukaan tarinallisuus tuo opiskeltaviin asioihin tarttumapintaa, mahdollisuuden suhteuttaa asiaa johonkin ja lisäksi se tarjoaa oppijalle samaistumisen mahdollisuuden. Lapselle onkin tärkeää saada kokea opiskeltava asia omaan elämänpiiriinsä kuuluvaksi ja tärkeäksi. Draamassa oppilaat voivat toimia

omana itsenään tai roolissa käyttäen omaa mielikuvitustaan (Kotka, 2016). Opetuksessa tarinallisuutta voidaan hyödyntää oppisisältöjen opettamiseen, tunne- ja vuorovaikutustaitojen kehittämiseen sekä oppilaan omaan identiteettityöhön (Kauppinen, 2016). Sisältöjen opettamisen välineenä tarinat tarjoavat mahdollisuuden tutkia ja rakentaa tietoa kyseessä olevasta ilmiöstä (Kauppinen, 2016).

#### 4.5.6. Pelit ja pelillisuus

Vesterinen ja Mylläri (2014) puhuvat pelillisyydestä, joka asettuu kouluissa pelien ja pedagogiikan välimaastoon. Pelillisuus voi olla toiminnan lähtökohta tai se voi muodostua luonnostaan toiminnassa (Vesterinen & Mylläri, 2014). Opetuspeleillä on eroa tavallisiin peleihin verrattuna. Opetuspelit ovat myös keskenään erilaisia, sillä niiden sisällöt ovat erilaisia, käyttökontekstit vaihtelevia ja lisäksi ne vaihtelevat sen suhteen miten ja minkä asian oppimista sillä mitataan (Lehtinen ym., 2014). Oppimispelien kytkeminen opetuskokonaisuuteen voi olla haastavaa niin opettamisen kuin oppimisenkin näkökulmista (Vesterinen & Mylläri, 2014). Pelien käyttöä matematiikan opetuksessa perustellaan usein siten, että ne ovat oppilaiden mielestä kiinnostavia ja niillä pyritään motivoimaan pitkäjänteiseen työskentelyyn etenkin sellaisia oppilaita, joita matematiikan opiskelu ei muuten kiinnosta (Lehtinen ym., 2014).

Pelattavalla pelillä on kuitenkin merkitystä sen suhteen, miten ne sitouttavat ja motivoivat oppilasta (Devlin, 2011). Lehtinen ja kollegat (2014) mainitsevat integroitujen pelien olevan mielekkäitä, sillä niissä pelimekaniikka ja opiskeltava sisältö on integroitu toisiinsa. Merkityksellisyys näiden pelien pelaamisessa syntyy, jos pelissä tehdyt valinnat ovat myös matemaattisesti merkityksellisiä (Lehtinen ym., 2014). Pelimekaniikasta irralliset matemaattiset tehtävät voivat tuntua oppilaasta siltä, että ne keskeyttävät kiinnostavamman toiminnan eli pelaamisen (Devlin, 2011). Devlinin (2011) mukaan olisikin tärkeää, että pelin mekanismiin liittyisi kiinteästi opiskeltava sisältö. On siis syytä pohtia tarkkaan, millaisia pelejä opetuksessa käytetään.

#### 4.5.7. Varga-Neményi-pedagogiikka

Varga-Neményi-menetelmän tarkoituksena on kehittää oppilaiden luovaa matemaattista ajattelukykyä ja sen tukemiseksi käytetään runsaasti erilaisia apuvälineitä (Oravec & Kivovics, 2005). Koko menetelmän pääperiaatteena voidaan pitää toiminnallisuuden perustuvaa opettamista, jossa oppilas saa todellisuuden perustuvia kokemuksia käsitteiden selventämiseksi (Ora-

vecz & Kivovics, 2005; Tikkanen, 2008). Ikäheimon (2021) mukaan Varga-Neményi-menetelmässä edetään konkreettisesta toiminnasta ja malleista kohti abstraktia ajattelua. Keskeistä menetelmässä on myös oppilaan ikätason huomioiminen esimerkeissä leikeissä, peleissä ja opettajan käyttämässä kielessä (Oravec & Kivovics, 2005; Tikkanen, 2008).

Menetelmässä ajatellaan, että ajatustoiminnot sisäistyvät konkreettisen toiminnan avulla (Oravec & Kivovics, 2005). Myös monenlaisten aistihavaintojen saaminen on tärkeää (Oravec & Kivovics, 2005; Tikkanen, 2008). Visuaalisten havaintojen lisäksi oppilaan tulisi saada myös tuntoaistiin perustuvia aistimuksia esimerkiksi käyttämällä omaa vartaloaan mittaamisen välineenä (Oravec & Kivovics, 2005; Tikkanen, 2008). Kuuloaistimuksia lapsi voi saada esimerkiksi kuuntelemalla ja laskemalla taputusten määrää (Oravec & Kivovics, 2005; Tikkanen, 2008). Aistimukseen perustuvan oppimisen rinnalla kulkee erilaisten apuvälineiden monipuolinen käyttäminen, ja ne voidaan jakaa pysyviin ja tilapäisiin apuvälineisiin (kts. luku 3.1.4) (Oravec & Kivovics, 2005).

Varga-Neményi-menetelmässä on abstraktion jatkumoksi (Oravec & Kivovics, 2005) tai abstraktion tieksi kutsuttu pedagoginen malli (Tikkanen, 2008; Ikäheimo, 2021). Se on nelivaiheinen ja se etenee toiminnallisista kokemuksista, kuten leikeistä, välineiden hyödyntämiseen, josta edetään erilaisten kuvien käyttämiseen ja lopuksi matemaattiseen symbolikieleen (Oravec & Kivovics, 2005). Tärkeää on, että vaiheita toistetaan eri luvuilla, kunnes abstrakti laskutoimitus tai käsite on standardisoitunut (Oravec & Kivovics, 2005). Tietä voidaan kulkea myös päinvastaiseen suuntaan, jolloin oppilasta voidaan pyytää abstraktin laskutoimituksen yhteydessä esittämään tehtävä konkreettisesti välineillä tai sanallisena laskutehtävänä (Oravec & Kivovics, 2005; Ikäheimo, 2021). Oppilas saa palata konkreettisten välineiden pariin tarvittaessa (Oravec & Kivovics, 2005). Tästä syystä opetuksessa tulee kiinnittää huomiota myös apuvälineiden käytön opettamiseen (Oravec & Kivovics, 2005).

#### **4.6. Oppimateriaalit matematiikan opetuksessa**

Koljonen (2020) puhuu opetussuunnitelma-materiaaleista (*curriculum materials*), jonka rinnakkaiskäsitteitä ovat opetussuunnitelma-resurssit, opetussuunnitelma-ohjelmat, opetusmateriaalit tai materiaaliresurssit (Koljonen, 2020). Neuman ja kollegat (2015) mainitsevat, että opetussuunnitelma-materiaali-käsitteelle ei ole yksiselitteistä määritelmää. Opetussuunnitelma-materiaaleilla tarkoitetaan matematiikan opettamisessa ja opiskelussa hyödynnettäviä materiaaleja (Koljonen, 2020). Pepin ja Gueudet (2014) määrittelevät opetussuunnitelmaresursseiksi

kaiken materiaalin, joka on suunniteltu ja jota oppilaat ja opettajat käyttävät matematiikan oppimiseen ja opettamiseen. Niitä ovat esimerkiksi oppikirjat, opetussuunnitelmat, oppimisvälineet, laskimet ja tietokoneohjelmistot (Pepin & Gueudet, 2014).

Perkkilä ja kollegat (2018) toteavat, että oppimateriaalien tavoitteena on saada aikaan opetussuunnitelman mukaista oppimista. Opettajat käyttävätkin matematiikan opetuksen suunnittelussa apunaan opettajan oppaita (Neuman ym., 2015). Luokanopettajien pitämällä matematiikan oppitunneilla oli havaittavissa opettajan oppaiden aktiviteettien hyödyntäminen sekä opetusta harjoitteluosioiden aikana (Koljonen, 2020). Ero kokeneiden ja vähemmän opetuskokemusta omaavien opettajien välillä näkyi opettajan oppaiden käytössä seuraavalla tavalla. Kokeneet opettajat hyödynsivät niitä opetuksen tukena ja inspiraationa (Ahl ym., 2015). Kun taas vähemmän opetuskokemusta omaavat hyödyntävät opettajan opasta opetuksen tukena ja inspiraationa, mutta sen lisäksi he hyödynsivät sitä myös omien taitojensa kehittämiseen (Ahl ym., 2015).

Neuman kollegoineen (2015) toteaa, että matematiikan oppikirjoista puhutaan usein negatiiviseen sävyyn. Oppikirja täydensi oppilaiden matemaattisten taitojen harjoittelua oppitunnilla (Koljonen, 2020). Monipuolisten opetus- ja oppimistapojen hyödyntäminen on tärkeää. Matematiikan oppitunneilla opettajat hyödynsivät monipuolisesti oppimateriaaleja, jolloin oppilailla oli erilaisia mahdollisuuksia osallistua oppimiseen tähtäävään toimintaan (Koljonen, 2020). Perkkilä kollegoineen (2018) muistuttaa, että oppikirja on opettajan työkalu eikä opetusta ohjaava tekijä.

## 5. Aineiston kerääminen ja analysointi

Tässä luvussa kuvataan tutkielman aineistonhankintaprosessi teemahaastatteluna aina sen suunnittelusta toteutukseen. Tutkittavien taustatiedot sekä tutkimusaineiston laajuus on myös kuvattu tässä luvussa. Tämän jälkeen kuvataan tarkasti aineistonanalyysin tekeminen aineistolähtöisenä sisällönanalyysinä. Analyysin kuvaamisen tukena hyödynnetään esimerkkejä analyysiprosessista.

### 5.1. Teemahaastattelu

Tutkielman aineistonhankinta on toteutettu teemahaastatteluina (n=9). Kosteren ja Kosteren (2022) mukaan yleistä laadullista tutkimusta tehtäessä tulisi haastattelukysymysten olla avoimia. Teemahaastattelun teemojen tarkoituksena on tuottaa kattava kuva aiheesta, jotta tutkija voi tulkita sitä myöhemmin teorian avulla (Puusa, 2020a). Avointen kysymysten avulla tutkittava voi kertoa kattavasti aiheesta. Haastattelun etuna voidaan pitää sitä, että siihen voidaan valita haastateltavaksi sellaisia henkilöitä, joilla on tutkittavasta aiheesta tietoa tai kokemusta (Tuomi & Sarajärvi, 2018; Puusa, 2020a). Kun haastateltavilla on aiempaa tietämystä tai kokemusta tutkittavasta aiheesta, kutsutaan näytettä tarkoituksenmukaiseksi, harkinnanvaraiseksi näytteeksi (Puusa, 2020a).

Haastattelut ovat aineistonkeruumenetelminä joustavia, sillä tutkijan on mahdollista toistaa kysymys, selventää ilmausten tai kysymysten sanamuotoja ja myös käydä keskustelua haastateltavan kanssa (Tuomi & Sarajärvi, 2018; Puusa, 2020a). Haastattelijalla on myös mahdollisuus esittää tarkentava tai syventävä kysymys haastateltavan vastaukseen liittyen (Eskola ym., 2018). Näin voi varmistaa sen, että saa vastauksen haluamaansa kysymykseen, eikä vääринymmärryksiä synny niin helposti. Haastattelulla tutkija saa hyvän ja rikkaan aineiston kokoon, kun hän valmistautuu siihen huolellisesti (Eskola ym., 2018; Puusa, 2020a).

Teemahaastattelussa haastattelu kulkee etukäteen valittujen teemojen ja niitä tarkentavien kysymysten avulla (Eskola ym., 2018), joten se edellyttää tutkijalta hyvää etukäteisvalmistautumista sekä ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä (Puusa & Juuti, 2020a). Puusan ja Juutin (2020a) mukaan teoria toimii aineistonkeruun perustana kvalitatiivisessa tutkimuksessa. Haastattelurungon muodostamiseen on monia tapoja, ja tässä tutkielmassa haastatteluteemat on johdettu

aiheeseen liittyvästä teoriasta (Eskola ym., 2018; Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tutkijalla oli tutkittavasta aiheesta kattava kuva ennen teemahaastattelurungon (kts. Liite 1) suunnittelemista. Tutkijan kandidaatin tutkielma käsitteli osittain samoja aiheita kuin teemahaastattelukin.

Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden osalta tutkimuksessa oli kaksi kriteeriä: se, että henkilö on toiminut tai toimii tällä hetkellä luokanopettajana, ja että hän on kiinnostunut keskustelemaan matematiikan oppimismenetelmistä ja -menetelmistä. Tutkittavien taustatiedot on esitetty taulukossa 1. Haastattelukutsu julkaistiin Facebookin Alakoulun aarreaitta sekä Toiminnallista ja mielekästä matematiikkaa -ryhmissä. Haasteltavien saaminen tutkimukseen oli aluksi haastavaa, mutta loppujen lopuksi haastatteluja pidettiin yhdeksän kappaletta. Haastattelut pidettiin kahdessa erässä, joista neljä ensimmäistä pidettiin tammi-maaliskuussa 2023 ja viisi viimeistä huhtikuussa 2023.

### Taulukko 1.

*Tutkittavien taustatiedot.*

Tutkittava	Valmistumisvuosi	Luokka-aste (viimeisin tai nykyinen)	Opetustyökokemus pyöristettynä seuraavan täyteen vuoteen
H1	2002 (lo), 2014 (eo)	1.–3. lk laaja-alainen eo	11 vuotta lo:na, 9 vuotta, eo:na
H2	2020	6. lk	3 vuotta
H3	2007	2. lk	7 vuotta
H4	2001	joustava esi- ja alkuopetus, 1. lk	22 vuotta
H5	2012	1.–2. lk	5 vuotta
H6	2008	0.–2. lk	21 vuotta
H7	2018	1. lk	4 vuotta
H8	2014	1. lk	9 vuotta
H9	2020	2. lk	2 vuotta

Eskolan ja kollegojen (2018) mukaan tutkimusluvut sekä haastattelun aika ja paikka kannattaa sopia tutkittavan kanssa ajoissa. Haastattelun ajankohta sovittiin tutkittavan kanssa yhteistyössä ja itse haastattelu pidettiin Zoomissa etäyhteydellä. Tutkimuslupa pyydettiin tutkittavilta suullisesti Zoomissa ja se on nauhoitettu haastattelutallenteelle. Tämän lisäksi haastateltavat saivat sähköpostitse tutkielman tietosuojailmoituksen itselleen tutustuttavaksi.

Ennen varsinaista haastattelu suositellaan pitämään esi- tai koehaastattelu, jossa voi kokeilla erilaisia käytänteitä sekä testata omia haastattelukysymyksiään (Eskola ym., 2018) etenkin, jos aiempaa kokemusta haastattelujen pitämisestä ei ole (Puusa, 2020a). Tämän vuoksi tutkija piti yhden koehaastattelun omalle opiskelukaverilleen, jossa tutkija sai harjoitella haastattelun pitämistä sekä testattua tietotekniikan toimivuuden. Kokematonta tutkijaa voi auttaa myös ohjauksen kysymysten ylös kirjoittaminen, joita voi käyttää tarpeen mukaan (Kostere & Kostere, 2022). Teemahaastattelurunkoon (kts. Liite 1) onkin kirjattu tutkijalle apukysymyksiä.

Teemahaastatteluissa tavoitteena on saada aikaan keskustelu tutkittavan kanssa (Eskola ym., 2018). Keskustelumaisuudesta huolimatta haastattelijalla kannattaa olla lista teemoista, josta hän voi tarkistaa, että kaikki teemat tulevat käsitellyiksi haastattelun aikana (Eskola ym., 2018). Näiden teemojen järjestys ja laajuus voi vaihdella eri haastatteluissa riippuen siitä, mistä tutkittava puhuu (Puusa, 2020a). Pidetyissä haastatteluissa keskustelun kulku eri aiheiden välillä vaihteli sen mukaan, mistä tutkittava puhui. Tutkija varmisti kuitenkin, että kaikki teemat tulevat käsitellyiksi teemahaastattelurungon apukysymyksiä silmällä pitäen (kts. Liite 1).

Tutkijan rooli teemahaastattelussa voikin vaihdella aktiivisesta kuuntelijasta ja huomioiden esittäjästä, suorien kysymysten esittäjään (Puusa, 2020a). Tässä tutkimuksessa haastattelusta riippuen tutkijan roolikin oli hiukan erilainen. Joissain haastatteluissa tutkija oli aktiivisen kuuntelijan lisäksi myös suorien kysymysten esittäjä ja toisissa taas huomioiden esittäjä. Tutkittaville annettiin haastattelun lopuksi mahdollisuus täydentää kertomaansa tai kertoa muusta aiheeseen liittyvästä teemasta, kuten Eskola ja kollegat (2018) suosittelivat.

Eskolan ja kollegojen (2018) mukaan sopiva määrä haastatteluja on yleensä silloin, kun ne alkavat toistamaan itseään. Caelli kollegoineen (2003) puolestaan muistuttaa, että on tärkeää antaa esimerkkejä siitä, miten huomasi aineiston saturoituvan. Aineiston saturoituminen näkyi opettajien kertomissa syissä oppimisvälineiden käyttämiselle ja myös käytetyt opetusmenetelmät alkoivat toistua haastatteluissa. Jokaisella opettajalla oli kuitenkin oma tyylinsä oppimisvälineiden käyttämiseen, ja sen lisäksi he käyttivät erilaisia oppimisvälineitä. Osa opettajista käytti esimerkiksi itse tekemiään informaaleja oppimisvälineitä, kun taas toisilla oli käytössään formaaleja oppimisvälineitä.

Haastattelun jälkeen tärkeä työvaihe on niiden litteroiminen kirjalliseen muotoon (Eskola ym., 2018). Mitä tarkemman litteraatin tekee, eli mitä enemmän yksityiskohtia, kuten tauot ja äännähdykset siihen merkitsee, sitä pidempään sen tekeminen kestää (Eskola ym., 2018). Eskolan ja kollegojen (2018) mukaan sisällönanalyysiin riittää se, että litteraatteihin kirjataan kaikki



haastatteluissa sanottu. Eskolan ja kollegojen (2018) mukaan on suositeltavaa litteroida haastattelu mahdollisimman pian haastattelun jälkeen ennen seuraavan haastattelun pitämistä, jos se on mahdollista. Vaikka haastattelu litteroitaisiin kokonaisuudessaan alusta loppuun, aineiston analyysiin valitaan haastatteluista vain ne osat, jotka ovat olennaisia tutkimuskysymysten kannalta (Kostere & Kostere, 2022). Taulukossa 2 on kuvattu tutkimusaineistona olleiden haastatteluiden kesto ja litteraattien mitta pyöristettynä lähimpään tasalukuun. Litteraatin fonttina oli Calibri, fonttikoko 12 sekä riviväli 1,5.

## Taulukko 2.

*Tutkimusaineiston tiedot.*

Haastateltava	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
Haastattelun kesto	30 min	32 min	43 min	42 min	44 min	24 min	44 min	33 min	19 min
Litteraatin pituus	10 s	12 s	14 s	17 s	17 s	8 s	14 s	11 s	7 s

## 5.2. Aineiston analyysi

Keskeistä aineiston analyysissä on systemaattisuus, avoimuus, tarkistettavuus ja perusteltavuus (Puusa, 2020b). Aineiston analyysi toteutetaan tutkimuskysymyksiä, eikä haastattelukysymyksiä silmällä pitäen (Kostere & Kostere, 2022). Laadullisen tutkimuksen aineiston analyysimenetelmät poikkeavat toisistaan esimerkiksi sen suhteen, miten teoriaa hyödynnetään tutkimusprosessin eri vaiheissa (Puusa, 2020b). Sisällönanalyysi on perusanalyysimenetelmä, jota voidaan käyttää kaikissa laadullisen tutkimuksen perinteissä (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tämän tutkimuksen aineisto on analysoitu käyttäen aineistolähtöistä sisällönanalyysiä.

Milesin ja Hubermanin (1994) mukaan aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä on kolme vaihetta: redusointi, klusterointi ja abstrahointi. Redusointi tarkoittaa aineiston pelkistämistä, klusterointi aineiston ryhmittelyä ja abstrahointi tarkoittaa teoreettisten käsitteiden luomista (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Sisällönanalyysi ei itsessään tuota vielä valmiita tuloksia, vaan tutkijan tulee tehdä johtopäätökset, kun hän on analysoinut keräämänsä dokumentin (Tuomi & Sarajärvi, 2018).

### 5.2.1. Redusointi

Litteroinnin jälkeen aineisto voidaan teemoitella haastatteluteemojen mukaan tai tyypitellä saman kaltaisiin havaintoluokkiin (Eskola, 2018). Redusointi on aineiston tiivistämistä tutkimustehtävän kannalta olennaisiin asioihin (Miles & Huberman, 1994). Litteroinnin jälkeen aineistoa luettiin lävitse muutamia kertoja, jonka jälkeen etsittiin tutkimuskysymys kerrallaan jokaisesta haastattelusta niihin vastauksia. Alkuperäiset ilmaukset taulukoitiin jokaisen haastateltavan kohdalta erikseen, jotta niihin on helppo palata tarvittaessa. Seuraavaksi pelkistettiin alkuperäiset ilmaukset, josta esimerkki alapuolella taulukossa 3. Pelkistetyt ilmaukset kuvaavat lyhyemmässä muodossa niitä asioita, jotka ovat tutkimustehtävän kannalta olennaisia.

#### Taulukko 3.

*Alkuperäisten ilmausten pelkistäminen.*

Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus
Lukusuora, erilaisia tehdään joko itse tai sitten on lattialukusuoraa tai taululla tehdään, mietitään kuinka monen yli, niinku lukujonotaitoja paljonkin lukusuoran avulla ja sitten ihan sitä laskemista voidaan tehdä siellä. (H1, tutkimuskysymys 1)	Lukusuora. Lattialukusuora. Lukujonotaitoja lukusuoran avulla. Laskemisen harjoittelu lukusuoran avulla.
Sit ne pitää pitää ehjänä, niitä ei heitellä. Kun ne palautetaan, niin ne palautetaan niinku ne on olleetkin. (H2, tutkimuskysymys 1)	Oppimisvälineitä tulee pitää ehjänä. Oppimisvälineiden palauttaminen samalla tavalla kuin ne ovat olleetkin.
Ehkä se tuo sellaisia arjen ikään kun semmoista arkimatematiikkaa vähän konkreettisemmaksi, että jos oikeasti meillä on se kaupaleikki eikä vaan niin, että se kirja on laitatt, että 2 € jäi yli näistä ostoksista. Kyllä mä uskon, että se parantaa oppimistuloksia, että on monipuoliset välineet. Pitää muistaa että oppijat on erilaisia, niiden oppimistavat on niin erilaisia. (H8, tutkimuskysymys 2)	Leikit. Leikit tuovat matematiikkaa konkreettisemmaksi. Monipuoliset välineet parantavat oppimista, koska lapset oppivat eri tavoilla.

Mie ajattelen, että se on ainakin tässä. En tiedä miten isommilla luokilla, mutta mie ainakin koen, että mie ehdin vuoden aikana hyvin opettaa ne asiat mitä opetussuunnitelma sanoo. (H5, tutkimuskysymys 3)	Vuoden aikana ehtii hyvin opettaa opetussuunnitelman sisällöt.
---	--

### 5.2.2. Klusterointi

Pelkistettyjä ilmauksia luokitellaan etsimällä niistä yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia. Milesin ja Hubermanin (1994) mukaan klusterointivaiheessa aineistoa ryhmitellään kuvaavien käsitteiden avulla. Kun pelkistettyjä ilmauksia ryhmitellään, saadaan niistä muodostettua alaluokkia (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Taulukossa 4 on esimerkki alaluokkien muodostamisesta ja niiden nimeämisestä. Alaluokat nimetään niitä kuvaavalla termillä tai muutamalla sanalla (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Alaluokat pyrittiin nimeämään siten, että niiden todellinen merkitys säilyisi.

#### Taulukko 4.

*Alaluokkien muodostaminen.*

Pelkistetyt ilmaukset	Alaluokka
Heikoilla oppilailla pulpettiin liimattuna lukusuora.	Tukea tarvitsevalle oppilaalle oppimisvälineet apuna. (tutkimuskysymys 1)
Heikoille oppilaille annetaan heti laskemisen tueksi palikoita koko tunnin ajaksi.	
Tukea tarvitsevalle oppilaalle oppimisvälineet.	
Oppimisvälineiden avulla oppilas, jolla on numeroiden hahmottamisessa ongelmaa, osaa laskea.	
Jos opettaja huomaa, että oppilaalla on haasteita ymmärtää asia, niin opettaja tuo välineet ja on tukena.	
Oppilas saa tukea haastavaan aiheeseen oppimisvälineistä.	
Osa oppilaista tarvitsee paljon konkretiaa.	

Opetussuunnitelma kannustaa käyttämään kyseisiä menetelmiä.	Opetussuunnitelma ohjaa opettajan käyttämien opetusmenetelmien valintaa. (tutkimuskysymys 2)
Opetussuunnitelma tukee opetusmenetelmien käyttöä.	
Ops jättää opettajalle soveltamisen ja tulokinnan varaa.	Opetussuunnitelma antaa liikaa vapauksia sen suhteen, mitä lapsen tulisi osata siirtyäkseen seuraavalle vuosiluokalle. (tutkimuskysymys 3)
Opettaja kokee opsin huonoksi, sillä siellä on vähän kohtia, jossa käytettäisiin ”oppii”-verbiä.	
Ops antaa opettajalle liikaa vapauksia.	
Ops ei vaadi sitä, että oppilaan tulisi oppia kaikkia asioita, jotka olisi tärkeitä perustaitoja.	
Opsissa tulisi olla selkeämmin, että mitkä taidot lapsen täytyy osata siirtyäkseen seuraavalle luokalle.	
Ops kannustaa siihen, että lapsi kokeilee ja tutustuu, mutta ei vaadi oppimaan.	

Alaluokkien muodostamisen kohdalle tehtiin poikkeus ensimmäisen tutkimuskysymyksen kohdalla, jossa selvitettiin mitä oppimisvälineitä luokanopettajat käyttävät ja mitä niiden käyttämiseen liittyy. Käytössä olevista oppimisvälineistä ja niiden käyttötarkoituksista tehtiin oma taulukonsa, jossa oppimisvälineet jaettiin fyysisiin ja virtuaalisiin oppimisvälineisiin.

### 5.2.3. Abstrahointi

Alaluokkien muodostamisen jälkeen niistä muodostettiin edelleen yläluokkia yhdistämällä samankaltaisia alaluokkia keskenään ja nimeämällä niitä taas kuvaavilla termeillä (Tuomi & Sarajarvi, 2018). Abstrahointivaiheessa alkuperäisilmausten muodostamia alaluokkia yhdistetään teorettisemmiksi yleiskäsitteiksi ja johtopäätöksiksi (Miles & Huberman, 1994). Taulukossa 5 on esimerkkejä yläluokan muodostamisesta ja nimeämisestä.

## Taulukko 5.

*Yläluokkien muodostaminen.*

Alaluokat	Yläluokka
Oppilas oppii ymmärtämään asian ensin oppimisvälineiden avulla.	Oppilas oppii asian ensin konkretian avulla, johon liitetään myöhemmin symbolikieli. (tutkimuskysymys 1)
Oppilas näkee opiskeltavan asian konkreettisesti oppimisvälineillä.	
Monikanavaisuuden käyttäminen.	Monipuolisuus opetusmenetelmissä, sillä oppimistyylytkin ovat erilaisia. (tutkimuskysymys 2)
Monipuoliset opetusmenetelmät tarjoavat erilaisille oppijoille jokaiselle jotakin.	
Opettajan käyttämien työtapojen tulee olla sopivia hänelle itselleen sekä hänen ryhmälleen.	
Opetussuunnitelma on lähtökohta opetuksen suunnittelulle ja toteuttamiselle, josta katsotaan tavoitteet ja valitaan niihin sopivat välineet.	Opetussuunnitelma opetuksen suunnittelun ja toteuttamisen lähtökohtana. (tutkimuskysymys 3)
Oppikirjoissa on paljon ylimääräistä sisältöä opetussuunnitelmaan verrattuna, jonka vuoksi se on tärkeää tuntea.	
Opetussuunnitelman tunteminen on tärkeää, jotta opettaa kaiken, mitä se vaatii eikä tällöin tule kiirettä.	

Kolmannessa tutkimuskysymyksessä yläluokat muodostavat tutkimuksen tulokset, kun taas ensimmäisessä ja toisessa tutkimuskysymyksessä aineistoa oli tarpeen edelleen tiivistää. Tuomi ja Sarajärvi (2018) muistuttavatkin, ettei aina ole järkevää jatkaa aineiston analyysiä yhtä pitkälle jokaisen tutkimuskysymyksen kohdalla, jos aineisto on riittävän tiivis. Yläluokkia yhdistettiin edelleen pääluokiksi, jotta tutkimustulosten esittäminen olisi selkeämpää. Taulukossa 6 on esimerkki pääluokkien muodostamisesta.

## Taulukko 6.

*Pääluokkien muodostaminen.*

Yläluokat	Pääluokka
Oppimisvälinettä käytetään opetustuokiolla ja se valitaan aiheen mukaan.	Oppimisvälineiden käyttämisen tilanteet (tutkimuskysymys 1)
Tuen tarpeen oppilas käyttää oppimisvälineitä laskemiseen itsenäisesti.	
Oppimisvälineiden käyttäminen arviointitilanteessa.	
Oppilas voi saada käyttöönsä oppimisvälineen tehtävien teon tueksi.	
Opetussuunnitelma ja opetuksen tavoite ohjaavat opetusmenetelmän valintaa.	Opettajien perustelut menetelmien valinnalle (tutkimuskysymys 2)
Oppilas oppisi ymmärtämään matematiikkaa ja käyttämään sopivia laskustrategioita.	
Oppilaiden motivoiminen ja aktivoiminen, jotta oppilas pysyy toimintaan kiinnittyneenä.	
Monipuolisuus opetusmenetelmissä, sillä oppimistyylitkin ovat erilaisia.	
Matemaattisten ongelmien yhdistäminen lasten arkielämään.	

Aineistolähtöisen sisällönanalyysin lopputuloksena saatiin muodostettua ensimmäiseen tutkimuskysymykseen seitsemän pääluokkaa ja listaus oppimisvälineistä käyttötarkoituksineen, toiseen tutkimuskysymykseen kaksi pääluokkaa ja kolmanteen tutkimuskysymykseen neljä yläluokkaa. Näitä tutkimuksen tuloksia avataan tarkemmin luvussa 6.

## 6. Tutkimustulokset

Tässä luvussa kuvataan pro gradu -tutkielman tulokset, joiden havainnollistamiseksi on valittu aineistosta lainauksia. Tutkielman tavoitteena oli selvittää luokanopettajien matematiikan opetuksessa käyttämiä opetusmenetelmiä ja matematiikan oppimismateriaaleita sekä tarkastella niiden käyttämiseen liittyviä käsityksiä, sääntöjä ja perusteluja sekä selvittää, millainen rooli opetussuunnitelmalla on matematiikan opetuksessa.

Tutkimustulokset käsitellään tutkimuskysymyksittäin. Tutkimuskysymykset ovat:

1. Millaisia ajatuksia luokanopettajilla on oppimismateriaalien käyttämisestä matematiikan opetuksessa?
2. Miten luokanopettajat perustelevat matematiikan opetuksessa käyttämiään opetusmenetelmiä?
3. Miten luokanopettajat käyttävät *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014* alakoulun matematiikan osuutta työskentelyssään?

### 6.1. Oppimismateriaalit ja niiden käyttäminen matematiikan oppitunneilla

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli selvittää, mitä oppimismateriaaleita luokanopettajat käyttävät ja mitä niiden käyttämiseen matematiikan opetuksessa liittyy. Tutkielmassa haluttiin selvittää, millaisia etuja ja haasteita luokanopettajat kokevat oppimismateriaaleihin ja niiden käyttämiseen liittyvän sekä millaisia sääntöjä niiden käyttämiseen liittyy. Tutkimustulokset esitellään kahdessa osassa: 1.) Oppimismateriaalit ja 2.) Oppimismateriaalien käyttäminen. Ensimmäisessä osassa listataan tutkimuksessa esille tulleet oppimismateriaalit ja niiden käyttötarkoitukset. Toisessa osassa kuvataan laajemmin oppimismateriaalien käyttämiseen matematiikan opetuksessa liittyviä teemoja.

#### 6.1.1. Oppimismateriaalit matematiikan opetuksessa

Oppimismateriaaleihin liittyen tutkielmassa saatiin kerättyä laaja kirjo erilaisia matematiikan opetuksessa käytettyjä oppimismateriaaleita sekä niiden mahdollisia käyttötarkoituksia. Haastatteluisia opettajia pyydettiin kertomaan, millaisia oppimismateriaaleita hän tai hänen oppilaansa käyttävät matematiikan oppitunneilla. Oppimismateriaalien käyttötarkoitusta ei kysytty erikseen jokaisen oppimismateriaalin kohdalla, vaan ne ovat ilmenneet luontaisesti haastattelun aikana. Tämän

vuoksi kaikille oppimisvälineille ei ole tutkimuksessa ilmennyt käyttötarkoitusta, vaikka opettajat niitä käyttävätkin. Yhteensä haastatteluissa tuli ilmi kymmeniä erilaisia oppimisvälineitä ja monet oppimisvälineistä mainittiin useammassa eri haastattelussa. Haastatteluissa ilmeni myös uniikkeja opettajien itsensä kehittämiä oppimisvälineitä, joista esimerkkinä huovutetut hajotelmaesineet.

Tutkija on parhaansa mukaan pyrkinyt listaamaan kaikki haastatteluissa mainitut oppimisvälineet ja niiden käyttötarkoitukset. Osa tutkimuksessa esille tulleista oppimisvälineistä on formaaleja oppimisvälineitä ja osa on puolestaan informaaleja. Oppimisvälineen formaaliutta tai informaaliutta ei ole tässä taulukoitu tarkemmin. Oppimisvälineet voidaan jakaa myös fyysisiin, virtuaalisiin ja konkreettisiin (*tangible*) oppimisvälineisiin. Tässä tutkielmassa opettajat kertoivat käyttävänsä fyysisiä sekä virtuaalisia oppimisvälineitä. Konkreettisiin (*tangible*) oppimisvälineisiin liittyviä mainintoja ei tullut ollenkaan.

Taulukossa 7 on kuvattu tutkimuksessa ilmenneet fyysiset oppimisvälineet sekä niille mainitut käyttötarkoitukset. Käyttötarkoituksia ilmeni tutkimuksessa oppimisvälineestä riippuen nol- lasta kuuteen. Oppimisvälineitä käytettiin tyypillisesti laskemisen tukena niin yhteen-, vähen- nys- kuin kerto- ja jakolaskuissakin. Monet oppimisvälineistä toimivat havainnollistavina ele- mentteinä esimerkiksi pituuden tai tilavuuden opiskelussa. Näiden taulukossa mainittujen käyt- tötarkoitusten lisäksi oppimisvälineillä voi olla myös muita käyttötarkoituksia, jotka eivät il- menneet tässä tutkielmassa.

### Taulukko 7.

Fyysiset oppimisvälineet ja niille mainitut käyttötarkoitukset.

Oppimisväline	Käyttötarkoitus
Geolaudat	
Geometriset kappaleet	
Hajotelmakoneet	Hajotelmien etsiminen luvuista
Helminauhut	Laskemisen tuki
Helmitaulut	Laskemisen tuki
Hernepusit	
Huovutetut hajotelmaesineet	Hajotelmien konkretisoiminen
Kananmunakennot ja styroxmunat	Kymmenylityksen havainnollistaminen
Kauppaleikki (kassakone ja leikkirahat)	



Kertotaulupussukat, joihin on liimattu aina tietyn verran palikoita yhteen pötköiksi	Kertotaulujen harjoittelu
Kertotauluruudukko	Kertotaulun tulon tarkistaminen
Kertotaulutaskut ja -kortit	Kertotaulujen harjoittelu
Korttipakka	Kertolaskujen harjoittelu
Kuvamallit	Laskulausekkeen kirjoittamisen harjoittelu
Kymmenjärjestelmävälineet ja (väritön) kymmenjärjestelmäalusta.	Kymmen- ja sataylitysten sekä -alitusten harjoittelu Kun kymmenjärjestelmää laajennetaan, otetaan uudelleen käyttöön Paikkajärjestelmän ymmärtäminen Satojen yhteen- ja vähennyslaskujen laskeminen
Kymppikasat ja irtotikut tulitikuista sekä alusta niille	Lukujen hahmottaminen Allekkainlaskun harjoittelu
Kymppiparikuvat	Kymppiparien havainnollistaminen
Leikkirahat	Kertotaulujen laskeminen Rahalaskut
Liikuntavälineet	Liikunnalliset välipalat
Loogiset palat	
Lukusuora (lattia ja sata) Lukujuna	Lukujonotaitoja Laskemisen harjoittelu Yhteen- ja vähennyslaskuja havainnollistavien nuolien piirtäminen lukusuoran yläpuolelle
Lämpömittari	Lämpötilan havainnollistaminen
Metrin keppejä	Tilavuuden ja pituuden hahmottaminen
Multilink-palikat Palikat	Kymppisauvan tekeminen Hajotelmien rakentaminen Kuution tekeminen Tilavuuden tutkiminen Multilink-palikoista rakennetun kuution avulla Yhteen- ja vähennyslasku Kerto- ja jakolasku Luvun rakentaminen
Murtokakut	Murtolukujen harjoittelu
Nikitin-materiaalit	Hahmottamisen harjoittelu
Nopat	Pelien pelaamiseen

Numerokortit	Käyttäminen jonojärjestyksen tekemisessä
Opetuskello	
Pallot	Lukujonotaitoja kopittelemalla
Parillinen-pariton-havainnollistusjulistte	Parittoman ja parillisen havainnollistaminen
Peilejä	
Pelit, Doble, murtolukudomino, matikkapalapelit, matikkamuistipeli, Kimble	Opiskeltavan asian drillaaminen pelien avulla
Pienet lelut, pillit, kivet, kävyt, helmet, napit	Laskemisen tuki
Laskupurkkien tekeminen esim. makaroneista	Hajotelmien harjoittelu
Lukumääräkortit	
Puna-sinivärikiekot	Laskemisen harjoittelu
Satataulu ja satamatto	Lukualueen hahmottaminen
Senttikuutiot	Mittaamisen harjoittelu
Silikonieläimet	Laskemisen tuki Hajotelmien rakentaminen Sarjoittamisen harjoittelu Kerto- ja jakolaskujen harjoittelu
Tangramit	
Tasokuviot (kartongista)	Mittaaminen ja pinta-alan laskeminen
Tikut ja tikkulaskin	
Tikkuja, joihin on kirjoitettu laskuja	
Tilavuusmittoja, maitopurkki, desilitramitta	Tilavuuden havainnollistamiseen.
Täpläkortit	Nopean nimeämisen harjoittelu
Vaaka (digitaalinen ja tasapaino)	
Valkotaulut (pienet)	Apukuvan piirtäminen Vastauksen kirjoittaminen
Varga-Neményi-välineet	
Viivoitin, mittanauha, uraviivain	Mittaamisen harjoittelu
Värisauvat (itsetehdyt)	Hajotelmien harjoittelu
Yhdistelmäkortit (hajotelma)	Hajotelmien harjoittelu

Taulukkoon 8 on taulukoitu tutkimuksessa ilmenneet virtuaaliset oppimisvälineet sekä niille mainitut käyttötarkoitukset. Tässä tutkimuksessa ilmenneet oppimisvälineet olivat pääosin erilaisia pelejä, joko nettiselaimessa tai sovelluksessa toimivia. Näitä pelattiin vaihdellen oppitun-

nilla ja joitain opettajat saattoivat antaa myös kotitehtäväksi. Myös oppikirjakustantajien digiopetusmateriaali luokiteltiin virtuaaliseksi oppimisvälineeksi, sillä se sisältää myös oppilasta aktivoivia pelejä ja harjoitteita. Loput digitaalisista materiaaleista toimivat esimerkiksi ajan tai pituuden havainnollistamisessa. Lisäksi erilaisia sovelluksia käytettiin apukuvien piirtämiseen esimerkiksi sanallisista laskutehtävistä.

### Taulukko 8.

Virtuaaliset oppimisvälineet ja niille mainitut käyttötarkoitukset.

Oppimisväline	Käyttötarkoitus
Bingel	
Digiopetusmateriaali	Uuden asian opettaminen Pelien pelaaminen Päässälaskujen kuunteleminen
Google Maps	Pituuden havainnollistaminen (km)
Kellosovellus	
Matikkahmatti	Hajotelmien ja kertotaulun harjoitteleminen
Papumarket	Rahalaskujen harjoitteleminen
Piirto-ohjelmat	Apukuvien piirtäminen
Ten Monkeys	
Tohtori Tulo	Kertotaulujen harjoitteleminen
Ville	Drillaaminen
Älytaulun sisäänrakennetut piirtämistyökalut	Geometrinen kuvioiden mallintaminen

#### 6.1.2. Oppimisvälineiden käyttäminen matematiikan opetuksessa

Oppimisvälineiden käyttämiseen liittyen syntyi haastatteluissa monenlaista keskustelua ja aineistosta oli muodostettavissa yhteensä seitsemän pääluokkaa oppimisvälineiden käyttämiseen liittyen. Tutkimustuloksina selvisi, millaisissa tilanteissa oppimisvälineitä käytetään ja mikä on opettajan rooli näissä tilanteissa sekä miten oppimisvälineiden käyttäminen aloitetaan ja lopetetaan. Sen lisäksi opettajat kuvasivat oppimisvälineiden käyttöön liittyviä sääntöjä, positiivisia puolia sekä haasteita. Keskustelua syntyi myös oppimisvälineiden hankkimiseen ja saatavuuteen liittyen. Oppimisvälineistä syntynyt keskustelu oli hyvin vaihtelevaa ja sen ansiosta aineistosta saatiin muodostettua kattava kuva liittyen oppimisvälineiden käyttämiseen. Nämä kaikki

seitsemän pääluokkaa ja on koottu kuvioon 3. Seuraavaksi avataan kaikkia näitä seitsemää pääluokkaa tarkemmin.

### Kuvio 3.

*Oppimismateriaalien käyttäminen matematiikan opetuksessa.*



**Oppimismateriaalien käyttämisen tilanteet** jakaantuu neljään osaan: opetustuokioihin, apuvälinetarpeeseen, arviointitilanteeseen ja tehtävien tekoon. Jokaisessa haastattelussa oppimismateriaalia kuvattiin käytettävän ainakin yhdessä näistä tilanteista. Käytännöt oppimismateriaalien käyttämiseen liittyen olivat hyvin vaihtelevia. Opetustuokiolla oppimismateriaalia saattoi käyttää joko opettaja aiheen opettamiseen tai siten, että kaikki oppilaat käyttivät myös oppimismateriaalia. Opettajasta riippuen oppimismateriaalia saatiin käyttää aina matematiikan opetustuokiolla tai vaihdellen muiden opetustapojen kesken. Oppimismateriaalin valinta tehtiin opiskeltavan aiheen ja opetuksen tavoitteen mukaan ja isompien oppilaiden kanssa oppimismateriaalit ovat soveltavampia verrattuna alempiin vuosiluokkiin.

Opettaja saattoi käyttää oppimismateriaalia uuden aiheen opettamiseen joko siten, että se heijastettiin dokumenttikameran kautta taululle nähtäväksi tai sitten opettaja ja oppilaat kerääntyivät yhden pöydän ääreen. Tällöin oppilaiden rooli on katsoa opettajan työskentelyä oppimismateriaaleilla. Toisessa tavassa myös kaikki oppilaat itse käyttivät oppimismateriaalia opetustuokion aikana. Kun kaikki oppilaat käyttivät opetustuokiolla oppimismateriaalia, kukaan ei erotu joukosta. Oppilaat saattavat harjoitella asiaa opetustuokiolla myös pareittain oppimismateriaalia apuna

käyttäen. Oppimisvälineen avulla oppilas pääsee itse kokeilemaan, tutkimaan ja tekemään opiskeltavaa asiaa opettajan ohjeistuksen mukaan, josta alla oleva lainaus toimii hyvänä esimerkkinä.

*H2: ”Me tehtiin semmoiset kolme x kolme x kolme -kuutiot. Sitten kun jokainen oli saanut rakennettua, niin mä rupesin kyselemään niistä kysymyksiä, että no nyt, kun sulla on siinä se kappale, niin mikäs tän kappaleen nimi on? - - No nyt, kun sulla on se kuutio, niin kuinka pitkä on sen kuution sivun pituus?”*

Opetustuokion jälkeisessä tehtävien teon vaiheessa oppilaalla on myös mahdollisuus käyttää oppimisvälinettä. Oppilaalle tarjotaan oppimisvälineen käyttöön mahdollisuus, jos tehtävät tuntuvat haasteellisilta. Oppilas voi saada oppimisvälineen hakemalla sen itse, pyytämällä sitä opettajalta tai siten, että opettaja tarjoaa sitä hänelle. Tällöin oppilas saattaa käyttää oppimisvälinettä yhden tehtävän tekemisen ajan tai pidempään. Toisaalta erään opettajan luokassa kaikki oppilaat tekevät kaikki oppikirjan tehtävät oppimisvälineitä käyttäen, koska oppikirjan rakenne edellyttää sitä ja mahdollistaa sen. Oppimisvälineiden käyttäessään tehtävien teon tukena on tärkeää, että oppilas osaa kirjoittaa tehtävän ylös myös matemaattisella symbolikielellä.

On oppilaasta ja opettajasta riippuvaa, että miten oppimisvälineen saa käyttöönsä. Osa oppilaista ei esimerkiksi itse tunnista tarvetta oppimisvälineen käyttämiseen tai viitsi pyytää niitä käyttöönsä. Toisissa luokissa oppilaalla on lupa hakea itsenäisesti oppimisväline käyttöön ja toisissa sen saa käyttöön pyytämällä opettajalta. Oppimisvälineiden käyttämisen myötä oppilas saattaa myös oppia huomaaman hyödyn jostakin oppimisvälineestä ja tätä kautta hän osaa ottaa sen käyttöön tai pyytää kyseistä oppimisvälinettä opettajalta. Alla oleva lainaus kuvaa hyvin sitä, että on oppilaskohtaista, miten oppimisvälineen käyttöön hakeminen toimii.

*H3: ”Ne on aina niinku olemassa, että sitten lapset jo ikään kuin itse osaa niitä hakee ja pyytää riippuen tilanteesta - -”*

Oppimisväline apuvälineenä nousi esille erityisesti silloin, kun sen ajateltiin olevan tuen tarpeen oppilaalle. Tällöin oppimisväline saatettiin antaa nimenomaan sellaisille oppilaille, joilla on haasteita matematiikan oppimisessa. Tuki voi olla esimerkiksi pulpettiin kiinnitetty luku-suora, jota oppilas saa käyttää aina laskiessaan apuna. Mutta se voi myös olla tehtävien tekemisen ajaksi annetut Multilink-palikat tai muu oppimisväline kohdennettuna juuri tukea tarvitseville oppilaille.

Eräs opettaja kertoi luokassaan olevan oppilaita, joiden matemaattiset taidot ovat vielä konkreettisella tasolla ja nämä oppilaat laskevat lähes tulkoon kaikki laskutehtävät oppimisvälineitä apuna käyttäen. Alla oleva lainaus kuvaa hyvin oppimisvälineiden käyttämisen oppimista ja sitä, kuinka opettajalle vapautuu enemmän aikaa, kun oppilas voi laskea itsenäisesti oppimisvälineen avulla. Opettajat kokivat oppilaan itsenäisen laskemisen olevan tärkeää myös oppilaan omalle pystyvyyden tunteelle.

*H7: ”- - kun on niitä oppilaita, jotka muuten vaatisi sitä, että siinä on aikuinen koko ajan vieressä niinku neuvomassa ja tukemassa, mutta sitten kun ne oppiikin käyttämään niitä välineitä ja ne alkaa luottaa siihen, että näiden avulla pystyn laskemaan itse, niin sitten siitä itse pystyinkin irtautumaan johonkin muualle.”*

Opettajat kertoivat oppimisvälineiden olevan tärkeitä tukea tarvitsevalle oppilaalle, sillä niiden avulla opiskeltava asia havainnollistuu oppilaalle paremmin. Oppimisvälineitä saatettiin käyttää esimerkiksi tukiopetuksessa haastavan asian konkretisoimiseen. Oppitunnin aikanakin opettajat saattoivat ottaa oppimisvälineet esille ja havainnollistaa opiskeltavaa asiaa tarkemmin yksittäiselle oppilaalle. Oppimisvälineiden tarjoaminen oikeaan aikaan oikeille oppilaille vaatii opettajalta tarkkoja hoksottimia, kuten alla olevassa lainauksessa kuvataan.

*H9: ”Sitten oppii tunnistamaan niitä lapsia, ketkä tarvitsee sen, että siinä mielessä, jos se on sille oppilaalle laskemisen tuki, niin siinä mä tarjoan sitä ja se on ehkä yksittäisille oppilaille.”*

Oppimisvälineitä käytettiin myös arviointitilanteissa. Kokeessa oppilas sai käyttää oppimisvälinettä, jos hänellä oli sen käyttämiseen oppitunneilla muutenkin tarve. Kokeessa käytettyjä oppimisvälineitä olivat esimerkiksi Multilink-palikat, lukusuorat tai helminauhat. Tällöin opettaja usein merkitsi itsellensä muistiin, että oppilas suoriutui kokeesta oppimisvälinettä apuna käyttäen. Opettajat kuvasivat olevan heille hyödyllisempää nähdä oppilaan suoriutuminen oppimisvälineiden kanssa kuin se, että oppilas ei saisi tehtäviä tehdyksi ilman oppimisvälineitä. Toisaalta opettajat kertoivat kokeiden olevan vain varmistus omaan tuntumaan oppilaiden osaamisesta, sillä aktiivinen oppimisvälineillä työskenteleminen tekee oppilaan osaamista opettajalle näkyväksi. Eräs opettaja kertoi toteuttavansa arviointia välineiden avulla siten, että hän kertoo suullisesti tehtävän ja oppilas tekee sen esimerkiksi Multilink-palikoilla.

**Oppimisvälineisiin liittyvät säännöt** vaihtelivat opettajien välillä. Osa opettajista osasi nimetä enemmän sääntöjä, kun taas toiset opettajista eivät kokeneet tarvitsevansa sääntöjä oppimisvälineiden käyttämiseen. Pääsääntöisesti oppimisvälineet tuli pitää ehjinä ja tallessa eikä niillä saanut leikkiä opetuksen aikana. Toisaalta niiden käyttämisen kontrolloinnin koettiin olevan helpompaa ohjatussa tilanteessa kuin esimerkiksi tehtävien teon aikana. Sääntöjä koettiin tarvitsevan sitä vähemmän, mitä enemmän oppimisvälineitä käytettiin.

Oppimisvälineiden tallessa ja ehjänä pitäminen on tärkeää, jotta niitä voidaan käyttää jatkossakin. Joidenkin helposti leviävien oppimisvälineiden, kuten murtokakkujen tai loogisten palojen kohdalla, eräällä opettajalla oli sääntö, että niillä työskennellään omalla paikalla. Eräs opettaja kommentoi, että on kuitenkin käytännössä mahdotonta seurata ihan jokaisen pienen nopan tai helmen tallessa pysymistä.

Toinen säännöistä liittyy siihen, että oppimisvälineellä ei saanut leikkiä matematiikan tunnilla, ellei siihen ollut erikseen annettu lupaa. Opettajien puheessa korostui se, että oppimisväline on kuin mikä tahansa muu työväline. Osalle oppilaista oppimisvälineellä leikkiminen on houkuttelevaa ja tällöin oppilas tarvitsee aikuisen oppimisvälineiden käyttämisen tueksi. Alla oleva lainaus kuvaa hyvin sitä, että oppimisvälineet houkuttelevat leikkimään ja sillekin täytyy antaa välillä aikaa.

*H9: ” - - semmoinen, että lapset alkaa rakentelemaan, leikkiin, tekeen omia juttujaan, että se täytyy olla tosi strukturoitua ja lapsille selvää, ja antaa sitten sitä mahdollisuutta, että niillä saa välillä myös rakentaa.”*

Oppimisvälineillä leikkimiseen ja rakenteluun koettiin tärkeäksi antaa myös aikaa. Eräessä luokassa asia oli ratkaistu niin, että oppitunnin lopuksi, kun tehtävät on tehty, saa leikkiä tai rakentella oppimisvälineillä. Toisessa luokassa opettajalla oli tapana antaa pieni hetki oppimisvälineellä leikkimiseen ennen kuin sillä alettiin työskentelemään. Leikkimiselle ja rakentelulle annettu oma aika vähensi oppilaiden tarvetta leikkiä oppitunnin aikana. Eräs opettaja myös kommentoi, että häntä ei haittaa, vaikka oppilaat leikkivät tehtävien teon aikana oppimisvälineillä, koska usein siihen liittyy kuitenkin esimerkiksi tornin korkeuden laskemista. Toinen opettaja kommentoi rakentelun kehittävän myös visuaalista hahmottamista.

Oppimisvälineiden käyttämisen kontrolloiminen voi olla haastavaa, jos kyseessä on suuri luokka. Eräs opettaja koki, että sen kontrolloiminen, mitä oppilas tekee oppimisvälineellä, on

helpompaa, kun kaikki käyttävät niitä esimerkiksi opetustuokiolla. Jos oppilaiden huomio siirtyy oppimisvälineen kautta johonkin muuhun kuin opiskeltavaan asiaan, menettää oppimisvälineen käyttö merkityksensä. Kuitenkin johdonmukaisen ohjeistamisen ja struktuurin avulla oppimisvälineiden käyttäminen on sujuvaa myös pienten oppilaiden kanssa.

Oppimisvälineiden käyttämiseen liittyy oma toimintakulttuurinsa, jossa opettajat pitivät tärkeänä sitä, että oppilaat ovat ensin hänen hallussaan. Eräs opettaja kertoi, että heidän koulussaan ei käytetä paljoa oppimisvälineitä. Uuden luokan saatuaan opettaja kertoi tehneensä työtä hyvän toimintakulttuurin rakentamiseksi oppimisvälineillä työskentelyyn. Useampi opettaja kertoi, että oppilaiden suhtautumisen muututtua neutraalimmaksi ja luontevammaksi, myös oppimisvälineillä työskentely alkoi sujua paremmin. Alla oleva lainaus toiselta opettajalta kuvastaa hyvin sitä, että opettajan tulee saada oppilasryhmä haltuunsa ennen oppimisvälineiden käyttämistä.

*H3: ”Siellä oikeasti heiteltiin nopalla minne sattuu tai keksittiin jotain pöljää, että se vaatii sellaisen tietynlaisen ryhmänhallinnan ensin ehkä, että sinne voi tuoda välineitäkään, että muuten ne välineet ei ehkä palvele tarkoitustakaan.”*

**Opettajan rooli oppimisvälineiden käyttämisessä** on keskeinen, koska opettaja mahdollistaa niiden käyttämisen matematiikan oppitunneilla. Lisäksi oppimisvälineiden käyttäminen vaatii opettajalta strukturoimista, ennakoimista ja tietoa niiden käyttämisestä. Myös hyvän toimintakulttuurin luominen oppimisvälineiden käyttämiselle luokassa vaatii pitkäjänteistä työtä. Opettajan tulee esimerkiksi miettiä, että miten oppimisvälineitä säilytetään luokassa. Säilytyspaikkoja olivat esimerkiksi oppilaan oma pulpetti, laatikosto ja kaappi. On osittain säilytyspaikastakin riippuvaista, että miten oppilaat voivat hakea oppimisvälineitä itselleen käyttöön.

Opettajan tietotaidon oppimisvälineiden käyttämiseen koettiin olevan edellytys sille, että niiden käyttäminen olisi sujuvaa. Ehkä sitäkin tärkeämpää on vielä se, että opettaja kokee oppimisvälineiden käyttämisen itselleen luontevaksi ja omaan opetustyyliin istuvaksi. Opettajat nostivat haastatteluissa esille, että opettajan tulisi osata valita sopivia oppimisvälineitä erilaisiin aiheisiin tai oppimisen haasteisiin. Sen lisäksi opettajan tulisi itse osata käyttää ja ymmärtää oppimisvälineitä ennen kuin niitä otetaan käyttöön oppilaiden kanssa. Alla oleva lainaus kuvaa sitä, kuinka osa oppimisvälineistä voi olla harhaanjohtavia, ellei niitä osaa käyttää oikein.



H3: *”Tavallaan myöskin osa välineistä sitten pikkaisen ohjaa ajattelua harhaan, että sit pitää osata itse käyttää niitä niin, että se selventää asioita, eikä ehkä jontenkin vie väärille poluille.”*

Oppimisvälineiden käyttäminen on kuitenkin opettajasta kiinni, koska opettaja mahdollistaa niiden käyttämisen. Eräs opettaja kommentoi opetussuunnitelman olevan hänelle motivaattori oppimisvälineiden käyttämiselle. Opettajat määrittelivät oppimisvälineiden käyttämisen olevan heistä itsestään lähtevää, mutta oppilaille on tarve niiden käyttämiselle. Opettaja päättää sen, milloin oppimisvälineitä käytetään, mitä käytetään ja miten kauan. Oppilas voi myös itse soveltaa oppimisvälineiden käyttämistä, kuten alla olevasta lainauksesta ilmenee.

H1: *”Sanotaan, että opettajajohtoista ja sitten tietyssä määrin ne oppilaat voi sitten soveltaa siinä työskentelyn edetessä itse.”*

Oppilaslähtöisyys oppimisvälineiden käyttämisessä näkyy juuri siten, että opettajat pyrkivät valikoimaan käyttöön sopivia oppimisvälineitä oikeaan aikaan. Oppilaslähtöisyys korostuu erityisesti tehtävien teon aikana, jolloin oppilaalle tarjotaan tai oppilas itse hakee oppimisvälineitä laskemisen tueksi. Eräs opettaja kommentoi oppimisvälineiden avulla uuden asian opettamisen olevan oppilaslähtöisempää kuin esimerkiksi oppikirjan digiopetusmateriaalin käyttäminen. Toisaalta eräs opettaja myöskin kommentoi, ettei pakota ketään oppilasta laskemaan oppimisvälineen avulla, jos oppilas laskee sujuvasti päässään.

Itse oppimisvälineiden käyttäminen vaatii sitä, että jokainen oppilas voi käyttää oppimisvälineitä luokassa ilman, että tulee pilkatuksi tai kiusatuksi niiden käyttämisestä. Opettaja voi edistää tällaisen ilmapiirin luomista tarjoamalla oppimisvälineitä kaikkien oppilaiden käyttöön. Tällöin kukaan oppilas ei erotu toista heikompana. Eräs opettaja kertoi, että oppilaat myös rohkaistuvat käyttämään oppimisvälineitä laskemisen tukena, kun he näkevät jonkun toisenkin oppilaan käyttävän niitä. Opettajan ja oppilaiden välinen hyvä suhde on edellytys toimivalle oppimisvälineiden käyttämiselle.

Strukturoiminen ja ennakointi näkyy monella tavalla oppimisvälineiden käyttämisessä. Erityisesti oppimisvälineiden käyttöön ottaminen ja pois vieminen olivat tilanteita, joissa opettajat kokivat struktuurin tärkeäksi. Oppilaille on tärkeää opettaa siihen liittyen systeemi, miten oppimisvälineet haetaan ja palautetaan. Se vaatii opettajalta johdonmukaisuutta ja opettajajohto-

suutta alussa, jotta oppimisvälineet palautuvat oikeille paikoilleen järjestykseen. Toisaalta oppimisvälineiden pulpetissa säilyttäminen voi tuoda mukanaan sen haasteen, että oppilaat käyttävät niitä kiusantekoon tai leikkimiseen muilla oppitunneilla.

Oppimisvälineiden käyttö vaatii opettajalta siinäkin mielessä ennakoimista, että opettajan tulee etukäteen valita ja hakea luokkaan oikeat oppimisvälineet. Joissain kouluissa yhteisiä oppimisvälineitä tuli hakea luokkaan lainaan ja toisilla opettajilla oli luokkassaan oma kokoelma niitä. Vaikka luokassa olisikin omat oppimisvälineensä tulee opettajan silti katsoa sopivia oppimisvälineitä oikea määrä ennakkoon esille, jotta ne saadaan helposti käyttöön. Organisoimista kuvaa hyvin alla oleva lainaus.

H8: ” - - kyllähän se vaatii organisointitaitoa eri tavalla, että kun ne pitää miettiä, että missä ne välineet on tunnin alkaessa, milloin ne jaetaan, miten ne jaetaan, kuka ne jakaa. ”

**Oppimisvälineiden käytön aloittamiseen ja lopettamiseen** liittyen opettajat toivat esille muutamia asioita. Aloituksessa koettiin tärkeäksi se, että oppilaille kerrotaan systeemistä, miten oppimisvälineet otetaan käyttöön, miten niitä käytetään ja miten palautetaan. Sen lisäksi jokaisen uuden oppimisvälineen kohdalla on tärkeää mallintaa sen käyttämistä sekä antaa oppilaille aikaa tutustua oppimisvälineeseen. Oppimisvälineen käytön lopettaminen tapahtui yleensä luonnollisesti ja itsestään, kun oppilas huomasi päässä laskemisen olevan nopeampaa.

Oppimisvälineiden käytön aloittaminen täytyy aloittaa ruohonjuuritasolta etenkin, jos on kyse alkuopetusikäisistä oppilaista. Opettajan tulee mallintaa oppilaille niin oppimisvälineiden käyttämistä kuin noppapeliä pelaamista. Oppimisvälineen käyttöä saatetaan mallintaa kaikille luokan oppilaille yhtäaikaaisesti esimerkiksi dokumenttikameran välityksellä ja sen lisäksi yksittäisille oppilaille uudelleen kädestä pitäen. Saman oppimisvälineen käyttämistä voi joutua mallintamaan useita kertoja, joten ei saa olettaa, että oppilaat muistaisivat yhden kerran jälkeen, miten oppimisvälinettä käytetään. Mallintamisen lisäksi oppimisvälineisiin tutustumiselle, kuten rakentelulle ja leikkimiselle on syytä antaa myös aikaa.

Oppimisvälineiden käytön lopettamisella tarkoitetaan tässä kohtaa erityisesti sitä, kun oppilas ei enää käytä oppimisvälineitä laskemisen tukena. Opettajat kuvasivat oppimisvälineen käyttämisen loppuvan luonnollisesti esimerkiksi siten, että oppilas ei välttämättä enää käytä konkreettisesti oppimisvälinettä, mutta saattaa kuitenkin katsella sitä. Oppilas lopettaa oppimisvälineen avulla laskemisen silloin, kun huomaa laskemisen olevan nopeampaa päässä. Eräs opettaja

kuvasi myös sitä, että joitain oppilaita saattaa olla tarpeen haastaa laskemaan ilman oppimisvälinettä, sillä oppilas saattaa käyttää sitä vain tottumuksesta. Alla oleva lainaus kuvaa hyvin oppimisvälineen käytön lopettamista ja sitä, että oppilaita ei erotella sen mukaan, kuka käyttää ja kuka ei käytä oppimisvälineitä.

H3: *”Siihen oon kovasti pyrkinyt, että mä en koskaan sano, että sinä haet ja sinä haet ja sinä voit viiä pois, vaan kaikilla se on ja sitten osalla se vaan jää, huomaa et ei oo koko tuntina käyttänyt ollenkaan, ei oo tarvinnut.”*

**Oppimisvälineiden positiivisia puolia** tuli myös esille haastatteluissa. Oppimisvälineiden käyttämisen koettiin vaikuttavan positiivisesti oppilaiden oppimiseen ja motivaatioon. Sen lisäksi niiden koettiin tekevän oppilaan ajattelua opettajalle näkyväksi. Oppimisvälineiden käyttäminen erilaisissa peleissä ja leikeissä auttaa saamaan toistoa opiskeltavasta asiasta. Digimateriaalien eduksi koettiin niiden eriyttämismahdollisuudet ja oppilaan edistymisestä saatava tieto.

Opettajat kokivat, että oppimisvälineiden käyttäminen matematiikan opetuksessa lisää oppilaan motivaatiota aihetta kohtaan. Oppimisvälineen väri tai ulkomuoto voi jo motivoida oppilasta työskentelyyn. Sen lisäksi esimerkiksi oppimisvälineiden säilyttämiseen tehty aarrelaatikko voi lisätä oppilaan motivaatiota. Oppimisvälineet tekevät matematiikkaa konkreettisemmaksi, jolloin oppilaan on helpompi kokea aihe itselleen tärkeäksi. Alla oleva lainaus kuvaa hyvin sitä, miten oppimisvälineet motivoivat oppilasta työskentelemään.

H7: *”Pelkästään se, että annat niille ne leikkirahat, että tekee ihan samoja tehtäviä kuin kirjassa, mutta niillä onkin se leikkiraha, millä ne sitä laskee, niin se motivaatio on aivan eri kuin se, että sä sanot, että teepä kirjasta niitä rahalaskuja.”*

Oppimisvälineiden käyttämisen koettiin aktivoivan ja osallistavan oppilasta paremmin oppimiseen. Erityisen tärkeäksi koettiin se, että oppilas saisi itse kokeilla ja tehdä oppimisvälineillä. Opetustuokioilla oppimisvälineillä opettaminen tekee oppilaankin aktiiviseksi, kun hän käyttää oppimisvälineitä itse verrattuna esimerkiksi digiopetusmateriaalin käyttämiseen, jota oppilas vain katselee. Oppimisvälineiden käyttämisen voidaan ajatella aktivoivan myös fyysisesti oppilasta, kun hän käy vaihtamassa eri oppimisvälineeseen työskentelyn aikana.

Monipuolisten oppimisvälineiden käyttämisen koettiin monipuolistavan oppilaan osaamista. Tällöin oppilas saa erilaisia malleja opiskeltavasta asiasta. Matemaattisesti lahjakkaiden oppilaiden koettiin hyötyvän oppimisvälineillä työskentelystä siten, että oppilas oppii uusia työskentelytaitoja ja oman ajattelunsa näkyväksi tekemistä. Oppimistyylien erilaisuudenkin vuoksi on tärkeää, että opetuksessa käytetyt oppimisvälineet ovat vaihtelevia. Alla oleva lainaus kuvastaa hyvin sitä, miten oppimisvälineet edistävät vahvan muistijäljen luomista.

*H9: ”Siitä jää lapsille kyllä parempi muistijälki, kun ne on itse saanut tehdä ja sitten pystyy palaamaan niiden kanssa siihen, että muistatko kun tehtiin tämä tehtävä, kun lisäsit näitä palikoita - -, siitä jää vahva muistijälki, mihin sitten pystyy hyvin palaamaan niiden lasten kanssa.”*

Uuden asian opiskelun aloittaminen oppimisvälineiden avulla koettiin tärkeäksi. Opettajat ajattelivat, että oppilaan tulee ymmärtää asia ensin konkreettisen tasolla ennen kuin sitä kirjoitetaan symbolikielellä. Oppilaalle kaikki matematiikan asiat tulevat ensimmäisiä kertoja hänen elämässään esille, jolloin ei voi olettaa, että oppilas ymmärtäisi niitä pelkästään opettajan puheen tai symbolien avulla. Opettaja saattaa esimerkiksi pyytää oppilasta esittämään jonkun laskutehtävän tai muun oppimisvälineiden avulla, jonka jälkeen opettaja kysyy siihen liittyviä kysymyksiä. Tällaisiksi aiheiksi opettajat mainitsivat esimerkiksi lukumäärän, pinta-alan, tilavuuden ja kymmenjärjestelmän hahmottamisen. Myöhemmin näihin konkreettisiin malleihin ja kuvauksiin liitetään myös matemaattinen symbolikieli, kun asia on ymmärretty ensin konkreettisesti.

Oppimisvälineillä työskenteleminen on myös etu opettajalle siinä mielessä, että se tekee näkyväksi oppilaiden osaamista ja ajattelua. Opettaja kertoi, että oppimisvälineiden avulla hänelle konkretisoituu paremmin se, millaisia laskustrategioita oppilas käyttää ja esimerkiksi se, missä kohtaa oppilaalla saattaa tulla virhe. Opettaja myös kuvasi sen olevan tärkeä tieto hänelle itselleen, jos oppilas pystyy laskemaan itsenäisesti oppimisvälineiden avulla. Oppimisvälineiden avulla työskenteleminen ja työskentelyn tarkkaileminen tekee opettajalle näkyväksi oppilaan taitotasoa, jolloin opettaja voi tukea oppilasta oikealla tavalla. Ajattelun ja osaamisen näkyväksi tekemisen lisäksi oppimisvälineillä työskenteleminen paljastaa opettajalle myös sen, että osallistuuko oppilas aktiivisesti opetustuokioon tai tekeekö hän tehtäviä. Seuraava lainaus tiivistää hyvin sen, millä tavoin oppimisvälineet tekevät oppilaan toimintaa opettajalle näkyväksi.

*H4: ”Kun oppilaat tekee välineillä koko ajan, niin itse asiassa mulla on aika paljon tietoa, kun mä kuljen täällä luokassa ympäriinsä, että millä tasolla ne lapset*

*on menossa. - - Sä jo vähän niinku näet matkan varrella, että tuolla on nyt han-  
kaluuksia, että tätä pitäisi auttaa.”*

Oppimisvälineiden käyttämistä esimerkiksi matikkapeleissä ja -leikeissä perusteltiin siten, että oppilas saa näin paljon toistoja opiskeltavasta asiasta hausalla ja konkreettisella tavalla. Matikkaleikkejä käytettiin erityisesti alkuopetuksessa ainakin rahalaskujen ja kymmenylityksen opettamiseen. Rahalaskuja harjoiteltiin kauppaleikin avulla. Kymmenylityksen harjoittelemiseen puolestaan käytettiin kananmunakennoja ja styroxmunia, joiden avulla oppilaalle havainnollistuu kymmenen täyttyminen ja ylimääräisten munien jääminen ykkösiksi.

Erlaisia matikkapelejä käytettiin myös matematiikan opetuksessa, kuten lautapeleistä esimerkiksi murtolukudominoa tai matikkamuistipeliä sekä digitaalisia pelejä, kuten Villeä, Tohtori Tuloa ja Matikkahmattia. Näiden edellä mainittujen lisäksi erilaisia pelejä löytyy lisää taulukosta 7. Opettajat kokivat, että oppilas jaksaa tehdä enemmän toistoja samasta asiasta digitaalisten pelien avulla verrattuna kirjatehtäviin. Digitaalisten pelien positiivisena puolena koettiin myös niiden helppo eriytettävyyden sekä se, että niistä opettaja saa nähtäväkseen raportin oppilaan osaamisesta. Matikkapelejä käytettiin myös paljon sellaisissa tilanteissa, kun oppitunnin loppu on vähän aikaa jäljellä, jolloin oppilaat saavat lisäharjoitusta taidoilleensa.

**Oppimisvälineisiin liittyviä haasteita** nousi haastatteluissa esille melko vähän. Haasteiksi nostettiin esille esimerkiksi opettajan puutteelliset taidot, oppimisvälineiden väärinkäyttö sekä se, kun oppilas ei haluaisi tai viitsi käyttää oppimisvälinettä. Haasteeksi koettiin myös se, ettei oppilas aina osaa pyytää itselleen oppimisvälinettä käyttöön, jolloin opettajan tulee olla tarkkana ja tarjota oppilaalle niitä. Osa alkuopetuksessa työskentelevistä opettajista kokivat digitaalisten oppimispelien olevan liian haastavakäyttöisiä heidän oppilailleen.

Oppimisvälineen väärinkäyttöä ilmeni oppilailla esimerkiksi silloin, kun ne eivät toimineet enää laskemisen tukena, jolloin oppilas saattoi ottaa oppimisvälineet leikkiäkseen niillä. Lähes poikkeuksetta opettajat kuvasivat oppimisvälineen väärinkäytön johtavan siihen, että oppilas ei saa niitä hetkeen käyttöön. Oppimisvälineiden ohella sama koski myös tietokoneella pelattavia oppimisp pelejä. Alla oleva lainaus kuvaa sitä, että oppimisvälineiden käyttämisen sujuvuutta lisää myös se, että oppilas tietää väärinkäytöstä tulevan seuraamuksia.

*H8: ”Sitten luulen, että heillä on aika hyvin myös se käsitys, että jos törppöilee materiaalien tai välineiden kanssa, niin sitten niitä ei saa käyttöön.”*

Oppilaan kohdalla oppimisvälineen käyttämisestä kieltäytymiseen nousi esille muutamia syitä. Yksinkertaisimmin oppilas ei vain halunnut ottaa oppimisvälineitä käyttöön, vaikka opettajan mukaan niiden käyttämiselle olisi ollut tarve. Eräällä opettajalla oli kokemus oppilaasta, joka ei pitänyt opettajan käyttämisestä visuaalisista ja konkreettisista materiaaleista. Tämä oppilas laski mieluummin oppikirjan tehtäviä. Oppilaan oli haastava hahmottaa esimerkiksi opetuskelloa, ja opettaja kertoikin joutuneensa pohtimaan uudelleen, että miten kyseisen oppilaan kanssa toimittaisiin. Tälle oppilaalle sopiva tapa oli se, että hän työskenteli kirjan tehtävien parissa, sillä niiden tekeminen oli hänelle mieluisaa ja sujuvaa. Eräs toinen opettaja koki, että oppimisvälineen käyttö voi myös sekoittaa osaa oppilaista, jolloin oppilas ei halua käyttää niitä.

Digitaalisten oppimispeleiden haastavakäyttöisyyttä tuli esille kahdessa haastattelussa. Toinen opettajista kuvasi kokeilleensa oppilaittensa kanssa digitaalisten pelien pelaamista, mutta kokeneensa sen haastavaksi. Hän toivoisikin, että olisi olemassa alkuopetukseen suunniteltuja yksinkertaisia matematiikan sisältöjä drillaavia pelejä. Toisen opettajan kohdalla digitaalisia pelejä käytettiin kyllä opettajajohtoisesti siten, että oppilas kertoo, mistä opettaja painaa. He eivät olleet opetelleet digitaalisten laitteiden käyttöä vielä, koska oppilaiden taitotaso huomioiden se ei ollut järkevää.

**Oppimisvälineiden saatavuus ja hankkiminen** olivat teemoja, joiden sisällä vaikuttaisi olevan paljon vaihtelua. Oppimisvälineiden määrän vaihtelua koulun sisällä selittää se, että opettaja on saattanut käyttää tarviketilausbudjetistaan osan niiden hankkimiseen, kun taas koko koulun käyttöön niitä ei ole hankittu. Toisaalta myös pitkän uran tehneet opettajat kuvasivat materiaaleja kertyneen pitkäjänteisen keräämisen tuloksena ja saaneensa jo hankittua myös sellaisia oppimisvälineitä, joista on joskus ollut puutetta. Koulujen välillä oppimisvälineiden määrän eroa selittää se, millainen budjetti koululla on sekä se, koetaanko niiden hankkiminen tärkeäksi työyhteisössä. Alla oleva lainaus kuvaa hyvin sitä, millainen merkitys asenteilla oppimisvälineitä kohtaan on niiden hankkimiseen.

*H3: ”Mun mielestä olisi tärkeää, että ne matikan välineet nähtäisiin semmoisena, että ne ei ole mitään extra höpönlöpöä, että voidaan tuhjata rahaa, vaan että ne nähtäisiin semmoisena, että me tarvitaan näitä, näihin pitää panostaa, näitä pitää hankkia ja pitää ajan tasalla ne välineet.”*

Eräs opettaja kuvasi oppimisvälineitä olevan riittävästi pienelle ryhmälle, jolloin esimerkiksi työpistetyöskentelyn avulla saadaan jokaiselle oppilaalle mahdollisuus työskennellä niillä. Toi-

nen opettaja puolestaan pyrki valitsemaan käyttöön sellaisia oppimismateriaaleja, että jokainen oppilas saisi omat. Eräissä kouluissa oppimismateriaalit ovat koulun yhteisiä, jolloin ne pitää palauttaa silloin, kun niille ei ole omassa luokassa käyttöä. Koulun yhteisten oppimismateriaalien kohdalla opettaja valikoi aiheensa liittyen valikoiman oppimismateriaaleja, joiden ajattelee olevan hyödyllisiä ja täydentää sitä tarpeen mukaan.

Useammalla koululla työskennellyt opettaja kertoi, että hänen nykyisessä koulussaan oppimismateriaaleja on hyvin saatavilla, kun taas edellisessä niitä ei juurikaan ollut. Eräs opettaja kertoi haastattelussa, ettei heidän koululla ole varaa hankkia oppimismateriaaleja kaupallisilta toimijoilta. Tämä opettaja oli kuitenkin innokas askartelija, joten hän oli tehnyt paljon omiin tarpeisiinsa sopivia oppimismateriaaleja. Haastatteluissa eräs opettaja nosti esille sen, että olisi kiva, jos voisi hankkia formaalin oppimismateriaalin, joka on suunniteltu juuri tiettyä käyttötarkoitusta varten sen sijaan, että askartelisi vastaavan itse.

Oppimismateriaaleja voi siis saada käyttöön myös pienellä rahalla tai jopa ilmaiseksi. Haastatteluissa nostettiin esille, että opettaja voi askarrella ja kehitellä oppimismateriaaleja itse, jos haluaa ja tarvitsee niitä. Eräs opettaja kokikin itse askarrettujen oppimismateriaalien olevan juuri omien tarpeiden ja käyttötarkoituksen mukaan tehtyjä. Toki itse tekeminen ja askarteleminen lisää opettajan työtä ja asettaa näin opettajia eriarvoiseen asemaan resurssien suhteen. Myös luonnonmateriaalien, kuten kivien ja käpyjen, käyttämistä laskemisen tukena tuotiin haastatteluissa esille. Sen lisäksi monien oppikirjojen mukana tulee kartongista tehtyjä oppimismateriaaleja. Niiden kohdalla haasteeksi koettiin tallessa pitäminen sekä ehjänä säilyminen. Informaalien oppimismateriaalien lisäksi opettajat hyödynsivät myös monia erilaisia kuvamalleja opetuksessa sekä esimerkiksi apukuvien piirtämistä.

## **6.2. Matematiikan opetusmenetelmät ja niiden valintaa koskevat perustelut**

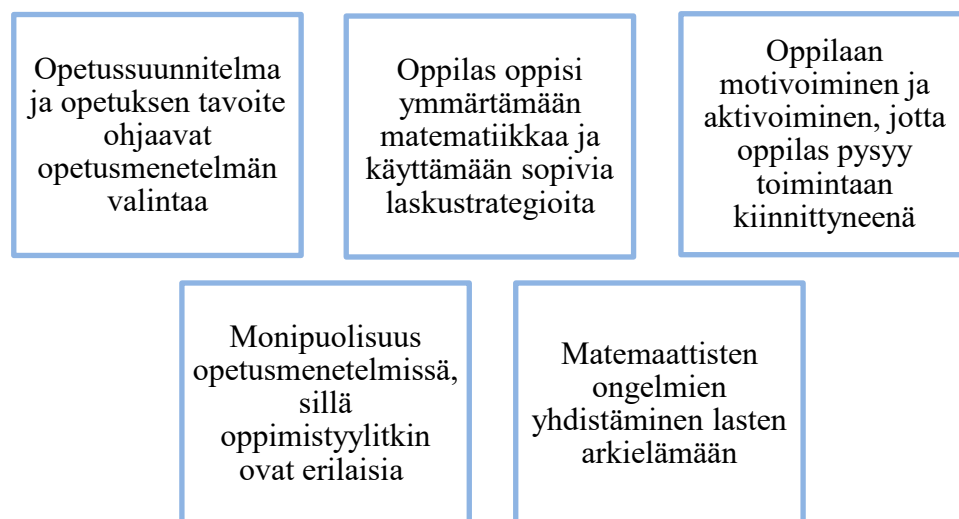
Toisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli selvittää, mitä opetusmenetelmiä luokanopettajat käyttävät matematiikan opetuksessa ja miten he perustelevat kyseisten opetusmenetelmien käyttämistä. Opetusmenetelmiin lukeutuu opettajan käyttämiä tapoja opetustuokion aikana kuin myös oppitunnin muissa vaiheissa käytettyjä työskentelymuotoja. Tutkimustulokset on jaettavissa kahteen eri pääluokkaan: 1.) Opettajien perustelut menetelmien valinnalle ja 2.) Matematiikan opetuksessa käytetyt työtavat. Näitä kahta pääluokkaa avataan seuraavaksi tarkemmin aineistosta nostettuja lainauksia apuna käyttäen.

### 6.2.1. Opetusmenetelmien valintaa koskevat perustelut

Opetusmenetelmien valintaa koskevat perustelut olivat monipuolisia ja osittain niissä on havaittavissa päällekkäisyyttä. Yleisesti opettajien puheessa korostui paljon se, että he haluavat oppilaiden ymmärtävä asian hyvin, jonka vuoksi he haluavat esimerkiksi yhdistää opittavan asian oppilaan arkielämään tai käyttää monipuolisia opetusmenetelmiä. Tämän kysymyksen kohdalla on tärkeää ottaa huomioon se, että opettajille ei annettu mitään listaa tai esimerkkejä siitä, miten he voisivat perustella opetusmenetelmien valintaa. Opettajat ovat siis vastanneet siten, mitä kyseisellä hetkellä heillä tulee mieleen. Seuraavaksi avataan tarkemmin opettajien perusteluja menetelmien valinnalle, jotka näkyvät kuviossa 4.

#### Kuvio 4.

*Opettajien perustelut opetusmenetelmien valinnalle.*



**Opetussuunnitelma ja opetuksen tavoite ohjaavat opetusmenetelmän valintaa** nousi haastatteluissa esiin muutamia kertoja. Eräs opettaja kommentoi, että varsinkin silloin, kun uusi opetussuunnitelma tuli käyttöön, hän luki opetussuunnitelmaa tarkemmin ja valikoi sieltä opetusmenetelmiä käyttöönsä sekä valmisti ja hankki niihin sopivaa materiaalia. Toinen opettaja kuvasi käyttävänsä opetusmenetelmiä, jotta hän noudattaisi opetussuunnitelmaa. Eräs opettaja kuvasi opetuksen tavoitteen olevan lähtökohta sopivien opetusmenetelmien ja -välineiden valinnalle sen sijaan, että ensin valitsisi jonkun oppimisvälineen ja sitten miettisi, että mitä sen avulla voisi opettaa. Toinen opettaja puolestaan kuvasi sitä, että on tärkeää valita oppimisvälineet juuri kyseiselle aiheelle sopiviksi, josta alla oleva lainaus on hyvä esimerkki.



H1: ” - - vaan niin päin, että on se, mitä halutaan opetella se asia ja sitten mietitään, että mikä tie ja mitkä välineet sitten johtaa parhaiten siihen, että tämä asia sitten opittaisiin.”

**Oppilas oppisi ymmärtämään matematiikkaa ja käyttämään sopivia laskustrategioita** nousi haastattelussa monille eri tavoilla esille. Alkuopetuksessa toimiva opettaja korosti haastattelussa sitä, että hän haluaa, että oppilailla on hyvät matemaattiset valmiudet, kun he siirtyvät alkuopetuksesta eteenpäin. Monet opettajista pitivät tärkeänä sitä, että oppilas oppisi ymmärtämään sitä, mitä hän laskee ja valikoimaan sopivia laskustrategioita. Eräs opettaja puolestaan perusteli opetusmenetelmän valintaa sillä, että sen avulla oppilaalle jää vahva muistijälki, johon palaaminen on myöhemmin helppoa. Opettajat korostivat ymmärtämisen edellyttävän sitä, etteivät oppitunnit koostu vain oppikirjan tehtävien mekaanisesta tekemisestä. Alla oleva lainaus yhdestä haastattelusta kiteyttää hyvin sen, minkä merkityksen opettajat antoivat haastattelussa matematiikan ymmärtämiselle.

H6: ”Jos mie haluan, että ne oppii esimerkiksi kymppiylityksen ajattelemaan tällä lailla, niin kyllä mie silloin panostan siihen - -”

Ymmärtämisen merkitys korostuu matematiikassa erityisesti silloin, kun aiheeseen liittyy abstrakteja käsitteitä, joiden hahmottaminen voi olla haastavaa. On tärkeää muistaa, että oppilas kohtaa monia asioita ensimmäisiä kertoja elämässään, jolloin ymmärtämisen tueksi tarvitaan jotakin asiaa konkretisoivaa. Opettajat korostivat sitä, että oppilas tarvitsee ymmärtääkseen monipuolisia kokemuksia asiasta ennen kuin matematiikassa siirrytään symbolitason toimintaan. Erityisesti se korostuu alkuopetuksessa tilanteessa, jossa oppilas ei vielä esimerkiksi osaa lukumäärän ja numeron vastaavuutta.

Liikuntaa ja matematiikkaa toisiinsa yhdistävä opettaja korosti haastattelussa ajattelevansa, että oppilaiden matemaattiset valmiudet kehittyvät, kun opetuksessa yhdistetään näitä oppiaineita. Lisäksi hän totesi oppilaiden saavuttavan parempia oppimistuloksia, kun koko oppituntia ei vietetä paikoillaan. Hänen mukaansa laskemisen tauottaminen liikunnallisilla välipaloilla auttaa pitämään mielen kirkkaana, jolloin laskeminen sujuu vaivattomammin. Liikunnan ja matematiikan yhdistämisen hän koki tärkeäksi aivotutkimuksen kautta, josta alla oleva lainaus on esimerkkinä.

H8: ” - - sitten osittain aivotutkimuksen takia, että mä ajattelen, että kaikki, missä ne liikkuu ja ajattelee, niin tukee niiden kieltä ja tukee toisaalta myös niiden matemaattisten valmiuksien kehittymistä.”

**Oppilaiden motivoiminen ja aktivoiminen, jotta oppilas pysyy toimintaan kiinnittyneenä** nousi haastatteluissa esille useita kertoja erilaisissa yhteyksissä. Opettajat kokivat käyttämiensä opetusmenetelmien olevan matematiikan oppimisen kannalta motivoivia. Eräs opettaja mainitsi, että oppilaat motivoituvat laskemaan rahalaskuja paremmin leikkirahoilla kuin kirjatehtävillä. Myös erään opettajan käyttämät liikunnalliset välipalat toimivat oppilaalle motivaattoreina matematiikan oppitunneilla, kuten alla oleva lainaus kuvaa.

H8: ” - - niitäkin, jotka ei ole niin innoissaan siitä matikan opiskelusta voi sitten tsempata just jollain, että sitten saa käydä hyppii 20 hyppynaruhyppyä tai sitten pääsee trampoliinille tekee niin monta jotain temppua, mitä on vaikka sun jonkun laskun vastaus tai muuta.”

Opettajien puheessa nousi merkittäväksi tekijäksi myös se, että oppilas itse on aktiivinen toimija oppimisprosessissa. Tällä opettajat tarkoittivat sitä, että oppilas on itse aktiivinen ja tekee ja kokeilee asiaa erilaisilla oppimisvälineillä ja materiaaleilla. Tällöin oppilas pysyy kiinnittyneenä toimintaan, jolloin esimerkiksi mahdollinen häiriökäyttäytyminen on vähäisempää. Myös opetuksen vuorovaikutteisuus oli tekijä, jota eräs opettaja piti tärkeänä opetusmenetelmää valitessaan.

**Monipuolisuus opetusmenetelmissä, sillä oppimistyylitkin ovat erilaisia** oli myös keskeinen perustelu opetustapojen valitsemiselle. Opettajat nostivat haastatteluissa esille sitä, että on tärkeää käyttää monipuolisia opetusmenetelmiä, koska oppilaiden oppimistyylit vaihtelevat. Alla olevassa esimerkissä opettaja kuvaa hyvin sitä, ettei opettajakaan voi aina tietää, mikä on se oppilaalle sopiva tapa oppia ja ymmärtää uusi asia.

H5: ”Ettäkö sitä ei aina tiedä, että miten oppilas hoksaa sen jutun niin sitäkin on tarjolla niin monia eri tapoja, niin sitten joku aina sillain uppoaa sitten toivottavasti.”

Opettajat perustelivat opetusmenetelmien valintaa myös monien eri aistikanavien hyödyntämisellä yhden oppitunnin aikana, jotta opiskeltava asia tulisi näkyväksi mahdollisimman monella

eri tavalla. Monikanavaisuutta toteutettiin esimerkiksi niin, että oppilas sai opiskeltavasta asiasta näkö, kuulo- ja tuntoaistimuksia. Alla oleva esimerkki kuvaa hyvin monikanavaisuuden hyödyntämistä.

H2: *”Yritän tuoda silleen monien aistien kautta, välillä silleen, että katsotaan taululta ja välillä silleen, että pääsee itse tekemään ja sitten ihan harjoituksia, että mahdollisimman monikanavaisesti.”*

Toisaalta opettajat perustelivat opetusmenetelmien valintaa myös vapaudellaan valita opetusmenetelmät siten, että ne ovat sopivia hänen omalle opetustyylilleen ja -ryhmälleen. Osa opettajista kommentoi, että on tärkeää kokea opetusmenetelmä ”omaksi jutuksi”, jotta sen käyttäminen on luonnollista. Eräs opettaja kuvasi hyvin sitä, ettei mitään menetelmää esimerkiksi Varga-Neményi-menetelmää ole pakko toteuttaa täydellisesti. Erilaisista menetelmistä voi myös soveltaa itselleen ja opiskeltavalle aiheelle sopivia tai lainata siitä joitain harjoitteita ja ideoita. Alla oleva lainaus kiteyttää hyvin sen, mikä opettajan tulisi pitää mielessään opetusmenetelmän valinnassa.

H1: *”Mutta usein varmaan se semmoinen kultainen keskitie kaikessa, että mikä sitten on itselle ja lapsille sopivin, niin sillä pitäisi mennä.”*

**Matemaattisten ongelmien yhdistäminen arkielämään** toistui muutamia kertoja perusteluna opetusmenetelmien valinnalle. Opettajien puheessa toistui se, että oppilaille on tärkeää saada yhdistää matemaattinen käsite tai laskutoimitus johonkin, mikä on heille aiemmin tuttua. Eräs opettaja kommentoi, että matemaattisen laskutoimituksen yhdistäminen arkiseen asiaa tekee siitä merkityksellisemmän oppilaalle. Kun oppilas kokee opiskeltavan asian merkitykselliseksi oman elämänsä kannalta saattaa hän myös motivoitua työskentelyyn paremmin. Alla oleva lainaus kuvaa matematiikan yhdistämistä arkielämään.

H8: *”Ehkä se tuo sellaista arjen ikään kuin semmoista arkimatematiikkaa vähän konkreettisemmaksi, että jos oikeasti meillä on se kauppaleikki eikä vaan niin, että sä kirjaan laitat, että kaks euroa jäi yli näistä ostoksista.”*

## 6.2.2. Matematiikan opetuksessa käytetyt opetusmenetelmät

Opetusmenetelmien valintaa koskevissa perusteluissa monipuolisuus ja monikanavaisuus nousi esille yhtenä luokkana ja se näkyi myös haastatteluissa esille nousseissa opetusmenetelmissä. Erilaisia työtapoja ja opetusmenetelmiä saattoi luokitella yhteensä kahdeksaan eri luokkaan,

jotka on esitetty kuviossa 5. Mainittakoon, että työtavat ovat kuviossa täysin sattumanvaraisessa järjestyksessä eikä niiden yleisyys ollut tämän tutkielman aiheena. Osa opetusmenetelmistä ja työtavoista mainittiin useita kertoja haastatteluissa, kun taas toisia mainittiin vain jopa yhden kerran. Tämä kuvaa hyvin sitä opettajan vapauttaa suunnitella opetus itselleen sekä omille oppilailleen sopivaksi. Opettajat kuvasivat myös sitä, että eri opetusryhmien kanssa voi päästä käyttämään hyvinkin erilaisia opetusmenetelmiä ja -tapoja.

### Kuvio 5.

*Matematiikan opetuksessa käytetyt työtavat/opetusmenetelmät.*



**Opettajajohtoinen oppitunnin aloitus** koettiin tärkeäksi haastatteluissa. Opettajat kuvasivat haastatteluissa opetustuokion olevan oppitunnin aluksi opettajan vetämä, jossa uusi asia opetellaan ja mahdollisesti harjoitellaan sitä yhdessä. Tärkeänä pidettiin sitä, että kokoonnutaan yhteen ja käydään asia yhdessä lävitse, jotta oppilaat ymmärtävät asian ennen sen harjoittelamista. Opetustuokion pitämiseen on monenlaisia tapoja, esimerkiksi oppimisympäristöiden avulla opettaminen, tarinoiden ja näytelmän avulla opettaminen sekä moni muu ja lisäksi alla oleva esimerkki kuvaa näitä tapoja.

*H7: ”Sieltä joko se semmoinen animaatio tai sitten siellä on semmoinen opetusvideo tai sitten osa, varsinkin nyt kymmenylitysasioista silleen, että minä näytän dokumenttikameralla esimerkiksi kananmunakennoilla tai muilla käydään yhdessä se asia läpi.”*

**Näytelmien ja tarinoiden kautta matemaattisen sisällön opettaminen** nousi esille kahden eri opettajan haastatteluissa. Opettajat kuvasivat tarinoiden maailman olevan lapsille luonnollinen tapa oppia uusia asioita. Lapset pitävät tarinoista ja kuuntelevat niitä mielellään ja kun niihin liitetään matemaattinen sisältö, on lapsilla jokin konkreettinen asia mielessään, johon sen voi yhdistää. Tarinaan voidaan myös yhdistää esimerkiksi kuvamalleja sekä matematiikan symbolikieli.

Toinen opettajista kertoi oppitunnin alkavan aina matikkanäytelmällä, jossa kaksi hahmoa ratkaisee jotakin matemaattista pulmaa. Näytelmän esittämisen jälkeen se käydään lävitse myös oppimisvälineillä sekä merkitään symbolikielellä. Opettaja kuvaa näytelmän eduksi sen, että kaikki puhuvat samasta asiasta, kun se on nähty konkreettisesti. Sen lisäksi opettaja kuvaa näytelmän hahmojen kautta tulevan myös tunnekasvatusta, josta alla oleva lainaus on hyvä esimerkki.

H4: ”- - se Ylermi on vähän semmoinen höperö, niin tavallaan aina voi ajatella, että en mä nyt ainakaan niin höperö oo kuin tuo Ylermi, eli tavallaan meillä ei tuu semmoista tunnetta, että oonpas minä nyt jotenkin tyhmä tai huono, ku en ossaa matikkaa. Jotenkin se Ylermi saa kuitenkin aina sympatiaa kaikilta sitten.”

**Matematiikan ja oppilaan ajattelun näkyväksi tekeminen konkreettisuutta apuna käyttäen** nousi esille monenlaisissa tilanteissa ja oppimisvälineiden käyttämisestä on käsitelty tarkemmin edellisen tutkimuskysymyksen kohdalla. Eräs opettaja korosti, että kun asia opetetaan oppimisvälineiden avulla, on opetus mahdollista mukauttaa omien oppilaiden taitotasolle sopivaksi. Konkreettisuus toimii usein opetuksen lähtökohtana, jonka kautta matemaattista pulmaa aletaan tutkimaan. Juuri oppilaiden itse tekemistä, tutkailemista ja oivaltamista pidetään tärkeänä. Matematiikan näkyväksi tekemisessä hyödynnetään myös piirtämistä. Piirtämisen avulla oppilaalle konkretisoituu paremmin sanalliset tehtävät. Alla oleva lainaus kiteyttää hyvin konkreetian käyttämistä opetuksessa.

H1: ”Usein se on ainakin ensi alkuun se joku havainnollistamisväline tai sitten mä tykkään siitä, että oppilaat saa itse kokeilla.”

Eräällä oppilaalla on paljon haasteita matematiikassa, mutta oppimisvälineillä työskentelemällä lapsi voi keskittyä tunnistamaan lukumäärän ja yhdistämään sen numeromerkkiin. Tällaisessa tapauksessa konkreettisuuden käyttäminen tekee oppilaalle näkyväksi matematiikkaa ja auttaa häntä saamaan onnistumisen kokemuksia matematiikasta oppimisvälineiden avulla tehtynä.

Myöhemmin oppilaan on helpompi alkaa työskennellä symbolikielisten tehtävien parissa, kun esimerkiksi lukumäärän ja numeromerkin vastaavuus on vakiintunut. Opettajat kokevat, että kun oppilas ymmärtää asian ensin toiminnallisella tasolla on hänellä myös paremmat valmiudet asian ymmärtämiseen symbolisella tasolla.

Opettajat nostivat haastatteluissa esille sen, että oppilaan työskentely oppimisvälineillä tekee hänen ajatteluaan näkyväksi myös opettajalle. Tällöin opettajan on helpompi tukea oppilasta laskemisessa, kun hän näkee, missä kohtaa oppilaalla on haaste laskemisessa. Toisaalta opettaja myös näkee, että osallistuuko oppilas opetukseen tai työskenteleekö hän, kun oppitunnilla on käytössä oppimisvälineet. Myös opettaja voi tehdä omaa ajatteluaan oppilaalle näkyväksi esimerkiksi neuvoessaan oppilasta käyttämään jotakin tiettyä laskustrategiaa.

**Matikkakeskustelu ja symbolikielen kirjoittamisen harjoittelu** nousi muutamia kertoja esille haastatteluissa. Matikkakeskustelu liittyi opetustuokiolla käytävään opetuskeskusteluun. Symbolikielen kirjoittamisen harjoittelu korostui enemmän alkuopetuksen opettajien haastatteluissa. Alkuopetuksessa ”matikkakielen” harjoittelemisen tapahtui usein esimerkiksi oppimisvälineillä työskentelyn, leikin, näytelmän tai tarinan parissa. Vaikka opetus olisikin sellaista, että oppilas tekee ja kokeilee itse, liitetään siihen myös symbolikielen harjoittelemisen, kuten alla olevassa lainauksessa kuvataan.

H1: *”Toki me mietitään, että mitäs tää nyt matikan kielellä olisi ja harjoitellaan vähän sitä kirjoittamista myös silleen matikaksi.”*

**Laskemissujuvuuden kehittämisen tehtäviä tekemällä** nousi merkittäväksi osaksi matematiikan opetusta. Se jakautuu tehtävien tekemiseen sekä erilaisten toistoharjoitusten tekemiseen. Tehtävien tekeminen oli oppitunneilla oppikirjan harjoitusten tekemistä siitä aiheesta, joka oli aiemmin opetettu. Alla oleva opettajan lainaus kuvaa hyvin, että oppikirjan käyttäminen helpottaa opettajaa siitä näkökulmasta, ettei harjoitustehtäviä tarvitse kopioida erikseen.

H3: *”- - se on tosi tärkeä se kirjan käyttäminen tai jonkun kynä-paperihomman tekeminenkin on tosi tärkeä, että ilmankaan en olis - -”*

Toistojen tekeminen erilaisilla tavoilla nousi myös muutamia kertoja haastatteluissa. Drillaaamista opettajat toteuttivat esimerkiksi digitaalisten pelien avulla. Eräs opettaja kuvasi valitsevansa toistotehtäviin sellaisia aiheita, joissa jokainen oppilas saa toistojen kautta onnistumisen kokemuksia. Pelillisyyden yhdistäminen drillaaamiseen tekee oppimisesta hausempaa, jolloin oppilas jaksaa tehdä enemmän toistoja.

**Oppilaiden pari- tai pienryhmätyöskentely** nousi muutamia kertoja esille haastatteluissa. Parityöskentelyn ohella yksi opettajista kertoi käyttävänsä työpistetyöskentelyä, jossa oppilaat työskentelevät pienemmissä ryhmissä. Tällöin oppilaat saavat yksilöllisempää huomiota aikuiselta ja pääsevät harjoittelemaan ryhmä- sekä parityöskentelytaitoja.

Oppilaiden välinen parityöskentely korostui usein oppitunnin harjoitteluvaiheen aikana. Pareittain oppilaat voivat tehdä toisilleen laskutehtäviä esimerkiksi oppimisvälineiden avulla, jonka toinen oppilaista kirjoittaa symbolikielellä paperille. Myös pulmatehtäviä teetettiin pareittain, jolloin oppilaiden tulee keskustella keskenään ratkaistakseen sen. Tehtävien teon aikana oppilaiden parityöskentely helpottaa opettajaa, kun hänellä on 20 oppilaan sijaan kymmenen oppilasparia, joita hän tukee ja ohjaa työskentelyssä, jota alla oleva lainaus kuvastaa hyvin. Oppilaat ohjaavat toisiaan pysymään työskentelyssä ja toisaalta auttavat haastavissa tehtävissä.

H4: *”Niin ne paritkin niinku ohjaa toisiaan ja antaa niinku siihen aikaa, että sun ei tarvitse niin paljon sääntäillä niinku ympäriinsä - -”*

**Toiminnallisuus, pelit, leikit ja liikunta** oli luokka, jonka menetelmiä nousi esille jokaisessa haastattelussa. Toiminnallisuuden määritelmä nousi tässä tutkielmassa melko laajaksi aina itse tekemisestä ja tutkimisesta fyysisesti aktiiviseen toimintaan. Osittain siis liikunta ja toiminnallisuus ovat päällekkäisiä tässä tutkielmassa. Toiminnallisuudeksi opettajat määrittelivät usein sellaisia tehtäviä, jotka ovat muita kuin oppikirjan kynätehtäviä ja jotka edellyttävät oppilaalta edes vähän liikkumista. Oppilaan itse tekeminen, tutkiminen, kokeileminen ja liikkuminen koettiin toiminnallisuuden ytimeksi. Liikunnallisuus puolestaan näkyi oppitunneille välipalaliikuntana tehtävien teon lomassa.

Toiminnallisuuden ohella leikin hyödyntäminen koettiin tärkeäksi etenkin alkuopetuksessa. Opettajat mainitsivat leikin olevan hyvä keino opettaa uusi asia, koska siinä lapsi huomaamattaan oppii myös matemaattista asiaa. Leikkejä hyödynnettiin esimerkiksi lukujonotaitojen harjoitteluun sekä rahoilla laskemiseen. Kauppaleikki oli useimmin mainittu leikki, jota opettajat käyttivät opetuksen tukena.

Pelejä opettajat käyttivät tyypillisimmin oppitunnin lopussa ”porkkanana”, jota pääsi tekemään kun tietyt tehtävät on ensin tehty. Eräs opettaja hyödynsi erilaisia pelejä esikoululaisten kanssa matemaattisten valmiuksien harjoitteluun. Toinen opettaja kuvasi pelaamisen olevan oppilaiden mielestä itsessään jo motivoivaa, jolloin matemaattisen sisällön oppiminen on vain positiivinen lisä, kuten alla oleva lainaus kuvaa.

H7: ” - - kun ne ei jotenkin ymmärrä, kun ne haluaa vaan siis pelata ja voittaa, niin ne ei ymmärrä sitä, kuinka paljon siinä tulee drillattua niitä laskuja koko ajan.”

**Varga-Neményi-menetelmää hyödynnetään osittain** nousi muutamia kertoja esille haastatteluissa. Muutama opettajista kertoi käyneensä Varga-Neményi-menetelmään liittyen koulutuksia, mutta kukaan ei opettanut täysin sen mukaisesti. Osa opettajista kertoi lainaavansa parhaita paloja opetukseen. Yksi opettajista esimerkiksi kertoi innostuneensa tarinallisuuden käytämisestä Varga-Neményi-menetelmän kautta. Eräs opettajista puolestaan kertoi käyttävänsä Varga-Neményissä olevaa kokemuksellisuutta ja abstraktion polkua opetuksen perustana, jota hän avaa alla olevassa lainauksessa.

H3: ” - - lapsen abstraktion polku kulkee niin, että ensin pitää saada kokea itse omassa kehossa itse tehden, vasta sen jälkeen välinein ja sitten ihan viimeisenä vasta niinkun tavallaan symbolinen taso eli numerot ja merkinnät ja paperilla tehtävä - - ”

### **6.3. Opetussuunnitelman rooli matematiikan opetuksessa alakoulussa**

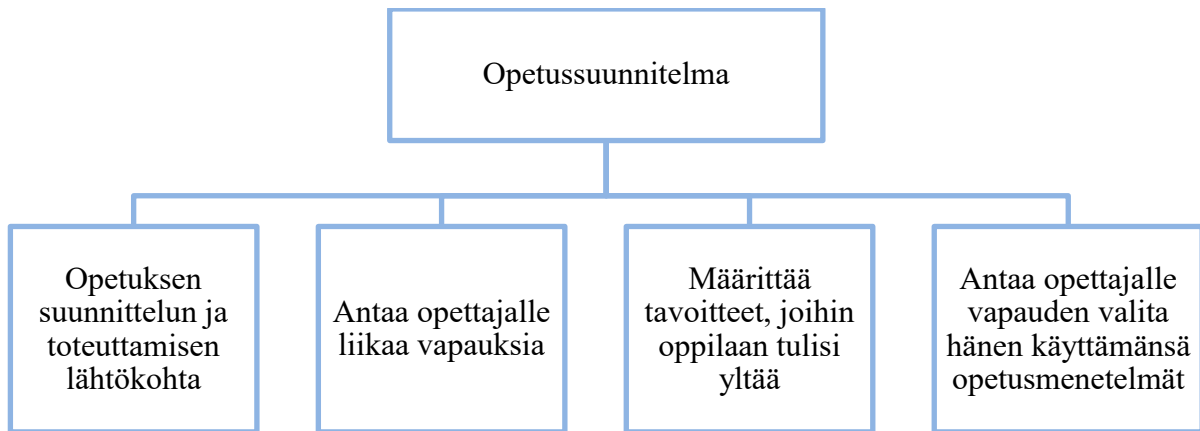
Kolmannen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia ajatuksia opettajilla liittyy *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014* alakoulun matematiikan osuuteen ja miten he sitä työssään käyttävät. Opetussuunnitelmalla viitataan jatkossa edellä mainittuun osuuteen opetussuunnitelmasta. Opetussuunnitelmaan liittyvä puhe jakautui haastatteluissa opettajien kanssa neljään yläluokkaan, jotka myös osittain kietoutuvat toisiinsa.

Opettajien ajatukset opetussuunnitelmaan liittyen olivat osittain hyvin samankaltaisia, mutta myös eroavaisuuksia löytyi. Osa opettajista koki, ettei opetussuunnitelma kuvaa riittävän tarkasti sitä, mitä oppilaan tulisi oppia. Kun taas toisten mielestä opetussuunnitelmassa on selkeästi mainittu ydinsisällöt, jotka oppilaan pitäisi oppia kullakin vuosiluokalla. Tätä osittain voi selittää paikallisten opetussuunnitelmien mahdolliset erot toisiinsa verraten. Alla olevassa kuviossa 6 on esitetty nämä neljä luokkaa, joita avataan seuraavaksi tarkemmin aineistosta nousevia lainauksia apuna käyttäen.



## Kuvio 6.

*Opettajien tapoja käyttää opetussuunnitelman matematiikan osuutta.*



**Opetussuunnitelma opetuksen suunnittelun ja toteuttamisen lähtökohtana** nousi esille monessa eri yhteydessä. Opettajat korostivat opetussuunnitelman olevan paikka, josta katsotaan tavoitteet opetukselle ja valitaan tavoitteisiin sopivat välineet. Tällaisen opetuksen suunnittelun lähestymistavan koettiin monipuolistavan opetusta verrattuna siihen, että opetus noudattelisi oppikirjan järjestystä ja tehtäviä. Tätä kuvaa hyvin alla oleva erään opettajan ajatus oppikirjan käyttämisestä.

H2: *”Kyllähän pystyy vetää matikankin silleen vaan, että otat kirjan auki ja rupeat vetämään. Kyllähän siellä on paljon hyviä ideoita ja paljon semmosta, mutta siinä saattaa jumittautua tosi yksipuolisiin työtapoihin.”*

Oppikirjoihin liittyen useat opettajat kommentoivat niissä olevan myös ylimääräistä sisältöä opetussuunnitelmaan verraten. Tällöin korostuu opettajan opetussuunnitelman tuntemus, jolloin joitain oppikirjan asioita voidaan jättää välistä. Tämä myös mahdollistaa sen, että joihinkin asioihin voidaan käyttää enemmän aikaa. Eräs opettaja mainitsi myös, että paikallisessa opetussuunnitelmassa voi olla myös sellaisia sisältöjä, joita oppikirjassa ei ole.

H1: *” - - mutta sitten on näitä kuntakohtaisia ja kaupunkikohtaisiakin painotuksia, niin siinä mielessä se opsi täytyy tuntea, että ei voi mennäkään sen oppikirjan mukaan välttämättä, jos opsi sanookin jotakin vähän erilaista, mitä pitäisi käydä.”*

**Opetussuunnitelma antaa opettajalle liikaa vapauksia** nousi muutamia kertoja esille haastatteluissa. Opettajat mainitsivat haastatteluissa, että opetussuunnitelma jättää opettajalle tulokinnan ja soveltamisen varaa, sillä siellä ei tarkkaan mainita asioita, joita oppilaan tulisi oppia. Opettaja myös mainitsi huolensa siitä, että jos oppilas pääsee etenemään liian heikoilla taidoilla seuraavalle vuosiluokalle niin, miten hän voi myöhemmin oppia haastavampia asioita. Alla olevat lainaukset kuvaavat hyvin opettajien ajatuksia opetussuunnitelman epätarkkuudesta.

H1: *”Sitten varsinkin mä tällaisten pienten kanssa, niin eihän siellä ihan hirveästi siis, se ei anna mitään ihan kauhean konkreettisia eväitä ehkä.”*

H7: *”- - mun mielestä siellä pitäisi selkeämmin vaikka olla, että hei ennen kuin lapsi voi siirtyä, vaikka kolmannelle luokalle, niin sen pitää osata matikassa nämä tietyt lukualueella toimivat laskut näin ja näin hyvin, että kykenee sitten selviää niinku pidemmälle.”*

Opettajan mukaan opetussuunnitelmaa tulee lukea tarkkaan, jotta löytää sieltä perussisällöt, jotka oppilaan tulee osata. Opetussuunnitelman opetuksen tavoitteiden asettelu siis ei välttämättä suoraan vaadi oppilasta oppimaan tiettyjä asioita. Eräs opettaja kritisoikin opetussuunnitelman tapaa esittää opetuksen tavoitteet, sillä jotkut opettajista saattavat käyttää tätä tekosyynä jonkin asian heikommalle läpikäymiselle.

H7: *”- - sisältää tosi paljon, vaan sitä lapsi tutustuu, kokeilee, ja tosi vähän sitä semmoista lapsi oppii.”*

**Opetussuunnitelma määrittää tavoitteet, joihin oppilaan tulisi yltää** nousi keskusteluissa esiin ja se liittyikin osittain edelliseen luokkaan. Opetussuunnitelman lukeminen korostuu niissä tilanteissa, kun oppilaalla on merkittäviä oppimisen haasteita matematiikassa ja pohditaan, olisiko esimerkiksi tarpeen yksilöllistää oppimäärää. Eräs opettaja myös mainitsi, että oppikirja itsessään ei anna selkeää kuvaa siitä, mitä oppilaan tulisi osata, kun taas opetussuunnitelmassa se on kuvattu paremmin. Opetussuunnitelma sai kiitosta siitä, ettei sisältöjä ole matematiikan osuudessa liikaa, vaan on aikaa keskittyä tiettyihin sisältöihin. Alla oleva opettajan lainaus kuvaa hänen ajatuksiaan opetussuunnitelmaan liittyen.

H3: *”- - aika kirkkaana pitää olla itsellään opsin tavoitteet ja se matikan just sen ikätason ydinjuttu ja sitten rohkeasti mieluummin aina taaksepäin peruuttaen ja varmistaen, kun kauhealla kiireellä eteenpäin.”*

**Opetussuunnitelma antaa opettajalle vapauden valita hänen käyttämänsä opetusmenetelmät** oli lähes jokaisessa haastattelussa esiin noussut teema. Opettajat kuvasivat opetussuunnitelman antavan vapauden käyttää heidän itse valitsemiaan opetusmenetelmiä. Eräs opettaja myös mainitsi siitä, ettei opetussuunnitelma itsessään määrittele tiettyjä laskustrategioita, joita lapsen tulisi osata. Tällöin opettaja voi valita itse, miten hän asian haluaa opettaa. Opettajat myös kuvasivat heidän käyttämiensä opetusmenetelmien vastaavan opetussuunnitelman kuvausta työtavoista. Seuraavaksi lainauksia opettajilta opetussuunnitelman antamaan vapauteen liittyen.

H5: *”Koen todellakin siis tyyli vapaa, mutta sitten ne asiat on sanottu siellä selvästi, että mitä tänä vuonna pitäisi opettaa - -”*

H4: *”No siis itse asiassa tämä nykyinen opetussuunnitelma, niin siellähän on hirveän pitkästi näitä työtapoja, mitä me tällä hetkellä käytetään - -”*

H9: *”No ihan opsista oon ottanut sitä, että noudatan niin kuin opsia - - ”*

## 7. Johtopäätökset

Tässä luvussa tutkimuksen tuloksia peilataan aiempaan teoreettiseen tietämykseen aiheesta sekä *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014* matematiikan osuuteen. Sekä tutkimuksen tuloksista että aiheeseen liittyvästä teorian tiedosta on omat lukunsa aiemmin tässä pro gradu -tutkielmassa, jossa niitä käsitellään laajemmin. Tutkimuksessa matematiikan opetusta kuvattiin hyvin monipuoliseksi ja siinä hyödynnettiin runsaasti erilaisia materiaaleja sekä opetusmenetelmiä.

Tutkimukseen osallistuneiden opettajien kohdalla oli samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia kaikkiin aiheisiin liittyen. Eroja oli esimerkiksi siinä, miten oppimisvälineitä käytettiin opetustuokiolla tai miten oppilas sai ne itselleen käyttöönsä. Toisaalta myös käytössä olevat oppimisvälineet vaihtelivat opettajien välillä, jota osaltaan selittää opiskeltava aihe ja ikäryhmä. Opettajien ajatukset oppimisvälineisiin liittyen olivat pääsääntöisesti positiivisia.

Opetussuunnitelman työtapojen kuvauksen ja opettajien käyttämien opetusmenetelmien välillä oli havaittavissa yhteys. Opetussuunnitelmassa (OPH, 2016) kuvattiin matematiikan opetuksen työtavoiksi seuraavia: suullisesti, kirjallisesti, kuvallisesti, konkreettisilla välineillä, toiminnallisesti, pedagogisilla leikeillä ja peleillä sekä tieto- ja viestintäteknologiaa hyödyntäen. Tutkielmassa nousi esille kaikki edellä mainitut tavat opettaa ja opiskella matematiikkaa. Kaiken kaikkiaan opettajat kokivat opetussuunnitelman antavan heille vapauden opettaa matematiikkaa heidän omalla tavallaan. Opetussuunnitelma ei esimerkiksi määrittele tiettyjä laskustrategioita, vaan opettaja voi itse päättää, miten hän opettaa oppilailleen esimerkiksi kertolaskun.

### 7.1. Oppimisvälineiden rooli matematiikan opetuksessa

Konkreettisuutta hyödynnettiin matematiikan opetuksessa niin oppilaan ajattelun kuin matematiikankin näkyväksi tekemisessä. Konkreettisena mallina käytettiin esimerkiksi oppimisvälineitä tai piirtämistä. Taktiilisella toiminnan kielellä matemaattista ajattelua kuvataan juuri esimerkiksi oppimisvälineiden avulla, kun taas kuviokielessä matemaattista ajattelua voidaan havainnollistaa kuvien avulla (Joutsenlahti & Tossavainen, 2018). Konkretiaa käytettiin niin opetustuokiolla kuin tehtävien tekemisen aikana. Matikkakeskustelu auttaa myös oppilasta kuvaamaan matemaattista ajatteluaan (Laine ym., 2020). Opettajat kokivat konkretian tekevän heille näkyväksi oppilaan osaamista sekä mahdollisia laskuvirheitä tehtävien tekemisen aikana. Konkreettisuuden avulla oppilas ymmärtää asian, jonka jälkeen hänen on helpompi ymmärtää

se myös ikonisella ja symbolisella tasolla. Myös McNeil ja Uttal (2009) kuvaavat konkretian auttavan oppilasta ymmärtämään abstrakteja matemaattisia operaatioita.

Konkretiana voi toimia esimerkiksi oppimisvälineet, joihin liittyen saatiin tutkimuksessa kerättyä laaja lista, jossa ne on jaettu Lehtosen (2022) jaon mukaan fyysisiin ja virtuaalisiin oppimisvälineisiin. Lehtosen (2022) tutkimuksessa esiteltyjä konkreettisia (*tangible*) oppimisvälineitä ei tullut tässä tutkimuksessa esille. Oppimisvälineiden hankkimiseen liittyen kaikki seuraavat tavat tulivat esille tutkimuksessa: ne voivat olla ostettuja, kotoa tuotuja tai oppilaan ja opettajan askartelemia (Boggan ym., 2010). Oppimisvälineiden saatavuus ja hankkiminen vaikuttaisi olevan hyvin paljon kiinni koulun resursseista. Siihen vaikuttaa myös opettajan sekä työyhteisön halu hankkia niitä. Oppimisvälineitä myös askarreltiin itse sekä kerättiin luonnosta. Tutkimuksessa havaittiin Uttalin ja kollegoiden (2013) jaon mukaan sekä formaaleja eli kaupallisesti tuotettuja oppimisvälineitä sekä informaaleja eli arkipäiväisistä esineistä tehtyjä oppimisvälineitä.

Lisäksi tutkimuksessa opettajat mainitsivat käyttävänsä joitain Varga-Neményi-menetelmään liittyviä oppimisvälineitä, kuten loogisia paloja ja värisauvoja, jotka ovat Oraveczin ja Kivovicsin (2005) mukaan Varga-Neményi-menetelmän pysyviä oppimisvälineitä. Varga-Neményi-menetelmää hyödynnettiin myös pysyvien oppimisvälineiden käyttämisen ohella osittain. Menetelmän pääperiaatteena on oppimisen toiminnallisuus ja kokemuksellisuus, joiden avulla oppilas oppii ymmärtämään matemaattisia käsitteitä (Oravecz & Kivovics, 2005; Tikkanen, 2008). Opettajat käyttivät sieltä muun muassa tarinallisuutta, kokemuksellisuutta sekä abstraktion polkua. Abstraktion polussa oppiminen etenee neljän vaiheen kautta: toiminnalliset kokemukset, erilaisten välineiden käyttäminen, kuvamallien käyttäminen ja matemaattinen symbolikieli (Oravecz & Kivovics, 2005). Tätä polkua voidaan kulkea myös toiseen suuntaan, jolloin oppilasta voidaan pyytää esittämään jokin symbolikielinen laskutoimitus esimerkiksi piirtämällä (Oravecz & Kivovics, 2005; Ikäheimo, 2021).

Oppimisvälineitä käytettiin opetustuokioilla opiskeltavan asian havainnollistamiseen joko siten, että opettaja opettaa asian oppimisvälinettä käyttämällä tai niin, että kaikki oppilaat työskentelevät opettajan ohjeiden mukaan oppimisvälineitä käyttäen. Tähän yhdistettiin myös symbolikielen kirjoittamisen harjoittelu oppimisvälineillä tehdyn matemaattisen pulman pohjalta. Kaikkien neljän matematiikan kielen eli taktiilisen toiminnan kielen, symbolikielen, kuviokie-

len ja luonnollisen kielen käyttäminen on tärkeää (Joutsenlahti & Tossavainen, 2018). Joutsenlahti ja Tossavainen (2018) kuvaavat luonnollisen kielen käyttämisen olevan tärkeää oppilaan matemaattisen ajattelun kehittymisen kannalta.

Brown kollegoineen (2009) mainitseekin, että oppimismateriaalien käyttämisessä tulisi olla tasapaino strukturoidun toiminnan ja spontaaniuden välillä, jotka molemmat tulevat esille myös tässä tutkimuksessa. Joissain tilanteissa kaikki oppilaat käyttivät oppimismateriaalia tehtävien teossa ja joissain, vain ne oppilaat, joilla oli haasteita matematiikassa. Carbonneau kollegoineen (2013) huomauttaa oppimismateriaalien käyttämiseen liittyvän ohjeistamisen olevan tärkeää, jotta niiden käyttämisestä olisi hyötyä oppimiselle. Oppimismateriaaleita käytettiin myös arvioinnin tukena. Oppilas saattoi esimerkiksi esittää opettajalle jonkin laskutehtävän oppimismateriaalilla tai käyttää oppimismateriaalia kokeessa apuna. Liggett (2017) havaitsi tutkimuksessaan, että oppilas menestyi kokeessa paremmin, jos hän sai käyttää laskemisen tukena oppimismateriaaleita. Oppimismateriaalien koettiin myös yleisesti tekevän opettajalle näkyväksi sekä oppilaan ajattelua että myös osaamista.

## **7.2. Oppimismateriaalien käyttämisen edellytykset**

Opettajan autonomisen aseman vuoksi tutkimuksessa haluttiin selvittää, millaisia sääntöjä oppimismateriaalien käyttämiseen liittyy. Oppimismateriaalien käyttöön ei liittynyt hirveästi sääntöjä, mutta niiden taustalla vaikuttaisi olevan edellytyksenä oppilaan ja opettajan välinen hyvä suhde. Opettajan ja oppilaan välillä on kaksi suhdetta: pedagoginen ja didaktinen suhde, joista pedagoginen suhde on opettajan ja oppilaan välillä oleva erityinen henkilösuhde (Patrikainen, 2012). Pedagogisessa suhteessa opettajan ja oppilaan välinen vuorovaikutus on inhimillistä (Kansanen, 2017) ja siihen voidaan liittää myös pedagogisen kiintymyksen -käsite, johon liittyy aito kiinnostus ja välittäminen oppilasta kohtaan (Jyrhämä ym., 2016). Juuri pedagogisen suhteen koettiin olevan tärkeä, jotta tietää esimerkiksi millä tavoin oppilaalle voisi tarjota oppimismateriaaleita.

Oppimismateriaalien runsaan käyttämisen kerrottiin vähentävän sääntöjen tarvetta, kun oppilaat oppivat oppimismateriaaleihin liittyviä tapoja. Opettajan merkitys korostui myös siinä, että millainen ilmapiiri oppimismateriaalien käyttämisen ympärillä on. Tutkimuksessa koettiin tärkeäksi se, ettei oppilas tule pilkatuksi siitä, että hän käyttää oppimismateriaalia laskemisen tukena. Positiivista tunneilmapiiriä matematiikan tunnilla edistää se, että opettaja kannustaa oppilaista puhumaan matematiikasta ja sen ymmärtämisestä (Laine ym., 2020).

Opettajien kokemusten mukaan oppimisvälineiden käyttämisen kontrollointi on helpompaa ohjatulla tuokiolla. Oppimisvälineillä leikkiminen ja rakentelu oli pääsääntöisesti kiellettyä opetuksen aikana, mutta opettajat olivat varanneet sille oman aikansa esimerkiksi oppitunnin loppuksi. Boggan ja kollegat (2010) pitävät myös tärkeänä sitä, että oppimisvälineillä leikkimiseen annetaan aikaa. Myös oppimisvälineisiin tutustumiselle koettiin tärkeäksi antaa aikaa esimerkiksi rakentelun ja leikkimisen kautta.

Tärkeää on myös se, että oppilaille opetetaan, mistä oppimisvälineet saa, miten ne saa, milloin niitä voi käyttää, miten niitä käytetään ja minne ne palautetaan. Opettajan tulee myös mallintaa oppimisvälineen käyttämistä laskemisen tukena sekä tarvittaessa toistaa sitä muutamia kertoja. Oppilaat tarvitsevat ohjeistusta sekä käyttötarkoitukseen sopivan oppimisvälineen, jotta se edistää asian oppimista (Brown ym., 2009; Boggan ym., 2010). Oppimisvälineiden käyttämisen alussa johdonmukainen toiminta on tärkeää, jotta työskentelystä tulee sujuvaa. Opettajat kokivat osittain raskaaksi oppimisvälineiden käyttämiseen liittyvän suunnittelun, ennakoinnin ja järjestelyn.

Lehtosen (2022) mukaan opettajalla onkin suuri valta sen suhteen, miten ja milloin oppimisvälineitä saa käyttää. Opettajan rooli oppimisvälineiden käyttämisessä on mahdollistaja, sillä opettaja määrittää niiden käyttämisen reunaehdot. Opettajan kohdalla nousi esille myös se, että opettajan tulee itse osata ja haluta käyttää oppimisvälineitä, jotta niitä kannattaa ottaa käyttöön opetuksessa. Tällöin opettajan ainedidaktinen osaaminen nousee esille eli opettajan asiantuntija-asema opetettavaan aiheeseen liittyen suhteessa oppilaan tietoihin (Kansanen, 2017). Oppimisvälineiden käyttämisen havaittiin olevan opettajan suunnittelemaa sen pohjalta, millaisia aiheita matematiikassa käsitellään tai onko oppilaille haasteita, joissa he tarvitsisivat tukea. Oppimisvälineiden käyttämisen tarpeen loppuminen on yksilöllistä. Oppilas lopetti niiden käyttämisen laskemisen tukena silloin, kun huomasi päässä laskemisen olevan nopeampaa.

### **7.3. Oppimisvälineiden edut ja haasteet**

Oppimisvälineiden käyttöön liittyvät edut koettiin ehdottomasti suuremmiksi kuin niihin liittyvät haasteet. Oppimisvälineisiin liittyen positiiviseksi koettiin niiden vaikutus oppimistuloksiin sekä oppimismotivaatioon. Liggett (2017) muistuttaa, että oppimisvälineen epätarkoituksenmukainen käyttäminen voi johtaa oppimismotivaation laskuun. Oppilaan ajateltiin muodostavan vahva muistijälki aiheeseen, kun hän työskentelee oppimisvälineellä, josta samaa mieltä

ovat myös McNeil & Jarvin (2007). Lisäksi niiden koettiin aktivoivan ja osallistavan oppilasta omaan oppimiseensa.

Jonesin ja Tillerin (2017) mukaan lapsi suoriutuu abstraktilla tasolla paremmin, kun on saavuttanut ensin ymmärryksen oppimisvälineen avulla. Tutkimuksessa opettajat ajattelivat, että oppilaan tulee ymmärtää asia ensin konkreetian tasolla ennen kuin siihen liitetään symbolikieli. Myös Brunerin (1967) oppimisteoriassa oppilas on ensin toiminnallisella tasolla, jossa hän tarvitsee avukseen esimerkiksi oppimisvälineitä tai motorista toimintaa (Resnick & Ford, 1981; Manninen ym., 2020).

Toiminnalliselta tasolta oppilas siirtyy seuraavaksi ikoniselle tasolle (Bruner, 1967), jossa visuaaliset ja auditiviset aistihavainnot ovat tärkeitä (Manninen ym., 2020). Viimeisenä oppilas voi työskennellä symbolisella tasolla (Bruner, 1967), jossa numeromerkit toimivat lyhenteinä esimerkiksi oppimisvälineillä esitetyille laskutoimituksille (Resnick & Ford, 1981) ja oppikirjan avulla voidaan kerrata aiemmin opittuja asioita (Perkkilä ym., 2018). Fyfe kollegoineen (2015) korostaakin, että on tärkeää, että oppilas ymmärtää matemaattisen proseduurin toiminnan.

Uribe-Flórez ja Wilkins (2017) mainitsivat monipuolisten esineiden käyttämisen olevan tärkeää ja niin kokivat myös tutkimukseen osallistuneet opettajat. Opettajat käyttivätkin oppimisvälineitä myös erilaisissa matikkapeleissä ja -leikeissä, joissa oppilas saa hausalla tavalla paljon toistoa opiskeltavasta asiasta. Myös opetussuunnitelma kannustaa käyttämään matematiikan opetuksessa pedagogisia pelejä ja leikkejä (OPH, 2016). Digitaalisten pelien eduksi nousi niiden eriytettävyyden sekä edistymisen seuranta. Kun taas haasteeksi niiden kohdalla koettiin vaikeakäyttöisyys alkuopetusikäisten kanssa. Myös Vessonen ja kollegat (2020) nostivat esille, että virtuaalisten oppimisvälineiden käytössä voi tulla haasteita esimerkiksi laitteiden toimivuuden kanssa.

Muita haasteita oppimisvälineiden käyttöön liittyen koettiin olevan opettajan puutteellinen tietotaito oppimisvälineitä kohtaan. Opettajan puutteellinen ainedidaktinen osaaminen voi siis olla esteenä oppimisvälineiden tarkoituksenmukaiselle käyttämiselle. Oppimisvälineiden väärinkäyttö oli yksi haasteista, josta yleensä seuraamuksena oli se, ettei oppimisvälineitä saanut käyttää hetkeen. Opettajat kokivat haastavaksi sellaiset tilanteet, jossa oppilaalla olisi tarve oppimisvälineen käyttämiselle, mutta hän ei halua käyttää. Syynä oli ainakin se, ettei oppilas pidä visuaalisista materiaaleista ja se, että oppimisväline tuntuu sekoittavan oppilasta.



#### 7.4. Matematiikan opetuksessa käytetyt opetusmenetelmät

Matematiikan opetuksessa käytetyt opetusmenetelmät pystyttiin jakamaan kahdeksaan luokkaan, joista aiemmin on mainittu jo Varga-Neményi-menetelmä sekä konkreettisuuden käyttäminen. Oppitunti aloitettiin tyypillisesti opettajajohtoisella opetustuokiolla. Tällöin uusi asia käytiin lävitse opettajan vetämänä, jotta se ymmärrettäisiin kunnolla. Itse opetustuokion pitämiseen käytettiin monia erilaisia tapoja, kuten näytelmiä ja oppimisvälineitä. Yrjönsuuri (2004) korostaakin monipuolisen ja usein tapahtuvan havainnollistamisen olevan tärkeää.

Tutkimuksessa nousi esille näytelmien ja tarinoiden käyttäminen uuden asian opettamisen tukena. Tarinallisuus tuo opittavaan asiaan konkreettista tarttumapintaa, johon oppilas voi suhteuttaa asian (Kauppinen, 2016). Sen koettiin olevan lapsille luonnollista ja lisäksi se auttaa kaikkia puhumaan samasta asiasta. Yrjönsuuri (2004) mainitseekin, että matemaattisen käsitteen oppimiseksi olisi tärkeää, että jokaisella olisi yhtenäinen ymmärrys siitä.

Kaiken muun tekemisen ohella opettajat kokivat tärkeäksi laskemissujuvuuden kehittämisen erilaisia tehtäviä tekemällä. Yleensä nämä tehtävät olivat oppikirjojen tehtäviä ja lisäksi erilaisia digitaalisia pelejä. Oppikirjan tarkoituksena onkin täydentää oppilaiden matemaattisten taitojen harjoittelua (Koljonen, 2020), kun oppilas on jo aiemmin oppinut asian, voi hän sitten varmentaa ja kerrata oppimaansa (Perkkilä ym., 2018). Opettajat kokivat oppilaiden jaksavan drillata paremmin laskutoimituksia digitaalisten pelien avulla kuin esimerkiksi kynä-paperitehtävillä. Toisaalta drillaustehtäviksi saatettiin valita sellaisia tehtäviä, joita jokainen oppilas osaa ja saa näin ollen myös onnistumisen kokemuksia.

Ryhmä- ja parityöskentelyn käyttäminen nousi myös esille tutkimustuloksissa. Sitä tapahtui esimerkiksi työpistetyöskentelyn aikana ja niin, että oppilaat tekivät pareittain niin pulmatehtäviä kuin oppikirjan tehtäviäkin. Yhteistoiminnallisen oppimisen ytimessä on oppilaiden yhteinen päämäärä, jonka eteen he työskentelevät toisiaan tukien (Berry & Sahlberg, 1995; Lahann & Lambdin, 2014). Tällöin oppilaat myös saivat keskustella keskenään matemaattisista laskutehtävistä, sillä Joutsenlahti ja Tossavainen (2018) korostivat myös luonnollisen kielen käyttämisen olevan tärkeää.

Nykyisin paljon pinnalla oleva toiminnallisuus määrittyi tässä tutkimuksessa laajaksi käsitteeksi, jonka alle luettiin muun muassa myös pelit, leikit ja liikkuminen. Opettajien puheessa toiminnallisuus kuvattiin sellaisena toimintana, jossa oppilas tekee jotakin muuta kuin kynä-

paperitehtäviä sekä on jollakin tavalla aktiivisena. Leskinen kollegoineen (2016) kuvasikin toiminnallisuudessa keskiössä olevan oppilaan aktiivinen toiminta ja ajatteleva oppimisprosessin aikana. Fyysisen aktiivisuuden yhdistäminen matematiikan oppitunneille on havaittu lisäävän oppilaan tunnetason ja kognitiivista sitoutumista toimintaan (Sneck ym., 2020). Erilaiset leikit ja pelit koettiin hyväksi tavaksi oppia, sillä niiden kautta lapsi oppii asian ikään kuin huomaamatta. Oppimispelit voivat myös innostaa sellaista oppilasta opiskelemaan matematiikka, joka ei muuten kauheasti välitä matematiikasta (Lehtinen ym., 2014).

## **7.5. Opetusmenetelmän valinta ja opetussuunnitelma**

Tutkimuksessa nousi esiin laaja kirjo erilaisia matematiikan opetuksessa käytettyjä opetusmenetelmiä sekä perusteluja niiden valinnalle. Patrikaisen (2012) mukaan opettaja käyttää pedagogista intentionaalisuutta tehdessään valintoja opetustuokiolla. Keskeistä opetusmenetelmän valinnassa oli opetuksen tavoite ja sen ohella myös opetussuunnitelma. Opettajat korostivat sitä, että opetuksen suunnittelun tulisi tapahtua oppimisen tavoite edellä sen sijaan, että opetuksen suunnittelua ohjaisi jokin tietty yksittäinen oppimisväline. Opetussuunnitelmasta opettajat muun muassa tarkistivat opetuksen tavoitteet, jotta he osaisivat valita sopivat välineet sen toteuttamiseen. Jyrhämä kollegoineen (2016) toteaa opetussuunnitelman olevan opetuksen suunnittelua ohjaava asiakirja, sillä se määrittelee opetuksen tavoitteet ja sisällöt.

Opetussuunnitelman määrittämien tavoitteiden koettiin myös määrittävän sen, mihin oppilaan tulisi yltää. Toisaalta tutkimuksessa nousi esille myös se, että opetussuunnitelma antaisi liikaa vapauksia opettajille. Liiksi vapaudeksi koettiin se, ettei opetussuunnitelma määrittele riittävän selkeästi asioita, joita oppilaan tulisi oppia. Tässä yhteydessä myös mainittiin, että jotkut opettajista saattavat käyttää opetussuunnitelman väljää tavoitteen asettelua hyväkseen, jolloin oppilas ei välttämättä opi asioita riittävän hyvin pärjätäkseen seuraavalla vuosiluokalla.

Uribe-Flórez ja Wilkins (2017) korostivat opetuksen ja oppimisvälineiden tarkoituksenmukaista valintaa oppilaan aktiiviseen oppimiseen. Opetussuunnitelman noudattaminen ja tunteminen koettiin tärkeäksi, jolloin sekin omalta osaltaan ohjaa opetusmenetelmän valintaa ja auttaa oppikirjan sisältöjen karsimisessa. Oppikirjojen tarkoituksena on saada aikaan opetussuunnitelman mukaista oppimista (Perkkilä ym., 2019). Kuitenkin Perkkilä ja kollegat (2018) muistuttavat oppikirjan olevan vain yksi työkalu opetuksen toteuttamiseen eikä se saa ohjata opetuksen suunnittelua.

Opettajat korostivat opetusmenetelmien valinnassa sitä, että he haluavat oppilaiden oppivan ja ymmärtävän abstraktit käsitteet hyvin. Myös Fyfe (2015) kollegoineen korosti sitä, että oppilaan tulisi ymmärtää, miten matemaattinen proseduri toimii. Oppilaiden haluttiin oppivan sopivien laskustrategioiden käyttämisestä sekä saavan hyvät valmiudet matemaattiselle polulle. Lisäksi pidettiin tärkeänä, ettei oppitunti koostu vain mekaanisesta laskemisesta, vaan opitun asian ymmärtämiseen haluttiin panostaa. Opettajat ajattelivat, että opetuksen tulisi olla monipuolista, jotta oppilas ymmärtäisi asian syvällisesti.

Opetusmenetelmien valintaa perusteltiin myös siten, että ne motivoivat oppilasta ja pitävät oppilaan toimintaan kiinnittyneenä. Opettajalla onkin mahdollisuus vaikuttaa oppilaan matematiikan opiskeluun liittyvään motivaatioon positiivisesti (Aunola & Nurmi, 2018). Motivaattori matematiikan tunnilla saattoi olla oppilaalle esimerkiksi oppimisvälineen käyttäminen tai liikuntavälipalat tehtävien teon lomassa. Sneck kollegoineen (2020) kertookin, että matematiikan tunnilla fyysistä aktiivisuutta voidaan toteuttaa esimerkiksi käytävällä liikkumisena tai pallon kopitteluna. Oppilaan aktiivinen toimiminen oppimisessa koettiin tärkeäksi ja siinä hyödynnettiin esimerkiksi oppimisvälineitä.

Monipuolisuutta opetusmenetelmien valinnassa pidettiin tärkeänä siksi, että oppilaiden oppimistyyliä ovat vaihtelevia. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014* mukaan oppilaalle tulee tarjota monipuolisia aistikokemuksia opiskeltavasta asiasta (OPH, 2016). Opettaja voi valikoida opetusmenetelmät sopivaksi omalle oppilasryhmälleen ja opetustyyliilleen.

Kansanen (2017) kuvaakin opetussuunnitelman määrittelemien sisältöjen olevan oppilaan ja opettajan välisen didaktisen suhteen ydinperusta. Matematiikka on luonteeltaan kumulatiivinen oppiaine, jossa uusi oppiaine kasaantuu aiemman tiedon päälle (Aunola & Nurmi, 2018). Metsämuuronen ja Suomilampi (2023) toteavat alkuopetuksessa annetun oppimisen tuen olevan matematiikassa tärkeää, sillä osaamisen haasteita on vaikeaa korjata myöhemmin. Tämän vuoksi opetusmenetelmien monipuolisuus on tärkeää, jolloin oppilaat pääsevät hyödyntämään monipuolisesti eri aistikanavia. Leskinen kollegoineen (2016) muistuttaakin eri aistikanavien ja tietolähteiden hyödyntämisen olevan tärkeää oppimisen monipuolisuuden näkökulmasta. Myös matematiikan yhdistäminen oppilaan arkielämään koettiin tärkeäksi. Opiskeltavan asian kytkeminen oppilaan elämämaailmaan on tärkeää (OPH, 2016). Silloin asian ymmärtäminen on lapselle helpompaa ja lapsi kokee asian opettelemisen merkityksellisenä.

## 8. Pohdinta

Tutkielman viimeisessä luvussa kuvataan tutkielman tekemiseen liittyviä eettisiä valintoja sekä luotettavuuteen vaikuttavia seikkoja. Eettisyyteen ja luotettavuuteen liittyviä asioita pyritään tarkastelemaan tämän tutkimuksen kontekstissa. Tämän jälkeen kuvataan tutkimustulosten hyödynnettävyyttä niin alalla työskentelevien opettajien, alaa opiskelevien opettajaopiskelijoiden kuin opettajankouluttajienkin näkökulmista. Viimeiseksi kuvataan aiheeseen liittyviä jatkotutkimusideoita.

### 8.1. Tutkimuksen eettisyys

Pro gradu -tutkielman tekemiseen liittyy monia valintoja, joita tutkielman tekijä joutuu pohtimaan. Tässä alaluvussa avataan näihin valintoihin liittyviä tutkimuseettisiä seikkoja. Tieteen tunnusmerkkeinä voidaan pitää objektiivisuutta, kriittisyyttä, itsenäisyyttä, järjestelmällisyyttä ja puolueettomuutta (Puusa & Juuti, 2020b). Tutkija on pyrkinyt lähdeaineiston valinnassa monipuolisuuteen, jotta erilaiset näkemykset tulisivat esille. Myös tutkimusaineiston analyysissä tutkija otti kaikenlaiset näkökulmat huomioon ja pyrki toimimaan systemaattisesti.

Oikeanlaisen ja järjestelmällisen viittaustekniikan käyttäminen on tärkeää. Tässä tutkimuksessa käytettiin APA7-lähdeviittausjärjestelmää ja sitä on pyritty noudattamaan täsmällisesti ja järjestelmällisesti. Tutkijan omat ajatukset, tutkimusaineistoista nousseet havainnot sekä lähdekirjallisuus on näin ollen erotettavissa toisistaan. Pro gradu -tutkielmassa hyödynnetään tutkijan kandidaatin tutkielmaa, joka on myös syytä ottaa huomioon tätä tutkielmaa tarkasteltaessa. Kandidaatin tutkielmasta lainattua tekstiä on luvuissa 3 ja 4.3.7., mutta tekstiä on osittain muokattu, siitä on jätetty kohtia pois ja sitä on täydennetty uudella lähdeaineistolla.

Tieteellisessä tiedossa on tärkeää, että se on hyvin perusteltua (Puusa & Juuti, 2020b). Tutkimuksessa on pyritty siihen, että asioita esitettäisiin mahdollisimman monien eri tutkimusten kautta. Teoreettinen tietämys aiheesta on tärkeää, jotta tutkimuksen tulokset on mahdollista suhteuttaa teoriatietoon tulkinnan tekemiseksi (Puusa & Juuti, 2020a). Teoreettinen tieto ja aineistosta nousseita havaintoja on pyritty keskusteluttamaan toistensa kanssa. Myös tutkimustulosten kuvaamisessa on pyritty perustelemaan tuloksia aineistosta nostetuilla lainauksilla.

Aineistonhankintamenetelmään eli teemahaastatteluun liittyy myös muutamia tutkimuseettisiä asioita. Tuomen ja Sarajärven (2018) mukaan haastateltavien tulisi saada tietää etukäteen, mitä aihetta haastattelu koskee ja lisäksi haastateltavalta tulee saada lupa haastatteluun. Tutkimuksen

aihe kerrottiin haastattelukutsussa sekä haastatteluun liittyvässä info-viestissä ja haastattelun aluksi. Tutkittaville henkilöille toimitettiin info-viestissä myös tutkimusta koskeva tietosuojailmoitus. Tutkimuslupa pyydettiin jokaiselta tutkittavalta haastattelun aluksi ja se on tallennettu video- ja äänitallenteelle.

Haastatteluaineistosta tehdyistä litteraateista poistettiin sellaiset tiedot, joista yksilö olisi tunnistettavissa. Jokaiselle haastateltavalle annetaan oma koodinsa, esimerkiksi H1 on ensimmäinen haastateltava, H2 on toinen haastateltava ja niin edelleen. Näitä koodeja tutkija hyödynsi muun muassa esittäessään tutkittaviin liittyviä taustatietoja sekä käyttäessään aineistokatkelmia tulosten elävöittämiseen. Sellaisia aineistokatkelmia ei ole käytetty, joissa puhuttaisiin jostakin yksittäisestä oppilaasta, vaikka hän ei olisikaan tunnistettavissa. Tutkija on myös pyrkinyt esittämään tutkimuksen tulokset puolueettomasti, jotta aineiston monipuolisuus tulisi esille. Tutkielman valmistumisen ja arvioimisen jälkeen tutkija hävittää tutkimusaineiston tietosuojailmoituksessa kuvatulla tavalla.

## **8.2. Tutkimuksen luotettavuus**

Myös tutkielman luotettavuuden tarkasteleminen on tärkeää. Tutkijalla on aina jonkinlainen esiyymmärrys tutkittavasta aiheesta (Aaltio & Puusa, 2020). Tämä pro gradu -tutkielma on jatkoa tutkijan kandidaatin tutkielmalle. Lisäksi kandidaatin tutkielman teoriaosuutta on hyödynnetty pro gradu -tutkielmassa soveltuvin osin ja osittain muokattuna, kuten tutkija kuvasi tutkielman eettisyyttä pohtiessaan. Tutkijalla oli siis vahva esiyymmärrys oppimisvälineiden käyttämiseen liittyen.

Tutkielman luotettavuutta voidaan arvioida tutkimuksen kohteena olevan ilmiön ja valitun tutkimusmenetelmän vastaavuutta tarkastelemalla (Aaltio & Puusa, 2020). Tutkimuksen kohteena oleva ilmiö eli alakoulun matematiikan opetus ja siellä käytettävät opetusmenetelmät ja oppimisvälineet on laaja kokonaisuus. Sen tutkimiseen tutkija koki järkevimmäksi keinoksi haastattelun, jonka avulla kattavan ja kuvaavan aineiston tuottaminen on sujuvaa. Aineiston koon riittävydestä puolestaan kertoo sen saturoituminen eli se, että aineistossa alkaa toistumaan tietyt teemat (Aaltio & Puusa, 2020). Aineistoni yhdeksän haastattelua tuottivat niin samankaltaisuuksia, mutta myös eroja oli havaittavissa.

Teemahaastatteluun tutkimusmenetelmänä liittyy joitakin luotettavuuteen liittyviä seikkoja. Puusan (2020a) mukaan haastattelun luotettavuutta arvioitaessa on tärkeää tarkastella reaktiivisuus- ja tulkintavirhekysymyksiä. Reaktiivisuudella hän tarkoittaa sitä, kuinka paljon tutkija vaikuttaa saatuihin vastauksiin esimerkiksi johdattelulla tai asettamalla tutkittavalta kysytävät kysymykset tietyllä tavalla (Puusa, 2020a). Tutkija pyrki toimimaan haastatteluissa siten, ettei hän johdattelisi haastateltavien vastaamista. Tulkintavirhe voi Puusan (2020a) mukaan johtua useasta eri syystä. Tutkija voi aiheuttaa tulkintavirheen käyttämällä tieteellisiä termejä tai epäselvää kysymyksen asetelua, jolloin tutkittavan on vaikeaa ymmärtää sitä, mitä tutkija kysyy (Puusa, 2020a). Tutkija pyrki käyttämään selkeitä termejä sekä selittämään niitä tarpeen mukaan haastateltavalle. Tulkintavirhe voi syntyä myös tutkijan heikosta kyvystä ymmärtää haastateltavan vastauksia hänen tarkoittamallaan tavalla, joka voi johtaa väärintulkintaan tai ylitulkintaan (Puusa, 2020a). Tutkija pyrki tutustumaan aineistoon huolella, jotta väärintulkintaa ei syntyisi.

Sisällönanalyysiä tehdessään tutkijan tulee perustella tekemiään valintoja (Aaltio & Puusa, 2020). Tutkija on pyrkinyt kuvaamaan analyysiprosessin mahdollisimman selkeästi ja havainnollistaen sitä esimerkeillä analyysivaiheista. Lisäksi tutkija on avannut sitä, millä perustein hän päätyi siihen, että tutkimustulokset ovat riittävän tiiviitä. Tutkimusraporttiin sisällytetyt lainaukset aineistosta auttavat ymmärtämään tutkijan päättelyketjua sekä toimivat dokumentaatioina (Aaltio & Puusa, 2020).

Tutkimustulosten luotettavuutta tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon se, että haastatteluun on valittu osallistujiksi sellaisia opettajia, jotka käyttävät opetuksessaan oppimisvälineitä. Tällöin aineistosta ei noussut esille sellaista, että oppimisvälineitä ei käytettäisi. Saattaa myös olla, että tutkimukseen osallistuneiden opettajien käyttämät opetusmenetelmät ovat tavallista toiminnallisempia ja konkreettisempia kuin tavallisesti. Aineiston yhdeksän haastattelua antavat kuitenkin kattavan kuvan oppimisvälineiden ja opetusmenetelmien käyttämisestä matematiikan opetuksessa, mutta tuloksia ei voida yleistää kuvaamaan suomalaista alakoulun matematiikan opetusta.

### **8.3. Tutkimustulosten hyödynnettävyys**

Tutkimuksen tuloksena saatiin kattava kuva erilaisista matematiikan opetuksessa käytetyistä oppimisvälineistä käyttötarkoituksineen, jota opettajat voivat hyödyntää pohtiessaan oppimisvälineiden käyttämistä. Lisäksi tutkimuksessa nousi esille monia erilaisia opetusmenetelmiä,

joista opettajat voivat saada itselleen ideoita oman opetuksensa monipuolistamiseen. Opetussuunnitelmasta saatu tieto voi toimia opettajalle omien ajatusten herättäjänä sekä vahvistaa opettajan näkemystä siitä, että hän toimii oikein.

Opettajalle tieto erilaisista oppimisvälineistä voi auttaa häntä löytämään käyttötarkoituksia varastossa oleville oppimisvälineille sekä sitä myöten myös ottamaan niitä opetukseen. Tällöin tutkimuksen tuloksilla on konkreettista hyötyä myös matematiikkaa opiskelevalle alakoululaiselle. Toisaalta tutkimuksen tuloksissa kuvattiin, että oppimisvälineiden käyttäminen saattaa vapauttaa opettajan aikaa oppitunnilla, kun oppilas kykenee laskemaan itsenäisesti niiden avulla. Tällöin myös oppilas voi saada onnistumisen kokemuksia siitä, ettei tarvitse yhtä paljoa opettajan tukea.

Opetusmenetelmiin liittyen opettaja voi myös saada ideoita itselleen, miten matematiikan opetusta voisi monipuolistaa. Erityisesti opetustuokioiden monipuolistaminen voisi olla helppo tapa kokeilla erilaisia menetelmiä, joita voi sitten pikkuhiljaa hivuttaa myös oppilaiden työskentelyyn esimerkiksi tehtävien teon aikana. Monikaan opettajista ei välttämättä käytä tarinalisuutta saatika näytelmiä matematiikan opetuksessa, vaikka tarinoiden maailma olisi lapselle luonnollinen tapa oppia uusi asia. Toisaalta myös sekin on opettajien hyvä muistaa, ettei heidän tarvitse toteuttaa mitään menetelmää täydellisesti, vaan niistä voi myös lainata ideoita itselleen. Opetuksen monipuolisuus on oppijan etu, ja näin opetus myös palvelee useita eri oppilaita.

Opetussuunnitelmaan liittyvää tietoa opettajat voivat käyttää oman ajattelunsa herättäjänä. He voivat esimerkiksi pohtia sitä, miten opetussuunnitelma näyttäytyy heidän matematiikan opetuksessaan. Toisaalta opetussuunnitelmaan liittyvät ajatukset voivat toimia täydennyskoulutajille aineistona siitä, millaisia ajatuksia opettajilla on opsiin liittyen ja mihin opettajat kokevat tarvitsevänsä selvyyttä. Opettajankoulutuksessa tutkimuksen tuloksia voitaisiin hyödyntää matematiikan didaktiikan opintojaksoa suunniteltaessa. Tuleville luokanopettajille olisi tärkeää painottaa opetuksen monipuolisuutta ja monikanavaisuutta sekä sitä, ettei opetuksen tarvitse olla täysin jonkun mukaista. Opettaja on opetuksen ammattilainen, joka tuntee oppilaansa ja osaa varmasti valita sopivat menetelmät ja välineet opetuksen toteuttamiseksi.

#### **8.4. Jatkotutkimuksen tekeminen**

Tämä tutkielma toteutettiin opettajan näkökulmasta, siksi jatkossa tutkimusta voisi tehdä oppilaan näkökulmasta. Siinä voitaisiin tutkia sitä, miten oppilaat kokevat oppimisvälineiden olevan

hyödyllisimpiä tai kokevatko he esimerkiksi jonkun oppimisvälineen vaikeakäyttöiseksi. Myös erilaisten opetusmenetelmien mielekkyyttä ja tuloksia oppimiselle voitaisiin tutkia oppilailta erilaisten haastattelujen sekä mittausten avulla. Toisaalta myös opetuskokeilun tekeminen jonkin oppimisvälineen käytöstä tiettyyn opiskeltavaan aiheeseen voisi tuottaa mielenkiintoista tietoa.

Matematiikan opetuksessa käytettävien opetusmenetelmien suhteen voitaisiin tutkia laajemmalla skaalalla opettajien käsityksiä niin, että joukkoon valittaisiin myös opettajia, jotka eivät käytä esimerkiksi oppimisvälineitä. Tässä tutkimuksessa myös vuosiluokkien 3–6 opettajat jäivät selvään vähemmistöön, jolloin juuri niidenvuosiluokkien opettajien tutkiminen voisi myös olla mielekäästä. Tällöin saataisiin kattavampi kuva siitä, millaista matematiikan opetusta suomalaisissa alakouluissa toteutetaan.

Opetussuunnitelmaan liittyvä tutkimus voisi olla esimerkiksi tarkennettuna opettajien ajatuksiin opetussuunnitelman tavoitteen asettelusta ja oppimisen arvioinnista. Oppimisen arvioinnin näkökulma jäi tässä tutkielmassa hyvin kapeaksi, joten sen tutkiminen voisi tuottaa myös uusia tuloksia esimerkiksi erilaisista arviointimenetelmistä. Arviointimenetelmiin liittyvässä tutkimuksessa voitaisiin tutkia sekä opettajia että oppilaita.

Myös opettajaopiskelijoiden näkemysten tutkiminen olisi kiinnostavaa. Voitaisiin esimerkiksi tutkia sitä, miten luokanopettajaopiskelijat ja matematiikan aineenopettajaopiskelijat kuvaisivat erilaisten opetusmenetelmien käyttämistä matematiikan opetuksessa. Myös heidän ajatustensa tutkiminen oppimisvälineiden käyttämisen taitoihin ja tietoihin liittyen olisi kiinnostavaa ja myös hyödyllistä opettajankouluttajien näkökulmasta.



## Lähteet

- Aaltio, I. & Puusa, A. (2020). Mitä laadullisen tutkimuksen arvioinnissa tulisi ottaa huomioon? Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät* (s. 177–188). Gaudeamus.
- Ahl, L., Koljonen, T. & Hoelgaard, L. (2015). How are mathematics teacher guides used for support and inspiration in teaching? Teoksessa H. Silfverberg, T. Kärki & M. S. Hannula (toim.), *Nordic research in mathematics education – Proceedings of NORMA14*, Turku, June 3-6, 2014 (s. 153-162). Studies in Subject Didactics 10. Suomen ainedidaktinen tutkimusseura.
- Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2018). Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räisänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 54–68). Niilo Mäki Instituutti.
- Berry, J., & Sahlberg, P. (1995). *Matematiikka elämään*. WSOY.
- Boggan, M., Harper, S., & Whitmire, A. (2010). Using Manipulatives to Teach Elementary Mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3.
- Brown, M. C., McNeil, N. M., & Glenberg, A. M. (2009). Using Concreteness in Education: Real Problems, Potential Solutions. *Child development perspectives*, 3(3), 160-164. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00098.x>
- Bruner, J. (1967). *Toward a Theory of Instruction*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Caelli, K., Ray, L., & Mill, J. (2003). ‘Clear as Mud’: Toward Greater Clarity in Generic Qualitative Research. *International journal of qualitative methods*, 2(2), 1-13. <https://doi.org/10.1177/160940690300200201>
- Carbonneau, K., Marley, S., & Selig, J. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>
- Devlin, K. (2011). *Mathematics Education for a New Era: Video Games as a Medium for Learning*. A K Peters/CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b10816>
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? Teoksessa P. Dillenbourg (toim.), *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches* (s. 1–19). Elsevier.

- Eskola, J. (2018). Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat: laadullisen aineiston analyysi vaihe vaiheelta. Teoksessa R. Valli (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2 – Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin* (s. 209–231). PS-kustannus.
- Eskola, J., Lätti, J. & Vastamäki, J. (2018). Teemahaastattelu: lyhyt selviytymisopas. Teoksessa R. Valli (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1 – Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle* (s. 27–51). PS-kustannus.
- Fyfe, E. R., McNeil, N. M., & Borjas, S. (2015). Benefits of “concreteness fading” for children's mathematics understanding. *Learning and instruction*, 35, 104-120. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.10.004>
- Hayes, M. & Höynälänmaa, K. (1985). *Montessori-pedagogiikka*. Otava
- Hellström, M., Johnson, P., Leppilampi, A., & Sahlberg, P. (2015). *Yhdessä oppiminen: Yhteistoiminnallisuuden käytäntö ja periaatteet*. Into.
- Ikäheimo, H. (2021). *Matematiikan osaaminen vahvaksi: Iloa opetukseen ja oppimiseen*. Otavan Kirjapaino Oy.
- Jones, J., & Tiller, M. (2017). Using Concrete Manipulatives in Mathematical Instruction. *Dimensions of Early Childhood*, 45(1), 18–23.
- Joutsenlahti, J. & Tossavainen, T. (2018). Matemaattisen ajattelun kielentäminen ja siihen ohjaaminen koulussa. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räisänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 410–430). Niilo Mäki Instituutti.
- Jyrhämä, R., Hellström, M., Uusikylä, K. & Kansanen, P. (2016). *Opettajan didaktiikka*. PS-Kustannus.
- Kahlke, R. M. (2014). Generic Qualitative Approaches: Pitfalls and Benefits of Methodological Mixology. *International journal of qualitative methods*, 13(1), 37–52. <https://doi.org/10.1177/160940691401300119>
- Kansanen, P. (2017). *Opetuksen käsitemaailma* (2. painos.). PS-kustannus.
- Kauppinen, M. (2016). Tarinallisuus. Teoksessa J. Norrena (toim.), *Ryhmä oppimaan!, Toiminnallisia työtapoja ja tehtäväkehyksiä* (s. 15). PS-Kustannus.
- Kostere, S. & Kostere, K. (2022). *The Generic Qualitative Approach to a Dissertation in the Social Sciences: A Step by Step Guide*. Routledge.
- Kotka, R. (2016). Draama. Teoksessa J. Norrena (toim.), *Ryhmä oppimaan!, Toiminnallisia työtapoja ja tehtäväkehyksiä* (s. 16). PS-Kustannus.

- Koljonen, T. (2020). *Finnish mathematics curriculum materials and teachers' interaction with them in two cultural-educational contexts* [väitöskirja, Åbo Akademi]. Doria julkaisuarkisto. <https://www.doria.fi/handle/10024/178511>
- Lahann, P. & Lambdin, D.V. (2014). Collaborative Learning in Mathematics Education. Teoksessa S. Lerman (toim.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (s. 75–76). Springer. [https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1007/978-94-007-4978-8\\_23](https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1007/978-94-007-4978-8_23)
- Laine, A., Ahtee, M., & Näveri, L. (2020). Impact of Teacher's Actions on Emotional Atmosphere in Mathematics Lessons in Primary School. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 163–181. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-09948-x>
- Larkin, K. (2016). Mathematics Education and Manipulatives: Which, When, How? *Australian Primary Mathematics Classroom*, 21(1), 12–17.
- Lehtinen, E., Lehtinen, H. & Brezovszky, B. (2014). Matematiikka pelissä. Teoksessa L. Krokfors, M. Kangas & K. Kopisto (toim.), *Oppiminen pelissä: Pelit, pelillisuus ja leikillisuus opetuksessa* (s. 38–55). Vastapaino.
- Lehtonen, D. (2022). 'Now I Get It!' *Developing a Real-World Design Solution for Understanding Equation-Solving Concepts* (Tampere University Dissertations 538) [väitöskirja, Tampereen yliopisto]. Trepo Tampereen yliopiston avoin julkaisuarkisto. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/136918>
- Leino, J. (2004). Konstruktivismi matematiikan opetuksessa. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 20–31). Niilo Mäki Instituutti.
- Leppäaho, H. (2018). Ongelmanratkaisun opettamisesta. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 368–392). Niilo Mäki Instituutti.
- Leskinen, E., Jaakkola, T. & Norrena, J. (2016). Toiminnallisuus. Teoksessa J. Norrena (toim.), *Ryhmä oppimaan!, Toiminnallisia työtapoja ja tehtäväkehyksiä* (s. 14). PS-Kustannus.
- Liggett, R. S. (2017). The Impact of Use of Manipulatives on the Math Scores of Grade 2 Students. *Brock education*, 26(2), 87. <https://doi.org/10.26522/brocked.v26i2.607>
- Lindgren, S. (2004). Voidaanko matematiikka-asenteita muuttaa? Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 381–396). Niilo Mäki Instituutti.
- Manches, A. & O'Malley, C. (2012). Tangibles for learning: A representational analysis of physical manipulation. *Personal and ubiquitous computing*, 16(4), 405–419. <https://doi.org/10.1007/s00779-011-0406-0>

- Manninen, E., Filppa, H., Komulainen, T. & Harmoinen, S. (2020). Merkityksellistä matemaatiikkaa tutkien ja keskustellen. Teoksessa T. Kyrönlampi, K. Mäkitalo & M. Uitto (toim.), *Esi- ja alkuopetuksen käsikirja* (s. 93–108). PS-Kustannus.
- McDonough, A. (2016). Good concrete activity is good mental activity. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 21(1), 3–7.
- McNeil, N. M. & Jarvin, L. (2007). When Theories Don't Add Up: Disentangling the Manipulatives Debate. *Theory into practice*, 46(4), 309–316. <https://doi.org/10.1080/00405840701593899>
- McNeil, N. M., & Uttal, D. H. (2009). Rethinking the Use of Concrete Materials in Learning: Perspectives From Development and Education. *Child development perspectives*, 3(3), 137–139. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00093.x>
- Metsämuuronen, J. & Suomilampi, M. (2023). Matematiikan osaamisen eriytyminen ja osaamisen heikentymistä selittäviä tekijöitä. Teoksessa J. Metsämuuronen & S. Nousiainen (toim.), *Matematiikkaa COVID-19-pandemian varjossa II. Menetelmälliset ratkaisut matematiikan 9. luokan arvioinnissa keväällä 2021* (s. 127–172). Julkaisut 5:2023. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. SAGE Publications.
- Montessori, M. (1965a). *Dr. Montessori's own handbook: A Short Guide to Her Ideas and Materials*. Schocken Books.
- Montessori, M. (1965b). *Spontaneous activity in education: The Advanced Montessori Method*. Schocken Books.
- Mäkikallio, P. (2022). *Oppimisvälineiden hyödyntäminen matematiikan oppimisessa alkuopetusikäisillä* [kandidaatin tutkielma, Oulun yliopisto]. JULTIKA – Oulun yliopiston julkaisuarkisto. <http://jultika.oulu.fi/Record/nbnfioulu-202205222324>
- Neuman, J., Hemmi, K., Ryve, A. & Wiberg, M. (2015). Mathematics textbooks' impact on classroom instruction: examining the views of 278 Swedish teachers. Teoksessa H. Silfverberg, T. Kärki & M. S. Hannula (toim.), *Nordic research in mathematics education – Proceedings of NORMA14*, Turku, June 3-6, 2014 (s. 215-224). Studies in Subject Didactics 10. Suomen ainedidaktinen tutkimusseura.
- Opetushallitus [OPH]. (2016). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Opetushallitus.

- Oravecz, M. & Kivovics, Á. (2005). Matematiikan opetus Varga -menetelmällä Unkarissa. Teoksessa E. Korpinen (toim.), *Matematiikkaa unkarilaisittain Suomessa ja Unkarissa: Matematika magyar módra Finnországban és Magyarországon* (s. 22–31). TUOPE, Tutkiva opettaja 2. Jyväskylä Journal of Teacher Researcher.
- Patrikainen, S. (2012). *Luokanopettajan pedagoginen ajattelu ja toiminta matematiikan opetuksessa* [väitöskirja, Helsingin yliopisto]. HELDA – Helsingin yliopiston digitaalinen arkisto. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/37630>
- Pepin, B. & Gueudet, G. (2014). Curriculum Resources and Textbooks in Mathematics Education. Teoksessa S. Lerman (toim.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (s. 132-135). Springer. [https://doi-org.pc124152.oulu.fi/9443/10.1007/978-94-007-4978-8\\_40](https://doi-org.pc124152.oulu.fi/9443/10.1007/978-94-007-4978-8_40)
- Perkkilä, P., Joutsenlahti, J. & Sarenius, V.-M. (2018). Peruskoulun matematiikan oppikirjat osana oppimateriaalitutkimusta. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räisänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 344–364). Niilo Mäki Instituutti.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1977). *Lapsen psykologia* (suom. Rutanen, M.). Gummerus.
- Pires, A., González Perilli, F., Bakala, E., Fleisher, B., Sansone, G. & Marichal, S. (2019). Building blocks of mathematical learning: Virtual and tangible manipulatives lead to different strategies in number composition. *Frontiers in Education*, 4, Article 81. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00081>
- Price, S. (2013). Tangibles: Technologies and interaction for learning. Teoksessa S. Price, C. Jewitt & B. Brown (toim.), *The Sage handbook of digital technology research* (s. 307–325). SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.4135/9781446282229>
- Puusa, A. (2020a). Haastattelutyypit ja niiden metodiset ominaisuudet. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät* (s. 103–117). Gaudeamus.
- Puusa, A. (2020b). Näkökulmia laadullisen aineiston analysointiin. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät* (s. 145–156). Gaudeamus.
- Puusa, A. & Juuti, P. (2020a). Laadullisen tutkimuksen olemus. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät* (s. 75–85). Gaudeamus.
- Puusa, A. & Juuti, P. (2020b). Laadullisen tutkimuksen tieteenfilosofinen tausta. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät* (s. 25–40). Gaudeamus.

- Quigley, M. (2021). Concrete Materials in Primary Classrooms: Teachers' Beliefs and Practices about How and Why They Are Used. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(2), 59–78.
- Resnick, L. & Ford, W. (1981). *The psychology of mathematics for instruction*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Risku, A.-M. (2002). Leikisti ja oikeesti – oikeata matematiikkaa lapsesta lähtien. Teoksessa O. Saloranta (toim.), *Ensimmäiset kouluvuodet: Perusopetuksen vuosiluokkien 1–2 opetus* (s. 115–141). Opetushallitus.
- Sahlberg, P., & Leppilampi, A. (1994). *Yksinään vai yhteisvoimin?: Yhdessäoppimisen mahdollisuuksia etsimässä*. Helsingin yliopisto, Vantaan täydennyskoulutuslaitos.
- Sneck, S., Järvelä, S., Syväoja H., & Tammelin, T. (2020). Pupils' experiences and perceptions of engagement during the Moving Maths programme. *Education 3–13*, 50(3), 419–434. <https://doi.org/10.1080/03004279.2020.1857816>
- Sowell, E. J. (1989). Effects of Manipulative Materials in Mathematics Instruction. *Journal for research in mathematics education*, 20(5), 498–505. <https://doi.org/10.2307/749423>
- Swan, P., & Marshall, L. (2010). Revisiting Mathematics Manipulative Materials. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 13–19.
- Tikkanen, P. & Lampinen, A. (2005). Unkarilainen Varga-Neményin matematiikan opetusmenetelmä Suomessa. Teoksessa E. Korpinen (toim.), *Matematiikkaa unkarilaisittain Suomessa ja Unkarissa: Matematika magyar módra Finnországban és Magyarországon* (s. 74–88). TUOPE, Tutkiva opettaja 2. Jyväskylä Journal of Teacher Researcher.
- Tikkanen, P. (2008). ”Helpompaa ja haus Kempaa kuin luulin” *Matematiikkaa suomalaisten ja unkarilaisten perusopetuksen neljäshuokkalaisten kokemana* [väitöskirja, Jyväskylän yliopisto]. JYX-julkaisuarkisto. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/18042>
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (Uudistettu laitos.). Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Uribe-Flórez, L. J., & Wilkins, J. L. M. (2017). Manipulative Use and Elementary School Students' *Mathematics Learning*. *International journal of science and mathematics education*, 15(8), 1541–1557. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9757-3>
- Uttal, D., Amaya, M., del Rosario Maita, M., Hand, L., Cohen, C., O'Doherty, K. & DeLoache, J. (2013). It works both ways: Transfer difficulties between manipulatives and written subtraction solutions. *Child Development Research*, 2013, Article 216367. <https://doi.org/10.1155/2013/216367>

- Valtioneuvoston asetus perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta 793/2018. Haettu 27.8.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180793>
- Vessonen, T., Väisänen, E., Laine, A. & Aunio, P. (2020). Virtuaalisten ja konkreettisten apuvälineiden käytön vaikutus viidesluokkalaisten murtolukujen oppimiseen. *NMI-bulletin*, 30(4), 72–82.
- Vesterinen, O. & Mylläri, J. (2014). Peleistä pelillisyyteen. Teoksessa L. Krokfors, M. Kangas & K. Kopisto (toim.), *Oppiminen pelissä: Pelit, pelillisyyys ja leikillisyyys opetuksessa* (s. 56–66). Vastapaino.
- West, J. (2018). Mathematical manipulatives for misers. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 23(2), 15–18.
- Wilander, S. (2018). *Montessoripedagogiikka: Oppimisen iloa*. Bookwell.
- Yrjönsuuri, R. (2004). Matemaattisen ajattelun opettaminen ja oppiminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 111–122). Niilo Mäki Instituutti.
- Yrjönsuuri, R. & Yrjönsuuri, Y. (2004). Matematiikan opiskelun ja opetuksen käsitteet. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 123–137). Niilo Mäki Instituutti.

# Liite 1

## Teemahaastattelurunko

### Taustatiedot

- Valmistuminen luokanopettajaksi
- Opetuskokemuksen määrä
- Mitä luokkaa opetat/opetit viimeksi?

### TEEMA 1: Opetustavat/-menetelmät

- Millaisia opetusmenetelmiä käyttää matematiikan oppitunneilla?
- Miksi käyttää näitä menetelmiä?
- Miten opetussuunnitelma ohjaa työtapojen valinnassa?

### TEEMA 2: Oppimisvälineet

- Millaisia välineitä koulussa on käytössä?
- Mitä hän käyttää?
  - Fyysiset, virtuaaliset ja konkreettiset
- Mihin/Milloin/Missä tilanteissa?
  - Opettaja demonstroi opetettavaa asiaa?
  - Oppilaat saavat leikkiä niillä?
  - Oppilaiden tukena tehtävien teon aikana?
  - Kokeessa?
- Säännöt?
  - Neuvotaanko välineen käyttö?
  - Milloin oppilaat saavat käyttää?
  - Miten välineet ovat saatavilla vai pyydettyinä?
- Opettajajohtoisuus/-lähtöisyys vai oppilaslähtöisyys?
  - Kannustetaanko oppilasta käyttämään?
  - Käyttääkö oppilas oma-aloitteisesti?
  - Käyttääkö koko luokka yhtä aikaa vai vain osa oppilaista?
- Mitä etuja ja haasteita?
  - Opettamisessa
  - Oppimisessa
- Miten toivot, että opettajankoulutuksessa oppimisvälineitä otettaisiin esille?