

”Haluuk sä et sun lapses oppii matikkaa vai oppii istumaan paikallas.”

Laadullinen tapaustutkimus toiminnallisesta matematiikan opettamisesta 3.–6.-luokilla

Kasvatustiede
pro gradu -tutkielma

Emmi Niskanen
Minna-Mari Löytökorpi

30.11.2022
Kasvatustieteiden tiedekunta
Opettajankoulutuslaitos
Rauma kampus
Turun yliopisto

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Pro gradu -tutkielma

Tekijät: Emmi Niskanen & Minna-Mari Löytökorpi

Otsikko: ”Haluuk sä et sun lapses oppii matikkaa vai oppii istumaan paikallas”

Laadullinen tapaustutkimus toiminnallisesta matematiikan opettamisesta 3.–6.-luokilla

Ohjaaja: Professori Inkeri Ruokonen

Sivumäärä: 78 sivua

Päivämäärä: 30.11.2022

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaisia näkemyksiä alakoulun 3.–6.-luokan opettajilla oli matematiikasta ja toiminnallisesta opettamisesta. Tutkimuksessa selvitettiin, millaisena oppiaineena matematiikkaa pidetään, millaisia haasteita sen opettamisessa on sekä mitä hyötyä ja haittoja toiminnallinen opettaminen tuo matematiikan opetukseen ja sen suunnitteluun. Valtakunnallisen Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaan opetuksessa hyödynnetään erilaisia työtapoja sekä annetaan tilaa oppilaille kokeilemiselle, havainnoimiselle, toiminnallisuudelle ja liikkumiselle. Inklusiivisten oppilasryhmien myötä koulujen oppilasaines on muuttunut yhä heterogeenisemmäksi, joka luo tarpeita erilaisille oppimispoluille. Opittavan sisällön lisäksi tulee alkaa pohtia uusia tapoja niiden opettamiseksi.

Tutkimuksen lähestymistapa oli laadullinen tapaustutkimus, jossa tutkimusaineistoa kerättiin haastattelemalla kahdeksaa 3.–6.-luokkaa opettavaa opettajaa. Opettajista seitsemän oli luokanopettajia ja yksi oli erityisopettaja. Teemahaastattelun teemat koostuivat kahdesta pääteemasta: matematiikasta ja toiminnallisesta opettamisesta. Aineiston analyysimenetelmänä käytettiin teoriasidonnaista sisällönanalyysia.

Tutkimustuloksista ilmeni, että opettajat näkivät matematiikan innostavana ja tärkeänä oppiaineena, vaikka se oli osalle itselleen ollut aikoinaan haastavaa. Suurimpana haasteena matematiikan opettamisessa opettajat näkivät suuret tasoerot oppilaiden välillä. Toiminnallisten menetelmien ja erilaisten oppimisympäristöjen käytön nähtiin monipuolistavan opetusta sekä lisäävän eriyttämisen mahdollisuuksia, oppilaiden aktiivisuutta ja motivaatiota. Lisäksi toiminnallisten menetelmien nähtiin tukevan oppilaiden matemaattista ymmärtämistä ja ratkaisustrategioiden kehittymistä. Tutkimuksen mukaan opettajat näkivät oppimistulosten parantuneen, mutta opettajilla ei ollut selkeää näkemystä siitä, että matematiikan oppimistulokset olisivat parantuneet juuri toiminnallisen opetuksen seurauksena. Tämän tapaustutkimuksen tulosten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että toiminnallisilla menetelmillä ja erilaisilla oppimisympäristöillä oli opettajien mielestä positiivinen vaikutus oppilaiden motivaation herättämiseen matematiikkaa kohtaan, positiivisten kokemusten luomiseen, jaksamiseen oppituntien ja koulupäivien aikana sekä oppilaiden minäpystyvyyden ruokkimiseen.

Avainsanat: matematiikka oppiaineena, opettaminen, oppiminen, oppimisvaikeudet, toiminnallinen opettaminen, oppimisympäristöt, opetussuunnitelma

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
2	Matematiikka oppiaineena	8
2.1	Matematiikan oppiminen	8
2.2	Matemaattisen osaamisen kehittyminen	10
2.3	Matemaattisen osaamisen viisi tekijää	13
2.4	Matemaattiset oppimisvaikeudet	15
2.5	Matematiikan opettaminen	16
3	Toiminnallinen opettaminen	20
3.1	Sisäinen ja ulkoinen motivaatio oppimisessa	22
3.2	Oppimisympäristöt perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa	23
3.3	Monipuoliset työtavat matematiikan opetuksessa	24
3.4	Toiminnallisen opetuksen yhteyksiä oppimiseen	25
4	Matematiikka perusopetuksen opetussuunnitelmassa	29
4.1	Matematiikka ja oppimateriaalit	29
4.2	Kehittävä arviointi oppimisen tukena	30
5	Tutkimuksen toteutus	31
5.1	Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset	31
5.2	Tutkimusstrategia- ja asetelma	31
5.3	Tutkimusjoukko ja aineistonkeruumenetelmät	32
5.4	Aineiston analyysi	34
6	Tutkimustulokset	37
6.1	Opettajien käsityksiä matematiikasta oppiaineena	37
6.1.1	Matematiikka alakoulun oppiaineena	37
6.1.2	Matematiikan opettaminen alakoulussa	39
6.1.3	Matematiikka ja alakoulun muut oppiaineet	42
6.2	Opettajien näkemyksiä matematiikan opetuksen ja oppimisen haasteista	42
6.2.1	Matematiikan opettamisen haasteet	43
6.2.2	Eritasoisten oppilaiden huomioiminen matematiikassa	44

6.3	Toiminnallinen opettaminen.....	46
6.3.1	Opettajien ajatuksia toiminnallisesta opettamisesta	46
6.3.2	Oppimisympäristöt ja opetusmenetelmät.....	48
6.3.3	Koulutuksen merkitys toiminnallisen opettamisen pedagogiikassa	51
6.3.4	Opettajien näkemyksiä matematiikan arvioinnista	52
6.4	Toiminnallisen opetuksen vaikutukset oppimiseen.....	54
6.4.1	Opettajien havainnot toiminnallisen opettamisen positiivisista yhteyksistä oppilaiden oppimiseen	54
6.4.2	Opettajien havainnot toiminnallisen opettamisen negatiivisista yhteyksistä oppilaiden toimintaan	56
7	Pohdinta	60
7.1	Johtopäätöksiä	60
7.2	Luotettavuus ja eettisyys	63
7.3	Jatkotutkimusaiheet.....	65
	Lähteet.....	67
	Liitteet.....	74
	Liite 1 Suostumuslomake	74
	Liite 2 Saatekirje	76
	Liite 3 Tietosuojailmoitus	77

Kuviot

KUVIO 1. KESKEISIMMÄT MATEMAATTISET TAITORYPPÄÄT ENSIMMÄISTEN KOULUVUOSIEN AIKANA (LUKIMAT 2022).	11
KUVIO 2. MATEMAATTISEN OSAAMISEN VIISI PIIRRETTÄ (KILPATRICK YM., 2001).	14

Taulukot

TAULUKKO 1. HAASTATTELUAINEISTON LAAJUUS.	33
---	----

1 Johdanto

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) eräinä tavoitteina mainitaan oppilaiden aktiivisuuden vahvistaminen, onnistumisen kokemusten antaminen jokaiselle oppilaalle ja opiskelun merkityksellisyyden lisääminen. Opetussuunnitelman mukaan opetuksessa tulisi hyödyntää monipuolisesti erilaisia työtapoja ja oppimisympäristöjä. Työskentelyn tulisi antaa tilaa toiminnallisuudelle, leikille, liikkumiselle, tutkimiselle ja kokeilemiselle. (Opetushallitus [OPH], 2014.) Tämä vahvistaa ajatustamme siitä, että toiminnallinen opettaminen ja erilaisten menetelmien vaikutus oppimiseen on tärkeä aihe tutkittavaksi.

Akselan ja Lehdon (2019) mukaan matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian osaaminen on nyky-yhteiskunnassa ja tulevaisuudessa hyvinkin keskeisessä roolissa. Lukutaidon ohella matemaattiset tiedot ja taidot muodostavat vahvan perustan oppimiselle. Onkin huolestuttavaa, että juuri näiden tieteenalojen osaaminen ja asenteet alojen opiskelua kohtaan on suomalaisnuorten keskuudessa heikentynyt. Tutkimuksen mukaan oppilaiden asenteet oppiainetta kohtaan selittävät merkittävästi oppimistuloksia ja kiinnostuksen nähdään ohjaavan oppilaiden valintoja. Opettajilla onkin keskeinen rooli saada innostettua oppilaista tulevaisuuden tekijöitä. Tärkeässä työssään opettajat tarvitsevat kaiken tuen opetussuunnitelman perusteiden toteuttamisessa. (Aksela & Lehtola, 2019.)

Yhteiskuntamme muuttuu jatkuvasti monikielisemmäksi ja monikulttuurisemmäksi. Inklusiivisten oppilasryhmien myötä koulujen oppilasaines on muuttunut yhä heterogeenisemmäksi, joka luo tarpeita erilaisille oppimispoluille. Opittavan sisällön lisäksi tulisi alkaa pohtimaan uusia tapoja niiden opettamiseksi. (Jalkanen ym., 2012.) Tämä herättää kysymyksen siitä, ovatko koulut muutoksen tarpeessa ja pystytäänkö perinteisillä opetustyyyleillä tukemaan erilaisia oppijoita ja tarjoamaan tarpeeksi erilaisia tapoja oppimiseen.

Pro gradu –tutkielmamme aiheena on tutkia toiminnallista opettamista matematiikassa 3.–6.luokalla. Tutkielmassamme tutkimme opettajien ajatuksia ja näkemyksiä matematiikasta ja toiminnallisesta opettamisesta. Tutkielmamme näkökulmaksi valikoitui matematiikka, sillä matematiikalla on vahva yhteys arkielämäämme, joka tulisi huomioida kouluissa matematiikan opetusta suunniteltaessa. Peruskoulussa matematiikassa käsitellään myös paljon aiheita, joiden ymmärtäminen on vaikeaa konkretian puutteen vuoksi. Käytettäessä erilaisia

opetusmenetelmiä on mahdollista, että oppilaat pääsevät itse tutkimaan ja tekemään havaintoja asiasta. Tämä edesauttaa ymmärtämisessä ja parantaa samalla oppimistuloksia. Kuuskorven ja Nevarin (2018) mukaan myös vuorovaikutuksellinen yhteisö edesauttaa toisilta oppimista sekä auttaa kehittämään yhdessä uusia tapoja oppia ja uudistamaan oppimisympäristöjä.

Tutkimuksemme tavoitteena onkin tutkia matematiikkaa oppiaineena, sen oppimista ja opettamista sekä toiminnallista opettamista ja sen mahdollisia vaikutuksia matematiikan opetukseen. Tutkielma koostuu seitsemästä pääluvusta. Kolmessa seuraavassa pääluvussa esittelemme keskeisiä käsitteitä ja teoriaa liittyen matematiikkaan, toiminnalliseen opettamiseen ja opetussuunnitelmaan. Viidennessä pääluvussa esittelemme tutkimuksen toteutusta. Kuudennessa pääluvussa esittelemme tutkimuksemme tuloksia ja seitsemäs pääluku on pohdintaa tehdystä tutkimuksesta ja saaduista tutkimustuloksista.

2 Matematiikka oppiaineena

Matematiikka on kautta aikojen kuulunut koulujen opetusohjelmaan. Matematiikan tärkeys oppiaineena on huomioitu jo antiikin Kreikassa, 2400 vuotta sitten, jossa Akademeiaan eli kreikkalaiseen kouluun opiskelemaan pääsyn vaatimuksena oli geometrian osaaminen. Ei ole siis ihme, että Suomessa matematiikka opiskellaan edelleen pakollisena oppiaineena ensimmäisestä luokasta alkaen aina lukioon asti. Tämän lisäksi matematiikka näkyy vahvasti myös varhaiskasvatuksessa ja jatko-opinnoissa. (Vuorinen, 2003; Lahtinen, 2014.) OPH:n (2022) mukaan matematiikan opetuksen tavoitteena on kehittää oppilaiden luovaa loogista ja täsmällistä matemaattista ajattelua. Matematiikan opetuksen tulee tukea oppilaiden positiivista minäkuvaava matematiikan oppijoina sekä asennetta matematiikkaa kohtaan. (Opetushallitus, 2022.)

Matematiikka on oppiaineena kuitenkin hyvin abstrakti ja siksi usein vaikeasti lähestyttävä. Oppilaat esittävätkin usein kysymyksiä “Missä tätä tarvitaan?” ja Mitä tämä tarkoittaa?”. Mikäli oppilaat eivät saa vastauksia näihin kysymyksiin, jää oppilaille helposti päälle mielentila “Miksi tätä opiskellaan?” ja he menettävät motivaationsa. (Koskinen, 2016.) Lahtisen (2014) mukaan matematiikan merkityksen ja tärkeyden ymmärtämistä vaikeuttaakin se, että ihmiset ei voi nähdä, emmekä kosketella sitä, sillä matematiikka on näkymätön ja aineeton. Tästä huolimatta on mahdollista havainnollistaa, mitä on matematiikka ja mitä sillä saadaan aikaan. (Lahtinen, 2014.)

Matematiikka näytteleekin varsin näkyvää roolia meidän jokapäiväisessä elämässämme ja matemaattisten tietojen ja taitojen kehittymisen nähdään lukemisen ohella muodostavan oppimisen kivijalan. Tämän vuoksi sen opiskelu ja linkittäminen arkielämään onkin hyvin tärkeää. (Aksela & Lehto, 2019; Näätänen & Lehtinen, 2002). Myös opetushallituksen (2022) mukaan matematiikan opetuksen ja oppimisen tavoitteena oppia matematiikalle tyypillisiä sisältöjä ja toimintatapoja sekä tarkastella matematiikan merkitystä erilaisista näkökulmista. (Opetushallitus, 2022.)

2.1 Matematiikan oppiminen

Matematiikka on kumulatiivinen oppiaine, jossa opetus etenee systemaattisesti (OPS, 2014). Kumulatiivisen luonteen vuoksi perustan on oltava kunnossa, jotta uuden oppiminen on mahdollista. Paremmat alkuvalmiudet johtavatkin yleensä nopeampaan oppimiseen. Mikäli

oppilaalla jää aukkoja osaamiseen, syntyy helposti negatiivinen kierre ja oppilas jää helposti jälkeen. (Aunola & Nurmi, 2018.)

Hannulan ja Holmin (2018) mukaan matematiikkakuva on olennainen osa matematiikan oppimistuloksia. Matematiikkakuvan nähdään vaikuttavan oppilaan tulevaan oppimiseen ja tulevaisuuden kannalta olennaisiin koulutusvalintoihin. Oppilaan matematiikkakuvan muodostumiseen ja muuttumiseen nähdään vaikuttavan oppilaan matematiikasta saamat kokemukset, mutta se ei kuitenkaan ole pelkästään yksilötason kysymys, vaan myös luokan ilmapiiri ja kulttuuri vaikuttavat siihen ratkaisevasti. Tämän lisäksi Aunola ja Nurmi (2018) nostavat esiin motivaation merkityksen, millä nähdään olevan erityisen suuri merkitys matematiikan oppimisessa.

Matematiikan kiinnostamattomuuden on tutkittu alkavan jo varhaisessa vaiheessa.

Pääkaupunkiseudulla toteutetussa tutkimuksessa huomattiin, että jopa 70 % oppilaista turtuu matematiikan mauttomuuteen. Tutkimustuloksista käy ilmi, että alakoulun aikana oppilaiden mielenkiinto ja nautinto varsinkin matematiikkaa kohtaan katoaa. (Rajala, 2017.)

Vainionpään ym. (2003) mukaan lasten matemaattiset taidot alkavat kehittyä jo pitkälti ennen kouluikää ja kehitys etenee vaiheittain. Lapsilla on itseasiassa jopa synnynnäisiä matemaattisia kykyjä, joista yksi on lukumäärien hahmottaminen. Jokainen altistuu matematiikalle päivittäin, koska ympäröivä maailma on täynnä matemaattista sisältöä ja matematiikkaa sisältäviä tilanteita. Ihmiset altistuvat ja käyttävät matematiikkaa jatkuvasti ilman välitöntä ohjausta ilman, että sitä tulee edes ajatelleeksi. (Kanerva & Kyttälä, 2013; Räsänen, 2022; Aunio ym., 2004, s. 198; Vainionpää ym., 2003, 292.)

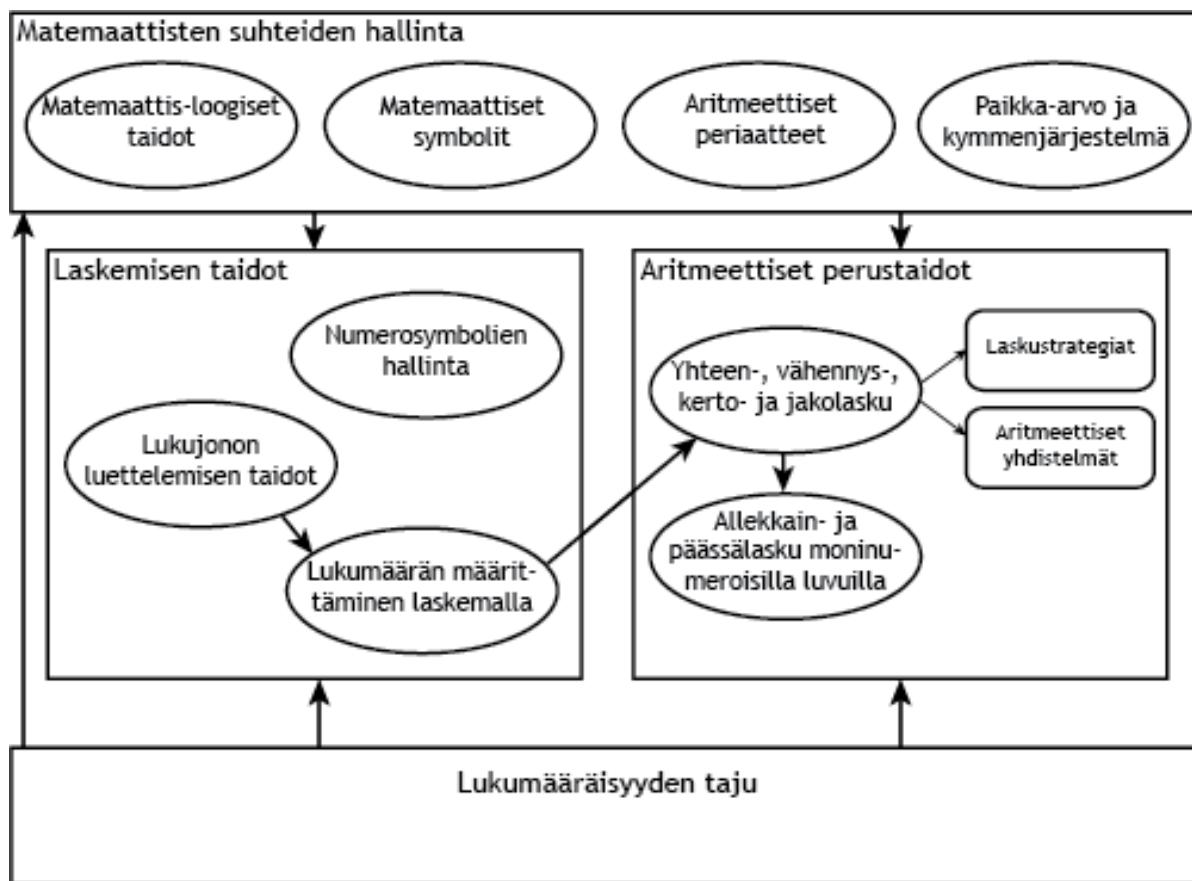
Varhaislapsuudessa alkavat kehittyä tiedot ja taidot lukumääristä, luokittelusta, vertailusta ja muista matemaattisista käsitteistä, mikä luo pohjan matematiikan oppimiselle koulussa. Matemaattisten taitojen kehitys on hyvin yksilöllistä, mutta on todettu, että varhaisilla taidoilla ja myöhäisemmällä matematiikan oppimisella on selkeä yhteys. Lasten taitoerot matematiikassa näkyvät selkeästi jo esikouluikässä ja erot suurenevat entisestään koulupolun edetessä. Tämän vuoksi olisi hyvin tärkeää kehittää ja tukea lasten matemaattista kehitystä jo varhaisessa vaiheessa, jotta kaikki lapset saisivat mahdollisimman hyvän pohjan. (Lukimat, 2022.)

Aunio ym. (2004, s. 208) mukaan lapsen omalla toiminnalla on suuri merkitys varhaisten matemaattisten taitojen kehityksessä. Sosiaalinen tuki ja aikuisten virittämät matemaattisesti

kehittävät leikkiympäristöt eivät yksinään riitä kehittämään lasten matemaattisia taitoja, vaan tärkeintä lapsen varhaisten matemaattisten taitojen kehityksen kannalta on se, miten lapsi itse osallistuu näihin toimintoihin ja mitä hän itse tekee tai ajattelee tehdessään. Lapsen omalla kiinnostuksella nähdäänkin olevan ratkaiseva rooli matemaattisten taitojen kehityksessä. Lapsen spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin, ilman aikuisen ohjausta, antaakin valtavan määrän harjoitusta lukumäärien tunnistamisessa ja hyödyntämisessä arkipäivän merkityksellisissä tilanteissa. Lasten kanssa työskentelevien aikuisten olisi myös tärkeää huomata, että kaikki lapset eivät osaa tarkastella tehtäviä matemaattisesti, vaikka ne olisi sellaiseksi tarkoitettu. Osa lapsista tarvitsee hyvin paljon ohjausta matematiikkaa vaativissa tehtävissä ja tilanteissa. (Aunio ym., 2004, s. 208–209.)

2.2 Matemaattisen osaamisen kehittyminen

Aunio ja Räsänen (2016) mukaan keskeiset varhaiset matemaattiset taidot voidaan jakaa neljään päätaitoalueeseen, jotka koostuvat erilaisista osataidoista (kuva 1). Näiden taitoalueiden nähdään olevan keskeisessä roolissa matemaattisten taitojen kehityksessä. Taitoalueisiin katsotaan kuuluvan lukumääräisyyden taju, laskemisen taidot, matemaattisten suhteiden hallinta ja aritmeettiset perustaidot. Näiden neljän keskeisen taitoryppään nähdään ennustavan myös myöhempää koulumatematiikan osaamista. (Aunio ym., 2004; Aunio, 2008.)



Kuvio 1. Keskeisimmät matemaattiset taitoryppäät ensimmäisten kouluvuosien aikana (Lukimat 2022).

Lukumääräisyyden taju on kykyä hahmottaa erilaisia lukumääriä ilman kieleen perustuvaa laskemista. Lukumääräisyyden taju onkin yksi perustavimmanlaatuisimmista matemaattisista kyvyistä, jonka päälle rakennetaan kielellinen matemaattinen taito. Mitä suurempi ero lukumäärien välillä on, sitä helpommin ne erotetaan toisistaan. Lukumääräisyyden taju kehittyä pääasiassa varhaislapsuuden aikana ja tämän jälkeen kehityksen nähdään hidastuvan. Kyky ei myöskään kehity koskaan täysin tarkaksi. Ainoa tapa tarkkaan määrän hahmottamiseen ja määrittämiseen on kieli ja laskeminen. (Aunio, 2008.)

Laskemisen taitoon katsotaan kuuluvan lukujonon luettelemisen taidot, lukumäärän laskemisen taito, johon linkittyy vahvasti lukujonon luettelemisen taito sekä numerosymbolien hallinta. Lapsen kehityksen katsotaan yleensä etenevän lukujonon luettelusta lukumäärän laskemiseen ja siitä edelleen yhteen- ja vähennyslaskutaitoihin. Kehitykseen vaikuttaa vahvasti se, kuinka paljon lapsi saa mahdollisuuden harjoitella taitoja. Lukujonon luettelemisen taitoihin katsotaan kuuluvan lukujonon luetteleminen eteen- ja taaksepäin, lukujonon luetteleminen hyppäyksittäin (sanomalla esimerkiksi joka toinen, viides tai kymmenes luku), lukujonon luettelemisen jatkaminen annetusta luvusta (laskeminen

esimerkiksi luvusta kuusi eteenpäin), sanotun lukusanan kirjoittaminen ja kirjoitetun numeron tunnistaminen.(Aunio, 2008.)

Aunio (2008) mukaan sujuvan lukujonon luettelemisen taitojen nähdään olevan kehityksellisesti hyvin tärkeitä matemaattisten taitojen kehityksen ja oppimisen kannalta (Aunio ym., 2004, s. 202; Aunio, 2008.) Lukumäärän laskeminen edellyttääkin monien eri osaprosessien onnistumista. Ensimmäiseksi lapsella tulee olla kyky luetella lukujono oikeassa järjestyksessä. Toiseksi lapsen tulee luoda yksi yhteen -suhde sanotun lukusanan ja laskettavan esineen sekä osoittavan eleen välille. Kolmanneksi lapsen tulee oivaltaa, että viimeiseksi sanottu luku määrittää laskettavien esineiden kokonaismäärän. Neljänneksi lapsen tulee tietää, että kaikenlaisia toisistaan poikkeaviakin esineitä ja asioita voidaan laskea. Näiden lisäksi lapsen tulee ymmärtää, että esineitä on mahdollista laskea missä tahansa järjestyksessä, kunhan jokainen esine lasketaan vain kertaalleen. (Aunio, 2008.)

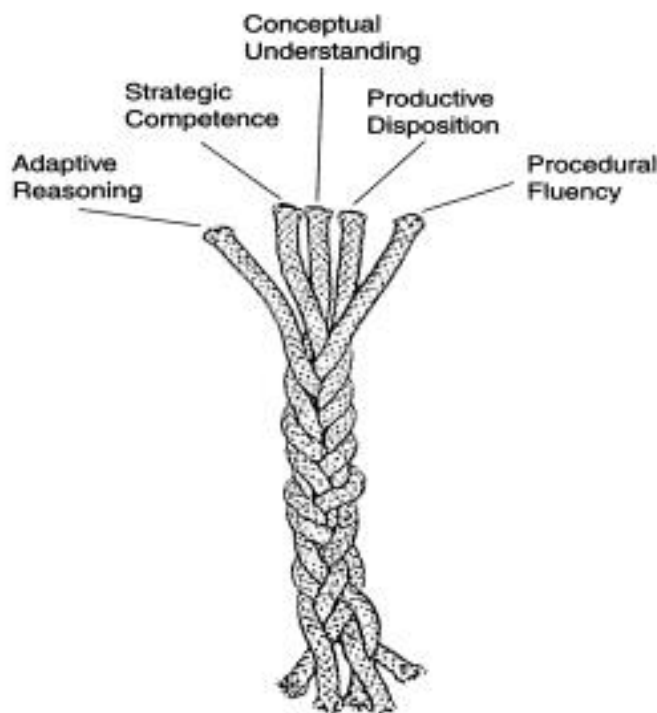
Aritmeettisiin taitoihin kuuluvat yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskutaidot, joiden kehittymistä voidaan kuvata eri laskustrategioiden käytön kautta. Laskustrategioiden käytössä voidaan nähdä olevan tietty kehityksellinen järjestys. Laskutaidon kehitykseen kuuluu, että lapsi keksii uusia erilaisia laskustrategioita ja uusien strategioiden myötä lapsi pystyy jättämään jonkin varhemmin oppimansa strategian pois käytöstä. (Lukimat, 2022.) Lapsi aloittaa yhteen- ja vähennyslaskujen ratkaisemista jo esikouluiässä. Ratkaisutaidot kehittyvätkin paljon esi- ja alkuopetusvuosien aikana. Harjoittelu aloitetaan yleensä pienillä luvuilla ja tukena käytetään erilaisia esineitä. Harjoituksen myötä laskut alkavat sujua isoillakin lukualueilla ja ilman esineitä. Taitojen kehittyessä ja kokemuksen karttuessa, lapsen ei enää tarvitse laskea yksinkertaisia ja useasti toistuvia yhdistelmiä, vaan vastaus voidaan palauttaa mieleen suoraan muistista (aritmeettisten yhdistelmien muistaminen). (Aunio, 2008.) Aritmeettiset perustaidot jaetaan kahteen osioon: yksinumeroisilla ja moninumeroisilla luvuilla laskemiseen (Lukimat, 2022).

Pienempien lasten kehityksessä keskeisistä matemaattisten suhteiden käsitteistä Aunio (2008) nostaa esiin matemaattisloogiset periaatteet eli sarjoittamisen, vertailun, luokittelun ja yksi yhteen -suhteen. Sarjoittaminen liittyy vahvasti lukujonon ja sen järjestykseluku- ja peruslukupiirteiden ymmärtämiseen. Kehityksen alkuvaiheessa sarjoittamiseen liittyvissä tehtävissä lapsia voidaan pyytää järjestämään esineitä korkeus- tai suuruusjärjestykseen. Kehityksen myötä lapselta voidaan kysyä, mikä luku puuttuu sarjasta 3, 4, 5, _, 7, 8 tai sarjasta 4, 6, 8, _, 12, 14. Taito vertailla tulee esiin monenlaisessa matemaattisessa

ongelmanratkaisussa ja on tarpeen esimerkiksi silloin, kun lapsi tekee päätelmiä eroista lukumäärissä. Sen nähdään olevan oleellista myös luvun säilymisen ymmärtämisessä. Tällainen voi tulla esiin esimerkiksi tehtävissä, joissa palikkajonon pituutta muutetaan siirtämällä palikoita kauemmas toisistaan ja lapselle esitetään kysymys, muuttuuko palikoiden lukumäärä, kun näin tehdään. Luokitteluntaito on myös hyvin keskeistä matemaattisessa ongelmanratkaisussa. Luokitteluksi katsotaan esimerkiksi se, kun lapsi päättää ennen esineiden lukumäärän laskemista, mitä esineitä lasketaan: mitkä kuuluvat luokkaan laskettavat ja mitkä luokkaan ei-laskettavat. Jotta laskeminen onnistuu, lapsen tulee myös hallita yksi yhteen –suhde. (Aunio, 2008.)

2.3 Matemaattisen osaamisen viisi tekijää

Kilpatrick ym. (2001) ovat tutkineet matematiikan oppimista ja tehneet havainnon, että matematiikkaa voi oppia menestyksekkäästi, jos hallitsee viisi tekijää (kuva 2). Matematiikan osaaminen on sen monipuolista hallitsemista ja näiden viiden piirteen avulla matematiikkaa hallitsee monipuolisesti. Viiteen matemaattisen osaamisen tekijään kuuluvat konseptuaalinen eli käsitteellinen ymmärtäminen, proseduraalinen sujuvuus, strateginen kompetenssi, soveltava päättely ja yritteliäisyys. Viiden narun avulla oppilaan on mahdollista muodostaa vahva köysi. Yksittäinen tekijä ei riitä matematiikan osaamiseen vaan kaikki viisi tekijää ovat kietoutuneet yhteen ja ovat riippuvaisia toisistaan. Kun oppilaalla on saavutettuna kaikkien eri piirteiden osaaminen, on hänellä vahva ja monipuolinen matematiikan osaaminen ja hallinta. (Kilpatrick ym., 2001.)



Kuvio 2. Matemaattisen osaamisen viisi piirrettä (Kilpatrick ym., 2001).

Konseptuaalinen eli käsitteellinen ymmärtäminen (*conceptual understanding*) on matematiikan käsitteiden ja operaatioiden ymmärtämistä. Jos oppilas ymmärtää matematiikkaa käsitteellisesti, niin hänellä on vahvat ja organisoituneet tietorakenteet matematiikasta. Tällöin oppilas ymmärtää, missä tilanteissa tiettyjä käsitteitä ja operaatioita käytetään, ja uusia käsitteitä oppiessa oppilas osaa linkittää ne jo aiemmin opittuun. Kun oppilaalla on vahva osaaminen käsitteistä ja operaatioista, muistaa hän ne hyvin, mutta verbaalinen ilmaisu voi olla vaikeaa. Proseduraalisella sujuvuudella (*procedural fluency*) tarkoitetaan huolellista, tehokasta ja tarkoituksenmukaista proseduurien tuntemista eli oppilas osaa tiivistettynä laskea. Oppilas ymmärtää mitä proseduuria pitää käyttää ja osaa hyödyntää sitä suorittaessa tehtävää. (Kilpatrick ym., 2001.)

Strateginen kompetenssi (*strategic competence*) on kykyä formuloida eli esittää kaavana sekä esittää ja ratkaista matemaattisia ongelmia. Strateginen kompetenssi tulee esiin ongelmanratkaisutilanteessa, jossa oppilaalle ei ole annettu valmista ratkaisumenetelmää. Tällöin oppilaan tulee tuntea monia eri ratkaisustrategioita, kyettävä tunnistamaan tehtävästä keskeiset ja tarvittavat piirteet, osata hyödyntää niitä ja kyettävä ratkaisemaan tehtävä tarkoituksenmukaisella ratkaisustrategialla. Strategisessa kompetenssissa oppilaan tulee siis soveltaa omia tietojaan annetuissa tehtävissä. (Kilpatrick ym., 2001.)

Soveltava päättely (*adaptive reasoning*) on pystyvyyttä loogiseen ajatteluun, selittämiseen ja todistamiseen. Se on kykyä osoittaa perusteluja omille valinnoille ja omalle tekemiselleen. Soveltava päättely tulee parhaiten esiin ongelmanratkaisutilanteissa silloin, kun oppilaalla on riittävä tietopohja tehtävään, tehtävä on ymmärrettävä ja motivoiva sekä tehtävän konteksti on tuttu ja miellyttävä. Yritteliäisyys (*productive disposition*) on uskoa ahkeruuteen ja omiin kykyihin. Se on matematiikan näkemistä hyödyllisenä ja arvokkaana. Yritteliäs oppilas uskoo matematiikan opiskelun olevan kannattavaa, on itse ahkera ja tehokas sekä näkee itsensä matematiikan oppijana ja käyttäjänä. (Kilpatrick ym., 2001.)

2.4 Matemaattiset oppimisvaikeudet

Matemaattisissa oppimisvaikeuksissa, kuten laskemiskyvynhäiriössä on kyse sellaisista matematiikan osaamisen ongelmista, joissa jo lukumäärien hahmottaminen ja peruslaskutoimitusten suorittaminen ovat hankalaa. Vaikeudet tulevat esiin jo yleensä ensimmäisten kouluvuosien aikana. Matemaattisia oppimisvaikeuksia on arvioitu esiintyvän n. 3–7 %:lla. (Räsänen, 2022; Yrjänäinen, 2020.) Jos oppilaalle matematiikan perustaitojen omaksuminen on haastava, niin vaikeampien sisältöjen oppiminen on käytännössä mahdotonta ja oppilas jää koko ajan enemmän jälkeen muista ikäisistään (Yrjänäinen, 2020).

Matemaattiset häiriöt voivat olla kielellisiä, jolloin matemaattisten käsitteiden ja symboleiden muistaminen sekä ymmärtäminen on hankalaa tai havaintopohjaisia, jolloin numeroiden ja laskumerkkien havaitseminen ja lukeminen, kappaleiden ryhmittely sekä mittaamisen hahmottaminen ovat hankalaa. Vaikeudet voivat liittyä myös muistiongelmiin, jolloin matemaattisten ongelmien ratkaisu tapahtuu työmuistissa. Tämän ongelman jatkuessa pitkään työmuisti kuormittuu asettaen omat rajoitukset. Lisäksi ongelmia voidaan havaita tarkkaavaisuudessa, kuten lukujen kopioimisessa tai lainausten muistamisessa ja tämän lisäksi oppilaalla voi olla myös matemaattisia taitopuutteita esimerkiksi kertotauluissa, laskusäännöissä, lukujonotaidoissa ja strategisessa ajattelussa. (Yrjänäinen, 2020.) Kun jonkun taidon omaksumisessa on viivästymistä ja hitautta, tarvitaan tavanomaista enemmän aikaa oppimiseen. Tutkimusten mukaan mahdollisimman varhain, ennen kouluikää aloitetut tukitoimet ovat tehokkain tapa edesauttaa taitojen oppimisessa, mutta joskus myös tukitoimien jatkuminen riittävän pitkään vielä kouluikässäkin on välttämätöntä. Opetuksen ja kuntoutuksen taustalla ei myöskään aina voi olla tavoitteena saavuttaa normaalin ikätason taitotasoa tai ongelmien poistaminen kokonaan. Tästä huolimatta taidot voivat kehittyä

suhteellisen hyvin vaikeuksista huolimatta, kunhan tuki on oikein kohdennettua. (Siiskonen, 2010, s. 8.)

Phillips ja Soltisin (2009) mukaan ei ole edelleenkään täysin selvää, miten oppiminen tapahtuu, eikä ole olemassa vain yhdenlaista oppimista. Meillä jokaisella on erilaiset kyvyt oppia ja omaksumme oppimisen eri asioissa, eri vauhtia. Opetuksen tavoitteena on kuitenkin oppiminen. Oppimisen nähdään olevan tiedon ja osaamisen lisääntymistä, kehittymistä ja ymmärtämistä. On mielestä hyvinkin loogista, että nykypäivän koulussa mennään yhä enemmän kohti sosiaalista oppimista. Ainakin toivottavaa olisi, koska myös opetussuunnitelma kannustaa siihen. (OPS, 2014.)

Aunion (2008) mukaan on erittäin tärkeää, että lasten matemaattisten taitojen kehitykseen kiinnitetäisiin huomiota jo ennen koulua, mutta viimeistään esi- ja alkuopetuksessa. Räsänen ja Aholan (2004) mukaan lapsilla, joilla on matematiikan oppimisessa vaikeuksia, näyttää useimmiten olevan vaikeuksia myös monissa muissa oppimisen ja osaamisen alueilla. Mitä laajempia ja vaikea-asteisempia kognitiiviset ongelmat ovat, sitä merkittävämmiin ne haittaavat myös matemaattisten taitojen oppimista. (Räsänen & Ahola, 2004, s. 292–293.)

2.5 Matematiikan opettaminen

Pehkosen (2003) mukaan koulun matematiikanopetuksessa tulisi tähdätä sekä laskutaitojen hankkimiseen että ymmärtämiseen. Kumpikaan näistä ei yksin riitä, koska ahkera laskeminen ei yksistään lisää ymmärtämistä eikä taas laskutaito kehity pelkästään ymmärtämisen myötä. Tämän vuoksi on tärkeää asettaa koulun matematiikanopetuksen tavoitteeksi sekä laskutaitojen että ymmärtämisen kehittäminen ja niiden yhteen punominen. Myös Eronen (2022) mukaan matematiikan opetuksessa korostetaan liikaa menetelmien hallintaa ja laskennallisia valmiuksia.

Tutkimukset osoittavat, että opetuksessa tulisi korostaa myös aikaisempaa enemmän käsitteellistä tietoa ja sen ymmärtämistä, sillä tämän nähdään parantavan oppijan matemaattista osaamista. On osoitettu, että laskutaidon hallinta ilman käsitteellistä ymmärrystä ei tuota pysyvää eikä varmaa osaamista asiasta. (Eronen, 2022.) Lehtosen ja Joutsenlahden (2022) mukaan kielentämisen avulla voidaan tukea oppilaiden käsitteellistä ymmärrystä matematiikassa. Joutsenlahden (2003) mukaan oppilaat kokevat matemaattisen ajattelun kuvaamisen toisille usein myös vaikeaksi, minkä vuoksi taitoa olisi tärkeä harjoittaa.

Kielentämällä matematiikkaa, oppilas voi oppia jäsentämään ajatteluaan ja tuoda omaa ajattelua muiden näkyville.

Joutsenlahden ja Lehtosen (2018) mukaan viime vuosikymmenen aikana onkin ruvettu kiinnittämään aikaisempaa enemmän huomiota matematiikan opetuksen kehittämiseen teknisin ja pedagogisin keinoin. Uudet lähestymistavat pohjautuvat kuitenkin useimmiten perinteisiin koulumatematiikan rakenteisiin, missä esimerkiksi tehtävät ovat pysyneet rakenteelta samantapaisina. Matematiikassa tehtävät ovat kuitenkin oleellinen osa matematiikan opiskelua, minkä vuoksi onkin syytä pohtia, tulisiko oppimateriaalien tehtäväympäristöjä monipuolistaa entisestään. (Joutsenlahti & Lehtonen, 2018.) Koskinen (2016) korostaa myös opettajan merkitystä opetuksessa. Opettajan tulisi tarjota opetusta, joka johtaa mielekkääseen oppimiseen. Opettaja omalla esimerkillään ja innostuneisuudellaan pystyy vaikuttamaan suuresti myös oppilaiden motivaatioon ja oppimiseen. Koskinen (2016) tuokin tutkimuksessaan esiin Ausubelin (1968) osuvan sitaatin: ”Opettaja ei voi oppia oppilaan puolesta, eikä älyllisesti navigoida hänen puolestaan. Hän voi ainoastaan esittää oppiaineksen niin mielekkäänä kuin mahdollista.” Opettajan tehtävänä on käyttää monipuolisia oppimisympäristöjä ja oppimista tukevia resursseja, tarjotakseen mahdollisimman miellyttävän oppimiskokemuksen oppilaille ja tukemalla tätä heidän sisäistä motivaatiotaan ja oppimista. Oppilaan muodostama näkemys matematiikasta on kuitenkin se, mikä vaikuttaa ratkaisevasti oppilaan motivaation syntyyn ja näkemykseen itsestään matematiikan oppijana. (Koskinen, 2016.)

Yhtenä esimerkkinä Joutsenlahti ja Lehtonen (2018) nostavat esiin myös sen, että koulumatematiikassa käytetään pääasiassa suljettuja tehtäviä, joissa on vain yksi oikea vastaus. Suljetut tehtävät kehittävät useimmiten vain oppilaiden jo aikaisemmin opittua ja tätä tukevat vain proseduraalista sujuvuutta, eikä niinkään käsitteellistä tietoa. Joutsenlahden ja Lehtosen (2018) tutkimuksen mukaan avoimien tehtävien taas nähdään tukevan oppilaiden matemaattista ajattelua ja syvää ymmärrystä, sillä niitä ratkaistessaan oppilaat eivät voi luottaa pelkästään muistiin tai etukäteen määriteltyihin sääntöihin, vaan heidän tulee osata käyttää erilaisia strategioita ja päättelyä tehtävien ratkaisemiseen ja ymmärtämiseen. On huomionarvoista, että opetussuunnitelmissa ja oppimateriaalien opettajan materiaaleissa kuitenkin korostetaan matemaattista ongelmanratkaisua, joka tulisi huomattavasti luontevammin esiin juuri avoimissa tehtävissä. Avoimien tehtävien tarkistamisen nähdään kuitenkin olevan työläämpää kuin esimerkiksi suljettujen tehtävien, joissa on yksi oikea

vastaus, joka voidaan tarkistaa helposti yhdessä tai itsenäisesti tuloskirjasta. (Joutsenlahti & Vainionpää, 2007.)

Koskisen (2016) mukaan matematiikan opettamiseen on tuskin löydettävissä yhtä ja tiettyä opetusmenetelmää, joka maksimoisi oppimisen jokaisen oppilaan kohdalla. Ennemmin olisi syytä etsiä vaihtoehtoisia opetusmenetelmiä, jotka sopisivat mahdollisimman hyvin erilaisille oppilaille. Tästä voimme tulla johtopäätökseen, että matematiikkaa tulisi lähestyä mahdollisimman monipuolisesti ja siinä tulisi hyödyntää laajasti erilaisia opetusmenetelmiä. Matematiikassa käytettäviä opetusmenetelmiä ovat esimerkiksi eksplisiittinen opetus, havainnollistaminen, suunnitelmallisuus, ilmiölähtöinen opettaminen, oppimisen seuranta, itseohjautuvuus sekä yhteistoiminnallisuus ja vertaisoppiminen. (Koskinen, 2016.)

Tutkimusten mukaan eksplisiittisen opetuksen on todettu edistävän oppilaiden oppimista. Eksplisiittinen opetus perustuu johdonmukaiseen ja vaiheittain etenevään opetukseen, jossa hyödynnetään monipuolisia ja harkittuja esittämistapoja. Tämän lisäksi sen tarkoituksena on tarjota oppilaille riittävästi harjoittelun, kertaamisen ja palautteen saamisen mahdollisuuksia. (Talja & Iisakka, 2020.) Gersten ym. (2009) mukaan eksplisiittisen opetuksen onkin todettu olevan erityisen tehokasta niiden oppilaiden opetuksessa, joilla on oppimisvaikeuksia.

Matematiikassa korostuu myös havainnollistamisen tärkeys. Havainnollistaminen on keskeistä erityisesti silloin, kun opiskellaan abstrakteja asioita. Havainnollistamisen tavoitteena on konkretisoida opetettavat asiat hyödyntämällä esimerkiksi erilaisia välineitä, piirustuksia tai arkielämän esimerkkejä. Havainnollistamisella pyritään antamaan monipuolinen näkemys asiasta sekä kiinnittämään huomio johonkin yksityiskohtaan. (Suontaus, 2008.)

Hähkiöniemi ym. (2020) korostavat myös ilmiölähtöisen opetuksen merkitystä. Ilmiölähtöisyys voidaan nähdä tutkivan oppimisen ja oppilaan omaa toimintaa painottavan opetuksen sateenvarjokäsitteen. Ilmiölähtöisyydellä tarkoitetaan sitä, että oppilaat tutkivat jotakin omaan kokemusmaailmaansa liittyvää ilmiötä ja heille tarjotaan riittävästi vapauksia lähestyä ja tutkia käsiteltävää ilmiötä. Ilmiölähtöisessä matematiikan opetuksessa korostuu erityisesti ongelmanratkaisu. Tutkittavat ilmiöt voivat liittyä esimerkiksi oppilaiden omaan kokemusmaailmaan, arkielämän tapahtumiin tai muun tieteen alan ongelmiin, kuten putoavan kappaleen nopeuden tutkimiseen. (Hähkiöniemi ym., 2020.)

Matematiikassa oppilaat halutaan nähdä aktiivisina tiedon tuottajina, jonka vuoksi opetuksessa tulisi korostaa oppilaiden omaa aktiivisuutta. Kentzin ym. (2017) mukaan vertaisoppiminen voidaankin määritellä tapahtumaksi, jossa oppilaat toimivat opettajina vertaisilleen ja ryhmä toimii yhdessä ratkaistakseen jonkin ongelman. Aktiivisen tiedon tuottamisen lisäksi, matematiikan opetuksessa korostuu itseohjautuvuus. Toivolan ym. (2017) mukaan itseohjautuvuus määritellään oppilaan taidoksi ohjata omaa oppimista sekä arvioida sitä. Decin ja Ryanin (2008) mukaan oppilaan itseohjautuvuuteen vaaditaan kolme perustarvetta: autonomisuuden, pätevyyden ja yhteenkuuluvuuden tarve. Pätevyyden, autonomian ja yhteenkuuluvuuden tarpeiden tyydyttämisen nähdään kohentavan motivaatiota, ihmisen psyykkistä hyvinvointia ja sitoutumista työntekoon.

Autonomiaan katsotaan kuuluvan ihmisen toiminta, johon hänellä on ollut vaihtoehtoja, hän on itse päässyt vaikuttamaan ja josta hän on vastuussa (Deci & Ryan, 2017). Pätevyys taas näkyy ihmisen tarpeessa olla riittävän hyvä jossakin tehtävässä tai kyvyssä toimia erilaisissa tilanteissa. Koulussa tämä näkyy esimerkiksi oppilaan tarpeessa olla riittävän hyvä jossakin tehtävässä, oppiaineessa tai koulussa ylipäätään. Yhteenkuuluvuus liittyy ihmisen tarpeeseen olla yhteydessä muihin ihmisiin, huolehtia muista ja tulla itse huolehdituksi. Koulussa tämä näkyy esimerkiksi siten, että oppilaat kokevat tullessa kuulluksi, saavat riittävästi tukea ja kokevat oppimisympäristön turvallisena. Itseohjautuvuutta voidaan tukea tarjoamalla oppilaille oman taseisia tehtäviä ja kokeita, jotta jokainen oppilas saa onnistumisen kokemuksia. (Deci & Ryan, 2017; Toivola, 2019).

Opetusmenetelmien lisäksi on tärkeää nostaa vuorovaikutustaitojen merkitys opetuksessa. Virran ja Lintusen (2009) mukaan opettaminen nähdään ihmissuhdetyönä, jossa korostuvat opettajien vuorovaikutustaidot ja kyky kohdata monenlaisia ihmisiä. Opettajan ja oppilaan vuorovaikutus tulee olla vastavuoroista ja molempien tulee osata kuunnella toisiaan. Kun puhutaan opetustilanteesta, opettajan ei ole tarkoitus yrittää ratkaista ongelmaa oppilaan puolesta. Opettajan tehtävä on kuunnella oppilasta ja auttaa häntä jäsentämään tunteitaan, ja ajatuksiaan. Tavoitteena on löytää keinoja tukea oppilasta tekemään itse oivallukset ja ratkoa ongelmat. (Virta & Lintunen, 2009.)

3 Toiminnallinen opettaminen

Muuttuvassa maailmassa oppilasaines muuttuu aikaisempaa heterogeenisemmäksi ja se asettaakin uusia tarpeita koulumaailmaan. Yhteiskunta on aikaisempaa monikielisempi ja monikulttuurisempi. (Jalkanen ym., 2012.) Yhteiskunnan ja koulumaailman onkin reagoitava jatkuvasti muutoksiin, jotta ne pystyvät edelleen saavuttamaan opetussuunnitelmassa ja koulutuspolitiikassa esiin tulevia tavoitteita.

Opetussuunnitelman eräinä tavoitteina on oppilaiden aktiivisuuden vahvistaminen, opiskelun merkityksellisyyden lisääminen ja onnistumisen kokemusten luominen jokaiselle oppilaalle. Opetussuunnitelman mukaan opetuksessa tulee käyttää monipuolisesti erilaisia oppimisympäristöjä ja työtapoja. Oppimisympäristöjen ja työtapojen tulisi antaa tilaa kokeilemiselle, tutkimiselle, leikille, liikkumiselle, vuorovaikutukselle ja toiminnallisuudelle. (OPH, 2014.) Opetussuunnitelman tavoitteiden lisäksi myös koulutuspolitiikka vaikuttaa opetuksen järjestämiseen. Koulutuspolitiikan tavoitteiksi on asetettu koulutus- ja osaamistason nostaminen kaikilla koulutusasteilla sekä koulutuksellisen tasa-arvon lisääminen ja oppimiseröjen kaventaminen (Aksela & Lehto, 2019).

Katkelma opetussuunnitelmasta:

Matematiikan opetus tukee oppilaan myönteistä asennetta matematiikkaa kohtaan ja positiivista minäkuvaamatematiikan oppijana. Se kehittää myös vuorovaikutus- ja yhteistyötaitoja. Matematiikan opetuksessa tarjotaan kokemuksia, joita oppilas hyödyntää matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden muodostamisessa. Opetus kehittää oppilaan taitoja esittää matemaattista ajatteluaan ja ratkaisujaan eri tavoilla ja välineillä. Konkretia ja toiminnallisuus ovat keskeinen osa matematiikan opetusta ja opiskelua. (OPH, 2014.)

Perusopetuksen opetussuunnitelmassa ei suoraan mainita toiminnallista opetusta sanana, mutta toiminnallisen opettamisen määritelmiin viitataan useaan otteeseen esimerkiksi oppilaiden aktiivisuuden, vapauden, kokemusten, havainnoinnin ja vuorovaikutuksellisuuden avulla. Toiminnallinen opettaminen on noussut viime vuosina paljon otsikoihin uuden opetussuunnitelman myötä. Vuonna 2014 tehty uusi opetussuunnitelma sai myös kansainvälistä huomiota. Samaan aikaan kun toiminnallinen opettaminen on noussut trendinä opettajuuden puheenaiheeksi, varoittaa Pelli (2018) suomalaisia tekemästä samoja virheitä, joita Ruotsissa ollaan tehty toiminnallisen opettamisen kanssa. Toiminnallinen opettaminen lisää oppilaiden vastuuta omasta oppimisesta ja lisää heidän vapauttansa koulussa. Toiminnallisen opettamisen on siten tutkittu heikentävän oppimistuloksia. (Pelli, 2018.)

Toiminnallisen opettamisen määrittelemisen yksiselitteisesti ei ole helppoa, koska kysymyksessä ei ole yksi tietty menetelmä, vaan toiminnallinen aktiivisuus voidaan yhdistää monenlaisiin työtapoihin. Jeronen ym. (2009) määrittelevät toiminnallisen opettamisen kuitenkin tavoitteelliseksi toiminnaksi, jossa ajattelu kehittyy toiminnan seurauksena erilaisissa konkreettisissa tilanteissa. Toiminnallinen opetus on vuorovaikutustapahtuma, jolla tähdätään edistämään oppilaiden oppimista monilla eri tavoin, joissa pystytään hyödyntämään eri havaintoaisteja. Opetus sisältää monia erilaisia työskentelytapoja, joiden tavoitteena on tukea oppilaiden aktiivista osallistumista tunneilla muutenkin, kuin opettajaa kuuntelemalla ja muistiinpanoja kirjoittamalla. Toiminnallisessa opetuksessa oppilaat ovat itse aktiivisia tiedonhakijoita, käsittelijöitä, ajattelijoita, toimijoita ja ongelmanratkaisijoita. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaan aktiivisena toimijana oppilas oppii asettamaan tavoitteita sekä ratkomaan ongelmia itsenäisesti ja muiden kanssa. (Jeronen ym. 2009; OPH, 2014.)

Saaranen-Kauppinen ym. (2018) mukaan toiminnallisuus voi merkitä sekä kognitiivista, sosiaalista että fyysistäkin aktiivisuutta. Toiminnallisuuden avulla aktivoidaan aivoja ja se mahdollistaa erilaisten oppimistyylien hyödyntämisen. Toiminnallisten työtapojen avulla voidaan edistää rakentavaa vuorovaikutusta oppilaiden ja opettajien välillä, lisätä osallisuuden kokemuksia sekä rakentaa hyvää ryhmähenkeä ja yhteisöllisyyden tunnetta. (Saaranen-Kauppinen, 2018.) Vygotskyn mielestä suurin osa ihmisten oppimista asioista on opittu toisilta ihmisiltä. Asiat, joita voidaan toisilta oppia, nähdään eräänlaisina psykologisina työkaluina, joiden avulla voidaan rakentaa jotain mikä ei muuten olisi mahdollista. Esimerkiksi puhuminen on eräänlainen työkalu, jonka avulla opitaan sanastoa, helpotetaan asioiden muistamista ja autetaan muistia kasvamaan. (Phillips & Soltis, 2009.)

Jerosen ym. (2009) mukaan toiminnan kautta tapahtuvan oppimisen nähdään olevan tehokasta, sillä siinä oppiminen perustuu oppilaan omiin kokemuksiin ja palaute oppimisesta saadaan välittömästi. Toiminnallisilla opetusmenetelmillä aktivoidaan eri havaintoaisteja, minkä vuoksi oppilaita pystytään huomioimaan myös yksilöllisesti. Tämän seurauksena oppilaan on itse mahdollista päättää, minkä havaintoaistin kautta hän informaatiota vastaanottaa. (Jeronen ym. 2009.)

Jotta koulun matematiikanopetuksessa päästäisiin rutiinopetuksesta ja kyettäisiin kehittämään myös korkeamman tason ajattelutaitoja, on Pehkosen (2003) mukaan kouluihin rakennettava sellaisia oppimisympäristöjä, joissa luovan ajattelun avulla ylletäisiin ymmärtämisen

kehittymiseen. Tämä vaatii myös opettajien käsitysten muuttamista siinä, että matematiikassa tarvittaisiin ensisijaisesti vain logiikkaa ja ettei luovuudella ole paljonkaan tekemistä matematiikan oppimisen kanssa. Pehkosen (2003) mukaan joustava ja luova ajattelu on yksi tärkeimmistä ominaisuuksista, joita menestyksellä ongelmanratkaisija tarvitsee, ja matematiikka on ennen kaikkea juuri ongelmanratkaisua ei pelkkää mekaanista laskemista. Pehkonen (2003) kuitenkin tuo esiin, että logiikan ja luovuuden välillä on hyvin tärkeä säilyttää tasapaino. Jos painotetaan loogista ajattelua liian paljon, se vastaavasti vaimentaa luovuutta. Mitä logiikassa voitetaan, se luovuudessa menetetään, ja päinvastoin. (Pehkonen, 2003.)

Vygotskyn mukaan lasten on vaikeampi oppia asioita, joista heillä ei ole suoraa kokemusta kuten esimerkiksi tunnilla harjoiteltu yhtälöiden ratkaiseminen. Sen sijaan lasten on helppo ymmärtää käsitteitä, joista heillä on konkreettista kokemusta, kuten esimerkiksi yksi omena. Yhtälöiden läpikäymisessä pitääkin lähteä liikkeelle jostain mistä oppilailla on jo käsitystä ja lähteä opettamaan uusia käsitteitä sen pohjalta. (Phillips & Soltis, 2009.)

Tutkimusten mukaan suurimpana esteenä koulun matematiikanopetuksen kehittämiseen on opettajilla oleva matematiikkakuva. Opettajien matematiikkakuva tarkoittaa, sitä millainen käsitys heillä on hyvästä matematiikanopetuksesta. Tämä heidän käsityksensä hyvästä matematiikanopetuksesta ohjaa heidän valintojaan opetuksen suunnittelussa ja ohjaa heidän tekemiä opetusratkaisuja. Jos toiminnallinen opettaminen ja avoimet tehtävät eivät kuulu opettajien matematiikkaa kuvaan, ei he todennäköisesti sitä myöskään toteuta omassa opetuksessaan. Opettajien omat käsitykset ja uskomukset ovat siis avainasemassa matematiikanopetuksen kehityksessä. (Pehkonen, 2003.)

3.1 Sisäinen ja ulkoinen motivaatio oppimisessa

Harju-Luukkainen ym. (2016) mukaan motivaatiota voidaan pitää yhtenä keskeisimpänä tekijänä oppimisessa. Katsottaessa opetuksen näkökulmasta asiaa, voidaan todeta, että opetus ei todennäköisesti ole kovinkaan tehokasta, jos oppilaiden kiinnostusta ei saada heräämään ja oppilaat eivät sitoudu oppimiseen. Motivaatio näkyy oppilaan toiminnassa esimerkiksi aktiivisena osallistumisena opetukseen. Harju-Luukkainen ym. (2016) lähestyvät motivaatiota itsemääräämisteorian kautta, jota on aina pidetty yhtenä tehokkaana lähestymistapana oppimispsykologian alueella.

Kun tarkastellaan motivaatiota, tulisi siinä ottaa huomioon sen moninainen luonne. Ihmisillä ei ole vain erilaisia määriä motivaatioita, vaan myös erilaisia motivaatioita. Toisin sanoen vaihtelua on motivaatiotason (eli kuinka paljon motivaatiota ihmisellä on) sekä motivaation suuntaamisessa (eli millaista motivaatiota on). Motivaation suuntaamiseen vaikuttaa taustalla oleva asenne, toimintatavat ja tavoitteet eli toisin sanoen se koskee toiminnan syitä. Oppilas voi olla motivoitunut tekemään läksyjä esimerkiksi tiedonjanosta ja kiinnostuksesta tai vaihtoehtoisesti saadakseen opettajan tai vanhemman hyväksynnän. (Deci & Ryan, 2000.)

Motivaatio voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen motivaatioon. Ulkoisesti motivoitunut ihminen on motivoitunut toimimaan ja tekemään asioita muiden odotusten ja sosiaalisen ympäristön vaikutuksesta tai palkintojen saamisen toivossa. Sisäisesti motivoitunut ihminen puolestaan toimii kiinnostuksen tai toiminnasta seuraavan hyvänolon tunteen ohjaamana. (Deci & Ryan 2000). Decin & Ryanin (2000) mukaan, vaikka sisäisellä motivaatiolla nähdään eritoten olevan vaikutusta oppimiseen, kannattaa motivaatioiden vastakkainasettelua kuitenkin yrittää välttää, koska ulkoinen motivaatio saattaa hyvinkin johtaa lopulta sisäisen motivaation heräämiseen. (Deci & Ryan, 2000.) Toisaalta Deci ja Ryan (2017) tuovat esiin, että hallitsevalla ulkoisten palkkioiden käyttämisellä voidaan vieraannuttaa ihmiset omista arvoistaan ja kiinnostuksen kohteistaan sekä heikentää heidän sitoutumisensa laatua, suorituskykyä ja laatua.

3.2 Oppimisympäristöt perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaan oppimisympäristöllä tarkoitetaan tiloja, paikkoja ja yhteisöjä, joissa opiskelu ja oppiminen tapahtuvat.

Luokkahuoneen lisäksi oppimisympäristönä voi toimia koulun ulkopuoliset ympäristöt, kuten luonto tai eri yritysten tarjoamat tilat. Oppimiseen tarvittavat ja käytettävät erilaiset palvelut, välineet ja materiaalit kuuluvat myös osaltaan oppimisympäristön määritelmään. Savander-Ranne ja Lindfors (2013) määrittelevätkin oppimisympäristön paikaksi, jossa ihmisillä on käytössään riittävästi resursseja, joiden avulla heillä on mahdollisuus oppia ymmärtämään erilaisia asioita ja kehittämään erilaisia ratkaisuja ongelmiin. Opetuksen tavoitteena on oppiminen ja oppimisen nähdään olevan tiedon ja osaamisen lisääntymistä, kehittymistä ja ymmärtämistä.

Hyvin toimivassa oppimisympäristössä yhdistyy fyysinen ulottuvuus ja teknologia niin, että ne luovat mahdollisuuden oppimisympäristön psyykkisen ja sosiaalisen ulottuvuuden kehittämiseksi. Psyykkisellä ja sosiaalisella ulottuvuudella nähdään olevan nykyisten

oppimiskäsitysten mukaan keskeisin merkitys oppimiselle. (Savander-Ranne & Lindfors, 2013.) Koskisen ja Pitkäniemen (2020) mukaan positiivisen ja kannustavan oppimisympäristön nähdään edistävän yhteisön välistä vuorovaikutusta, osallistumista ja yhteisen tiedon rakentamista. Tämän lisäksi se edesauttaa erilaisten ja erilaisista lähtökohdista tulevien opiskelijoiden oppimista ja metakognitiivisten taitojen kehittymistä sekä ottaa huomioon eri oppiaineiden erityistarpeet. (Koskinen & Pitkäniemi, 2020; Savander-Ranne & Lindfors, 2013; OPH, 2014; Hintikka, 2000.) Hintikan (2000) mukaan hyvä oppimisympäristö vähentää lisäksi oppilaiden jännittämistä ja lisää taidon karttumiseen uskovaa asennetta, jotka taas osaltaan edistävät oppimista ja muistamista, vapauttavat oppimiskapasiteettia ja lisäävät oppilaiden motivaatiota. Tällä tavoin tuetaan oppilaita uskomaan omiin kykyihin selvitä suuremmistakin vaikeuksista ja haasteista. (Hintikka, 2000.)

Oppimisympäristöjen kehittäminen onkin uuden opetussuunnitelman yksi keskeisimmistä tavoitteista. Oppimisympäristöjen kehittämisellä pyritään vahvistamaan oppilaiden aktiivisuutta, antamaan tilaa luovuudelle ja mahdollistamaan onnistumisen kokemuksia jokaiselle. (OPH, 2014.) Mäkisen ja Metsälän (2013) mukaan uudistuvassa oppimisympäristössä kehitys perustuu aiemmin tutkittuun tietoon ja kehittyminen on jatkuvaa. Tavoitteena onkin oppilaiden aktiivinen rooli tiedon tuottajina.

Oppimisympäristöihin kuuluu myös opetuksessa käytettävä materiaali. Oppimateriaalilla tarkoitetaan materiaalia, joka on sidoksissa oppiaineeseen. Materiaalin avulla pystytään mahdollistamaan opetussuunnitelman tavoitteiden mukaista oppimista. Oppimateriaalit voivat olla esimerkiksi kirjallisia, auditiivisia, visuaalisia tai esimerkiksi erilaisia fyysisiä todellisia esineitä. (Perkkilä ym. 2018.) Toiminnallisessa opettamisessa opettajat käyttävät opetusmateriaalina paljon muutakin kuin valmiita tehtäviä oppikirjoista, koska ihmiselle on luonteenomaista keksiä erilaisia välineitä toimintansa avuksi. Haasteeksi kuitenkin muodostuu usein ajankäytön ongelmat tai valmiiden tehtävien rajallinen saatavuus, jolloin opettajan pitää itse luoda uutta materiaalia. Uusia materiaaleja valmistaessa opettajalta vaaditaan vaivaa sekä vahvaa oppiaineen sisällöllistä hallintaa. (Tikkanen & Lampinen, 2005; Näättänen, 2000.)

3.3 Monipuoliset työtavat matematiikan opetuksessa

Jokainen ihminen on erilainen oppija, koska uusien asioiden oppimiseen vaikuttavat aikaisemmat tietomme ja käsityksemme. Jokaiselle muodostuu elämän aikana erilaisia sisäisiä malleja asioista, jotka osaltaan ohjaavat meitä oppimisessa. (Lonka, 2020.) Tämän vuoksi

emme voi koulussa ajatella, että olisimme jokainen oppimisessa samassa vaiheessa ja pystyisimme vastaanottamaan sekä sisäistämään uuden tiedon samalla tavalla. Lonkan (2020) mukaan korkeatasoisen oppimisen edellytyksenä onkin, että ihminen oppii itse säätelemään oppimistaan. Tämä ei onnistu, jos opettaja säätelee ja kontrolloi oppimista.

Tosiasia on, että nykypäivänä kukaan ei tule pärjäämään yksin, vaan älyllisen toiminnan nähdään jakaantuvan ihmisen ja hänen toimintaympäristönsä kesken. Ihmisillä on erilaisia vahvuuksia ja kaikkien ei voida edellyttää osaavan kaikkea. Tärkeintä on osata muodostaa tiimejä, jotka täydentävät toisiaan. Näin voidaan hyödyntää toistemme osaamista, huomioida erilaisia oppijoita ja edesauttaa jokaisen oppimista. Tämä pätee sekä koulu- että työmaailmassa. (Lonka, 2020.)

Koulumaailmassa korostuu myös entisestään opettajien kyky arvioida oppilaiden oppimista ja tarttua ongelmiin ajoissa. Oppilaan oikeusturvakin edellyttää opettajalta asianmukaisia oppilaslähtöisiä eriyttämisistä tarpeen vaatiessa. Opetuksen eriyttämisellä turvataan, että myös heikommat oppilaat pärjäisivät mukana ja heidän oppimistuloksensa paranisivat. (Mäki-Havulinna, 2019.) Koulun pääasiallinen tehtävä kuitenkin on taitojen ja tietojen opettaminen. (Hoikkala & Paju, 2013). Opetusta on mahdollista eriyttää monella eri tapaan, kuten esimerkiksi tukiopetuksella, vaihtelevilla oppimisympäristöillä, joustavavilla oppilasryhmittelyillä, erilaisilla opetusmateriaaleilla ja -menetelmillä, apuvälineiden käyttämisellä, erilaisten oppimistyylien käyttämisellä, arvioinnin eriyttämisellä, ajankäyttöön eriyttämisellä, kotitehtävien eriyttämisellä ja moniammatillisella yhteistyöllä. (Mäki-Havulinna, 2019.)

Kuten aikaisemmassa luvussa ”matematiikan opettaminen” kerrotaan erilaisista opetusmenetelmistä, niin on olemassa myös eritavoilla oppivia oppilaita, jonka vuoksi opetusta pitäisi toteuttaa mahdollisimman monipuolisilla opetusmenetelmillä. Osa oppilaista oppii auditivisesti (kuulemalla), osa visuaalisesti (näkemällä) ja osa kinesteettisesti (kokeilemalla). Opettajille ei anneta valmiita vastauksia parhaista opettamisen tavoista, vaan tärkeimpänä on eri aistikanavien huomioiminen ja monipuolisuus opetuksessa. (Suontaus, 2008.)

3.4 Toiminnallisen opetuksen yhteyksiä oppimiseen

Culpin ym. (2020) mukaan aktiivinen oppiminen määritellään laajojen opetusmenetelmien sarjaksi, jonka tarkoituksena on ottaa oppilaat mukaan oppimisprosessiin. Aktiivinen

oppiminen voidaan nähdä vastakohtana perinteiselle opettajajohtoiselle opetukselle, jossa oppilaat ovat passiivisia tiedon vastaanottajia ja opettaja tiedon jakaja. Aktiivisen oppimisen tavoitteena on oppilainen kannustaminen kriittiseen ajatteluun ja tiedon rakentamiseen yksin ja yhdessä muiden oppilaiden kanssa. Parhaimmillaan aktiivisen oppimisen nähdään lisäävän vertaisoppimista ja motivoivan oppilaita opiskeluun. (Culp ym., 2020.) Tutkimusten mukaan oppilaiden aktiivinen oppiminen nähdään selkeästi tehokkaampana oppimisen kannalta opettajajohtoisesta opetuksen sijaan kaikissa luokkakoissa, vaikkakin suurimmat vaikutukset ovat pienissä luokissa (Freeman ym., 2014).

Fyysisesti passiivisella elämäntavalla on tutkittu olevan negatiivisia vaikutuksia kognitiivisiin toimintoihin ja oppimistuloksiin (Ruotsalainen, 2017). Culpin ym. (2020) mukaan kouluissa on kuitenkin lisääntynyt istumaan kannustava käyttäytyminen, mikä nähdään huolestuttavana. Oppilaiden liikkumisen vähentyminen sekä ylipainoisuus ovat lisänneet keskustelua kokemusperäisen ja liikkuvan eli kinesteettisen oppimisen merkityksestä suomalaisissa luokkahuoneissa. Kinesteettisen oppimisen nähdään lisäävän oppilaiden hyvinvointia sekä terveyttä. (Culp ym., 2020.) Kantomaan ym. (2018) mukaan liikunnan integroinnilla oppitunneille sekä oppituntien tauottamisella on nähty olevan positiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin. Tulokset ovat näyttäneet lupaavilta erityisesti matematiikan osalta (Kantomaa ym., 2018; Haapala ym., 2017).

Haapalan ym. (2017) mukaan liikunnalla on todettu olevan vaikutuksia sekä oppilaiden muistikapasiteettiin että toiminnanohjaukseen. Myös motorisella kehityksellä ja motorisilla taidoilla on tutkittu olevan vaikutusta oppimiseen. Motoristen taitojen hallinta vaikuttaa aivojen kehitykseen, sillä samat keskushermoston mekanismit vastaavat sekä motoristen että tiedollisten taitojen ohjauksesta. (Haapala ym., 2017.) Keskushermoston mekanismien lisäksi liikunnallinen aktiivisuus lisää aivojen verenkiertoa, jonka seurauksena hapensaanti paranee. Hapensaannin nähdään edistävän ajattelua, päätöksentekokykyä ja vaikuttavan positiivisesti ihmisen muistikapasiteettiin. (Kantomaa ym., 2018.)

Tutkimusten mukaan kouluissa, jossa on lisätty liikkumista koulupäiviin ja integroitu liikkumista oppitunteihin, on saatu positiivisia tuloksia oppimisen tehokkuudessa ja stressin lievittämisessä. Näillä tuloksilla on ollut myös positiivisia vaikutuksia turvallisen oppimisympäristön luomiseen ja oppilaiden hyvinvoinnin tukemiseen. Hyvinvointi ja turvallinen ympäristö ruokkivat oppilaiden luovuutta ja uskallusta. (Culp ym., 2020.)

Liikkumattomuuden ei kuitenkaan nähdä olevan ainoa syy siihen, miksi toiminnallisia työtapoja tulisi lisätä opetukseen. Teknologian osaaminen, maailman digitalisoituminen ja matemaattisesti järjestellyt järjestelmät ja mallit vaikuttavat vahvasti jokapäiväiseen elämään. Matematiikan oppiaineen abstraktisuus ja sen mekaanisuus vaikuttavat usein siihen, että se nähdään irrallisena arkielämän kontekstista. (Fenyvesi ym., 2015; Rossi, 2015.) Fenyvesin ym. (2015) mukaan tutkimukset osoittavatkin, että juuri irrallisuus on osaltaan aiheuttanut epämukavuutta ja kielteisiä asenteita matematiikan oppiainetta kohtaan. Tämän lisäksi Rossin (2015) tutkimuksessa todetaan matematiikan mekaanisuuden ja yksipuolisuuden tekevät tunneista hyvin samanlaisia, joka lisää kiinnostuksen puutetta matematiikkaa kohtaa. Akselan ja Lehdon (2019) mukaan matematiikan osaaminen on nyky-yhteiskunnassa ja tulevaisuudessa kuitenkin hyvin keskeistä. Lukutaidon ohella päättelykyvyn ja ongelmanratkaisutaitojen nähdään muodostavan vahva perusta oppimiselle. Onkin huolestuttavaa, että näiden alojen osaaminen on suomalaisnuorten keskuudessa heikentynyt vuosi vuodelta. (Aksela & Lehto, 2019.)

Fenyvesin ym. (2015) tutkimuksen mukaan matematiikassa on huomattu olevan kaksi suurinta ongelmaa: matematiikka-ahdistus ja asenne matematiikkaa kohtaan. Tutkimuksen mukaan huonot asenteet matematiikkaa kohtaan eivät kuitenkaan yleensä ole opettajien vika, vaan niiden nähdään johtuvan pääasiassa ylikuormitetusta opetussuunnitelmasta ja sopimattomista arvioinneista. (Fenyvesi ym., 2015.) Rossi (2015) tuo tutkimuksessaan esille, että ongelmat eivät olisi itse matematiikassa vaan tavassa opettaa sitä. Hänen mukaansa matematiikan opettaminen on liian opettajälähtöistä ja tämän lisäksi kotoa tulevien asenteiden nähdään vaikuttavan negatiivisesti oppilaiden asenteisiin ja uskomukseen itsestään. (Rossi, 2015). Rossin (2015) mukaan matematiikan opetuksen pitäisi olla monipuolista ja siinä tulisi käyttää vaihtelevia työtapoja. Opetuksessa tulisi harjoittaa mekaanista osaamista, sosiaalista oppimista, tutkimista, mallintamista ja pelejä sekä huomioida eri tieteidenvälinen matematiikka (Rossi, 2015).

Portaan (2015) mukaan toiminnalliset menetelmät innostavat oppilaita opiskelemaan. Toiminnallisten menetelmien nähdään olevan lapsille luontainen tapa oppia, koska siinä lapsi pääsee tutkimaan, tarkkailemaan, argumentoimaan ja tekemään niiden perusteella havaintoja ja tuottamaan sääntöjä itse. Omat havainnot auttavat lasta ymmärtämään paremmin syy-seuraussuhteita, jonka seurauksena lapsi pystyy perustelevaan omat havaintonsa ja tämän kautta vakuuttamaan myös toiset oppilaat vertaisoppimisen avulla. (Porrás, 2015.) Monien positiivisten vaikutusten lisäksi tulee muistaa, että kaikille toiminnalliset menetelmät eivät

välttämättä ole riemua ja onnistumista. Oppiminen perustuu kuitenkin sekä tiedollisten, taidollisten että emotionaalisten osa-alueiden kehittämiseen. Uusien asioiden oppiminen, muutokset, poikkeukselliset tilanteet ja elämykset houkuttavat ja vetävät puoleensa, saattavat ne samalla aiheuttaa pelon ja ahdistuksen tunteita sekä huolestuttaa. (Repo-Kaarento, 2007.)

Turusen ja Pesosen (2015) mukaan toiminnallisten työtapojen avulla oppilaita voidaan kannustaa pari- tai ryhmätyöskentelyyn. Ryhmätyöskentelyn avulla voidaan kehittää oppilaiden matemaattista kielitaitoa ja vuorovaikutustaitoja luonnollisessa ympäristössä sekä lisätä vertaisoppimista. Toiminnallisuuden avulla oppilaat saadaan myös irrottautumaan matematiikan sääntöviidakosta kohden avaraa, ajattelua arvostavaa maailmaa. (Turunen & Pesonen, 2015.)

4 Matematiikka perusopetuksen opetussuunnitelmassa

4.1 Matematiikka ja oppimateriaalit

Suomalaisen peruskoulun tavoitteita ohjaa valtakunnallinen opetussuunnitelma.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2014) uudistetaan säännöllisesti vastaamaan yhteiskunnan vaatimiin tarpeisiin saatujen tutkimustulosten ja kokemusten pohjalta.

(Törnroos, 2004.) Opetussuunnitelman lisäksi myös usein oppikirjat ohjaavat huomattavasti opetuksen suunnittelemista ja toteuttamista, vaikka niiden sisältöjä ei tehdä valvotusti.

(Perkinen, 2017.) Matematiikassa asiasisältöjen valinta ja jäsentely jättää siis opettajalle paljon pohdittavaa opetusta suunniteltaessa. Luokanopettajilla ei välttämättä kuitenkaan aina ole riittävästi tietoa siitä, mitkä matematiikan sisällöistä kannattaa sitoa yhteen, missä järjestyksessä tai mitä ehkä kannattaa jättää oppikirjasta käymättä. (Hihnala, 2011.)

Opetussuunnitelmaa ja oppikirjoja verratessa on käynyt ilmi, että opiskelemalla noin kolmasosan oppikirjojen kappaleista pystytään jo saavuttamaan opetussuunnitelman sisällöt matematiikan osalta. Näin jopa 67 % oppitunneista pystyttäisiin hyödyntämään toiminnalliseen opettamiseen tai muuten opiskeltavan asian syventämiseen. Verratessa opetussuunnitelmaa ja oppikirjan sisältöjä, onkin ihmeellistä, että voidaan puhua kiireestä matematiikan opetuksessa ja ajankäytössä, koska kaikkia kappaleita ei tarvitse ehtiä opiskella lukuvuoden aikana, jotta opetussuunnitelman tavoitteet ja sisällöt saavutettaisiin. (Perkinen, 2017.)

Opetussuunnitelmassa mainitaan matematiikan kohdalla keskustelu (OPH, 2014).

Toiminnallinen opettaminen ja ongelmanratkaisu saavat aikaan oppilaiden välillä keskustelua, mutta vain harvoin valmiissa opetusmateriaaleissa on sen kaltaisia tehtäviä, jotka tukisivat matematiikan kielentämistä. Sosiaalisuuden ja yhteisöllisyyden on todettu lukuisten tutkimusten mukaan sitouttavan oppilasta ja auttamaan syvällisemmässä käsitteellisessä ymmärtämisessä. (Perkinen, 2017.)

Opetussuunnitelmassa mainitaan myös eheyttäminen muihin oppiaineisiin (OPH, 2014).

Eheyttäminen näkyy koulun arjessa, jonka lisäksi sitä voidaan toteuttaa laaja-alaisilla sekä monialaisilla oppimiskokonaisuuksilla. Toiminnallinen opettaminen on helppo tapa toteuttaa eheyttämistä varsinkin matematiikan kohdalla, sillä alakoulun matematiikan aiheita on vielä helppo yhdistää muihin oppiaineisiin. (Perkinen, 2017.)

4.2 Kehittävä arviointi oppimisen tukena

Arvioimisen ja oppimisen välillä on tutkittu olevan yhteys. Oppilaan arvioiminen vaikuttaa siihen, mitä oppilas pitää aineessa tärkeänä ja mihin hän käyttää aikaansa. Oppilaan arvioiminen perustuu käytännössä oppilaiden tekemiin tuotoksiin, niiden mittaamisiin ja päätelmiin. Arviointia on monenlaista ja sillä on erilaisia tehtäviä. Arviointi kertoo esimerkiksi mitä oppilas osaa, mutta toisaalta se antaa myös palautetta siitä, miten opettaja on onnistunut opetuksessaan ja sen perusteella hänen on mahdollista kehittää omaa opetustaan. (Blåfield ym., 2010.)

Koulussa arviointi perustuu vahvasti näkyvään ja konkreettiseen onnistumiseen. Perustusopetuslain mukaan arvioinnissa on kyse ohjaamisesta ja kannustamisesta. Kuitenkin koulun tarvitsee asettaa oppilaille arviointikriteerit ja järjestää oppilaat niiden mukaan järjestykseen. Koulussa testaaminen tapahtuu pakotetusti ja oppilaalla ei ole mahdollisuutta vaikuttaa siihen, milloin osaamistaan näyttää. Mieluummin varmasti näyttäisi osaamisensa, kun kokee olevansa siihen valmis. (Halmetoja, 2017.)

Toisena kysymyksenä esiin nousee se, millä tavalla oppilaalla on mahdollisuus näyttää osaamistaan. Opettajat hyödyntävät arvioinnissaan tuntiaktiivisuuttaan, mutta mitä jos oppilas kärsii matematiikka-ahdistuksesta eikä pysty vastaamaan julkisesti luokan edessä esitettyihin kysymyksiin. Näille oppilaille tulee olla toisenlainen mahdollisuus näyttää osaamistaan. Usein koulussa arviointi tapahtuu myös tehden kirjallisia kokeita. Oppilaat opettelevat ulkoa asioita ja kirjoittavat ne hiljaa yksilösuorituksena paperille. Oppilaat voisivat esimerkiksi suorittaa kokeita pareittain suullisesti tai selittäen tehtävää opettajalle suullisesti. Myös erilaisten kirjallisten tehtävien teko voisi kertoa osaamisen tasosta. (Halmetoja, 2017.)

Suomessa opettajilla on vahva autonomia opetuksen ja arvioinnin suunnittelussa eli opettajalla on mahdollisuus itse valita miten arviointia toteuttaa. Arvioinnin tapa on siis opettajan valittavissa, kunhan se noudattaa opetussuunnitelman kriteereitä. Arviointitavat voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään, jotka ovat luonnolliset tilanteet, keinotekoiset tilanteet ja mallintava oppiminen. Valitettavasti kuitenkin matematiikan opettamisessa arvioidaan usein keinotekoisilla tilanteilla eli perinteisillä kokeilla vaikka mahdollisuutena matematiikassa olisi esimerkiksi mallintava oppiminen kuten oppimispäiväkirjat tai projektit. (Pylväinen, 2017.)

5 Tutkimuksen toteutus

Tässä luvussa esittelemme tutkimuksemme tavoitteet, tutkimuskysymykset, tutkimusasetelman, tutkimusjoukon, tutkimusstrategian sekä kuvailemme tutkimusaineistonkeruumenetelmät sekä valitun aineiston analyysin ja sen vaiheet tutkimuksessamme.

5.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaisia näkemyksiä alakoulun 3.–6.-luokan opettajilla on matematiikasta ja toiminnallisesta opettamisesta. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisena oppiaineena matematiikkaa pidetään, millaisia haasteita sen opettamisessa on sekä mitä hyötyä ja haittoja toiminnallinen opettaminen tuo opetukseen ja sen suunnitteluun. Tutkimusaineisto kerättiin puolistrukturoitujen haastatteluiden avulla ja aineiston analyysimenetelmänä toimi teoriasidonnainen sisällönanalyysi.

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Millaisia käsityksiä opettajilla on matematiikasta alakoulun oppiaineena?
2. Millaisia näkemyksiä opettajilla on matematiikan opettamisen ja oppimisen haasteista?
3. Millaisia käsityksiä luokanopettajilla on toiminnallisesta opettamisesta alakoulun 3.–6. luokan matematiikan opetuksessa?
4. Millaisia havaintoja luokanopettajat ovat tehneet toiminnallisten menetelmien vaikutuksista oppimiseen?

5.2 Tutkimusstrategia- ja asetelma

Tässä tutkimuksessa tutkimustapana toimi laadullinen tapaustutkimus. Tapaustutkimuksessa (*case study*) pyritään mahdollisimman monipuoliseen kuvaukseen valitusta tapauksesta tutkimalla pienempää näytettä laajemmasta ilmiöstä. Tutkiminen tapahtuu hyödyntämällä erilaisilla menetelmillä hankittuja tietoja. Tapaustutkimuksessa tutkimuksen kohteena voi olla esimerkiksi jokin organisaatio tai ryhmä. Tutkimusasetelma voidaan rakentaa yhden tai useamman tapauksen varaan. Jos asetelmaksi valikoituu useampi tapaus, tapahtuu analysointi usein vertailemalla tapauksia keskenään. Tapaustutkimus voidaan valita, kun halutaan ymmärtää syvällisesti tutkittavaa asiaa ja halutaan huomioida tutkittavaan asiaan liittyvä

konteksti. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Meidän tutkimuksessamme tutkimuksen kohteena toimi ryhmä opettajia ja tutkimusasetelma rakennettiin kahdeksan tapauksen varaan.

Tutkimuksessa käytettiin laadullista eli kvalitatiivista lähestymistapaa. Laadullisessa tutkimuksessa tutkitaan yksittäisiä tapauksia ja tutkimuksen tavoitteena on tutkittavan ilmiön syvä ymmärtäminen ja kuvaaminen. Kvalitatiivisen tutkimuksen tuloksia ei pystytä yleistämään niin kuin kvantitatiivisen tutkimuksen tuloksia. (Kananen, 2008.) Laadullista tutkimusta tehtäessä tutkimusjoukkoa ei ole tyypillistä valita satunnaisotoksella vaan usein tutkimusjoukko valikoituu tarkoituksenmukaisesti tutkimukseen. (Hirsjärvi ym., 2001).

5.3 Tutkimusjoukko ja aineistonkeruumenetelmät

Tutkimuksen tutkimusjoukko oli kahdeksan 3.–6.-luokkalaisten kanssa työskentelevää opettajaa. Näistä opettajista seitsemän oli luokanopettajia ja yksi erityisopettaja. Tutkimusjoukko valikoitui opettajien mielenkiinnon mukaan. Tutkimukseen valikoitui opettajia, jotka olivat kiinnostuneita tutkimuksen aiheesta ja käyttivät toiminnallisia menetelmiä opetuksessaan. Tutkimukseen osallistui opettajia eri puolilta Suomea.

Hyvärinen ym. (2022) mukaan on mielekästä koota tutkimusaineistot haastattelemalla, jos tavoitteena on tuottaa tietoa, joka koskee mielipiteitä, havaintoja tai kokemuksia. Koska tutkimuksemme koski opettajien havaintoja ja omia kokemuksia, oli mielekästä kerätä aineisto haastattelemalla. Hyvärinen ym. (2020) mukaan haastattelun tavoitteena on saada tietoa ja aineistoa tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi. Tämän takia lähdimmekin suunnittelemaan haastattelun runkoa niin, että se vastaisi mahdollisimman hyvin meidän asettamiimme tavoitteisiin ja kysymyksiin.

Puolistrukturoidun haastattelun ideana on laatia kysymyksiä ennakkoon ja esittää niitä enemmän tai vähemmän samassa muodossa haastateltaville (Hyvärinen ym., 2020). Puolistrukturoidussa haastattelussa ei ole valmiita vastausvaihtoehtoja vaan haastateltava saa vastata omin sanoin asetettuihin kysymyksiin. Koska valmiita vastausvaihtoehtoja ei ole, on haastattelun hyvä olla osittain teemahaastattelu, jolloin analysointi voidaan toteuttaa teemoittain. (Eskola ym., 2018). Teemahaastattelussa aihepiirit ja teema-alueet määritellään ennalta, mutta kysymysten tarkka muotoilu ja järjestys ei tarvitse jokaiselle haastateltavalle olla samat (Eskola ym., 2018). Etenimme jokaisessa haastattelussa ennalta määritetyn pohjan mukaisesti, ja jokainen haastattelu eteni kutakuinkin samalla kaavalla, huomioiden kuitenkin

haastateltavien vastaukset. Avoimet kysymykset johdattelivat haastateltavan mahdollisimman vapaaseen puheeseen ja antoivat haastateltavalle mahdollisuuden kertoa näkemykset ja kokemukset omin sanoin, pitäen haastattelun kuitenkin tutkimuksen kannalta oleellisella tasolla. Hyvärisen (2020) mukaan haastattelukysymysten ollessa liian valmiit, voidaan sillä jarrutella haastateltavan vastauksia.

Ennen varsinaisia haastatteluja suoritettiin koehaastattelut tutkimuksen kohderyhmää vastaavalle kohderyhmälle. Varsinaiset haastattelut pidettiin huhti-kesäkuussa 2022. Ennen haastattelun toteuttamista koulujen rehtoreilta pyydettiin tutkimuslupaa samalla esitellen tutkimus ja sen tavoitteet (Liite 2). Haastateltavat opettajat täyttivät ennen haastatteluja suostumuslomakkeet (Liite 1) tutkimukseen liittyen. Ennen suostumuslomakkeen täyttämistä haastateltaville esiteltiin tutkimuksen tarkoitus ja tietosuojailmoitus tutkimuksesta (Liite 3).

Taulukko 1. Haastatteluaineiston laajuus.

Haastattelu	Haastattelun kesto	Litteroitu teksti
Haastattelu 1	27 min	7 sivua
Haastattelu 2	33 min	8 sivua
Haastattelu 3	44 min	8 sivua
Haastattelu 4	29 min	6 sivua
Haastattelu 5	32 min	5 sivua
Haastattelu 6	47 min	9 sivua
Haastattelu 7	34 min	7 sivua
Haastattelu 8	37 min	8 sivua

Tutkimuksemme suunnittelu- ja toteutusvaiheessa eri puolilla Suomea oli voimassa erilaisia rajoituksia maailmanlaajuisen pandemian vuoksi. Tämän takia päädyimme järjestämään haastattelut siten, että ne oli mahdollista toteuttaa sekä livenä että etäyhteyksien avulla, haastateltavien toivomalla tavalla. Sekä livenä että etäyhteyksin järjestetyt haastattelut nauhoitettiin, jonka jälkeen videot ja äänitteet säilytettiin yliopiston tietoturvalisessa Seafile -kansiossa. Zoom-yhteyksillä toteutetut etähaastattelut mahdollistivat haastateltavien saamisen myös pidemmän matkan päästä. Haastatteluistamme kolme toteutettiin etänä ja viisi livenä. Livenä toteutetuista yksi toteutettiin kävelyhaastatteluna haastateltavan pyynnöstä. Kaikki haastattelut tapahtuivat yhdellä tapaamiskerralla, jokaisen kanssa erikseen sovittuna aikana. Haastatteluiden kesto vaihteli 27 minuutista 47 minuuttiin.

5.4 Aineiston analyysi

Laadullista analyysia aloittaessa tekijä joutuu tekemään valintoja sen suhteen, millä konkreettisella tavalla analyysia lähdetään tekemään eli mitä analyysimenetelmää käytetään. Valintaan vaikuttaa suuresti erilaiset lähestymistavat. Valintaa ei voi tehdä sattumanvaraisesti vaan valitun menetelmän tulee kohdata tutkimusongelman, tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen sekä tutkimuksen aineistojen kanssa. Riippumatta siitä mitä menetelmää tai mitä apuvälineitä analyysissä on käytössä, niin olennaista on, että analyysin parissa työskentelevä kuvaa koko analyysiprosessin, perustelee valinnat ja kertoo mitä ja miksi on milloinkin tehnyt. Analyysin avaaminen auttaa lukijaa seuraamaan prosessin kulkua ja analyysin avaaminen tekee analyysistä perustellumman, uskottavamman sekä luotettavamman. (Günther ym., 2020.)

Tässä tutkimuksessa aineiston analyysimenetelmänä toimi teoriasidonnainen sisällönanalyysi. Sisällönanalyysin keskeisenä ideana on tiivistää ja luokitella tekstiä aineistoon rakennettujen teemojen avulla. Aineistona voi toimia esimerkiksi kirjoja, haastatteluja tai raportteja. Sisällönanalyysin avulla aineistot saadaan helpommin tulkittavaan muotoon. Analyysin tehtävänä ja tarkoituksena on tuottaa tietoa uudella tavalla eikä vain kertoa sitä, mikä jo tiedetään ja on jo useampaan kertaan kuultu ja luettu (Salo, 2015.) Sisällönanalyysi voidaan tehdä kolmella eri tavalla, jotka ovat aineistolähtöinen-, teoriaohjaava- ja teoriasidonnainen sisällönanalyysi. (Sarajarvi & Tuomi, 2017).

Aineistolähtöisessä analyysissä teoria pyritään konstruoimaan aineistosta, kun taas teoriasidonnaisessa analyysissä on teoreettisia kytkentöjä useisiin teorioihin, jotka toimivat ikään kuin silmälasina aineistoa tulkittaessa. Teorialähtöisessä analyysissä lähdetään teoriasta ja palataan siihen taas empiriassa käynnin jälkeen. Teorialähtöisessä analyysissä lähdetään perinteisesti liikkeelle yhdestä suuresta teoriasta, joka esitellään ja sitten operationaalistetaan mitattavaan muotoon. Aineiston keräämisen jälkeen palataan empiriamaailmasta takaisin teorian maailmaan ja pohditaan, saiko teoria ja hypoteesi tukea kerätystä aineistosta. (Eskola, 2015.) Toisaalta teoria osuus voi olla myös sekalainen teorialuku, jossa käsitellään kyseiseen aiheeseen liittyviä teorioita, käsitteitä ja tutkimustuloksia. Usein teorialuku ei johda mihinkään eikä sitä onnistuta hyödyntämään empiriassa tai pohdinnassa. Ruusuvuoden ym. (2010) mukaan laadullisesta tutkimuksesta kuitenkin harvoin pystytään nostamaan niin selkeitä tuloksia esille, että ne voitaisiin esittää tuloksina ilman yhteyttä aiempiin tutkimustuloksiin.

Tässä tutkimuksessa sisällönanalyysiä lähdettiin toteuttamaan teoriasidonnaisesti.

Teoriasidonnaisessa sisällönanalyysissä analyysin pohjana toimii sekä hankittu aineisto, että teoreettinen viitekehys. Teoriasidonnaisessa sisällönanalyysissä ei ole tarkoituksena testata valmiita teorioita vaan, saada teoreettista viitekehystä hyödyntämällä uudenlaista ajattelua ja tulkintaa aineistoa käsiteltäessä. Teoreettinen viitekehys toimii siis aineiston ajatteluprosessin ohjaajana ja apuna. (Tuomi & Sarajärvi, 2017.)

Haastattelujen toteutuksen jälkeen ensimmäisenä vaiheena tutkimuksessamme oli litterointi haastattelun äänitteiden avulla. Litterointi tarkoittaa puheen purkamista kirjoitettuun muotoon ja onkin keskeinen osa laadullisen aineiston tuottamista ja analysointiprosessia (Kallio, 2022). Meidän tutkimuksemme ja haastattelujen tavoitteena oli kerätä tietoa ja aineistoa opettajien ajatuksista ja kokemuksista. Tämän vuoksi käytimme litteroimissa peruslitterointia, jossa puhe litteroitiin sanatarkasti puhekieltä noudattaen, mutta siitä jätettiin pois täytesanat (esim. tota, niinku), toistot, keskenjäävät tavut ja yksittäiset äännähdykset. Peruslitterointia käytetäänkin usein silloin, kun halutaan analysoida pääasiallisesti vain puheen asiasisältöä. (Tietoarkisto, 2022.) Tämän takia litteroinnissa ei ole otettu huomioon myöskään eleitä, puhetapaa tai äänenpainoja. Koska haastattelut tapahtuivat sosiaalisessa tilanteessa ja haastateltavien kysymykset ja lauseiden asettelun oli mahdollista vaikuttaa haastattelun kulkuun, avattiin litteroinnissa myös haastateltavien puheenvuorot (kts. Kallio, 2022).

Kun aineiston keruumenetelmänä käytetään haastatteluita, on aineistona usein laaja tekstimassa. Tätä massaa voidaan lähteä lähestymään monella eri tavalla. Teemahaastattelun toimiessa aineistona, ensimmäisenä vaiheena litteroinnin jälkeen on tutustuminen aineistoon. Huolellinen tutustuminen auttaa aineiston tuntemisessa ja haltuun ottamisessa. (Ruusuvuori, ym., 2010.) Tutkijan tulee lukea aineistoa monta kertaa ja esittää omia ajatuksia ja tulkintojaan. Lukiessaan kannattaa tehdä muistiinpanoja, joko kirjoittaen fyysisesti niitä ylös tai käyttämällä esimerkiksi korostuskyniä merkkamaan merkittävimmät osuudet aineistosta. Omien muistiinpanojen lisäksi aineistoon kannattaa merkitä kytkennät teoriaan ja omia ideoita tai pohdintoja. (Eskola, 2015.)

Huolellisen tutustumisen jälkeen tavoitteena on saada aineisto järjestettyä. Teemoittelu, koodaaminen tai luokittelu tapahtuu lukemalla haastatteluja huolellisesti läpi ja poimimalla jokaisesta vastauksesta ympäri haastattelua tiettyjä teemoja ja merkkamalla niitä. Tässä vaiheessa aineistoa ei karsita vaan sitä järjestellään uudelleen joko analyysiohjelmien tai perinteisten värikyynien, liiman ja saksien avulla. (Eskola, 2015; Ruusuvuori, ym., 2010.)

Tutkimuksessamme litteroinnin jälkeen alkoi tutustuminen aineistoon. Aineistoon tutustumisen jälkeen aloimme värikoodata aineistoa teemojen mukaisesti. Teoriasidonnaisessa sisällönanalyysissä ryhmittelyn teemat tulevat kuitenkin sidonnaisesti teoreettisesta viitekehystä, jonka takia tässä tutkimuksessa päädyimme ensin jakamaan aineiston näiden teemojen mukaisesti ja vasta tämän jälkeen pelkistämään aineistoa teemojen alla. (Tuomi & Sarajärvi, 2017.) Teemoina toimi matematiikka oppiaineena, matematiikan opettaminen, matematiikan oppiminen, toiminnallinen opettaminen, toiminnallisen opettamisen haasteet ja toiminnallisen opetuksen vaikutukset. Tutkimuksen abstrahointivaiheessa hyödynsimme teoriaohjaavaa sisällönanalyysiä, niin että liitimme havaintomme ja löydetty tulokset aineistoesimerkkejä hyödyntäen teoriataustaamme. (Hsieh & Shannon, 2005.)

6 Tutkimustulokset

Tässä luvussa käsittelemme tutkimuksen keskeisimpiä tutkimustuloksia ja nostamme esiin haastatteluissa usein esiintyviä teemoja ja peilaamme niitä tutkimuksemme teoreettiseen viitekehykseen. Tutkimustulokset on jaettu pääluvun alalukuihin tutkimusongelmittain. Tutkimusjoukko koostui kahdeksasta 3.–6.-luokkalaisten kanssa työskentelevästä opettajasta. Nämä opettajat ovat koodattu numeroin (n1-n8), koodit löytyvät sitaattien perästä. Tutkimusjoukosta seitsemän (n1-n7) oli luokanopettajia ja yksi erityisopettaja (n8).

6.1 Opettajien käsityksiä matematiikasta oppiaineena

Tässä aluvussa esittelemme laadullisen teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla saatuja tuloksia siitä, millaisia käsityksiä ja ajatuksia opettajilla on matematiikasta oppiaineena. Tutkimusaineistoa tarkasteltiin peilaten teoreettiseen viitekehykseen. Laadullisen analyysin yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia on reflektoitu tulosten yhteydessä. Matematiikka oppiaineena luku on jaettu alalukuihin haastatteluissa esiin tulleiden teemojen mukaisesti. Näitä teemoja ovat matematiikka oppiaineena, matematiikan opettaminen sekä matematiikka ja muut oppiaineet.

6.1.1 Matematiikka alakoulun oppiaineena

Haastatteluissa opettajat kuvasivat matematiikkaa erilaisilla käsitteillä. Avainsanoiksi haastatteluissa nousivat matematiikan kohdalla monipuolisuus, järjestelmällisyys, tärkeys sekä ajattelu ja ymmärtäminen. Haastateltavista kuusi mainitsi matematiikan tärkeyden ja neljä sen monipuolisuuden. Kolme opettajista mainitsi aineen olevan järjestelmällistä.

”Mun mielestä matematiikka on monipuolista senkin takia, että matematiikka on niinku kaikkialla.”(n3)

”Järjestelmällistä, jossa kuljetaan selvää polkua.”(n2)

”Matikka on ajattelua ja ymmärtämistä. Mä haluan ajatella, että se on paljon muutakin kuin lukuja tai numeroita.”(n5)

Matematiikan kumuloituva ja strukturoitu luonne nostettiin esiin neljässä haastattelussa. Vain yhdessä haastattelussa mainittiin kumuloituvuus käsitteenä, mutta muissa kolmessa asia tuotiin esiin käyttäen eri termejä. Haastatteluissa nousi esiin huoli ”palapelin puuttuvista palasista”, jolloin uutta tietoa on matematiikan kohdalla vaikea rakentaa vanhan päälle, jos vanhaa tietoa ei ole tai se on virheellistä. Aunola ja Nurmi (2018) ovat myös sitä mieltä, että

matematiikan kumulatiivisen luonteen vuoksi perustan on oltava kunnossa, jotta uuden oppiminen on mahdollista. Jos oppilaalle jää aukkoja osaamiseen, syntyy helposti negatiivinen kierre ja tämän seurauksena oppilas saattaa jäädä jälkeen. (Aunola & Nurmi, 2018.)

“Matematiikka on oppiaineena sellainen, että sitä aina vuosi vuodelta kerrataan ja sitten lisätään vähän päälle. Mun mielestä se on eri tasoille oppilaille myös tärkeitä, varsinkin heikoille.”(n3)

”Kun näit samoja oppilait on opettanut jo kaks vuotta, ni tietää mitä siel kirjoissa ollaan käyty, et mitä oppilaitten pitäis niinku osata jo.” (n1)

” Jos sä hyppäät vaikkapa ekaa kertaa opettamaan viidettä luokkaa ja sinulla ei ole käsitystä, mitä siellä matikassa on käsitelty sieltä ykkösestä neloselle ja sinä tulet siihen vaikea pitäisi tavallaan niinku käydä kurkkaamassa läpi se ykkösestä neloseen”(n2)

Osa haastateltavista tuo esiin myös matematiikan abstraktin luonteen ja havainnollistamisen tärkeyden. Asian puolesta puhuu myös Lahtinen (2014), jonka mukaan matematiikan merkityksen ja tärkeyden ymmärtämistä vaikeuttaa erityisesti se, että sitä ei tavallaan voi nähdä eikä koskettaa. Haastateltavista useampi kokee, että matematiikan havainnollistamisella ja arkielämän esimerkeillä matematiikka voidaan tuoda konkreettisemmin näkyville ja saadaan tarttumapintaa siitä, mihin sitä matematiikkaa oikeastaan tarvitaan. Myös Koskinen (2016) tuo esiin, että matematiikka on oppiaineena hyvin abstrakti ja tämän vuoksi vaikeasti lähestyttävä. Suontaus (2008) korostaakin havainnollistamisen tärkeyttä matematiikassa, juuri sen abstraktisuuden vuoksi. Havainnollistamisen tavoitteena on konkretisoida opetetavat asiat.

”Mun mielestä aika abstraktia, pitää yrittää keksiä noille oppilaille aina uuteen aiheeseen liittyen jotain mitä voi käsin koskettaa.” (n8)

“Mä oon pikkuhiljaa koittanut päästä just siitä opettajajohtoisuudesta vähän irti ja lisätä toiminnallisuutta ja semmoista konkretiaa ja havainnollistamista.” (n4)

“Mä pyrin ainakin jollain tapaa tekemään siitä matikasta niille oppilaille omakohtaista tai niinku, että se liittyy jotenkin niitten elämään. Että niil on jotain semmoista tarttumapintaa, mihin sitä matikkaa, vaikka tarvitaan tai että otetaan semmoisia esimerkkejä, mitkä jollain tapaa saa ainakin innostumaan aiheesta.” (n4)

Viidessä haastattelussa nostettiin esiin myös se, että matematiikka jakaa oppiaineena paljon mielipiteitä sekä osaamisen taso on hyvin hajautunutta. Kappaleessa 2.1 käykin ilmi, että

lasten taitoerot matematiikassa näkyvät jo varhain ja erot suurenevät entisestään vuosien myötä (Lukimat, 2022).

”Matematiikka on toisille helppoa ja toisille se on haastavaa, sitten jos mennään ääripäähän, se on todella vaikea oppiaine.” (n8)

“Tasoerot on ihan valtavia, että huomaa hyvin, että kolmosella ja nelosella on oppilaita, joilla tavallaan alkuopetuksen asiat ja taidot ei ole vielä niin, kun riittävän vahvat. Eli siellä on tosi isoja puutteita esimerkiksi kymmenjärjestelmässä tai lukujono taidoissa. Matikassakin pitäisi niinku rakentaa aina sen aiemman päälle osaamista niin, että ei kerta kaikkiaan pystykään sitten niitä vaikeampia asioita ottamaan. Sitten taas toiset olisi niinku valmiita menemään jo kovaa vauhtia eteenpäin, että se eriyttämisen tarve on aika iso.” (n4)

Lisäksi kolme haastateltavista mainitsi, että kiinnostus matematiikkaa kohtaan on herännyt vasta opiskeluaikojen jälkeen joko ensimmäisten opetusvuosien aikana tai täydennyskoulutusten vaikutuksesta. Opettajat arvelivat oman kiinnostamattomuuden johtuvan muun muassa omasta asenteesta matematiikan opiskelua kohtaan tai opetustavoista, joita heidän kouluaikoinaan on opetuksessa käytetty. Myös Pehkonen (2003) näkee suurimpana esteenä koulun matematiikanopetuksen kehittämisessä opettajilla olevan matematiikkakuvan. Opettajien käsitykset hyvästä matematiikanopetuksesta nähdään ohjaavan heidän valintojaan opetuksen suunnittelussa ja tekemissään opetusratkaisuissa. Jos esimerkiksi toiminnallinen opettaminen ei kuulu opettajan matematiikkakuvaan, ei hän todennäköisesti sitä myöskään omassa opetuksessaan käytä. Opettajien omilla käsityksillä ja uskomuksilla nähdään olevan erittäin suuri merkitys matematiikanopetuksen kehityksessä.

6.1.2 Matematiikan opettaminen alakoulussa

Luvussa 2.5 käy ilmi opettajan oman esimerkin ja innostuneisuuden merkitys oppilaiden motivaatioon ja oppimiseen (Koskinen, 2016). Kaikki haastateltavista nostivatkin haastatteluissaan esille oman asenteen vaikutuksen matematiikan opettamiseen. Haastateltavat kokivat oman mielenkiinnon ja innostuksen näyttämisen oppilaille tärkeäksi ja he kokivat sitä kautta saavansa myös oppilaat innostumaan käytävistä aiheista. Opettajat toivoivat oman innostuksen ja positiivisen ilmapiirin vaikuttavan oppilaiden asenteisiin ja motivaatioon matematiikkaa kohtaan. Saman huomion on tuonut esiin myös Koskinen (2016), jonka mukaan opettajan tärkein tehtävä on käyttää monipuolisia oppimisympäristöjä ja oppimista tukevia resursseja, tarjotakseen mahdollisimman miellyttävän oppimiskokemuksen oppilaille ja tukemalla tällä tavoin heidän sisäistä motivaatiotaan ja oppimista.

”Mä ite tykkään siitä ja toivoisin että se ainakin välittyy myös heille.” (n1)

”Se innostuneisuus siinä, että mä itse tykkään matematiikan opettamisesta ja toivon, että se näkyisi myös niinku tässä luokassa.”(n3)

”Mä koen, et matikka on tosi mielenkiintosta ja aattelen et tärkeimpänä ois se, että saan sen näytettyä myös oppilaille ja ne innoistus sitä kautta myös siitä.” (n7)

Lisäksi viisi opettajaa mainitsee matematiikan opettamisen yhteydessä tärkeänä matematiikan aineenhallinnan. Aineenhallinnan lisäksi opettajat korostivat pedagogista osaamista huomioidessaan eri tasoisia oppilaita ja pidettäessä motivaatiota yllä. Opettajien puheista käy ilmi, että matematiikassa kielellä on erityisen suuri merkitys. Opettajan oma esimerkki matematiikan kielentämisessä nähdään olevan avainasemassa siinä, että oppilaat alkavat käyttää oikeita termejä. Jotta oppilaat voivat ymmärtää matematiikka puhetta, tarvitsee se tuoda luonnolliseksi osaksi luokahuonekulttuuria. Myös Joutsenlahti (2008) korostaa kielentämisen merkitystä matematiikassa. Oppilaat kokevatkin matemaattisen ajattelun kuvaamisen toisille usein vaikeana, minkä vuoksi sen harjoittaminen nähdään myös tärkeänä. Lehtosen ja Joutsenlahden (2022) mukaan kielentämisen avulla voidaan tukea myös oppilaiden käsitteellistä ymmärrystä matematiikassa, mitä Erosen (2022) mukaan tulisi korostaa myös aikaisempaa enemmän opetuksessa, sillä sen nähdään kehittävän oppilaiden matemaattista osaamista. Asian puolesta puhuvat myös Kilpatrick ym. (2001), joiden mukaan oppilas, joka ymmärtää matematiikkaa käsitteellisesti, omaa vahvat ja organisoituneet tietorakenteet matematiikasta.

”Kyl siinä pitää toiminnallisuuden lisäksi olla myös ihan peruslaskemista ja sitä kielentämistä myös.” (n8)

“Mun mielest opettajan pitäis tuoda sitä matikkapuhetta siel luokassa näkyvil, sillai et ne oppilaatki oppis sillai käyttämää sitä.” (n7)

“Yritän lisätä myös sitä semmoista matikkapuhetta tuntitilanteissa ja saad oppilaat myös kertomaa omaa ajattelua ja tekemistä näkyväks. Sitä kaut pääsisi niin sanotusti jyvälle siitä, että miten oppilas ajattelee.” (n4)

Neljä opettajista nostaa esiin monipuoliset mahdollisuudet opettaa matematiikkaa, joka tekee matematiikan opettamisesta innostavaa ja motivoivaa. Monipuoliseen opettamiseen kannustaa myös opetussuunnitelma, jonka mukaan opetuksessa tulisikin hyödyntää monipuolisesti erilaisia työtapoja ja oppimisympäristöjä. Oppilaille tulisi antaa mahdollisuus toiminnallisuudelle, leikille, liikkumiselle, tutkimiselle ja kokeilemiselle. (OPH, 2014.) Myös Koskisen (2016) ja Rossin (2015) mukaan opettajan tehtävänä on käyttää monipuolisia oppimisympäristöjä, oppimista tukevia resursseja ja vaihtelevia työtapoja, jotta hän pystyy

tarjoamaan mahdollisimman miellyttävän oppimiskokemuksen oppilaille. Haastateltavista opettajista useampi piti erityisen tärkeänä sitä, että matematiikka tuodaan näkyväksi ja ymmärrettäväksi. Vaikka peruslaskemista pidetään tärkeänä, haastatteluissa nousee esiin arkielämään linkittäminen ja omakohtaiset kokemukset, jotka auttavat oppilasta ymmärtämään ja innostumaan. Myös Suontaus (2008) korostaa arkielämän esimerkkien merkityksen opetuksessa. Samoin tekevät Hähkiöniemi ym. (2020), jotka tuovat esiin ilmiölähtöisen oppimisen eli tutkivan oppimisen ja oppilaan omaa toimintaa painottavan opetuksen. Tällä tarkoitetaan sitä, että oppilaat voisivat tutkia jotakin omaan kokemusmaailmaansa tai arkielämän tapahtumiin liittyvää ilmiötä.

”Mä koen, että matikkaa voi opettaja jotenkin niin monella tapaa viedä maaliin. Mä ajattelen, että opettaminen on sitä, että tuo sen näkyväksi ja ymmärrettäväksi.” (n5)

”Kivaa kun pääsee keksimään uusia tapoja loputtomasti.” (n2)

”Pitää löytää eri kanavoita, et kaikki tajuis sen matikan idean.” (n6)

Opettajat pitävät tärkeänä myös taitoa ohjata ja olla vuorovaikutuksessa oppilaiden kanssa, jotta mahdollisimman monella olisi mahdollisuus ymmärtää ja oppia. Opettajien mukaan tässä korostuu opettajan taito lähestyä opetettavaa asiaa monesta eri näkökulmasta. Hyvien vuorovaikutustaitojen puolesta kirjoittavat myös Virta ja Lintunen (2009), joiden mukaan opettaminen ihmissuhdetyötä, jossa korostuvat opettajien vuorovaikutustaidot ja kyky kohdata erilaisia ihmisiä.

”Matikka haastaa mua itseäni miettimään sen, että mitä mä teen ja miten mä opetan.” (n3)

”Koen, et se vuorovaikutus niiden oppilaiden kanssa on tärkeää. Tarvii niinku mennä sen oppilaiden tasolle ja kokemusmaailmaan.” (n7)

”Mä pidän siitä luokkatyöskentelystä, että niinku opettaa isompaa ryhmää, mut sit toisaalta mä tykkään niistä tukiopetus hetkistä tai kun olet muutaman lapsen kanssa niinku pienemmässä porukassa, joille joutuu opettamaan oikein rautalangasta ja miettimään sitä, että minkä takia se lapsi nyt ei hoksaa jotain asiaa.” (n3)

Opettajien haastatteluissa esiin tulee eri näkökulmien esiin tuominen opetuksessa sekä hyvät vuorovaikutustaidot oppilaiden kanssa. Kämäräisen (2021) mukaan vuorovaikutteisella toimintakulttuurilla ja aktiivisella yhdessä tekemisellä on myös nähty olevan positiivisia vaikutuksia matematiikan kielen omaksumisessa ja sen monipuolisessa käytössä.

6.1.3 Matematiikka ja alakoulun muut oppiaineet

Opettajista neljä kertoo haastatteluissaan, että matematiikan tuominen muihin oppiaineisiin 3.–6.-luokilla alkaa olemaan heidän mielestään vaikeaa haastavien ja abstraktien sisältöjen vuoksi. Kaksi opettajista kommentoi, että heidän mielestään matematiikkaa pitäisi tuoda enemmän muihin oppiaineisiin, mutta kertovat myös itse syyllistyvänsä siihen, ettei eheyttä sitä. Vain kaksi opettajista kertoo yhdistävänsä matematiikkaa myös muihin oppiaineisiin. Kappaleen 4.1 mukaan opetussuunnitelmassa kuitenkin mainitaan osana myös matematiikan eheyttäminen muihin oppiaineisiin.

”Täytyy tunnustaa et kyllä pitäisi tuoda paljon enemmän sitä muihin oppiaineisiin.” (n1)

”Sitä on monen oppiaineen sisällä ja sitä pystyy ottamaan niissä mukaan, mutta myös arkielämässä.” (n3)

”Mun koko opetus tapahtuu niin, että kaikki oppiaineet linkittyy toisiin.” (n6)

Opetussuunnitelmassa mainituista monialaisista kokonaisuuksista opettajille oli yhtenevä mielipide siitä, että kouluissa, joissa he opettavat ei oikein panosteta niihin ja aiheet ovat sellaisia, ettei niihin ole helppo yhdistää matematiikkaa. Opettajat kokivat monialaisten kokonaisuuksien jäävän oppiaineiden omien sisältöjen varjoon.

”Monialasissa meillä ei oo kyllä ollut sellasia teemoja että ois ollu helppo yhdistää matikkaa.” (n2)

”Mä koen, et noi monialaset on vähän niinku täytettä tälle kaikelle muulle tekemiselle.” (n8)

Haastattelutuloksista poiketen Perkisen (2017) näkemys taas on, että alakoulun matematiikan aiheita on vielä helppo yhdistää muihin oppiaineisiin ja sitä voidaan toteuttaa esimerkiksi laaja-alaisilla sekä monialaisilla kokonaisuuksilla. Osa opettajista tuo esille matematiikan yhdistämisen vaikeuden, kun taas osa opettajista kertoo sen olevan vaikeaa rajallisen ajan takia.

6.2 Opettajien näkemyksiä matematiikan opetuksen ja oppimisen haasteista

Tässä alaluvussa esittelemme saatuja tuloksia siitä, millaisia näkemyksiä opettajilla on matematiikan tuomista haasteista. Tämä luku on jaettu alalukuihin matematiikan haasteet ja eritasoisten oppilaiden huomioiminen opetuksessa. Eritasoisten oppilaiden huomioiminen on

luotu omaksi alaluvuksi, sen tullessa esiin useaan otteeseen jokaisen opettajan haastattelun kohdalla puhuttaessa matematiikan haasteista.

6.2.1 Matematiikan opettamisen haasteet

Haastatteluissa eritasoisten oppilaiden huomioimisen jälkeen suurimmaksi matematiikan haasteeksi kuvattiin kiireinen aikataulu. Opettajat kokivat matematiikan sisällön olevan liian laaja käytettävään aikaan verrattuna. Asian puolesta puhuu myös Fenyvesi ym. (2015), joiden mukaan tutkimukset osoittavat opetussuunnitelman olevan ylikuormitettu ja arvioinnin yksipuolista. Vaihtoehtoina opettajat näkivät tähän joko sisältöjen karsimisen tai vaihtoehtoisesti sisältöjen pinnallisen käsittelyn oppilaiden kanssa. Kiireen tunteen vuoksi opettajat kokevat myös haittavaikutuksena sen, ettei oppilailla riitä yksilöllistä aikaa matematiikan tunneilla. Toki osa opettajista kertoo pitävänsä matematiikkaa puolikkaalle ryhmälle kerralla, joka ratkaisee osittain tätä ongelmaa.

”Nää matikan sisällöt on niin laajoja ja haastavii, et ei meinaa ehtii vuodessa käymää kaikkee millää.” (n7)

”Tuntuu että, opettajat joutuu käymään kaikki asiat silleen vähän hutasten, kun on kiire. Syvällinen ymmärtäminen jää helposti pois.” (n8)

”Se, että mulla olisi niinku opettajana aikaa oppilaalle.” (n3)

Opettajat pitivät myös merkittävänä haasteena matematiikan abstraktista luonnetta sekä konkretian tuomista osaksi omaa opetustaan. Opettajat kokivat abstraktisuuden lisääntyvän vuosi vuodelta matematiikan osalta, ja sen myötä matematiikan yhdistäminen käy heidän mielestään yhä vaikeammaksi matematiikan osalta. Opettajat pitävät konkreettisuuden tuomista kuitenkin yhtenä tärkeimpänä asiana matematiikan kohdalta, jonka takia kokevat tämän isona haasteena 3.–6.-luokkalaisten kohdalla. Rossi (2015) näkee matematiikan opettamisen olevan usein liian opettajalähtöistä, vaikka sen tulisi olla monipuolista ja siinä tulisi käyttää vaihtelevia työtapoja. Hänen mukaansa opetuksessa olisi hyvä harjoittaa mekaanista osaamista, sosiaalista oppimista, tutkimista, mallintamista ja pelejä sekä huomioida tämän lisäksi eri tieteiden välinen matematiikka. (Rossi, 2015.)

” Ykkös-kakkos-kolmosella on niin helppoo se konkretisoiminen, et se asioiden tuominen fyysiseks asiaks oppilaille on kyl välil vaikeeta.” (n1)

Lisäksi yksittäisissä haastatteluissa nostettiin esiin haasteina oppikirjat sekä oppilaiden vanhemmat. Oppikirjojen koettiin ohjaavan liikaa matematiikan opetuksen suunnittelua ja toteutusta. Kaksi opettajista mainitsi, että heidän mielestään oppikirjat ohjaavat väärään

suuntaan eikä siihen, että oppilaat oikeasti ymmärtäisivät matematiikkaa. Vanhemmat ongelmana nousi esiin siinä, että vanhemmat vaativat opettajien mielestä oppilailta liikaa. Kaikkien ei tarvitse olla parhaita kaikissa oppiaineissa, mutta jos vanhemmat vaativat sitä niin oppilaisissa herää ajatus siitä, etteivät ole tarpeeksi hyviä eikä pärjää matematiikassa.

”Mun mielestä kirjat ohjaa liikaa väärään suuntaan.” (n8)

”Sit vanhemmat vaatii lapsiltaan liikaa ja saa niille lapsille ajatuksen et en mä pärjää.” (n6)

”Matikassa mennään perä edellä puuhun, kun niitten pitäis oikeesti ymmärtää sitä matikkaa.” (n6)

Niin kuin haastatteluista tulee ilmi, opettajat pitävät oppikirjoja osittain oman matematiikan opetuksen ohjenuorana, vaikka Perkkinen (2017) kertoo, että oppikirjojen toteutus tapahtuu ilman valvomista eikä niiden sisällöt vastaa suoraan valtakunnallisia opetussuunnitelman tavoitteita ja sisältöjä. Oppikirjojen lisäksi opettajien haastatteluissa nousee esiin vanhempien asenteen vaikutus oppilaan tekemiseen ja hänen asenteeseensa matematiikkaa kohtaan. Myös Rossi (2015) korostaa vanhempien asenteiden vaikutusta oppilaan negatiiviseen asenteeseen.

6.2.2 Eritasoisten oppilaiden huomioiminen matematiikassa

Suurimpana haasteena opettajat näkivät matematiikassa eri tasoisten oppilaiden huomioimisen. Useamman opettajan haastattelussa tulee ilmi suuret tasoerot oppilaiden keskuudessa. Tutkimusten mukaan lasten taitoerot matematiikassa näkyvätkin selkeästi jo hyvin varhain ja erot suurenevät entisestään vuosi vuodelta. (Lukimat, 2022.) Tasoerojen lisäksi kolme opettajista mainitsee haastattelussaan haasteena oppimisvaikeuksien huomioimisen matematiikan oppitunneilla. Kyseiset opettajat kertovat käyttävänsä erityisopettajia ja ohjaajia mahdollisuuksien mukaan. Osa opettajista kuitenkin kokee, että ohjaajia ja erityisopettajia ei ole aina saatavilla. Aunion (2008) mukaan, kun lapsen taidoissa huomataan heikkouksia, hänelle tulisi tarjota mahdollisimman oikeaan osuvaan opetuksellista tukea. Asian puolesta puhuu myös Yrjänäinen (2020), jonka mukaan oppilaalle, jolle matematiikan perustaitojen omaksuminen on haastavaa, niin vaikeampien sisältöjen oppiminen on käytännössä mahdotonta. Riittävän tuen puuttuessa oppilas jää koko ajan enemmän jälkeen muista ikäisistään (Yrjänäinen, 2020).

”Ollaan käytetty pienryhmä opetusta sekä alaspäin että ylöspäin eriyttämisen mahdollisuutena” (n5)

”Meil on heikoimmille sellainen tähtiryhmä et pääsee tekemään toisen opettajan kans pienempään ryhmään.”n6

Taitoerojen vuoksi, suurin osa opettajista mainitsee eriyttämisen merkityksen oppitunneilla. Tunteja suunniteltaessa tulisi tarkkaan ottaa huomioon monen tasoiset laskijat ja se ei aina ole helppoa. Myöskään Koskisen (2016) mukaan matematiikan opettamiseen tuskin löytyy yhtä ja tiettyä opetusmenetelmää, jolla voitaisiin maksimoida oppiminen jokaisen oppilaan kohdalla. Tämän vuoksi olisi syytä löytää opetusmenetelmiä, jotka sopisivat mahdollisimman erilaisille oppilaille. Toivola ym. (2017) nostavat tämän lisäksi esiin myös oppilaiden itseohjautuvuuden merkityksen. Itseohjautuvuutta voidaankin tukea tarjoamalla oppilaille oman tasoisia tehtäviä ja kokeita, jotta jokainen oppilas saa onnistumisen kokemuksia. (Toivola, 2019). Itseohjautuvuuteen katsotaan kuuluvan kolme perustarvetta: autonomisuuden, pätevyuden ja yhteenkuuluvuuden tarve. Itseohjautuvuutta voidaan tukea tarjoamalla oppilaille oman tasoisia tehtäviä ja kokeita, jotta jokainen oppilas saa onnistumisen kokemuksia. (Deci & Ryan, 2017; Toivola, 2019).

”Mennään tosi silleen niinku heikot edellä tavallaan siinä yhteisessä opetuksessa, taitavat kuuntelee saman opetuksen, mut yritän sitten keksiä niille muita tehtäviä” (n6)

” Meillä on jatkuvasti käytössä se millin normi version rinnalla se alaspäin eriyttävä e-kirja.” (n1)

”Taitavammat tekee seuraavan vuosiluokan tehtäviä samasta aihe alueesta, mut sitten niille ei oikeen riitä aikaa opettamiseen ja selittämiseen.” (n2)

Osa opettajista kokee kuitenkin myös positiivisuutta tasoeroissa ja haluaa nähdä ne mahdollisuutena haasteen sijasta. Opettajat mainitsevat muun muassa hyödyntävän vertaisoppimista ja kielentämistä oppitunneilla, mikä hyödyttää kaikkia luokassa olevia oppilaita. Vertaisoppimisen puolesta puhuu myös Kentz ym. (2017), joiden mukaan oppilaat voivat toimia opettajina vertaisilleen. Vertaisoppimisen tavoitteena on pyrkiä tilanteeseen, jossa taidoiltaan taitavampi voi luontevasti tukea taidoiltaan heikompaa oppilasta. Tämäkin edellyttää opettajilta kuitenkin suunnittelua ja luokalta hyviä vuorovaikutus- ja ryhmätyötaitoja.

”Heikot saa rauhassa rauhassa vahvistaa sitä perusosaamista ja vahvemmat saa syvällisyyttä omaan ajatteluun.” (n7)

”Laitan usein tekemään ääneen niin se kehittää heidän kielellistämistaitojaan ja toiset oppii sitten siinä uusia laskustrategioita.” (n8)

Vaikka haastatteluissa nousee esiin eriyttämisen tarve oppituntien aikana. Nousee muutamassa haastattelussa kuitenkin sellainen huomio esille, ettei joka tunnille voi jokaiselle oppilaalle olla mietittynä omantasoisia tehtäviä. Opettajien resurssit ovat myös rajalliset, jolloin välillä pitää mennä myös eteenpäin yhtenä ryhmänä.

“Ei sitä aikaa ole riittävästi tässä elämässä, että sä pystyisit ihan jokaiselle koko aika miettimään sitä eriyttämistä siinä määrin, mitä ehkä itse haluaisi.” (n3)

”Osa oppilaista ei motivoitu siitä, et kun oot tehny tän tehtävän ni saat lisätehtävän, ni niil pitää sit keksii jotai ihan muuta.” (n6)

Niin kuin viimeisestä sitaatista näkee niin aina motivaatio ei myöskään ole kiinni siitä millaisia tehtäviä tunnilla tehdään. Opettaja korostaa kuitenkin haastattelussa tämän kommentin jälkeen, että kokee tässä kohtaa tärkeänä leikillisyyden ja pelillisyyden, koska tehtävien jälkeen hän pyrkii saamaan lapset kiinnostumaan juuri sellaisesta toiminnallisesta tekemisestä missä lapset eivät välttämättä edes huomaa suoraa yhteyttä matematiikkaan ja jaksavat lopputuntin keskittyä siihen.

6.3 Toiminnallinen opettaminen

Tässä alaluvussa esittelemme saatuja tuloksia siitä, millaisia käsityksiä opettajilla on Toiminnallisesta opettamisesta. Tutkimusaineistoa tarkasteltiin peilaten teoreettiseen viitekehukseen. Toiminnallinen opettaminen luku on jaettu alalukuihin haastatteluissa esiin tulleiden teemojen mukaisesti. Näitä teemoja ovat opettajien ajatuksia toiminnallisesta opettamisesta, oppimisympäristöt ja opetusmenetelmät, koulutus toiminnalliseen opettamiseen sekä arviointi.

6.3.1 Opettajien ajatuksia toiminnallisesta opettamisesta

Haastatteluissa opettajilta kysyttiin heidän ajatuksistaan toiminnallista opettamista kohtaan. Haastatteluissa esiin nousevia teemoja oli myönteisyys, monipuolisuus, konkreettisuus, ymmärtäminen sekä innokkuus. Opettajat kokivat, että toiminnallinen opettaminen tuo sekä opettajille että oppilaille uudenlaista innokkuutta uusiin aiheisiin.

”Oppilaat on innoissaan eikä ees tajuu, että tekee matikan tehtäviä” (n2)

”Innostavia ja sitä, että se oppiminen on kivaa.” (n6)

“Hienoa!! Se, kun joutuu itse miettimään, mitä me tehdään ja tota millä tavalla sitä asiaa lähtee lähestymään. Se on se juttu, mikä pitää opettajanki hereillä.

Näkee, kun lapset tekee ja touhuu ja näkee kun siinä leikiten oppivat samalla.”
(n3)

Asioiden ymmärtäminen koettiin tärkeäksi, varsinkin heikoimpien oppilaiden kohdalla, mutta myös yleisesti luokkahuoneessa. Ymmärryksen ohessa esiin tuotiin erilaisten oppimistapojen huomioiminen opetuksessa. Opettajat kokivat toiminnallisen opettamisen olevan avainsana siihen, että he huomioivat erilaiset oppilaat. Asian puolesta puhuu myös Jeronen ym. (2009), joiden mukaan toiminnallinen opetus voidaan nähdä vuorovaikutustapahtumana, jolla pyritään edistämään oppilaiden oppimista monipuolisesti erilaisia tapoja ja havaintoaisteja hyödyntäen. Toiminnallisuudella pyritään aktivoimaan eri havaintoaisteja, minkä vuoksi oppilaita pystytään huomioimaan paremmin myös yksilöllisesti. Tällä tavoin oppilaalla on mahdollisuus päättää, minkä havaintoaistin kautta haluaa informaatiota vastaanottaa. (Jeronen ym. 2009.)

”Mun mielestä se auttaa saamaan sen opittavan asian sinne niinkun ymmärrykseen, ettei se olis vaan sitä pelkkää mekaanisuutta.” (n7)

”Sä toimit, mietit ja keskityt ja sul on oikeesti aikaa ratkasta sitä ongelmaa.” (n6)

“Yhkä yksi syy, että lapset saavat erilaisia oppimiskokemuksia just. Ku toiset oppii näkemällä, toiset oppii kuulemalla ja toiset taas tekemällä ni yritän saada joka vinkkelistä sitä oppimista. Jokaiselle jotakin aina joskus, ei tietenkään joka asiaa voi joka tavalla aina tehdä. Mutta se on ajatuksena siellä taustalla.” (n3)

“Se on just keino ymmärtää mitä se todellisuudessa on tai mitä se siinä arjessa se matematiikka on.” (n5)

Jokainen haastateltavista kertoi käyttävänsä toiminnallista opettamista osana heidän matematiikan tuntejaan. Aikaan, jota opettajat käyttävät toiminnalliseen opettamiseen, vaikuttaa heidän mukaansa käytävä aihe, käytettävissä oleva aika sekä ryhmä. Kuitenkin he mainitsevat myös mekaanisuuden tärkeyden osana matematiikan osaamista eli sen, ettei koko matematiikan opettaminen voi olla pelkkää toiminnallisuutta.

“Joka viikko käytän, yritän joka tunti. Joko pienenä pläjäyksenä ja joskus menee koko tunti.” (n3)

”Tehdään paljon toiminnallisesti, mut koen, että viikossa pitää olla yks perustunti, että oikeesti lasketaan mekaanisesti.” (n5)

”Viikottain, käyttäysin enemmän, jos olis aikaa.” (n4)

Samaa mieltä ovat myös Joutsenlahti ja Lehtonen (2018), joiden mukaan tehtävät ovatkin oleellinen osa matematiikan opiskelua. He esittävätkin yhtenä pohtimisen arvoisena asiana,

että tulisiko oppimateriaalien tehtäväympäristöjä sitten monipuolistaa entisestään. (Joutsenlahti & Lehtonen, 2018.) Myös kappaleesta 2.5 selviää, että koulun matematiikanopetuksessa pitäisikin tähdätä sekä laskutaitojen hankkimiseen että ymmärtämiseen (Pehkonen, 2003). Pehkosen (2003) mukaan ahkera laskeminen ei yksistään lisää ymmärtämistä, mutta myöskään laskutaito ei kehity pelkästään ymmärtämisen myötä. Tämän vuoksi onkin tärkeää sekä laskutaitojen että ymmärtämisen kehittäminen ja niiden yhteen punominen.

6.3.2 Oppimisympäristöt ja opetusmenetelmät

Toiminnallisesta opettamisesta puhuttaessa, nousee useamman opettajan haastattelusta esiin monipuoliset oppimisympäristöt osana toiminnallista opettamista. Perusopetuksen opetussuunnitelma (2014) määrittelee oppimisympäristöiksi tilat, paikat ja yhteisöt, joissa opiskelu ja oppiminen tapahtuvat. Jokainen opettaja mainitsee hyödyntävänsä oman luokkansa lisäksi myös muita oppimisympäristöjä, kuten käytävää, koulun muita tiloja, piha-aluetta ja lähiympäristöä. Opettajat kertovat haastatteluissa oppimisympäristöjen tuovan mukavaa vaihtelua ja uusia mahdollisuuksia opetukseen sekä mahdollisuuden hajottaa luokkaa toimimaan pienemmissä ryhmissä. Myös Mäki-Havulinnan (2019) mukaan vaihtelevilla oppimisympäristöillä, joustavilla oppilasryhmittelyillä sekä erilaisilla opetusmateriaaleilla ja -menetelmillä voidaan hyvin eriyttää ja monipuolistaa opetusta. Vaikka opettajat kertovatkin käyttävän erilaisia oppimisympäristöjä hyödykseen, pitää seitsemän opettajista kuitenkin myös oman luokkansa muunneltavuutta ja sen tuomia mahdollisuuksia riittävänä. Savander-Ranne ja Lindfors (2013) mukaan tärkeintä on, että opettajalla on käytössään riittävästi resursseja, joiden avulla hän pystyy luomaan oppimiseen johtavia tilanteita. Opetuksen tavoitteena kuitenkin on kaikissa tapauksissa oppiminen ja tiedon lisääntyminen.

“Liikkasali ja sit käytävä ollut kovassa käytössä. Ollaan oltu myös puistossa ja sit pihassa.” (n3)

”Meil ei oo koulussa yhtään ylimäärästä tilaa eli kaikki mitä teen luokkahuoneen ulkopuolella ni on pihalla tai tossa lähimettässä.” (n4)

”Tää meidän koulu on rakennettu sillain ovien takana tapahtuvalle opetukselle.” (n2)

”Enimmäkseen ollaan täs luokassa mut täs on aika paljon muunneltavuutta. Toki käydään me sit ulkona ja esim välillä mettässä.” (n1)

”Mul saa luokassa seisoo, istuu tai olla vaiks lattialla, jos homma vaan toimii.”
(n7)

Erlaisista oppimisympäristöistä kerrottaessa osa opettajista mainitsee myös digitaalisen oppimisympäristön, joka luo heidän mielestään nykyään paljon uusia mahdollisuuksia opetuksen toteuttamiselle. Myös Savander-Ranteen ja Lindforsin (2013) mukaan hyvin toimiva oppimisympäristö edellyttää, että fyysinen ulottuvuus ja teknologia yhdistyisivät niin, että ne mahdollistaisivat myös samalla oppimisympäristön psyykkisen ja sosiaalisen ulottuvuuden kehittämisen. Psyykkisellä ja sosiaalisella ulottuvuudella nähdään olevan nykyisten oppimiskäsitysten mukaan keskeisin merkitys oppimiselle. Opettajien huoleksi digitaalisissa ympäristöissä nousee kuitenkin se, ettei oppilas keskittyisi siellä olennaiseen eli uuden asian oppimiseen.

”Siellä oppilaat voivat laittaa toimimaan yksin ja yhdessä uuden aiheen parissa tai kerrate vaikka jotain vanhaa aihetta.” (n1)

“Digitaalinen ympäristö, et kyllä sitten kaiken lisäksi vielä niin tuota me ollaan tehty ViLLE tehtäviäkin.” (n3)

Perkkilän ym. (2018) ja perusopetuksen opetussuunnitelman (2014) mukaan tilojen lisäksi oppimiseen tarvittavat ja käytettävät erilaiset palvelut, välineet ja materiaalit kuuluvat myös osaltaan oppimisympäristön määritelmään. Opettajista seitsemän kertoo käyttävänsä opetuksen pohjanaan matematiikassa oppikirjaa ja yksi opettajista kertoo valmistavansa oppimateriaalinsa tunneille itse. Kuten kappaleesta 3.2 selviää, niin oppimateriaaleilla tarkoitetaan materiaaleja, jotka ovat sidoksissa oppiaineeseen. Materiaalien avulla voidaan mahdollistaa opetussuunnitelman tavoitteiden mukainen oppiminen. Oppimateriaaleihin katsotaan kuuluvan esimerkiksi kirjalliset, auditiiiviset, visuaaliset tai esimerkiksi erilaiset fyysiset esineet. (Perkkilä ym. 2018.) Toiminnallisessa opettamisessa käytetään usein paljon kirjan ulkopuolisia materiaaleja ja tehtäviä, jotka opettaja valmistaa itse tai hankkii muualta (Tikkanen & Lampinen, 2005; Näätänen, 2000).

”Jonain vuosina mul on ollut kirja ja jonain vuosina oon ite tehnyt materiaalia.”
(n1)

Jokaisessa haastattelussa käy ilmi matemaattisten apuvälineiden käyttö osana toiminnallista opettamista. Opettajat mainitsevat välineiden tuovan asiaan konkreettisuutta ja kertovat niiden avulla saavan oppilaan ymmärtämään asian todellisen merkityksen. Välineistä esimerkkeinä nousee murtokakut ja kymppisauvat. Osalla opettajista, matematiikkavälineiden lisäksi, haastatteluissa nousee esille papereille piirrettävä havainnointi sekä valkotaulut, johon

oppilaat saavat pohtia vastauksiaan ja kaikilla ollessa oma taulu tulee kaikki oppilaat aktivoitua oppitunnin aikana. Suontaus (2008) mukaan havainnollistamisen tärkeys korostuu erityisesti opiskellessa abstrakteja aihealueita, mutta kokee sen myös muulloinkin tärkeäksi. Havainnollistamisella pyritään konkretisoimaan opetettavat aihealueet esimerkiksi erilaisten välineiden avulla, piirtämällä tai käyttämällä arkielämän esimerkkejä.

”Me tehdään tosi paljon välineillä, eniten ehkä kaiken näköillä murtokakuilla ja 10-välineillä.” (n1)

”Jonkin verran yritetään havainnollistaa niitä omia ajatuksia esimerkiksi piirtämällä.” (n8)

”Pidän tärkeänä, että ne puhuisi sitä omaa ajatteluaan näkyväksi.” (n5)

”oppilailta on kaikilla omat valkotaulut mihin kirjottaa vastaukset, silloin kaikki aktivoidaan.” (n2)

Erilaisten välineiden lisäksi haastatteluissa esiin nousee erilaiset leikit, pelit ja kilpailut. Opettajat kertovat käyttävän opetuksessaan netistä löytyviä pelejä, itse tekemiään pelejä, viestejä sekä tuunattuja matematiikkaversioista normaaleista piha- ja lautapeleistä. Myös Rossin (2015) mukaan monipuolisuus ja vaihtelevat työtavat ovat matematiikan opetuksessa tärkeitä. Hän mainitsee työtapoina esimerkiksi tutkimisen, mallintamisen ja pelien käytön.

”Jonkin verran pelataan erilaisia pelejä ja esim oon järkäny niille sellasta suunnistusta tuolla pihalla eri aiheista.” (n7)

”pajoja, pelejä, ongelmia ja yhdessä tekemistä.” (n6)

”Paljon tehdään pistetyöskentelyä ja pelailua”n2

Toiminnallisesta opettamisesta puhuttaessa opettajat nostavat paljon esiin materiaaleja, joita hyödyntää opetuksessaan. Opetusmenetelmistä esiin nousee lisäksi pari- ja ryhmätyöskentelyn hyödyntäminen osana heidän opetustaan. Opettajat perustelevat pari- ja ryhmätyöskentelyn käyttöä vertaisoppimisella sekä sen mielekkyydellä oppilaille. Kentz ym. (2017) määrittelevät vertaisoppimisen tapahtumaksi, jossa oppilaat voivat toimia opettajina toisilleen ja/tai ryhmä työskentelee yhdessä ongelman ratkaisemiseksi. Saara-Kauppinen (2018) mukaan toiminnalliset työtavat ovat hyvä mahdollisuus rakentavan vuorovaikutuksen edistämiseksi koko luokan sisällä. Tämän lisäksi niillä voidaan lisätä oppilaiden aktiivista osallistumista ja rakentaa ryhmähenkeä. Kentzin ym. (2017) mukaan matematiikassa oppilaat opetuksessa tulisikin korostaa oppilaiden aktiivisuutta oppimisessa.

”Paljon käytän parityöskentelyä.” (n3)

”Ryhmätyöskentelyä hyödynnän aika paljon matikan tunneilla.” (n1)

Riippuen siitä, mitä välineitä tai oppimisympäristöjä opettajat käyttävät matematiikan opetuksessa, pääajatuksena haastatteluissa esiin nousee monipuolisuuden ja konkretian merkitys sekä oppilaiden oma tutkiminen ja hahmottaminen. Myös perusopetuksen opetussuunnitelmassa (2014) korostetaan oppimisympäristöjen kehittämistä ja oppilaiden aktiivisuuden vahvistamista. Tämän lisäksi opetuksessa tulisi antaa tilaa leikkiin, liikkumiseen, tutkimiseen ja kokeilemiseen. (OPH, 2014.)

”konkretiaa, hahmottamista ja rikkomista pienempiin osa-alueisiin.” (n7)

”yritän mahdollistaa kuulemista, näkemistä, kokemista et kaikille olis se oma tapa oppia.” (n6)

”Pitää saada koskettaa ja tehdä, ei vaan kirjottaa paperille.” (n8)

Niin kuin sitaateista tulee ilmi, opettajien mielestä tärkeänä osana matematiikan opetusta on konkretia ja sen avulla asioiden pilkkominen ja asioiden hahmottaminen. Myös Mäkisen & Metsälän (2013) mukaan tavoitteena on, että oppilailla on aktiivinen rooli tiedon tuottamisessa. Tutkimukset osoittavatkin, että oppimisen kannalta oppilaiden aktiivisuus tiedon rakentamisessa on huomattavasti tehokkaampaa kuin opettajajohtoinen opetus (Freeman ym., 2014).

6.3.3 Koulutuksen merkitys toiminnallisen opettamisen pedagogiikassa

Haastatteluissa opettajilta kysyttiin myös koulutuksen merkityksestä toiminnalliseen opettamiseen. Opettajista kuusi kertoi, ettei ole kokenut saaneensa omasta luokanopettajan koulutuksessa materiaalia tai koulutusta toiminnalliseen opettamiseen. Sen sijaan kaksi myöhemmin valmistunutta kertoo, että toiminnallista opettamista on ollut heidän opiskeluaikoinansa ja kertoo sen silloin nousseen ”trendiksi”.

”Yliopistossa en kyl tästä toiminnallisuudesta viel kauheesti oo kuullu tai oppinut.” (n1)

”Pitää kyllä sanoa, että siitä koulutuksesta en ole saanut toiminnallisuuteen mitään.” (n3)

”12 vuotta sitten ei koulutus antanut tähän aiheeseen vielä mitään, mut onneks on näitä täydennyskoulutuksii nykyään.” (n6)

Kaikki haastatelluista opettajista olivat käyneet täydennyskoulutuksen matematiikkaan liittyen. Kaksi haastatteluissa esiin noussutta koulutusta olivat LUMATIikka-opinnot sekä

Varganemenyi -kurssi. Opettajat kokevat saaneensa näistä intoa, materiaalia ja ymmärrystä matematiikan opettamiseen.

”Mä kävin sen Varganemenyin kurssin. Se oli kyl tosi hyvä ja luova.” (n1)

”Lisäkoulutukset on kyl saanu innostumaan vaan enemmän matikan opiskelusta ja sit pääsee heti testaamaan niit juttuja käytännössä.” (n7)

”täydennyskoulutusten kautta se oma innostus ja halu hakea tietoa tullut ja oppinut lisää.” (n3)

Koulutuksen lisäksi opettajat kokevat oppineensa kollegoiltaan, joiden kanssa jakavat omia ideoita ja materiaalejaan. Kollegoiden lisäksi toiminnallinen opettaminen vaatii opettajien mielestä myönteistä ilmapiiriä koulussa toiminnallista opettamista kohtaan sekä esihenkilöt, jotka kannustavat uuden yrittämiselle ja luomiselle.

”Meillä rehtori ja muut opettajat on kans tosi innoissaan täst toiminnallisuudesta ni saa kyllä esim hankkii erilaisia välineitä ja lainaillaan nii tain keskenämme.” (n7)

”Me hyödynnetään aika paljon rinnakkaisluokkia ja kahta opettajaa samaan aikaan.” (n1)

”No meillä on tämä tämmöinen oma porukka niin sanotusti tässä toiminnallisuudessa mukana.” (n3)

”Kun yks keksii polkupyörän ni ei tarvi sitten ite keksii sitä enää uudelleen mut voin sitä tietysti jalostaa.” (n6)

Haastatteluissa esiin nousee jokaisen opettajan kohdalla myönteinen ilmapiiri toiminnallista opettamista kohtaan omassa koulussa. Osa opettajista kertoo harjoitepankeista, jotka lisää kollegiaalista yhteistyötä ja osa opettajista kertoo suunnittelevansa ja toteuttavansa toiminnallista opettamista pienemmissä opettajaryhmissä.

6.3.4 Opettajien näkemyksiä matematiikan arvioinnista

Blåfieldin ym. (2010) mukaan oppilaiden arvioimisen nähdään perustuvan käytännössä oppilaiden tekemiin tuotoksiin, niiden mittaamisiin ja päätelmiin. Arviointia kuvataan olevan monenlaista ja sillä nähdään olevan erilaisia tehtäviä. Arvioinnin yksi tehtävä on esimerkiksi kertoa mitä oppilas osaa, mutta toisaalta sen avulla halutaan antaa palautetta opettajan onnistumisesta opetuksessaan. Tutkimuksemme kaikki kahdeksan opettajaa kertovat käyttävänsä arvioinnissa perinteisiä paperisia kokeita. Tämän lisäksi kuusi opettajista mainitsevat jatkuvan arvioinnin osana oppilaan arviointia. Opettajat kertovat jatkuvan

arvioinnin tapahtuvan itsenäisen työskentelyn aikana kiertämällä luokassa, jonka lisäksi kaksi opettajista nostaa esille pari- ja ryhmätyöskentelytilanteet, joita kuuntelemalla saa myös hyvän käsityksen oppilaiden todellisesta osaamisesta. Suomessa opettajilla onkin vahva autonomia opetuksen ja arvioinnin suunnittelussa. Opettajilla on mahdollisuus valita, miten haluaa arviointia toteuttaa. Arvioinnin tulee kuitenkin noudattaa opetussuunnitelman kriteereitä. (Pylväinen, 2017.)

”Mul on kyl itseasias pelkää paperikokeita.” (n1)

” Semmoista jatkuvaa arviointia siinä tunnilla.” (n3)

Mä pidän pieniä, sanotaan nyt testejä. Semmoisia testejä, että kontrolloin ja tsekkaan sen, että onko se tieto automatisoitunu vai ei.” (n7)

Yksi opettajista tuo haastattelussaan esille oppilaiden yksilöllisyyden huomioimisen myös arviointitilanteissa. Jos opetus pitäisi miettiä yksilöllisesti, niin miksi arvioinnin pitäisi tapahtua kaikkien oppilaiden kohdalla samalla tavalla. Opettaja kertoo leikkaavansa tarvittaessa kokeet osiin, joka vähentää koekammosa. Lisäksi hän antaa mahdollisuuden täydentää ja näyttää osaamista myös suullisesti. Näiden lisäksi oppilailla on mahdollisuus vaikuttaa aikaan, milloin hän näyttää osaamistaan. Asian puolesta puhuu myös Halmetoja (2017), joka nostaa esiin esimerkiksi matematiikka-ahdistuksesta kärsivät oppilaat, jotka eivät välttämättä kykene näyttämään samalla tavalla aktiivisena tunnilla kuin toiset. Tämä ei kuitenkaan kerro, etteikö oppilas osaisi. Hänen mukaansa näillä oppilailla, mutta myös muilla, tulisi olla mahdollisuus näyttää osaamistaan toisella tavalla. Tähän Halmetoja (2017) tuo esimerkki ratkaisuna mahdollisuuden pareittain suoritettavaan kokeeseen, kokeiden suullisen täydentämisen tai tehtävien selittämisen suullisesti opettajalle sekä erilaiset muut tehtävät kuin perinteiset kokeet.

”Mä leikkaan oppilaille kokeet niin niil ei tuu siinä sellasta koekammosa kun näkee ne kaikki tehtävät.” (n6)

”Yritän saada niille onnistumisen kokemusta myös siinä koetilanteessa, että ne oppilaat pystyy näyttämään sen kaiken osaamisen mitä niil on.” (n6)

”Mulla saa myös oppilaat tehdä eri päivänä kokeen jos niistä tuntuu sillon koepäivänä et niitä ahdistaa se liikaa tai niil on mielenpäällä jotain ihan muuta.” (n6)

”Myös se, että kuinka paljon sä pyydät apua oppituntien aikana tai pystytkö esim auttamaan muita.” (n6)

Muutama opettajista kertoo hyödyntävänsä myös esimerkiksi itse- ja vertaisarviointia osana omaa arviointiaan. Itsearviointilla tarkoitetaan oppilaiden omaa arviointia siitä mitä he aiheesta osaavat ja missä tarvitsevat vielä tukea ja harjoitusta. Vertaisarviointilla opettajat tarkoittavat sitä, että oppilaat harjoittelevat antamaan palautetta vertaisilleen annettujen kriteereiden avulla. Opettajien mielestä vertaisarviointin avulla sekä palautteen antajan että palautteen saajan on mahdollista oppia lisää aiheesta.

6.4 Toiminnallisen opetuksen vaikutukset oppimiseen

Tässä aluvussa esittelemme saatuja tuloksia siitä, millaisia käsityksiä opettajilla on toiminnallisen opettamisen vaikutuksista oppimiseen. Toiminnallisten opettamisen vaikutukset luku on jaettu kahteen alalukuun, jossa ensimmäisessä käsitellään opettajien esiin tuomia positiivisia yhteyksiä oppimiseen ja toisessa opettajien käsityksiä toiminnallisen opettamisen negatiivisista yhteyksistä oppilaiden toimintaan.

6.4.1 Opettajien havainnot toiminnallisen opettamisen positiivisista yhteyksistä oppilaiden oppimiseen

Vain kolme opettajista mainitsee oppimistulosten parantumisen. Lisäksi kaksi muuta opettajaa mainitsee, että luokan oppimistulokset ovat parantuneet, mutta he eivät osaa kertoa johtuuko tulosten nousu nimenomaan toiminnallisten menetelmien lisäämisestä vai muista syistä. Oppimistulosten mainitsemisen yhteydessä opettajat mainitsevat ymmärtämisen merkityksen. Porras (2015) nostaa esiin myös ymmärtämisen, hänen mukaansa toiminnalliset työtavat ovat lapsille luontainen tapa oppia. Siten lapset pääsevät tutkimaan, tarkkailemaan, argumentoimaan ja tekemään niiden perusteella havaintoja ja tuottamaan sääntöjä itse. Omat havainnot auttavatkin lasta ymmärtämään paremmin syy-seuraussuhteita, jonka seurauksena lapsi kykenee perustelevaan omat havaintonsa. (Porras, 2015.)

”Mun mielestä vaikuttaa kyl positiivisesti oppimistuloksiin ja varsinkin siihen asioiden ymmärtämiseen.” (n1)

” En osaa kuitenkaan omista oppilaista sanoa et onko ne oppinut enemmän sen takia, että ollaan tehty toiminnallisesti.” (n3)

”Koen, et oppilaille jää parempi muistijälki asiasta, kun tehään toiminnallisesti.” (n4)

Oppimistulosten lisäksi opettajat mainitsevat erikseen erilaisien ratkaisustrategioiden oppimisen oppilailla sekä erojen pienentymisen omissa luokissaan. Kilpatrick ym. (2001)

käyttävät termiä strateginen kompetenssi, joka on taitoa muotoilla sekä esitellä ja ratkoa ongelmia matematiikassa. Tämä tulee esiin erityisesti silloin, kun oppilaalle ei kerrota valmiiksi tapaa, jolla tehtävää pitäisi lähteä ratkaisemaan. Erilaisten ongelmatehtävien ratkaisua helpottaa, kun oppilaalla on käytössä erilaisia ratkaisustrategioita. Myös Joutsenlahden ja Lehtosen (2018) mukaan tehtävät, joissa vaaditaan erilaisia ratkaisustrategioita, tukee ja kehittää oppilaiden matemaattista ajattelua ja syvää ymmärrystä. Opettajat eivät kuitenkaan ajattele erojen pienentymisen siitä, etteikö kärkipää olisi myöskin oppinut matematiikkaa vaan siitä, että heikommat ovat ottaneet suuria harppauksia omassa oppimisessaan matematiikan suhteen.

”Erot on ainakin mun luokassa tasaantunut hirveesti, et se häntäpää on kyl saanut kiinni.” (n1)

” Sen avulla on kyllä saatu oppilailla lisää ratkaisustrategioita, kun on joutunut itse enemmän pohtimaan, miten lähtee mitäkin ratkaisemaan eikä vaan valmiita kirjan tehtäviä valmiilla strategialla.” (n8)

Lisäksi jokainen opettaja mainitsee toiminnallisten menetelmien vaikuttavan positiivisesti oppilaiden jaksamiseen koulupäivien aikana. Opettajat mainitsevat oppituntien aikaisen jaksamisen, jonka lisäksi osa opettajista on huomannut liikkumisen lisäämisellä positiivisia vaikutuksia myös muun koulupäivän aikaiseen jaksamiseen. Samaa mieltä ovat myös Haapala ym. (2017) ja Culp ym. (2020), joiden mukaan liikkumisella on nähty olevan monia positiivisia vaikutuksia, kuten oppilaiden muistinkapasiteetin kehittyminen, oppimisen tehokkuuden lisääntyminen, oppilaiden hyvinvoinnin lisääntyminen sekä toiminnanohjauksen paraneminen. Tämän lisäksi Culp ym. (2020) näkevät, että hyvinvointi ja turvallinen ympäristö lisäävät luovuutta ja uskallusta oppilaiden keskuudessa.

”Jaksamiseen siinä, että sen olen kyllä huomannut ilman mitään tutkimuksiakin, että se kun saa liikkua ja touhuta eikä tarvitse istua paikallaan niin jaksaa enemmän.” (n3)

”Lisäks se rytmittää kivasti opiskelua ja auttaa jaksamaan.” (n4)

” järkevällä suunnittelulla se niinkun vie eteenpäin sitä motivaatiota koko sen tunnin vireystason ylläpitämiseen.” (n5)

”ne kenellä levottomuuden ja tarkkaavaisuuden kanssa pulmaa niin sellaset oppilaat hyötyy siitä hirveästi.” (n4)

Opettajien mielestä yksi positiivisimmista vaikutuksista on se, että he ovat toiminnallisella opetuksella saaneet oppilaat kokemaan itsensä hyväksi matematiikassa. Myös Opetushallitus

(2022) nostaa esille, että matematiikan opetuksessa tulisi tukea oppilaiden positiivista minäkuvaavaa matematiikan oppijoina sekä käsityksiä oppiainetta kohtaan.

”Oppilaat kokee itsensä hyväksi tän ansiosta.” (n6)

”Ehdottomasti myös luonut sellaista minä pystyvyyden tunnetta luokassa.” (n5)

”Koen, että oppilaat ovat rohkaistuneet tarttumaan myös erilaisiin koe tehtäviin juuri toiminnallisuuden takia.” (n5)

Opettajat kokevat toiminnallisen opetuksen lisäävän oppilaille minäpystyvyyden tunnetta sekä tarttumaan rohkeammin myös haastavampiin tehtäviin matematiikan tunneilla ja kokeissa. Tämä näkyy myös oppilaan motivaatiossa matematiikkaa kohtaa ja aktiivisena osallistumisena opetukseen. Myös Hannula ja Holmi (2018) näkevät matematiikkakuvan olevan merkittävä tekijä matematiikan oppimistuloksissa. Heidän mukaansa matematiikkakuva vaikuttaa oppilaan tulevaan oppimiseen ja myöhemmin myös koulutusvalintoihin. Oppilaan kokemukset matematiikasta nähdään vaikuttavan vahvasti matematiikkakuvan muodostumiseen. Tämän lisäksi Harju-Luukkainen ym. (2016) sekä Aunola ja Nurmi (2018) pitävät motivaatiota yhtenä keskeisimpänä tekijänä matematiikan oppimisessa sekä Deci ja Ryan (2017) sekä Toivola (2019) taas korostavat pystyvyyden tarvetta, joka näkyy oppilaiden tarpeessa olla riittävän hyviä jossakin tehtävässä, oppiaineessa tai koulussa ylipäätään.

6.4.2 Opettajien havainnot toiminnallisen opettamisen negatiivisista yhteyksistä oppilaiden toimintaan

Yleisimmin haastatteluissa negatiivisena vaikutuksena toiminnallisessa opettamisessa esiin nousi keskittymisen vaikeudet. Keskittymisen vaikeudet mainitaan väsymyksen yhteydessä sekä siinä ettei oppilaat tiedä mitä heidän pitäisi tehdä. Repo-Kaarento (2007) muistuttaakin, että oppiminen perustuu sekä tiedollisten, taidollisten että emotionaalisten osa-alueiden kehittämiseen, jonka vuoksi, vaikka monelle uusien asioiden oppiminen, muutokset, poikkeukselliset tilanteet ja elämykset houkuttavat ja vetävät puoleensa, saattavat ne samalla aiheuttaa pelon ja ahdistuksen tunteita.

”Jos luokas on muutenkin levottomuutta ni kyl se voi viel yllyttää sitä lisää et kyl opettajan pitää tuntee noi oppilaat hyvin.” (n7)

”Osalla voi lähtee helposti homma laukalle ja sitten keskitytään johonkin ihan muuhun kuin siihen matematiikkaan.” (n8)

Osa opettajista kuitenkin korostaa, että jos toiminta on suunniteltu hyvin ja sen toteuttaa strukturoidusti luokkahuoneessa, niin keskittyminen tekemiseen pysyy hyvin hallinnassa. Toiminnallisen opettamisen suunnittelussa opettajat nostaa tässä kohtaa esille oppilaiden tunteminen ja sen vaikutus opetuksen suunnitteluun. Sen lisäksi, ettei kaikilla tunneilla voi olla toiminnallista opettamista niin haastatteluissa esiin nousee opettajien ajatus siitä, kuinka tärkeää on pohtia etukäteen, missä kohtaan tuntia toiminnallisuudelle on sopiva hetki. Väärä ajoitus voi johtaa siihen, ettei oppilaat keskity ennen tai jälkeen toiminnan, toiminta menee sähläykseksi tai oppilaat eivät yhtään ymmärrä käytävää asiaa. Myös Pellin (2018) mukaan toiminnallinen opettaminen vaatii tarkkaa suunnittelua onnistuakseen, koska se lisää oppilaiden vastuuta omasta oppimisesta ja samalla heidän vapauttansa koulussa. Opettajalle jää siis paljon pohdittavaa asiasisältöjen valinnassa ja jäsentelyssä, kun opetusta suunnitellaan. (Hihnala, 2011.) Hihnalan (2011) mukaan kaikilla luokanopettajilla ei välttämättä aina ole riittävästi tietoa siitä, mitkä matematiikan sisällöistä kannattaisi sitoa yhteen ja missä järjestyksessä. Tähän Lonka (2020) näkee hyvänä ratkaisuna sen, että opettajat osaisivat muodostaa tiimejä, jotka täydentävät toisiaan. Tällä tavoin pystymme hyödyntämään toistemme osaamista, huomioida erilaisia oppijoita ja edesauttaa useamman oppimista.

”Mun mielestä toiminnallisuudenkin pitää olla hyvin strukturoitua et opettajan pitää esimerkiksi ohjeistaa tosi selkeesti.” (n4)

”Jos oppilaat ei oo ihan varmoja et mitä niitten pitäen tehdä ni sit voi kyl syntyä sellane kaaos.” (n4)

Oppilaiden tunteminen mainitaan uudestaan ryhmien tai parien suunnittelussa. Opettajien mielestä heidän tulee tietää kenen kemiat kohtaavat mitenkään luokkahuoneessa ja parien ja ryhmien valintaan vaikuttaa myös taitotasot ja asenteet ettei toiminnallinen tunti mene siihen, että osa oppilaista menee toisen ”siivellä” koko toiminnan ajan. Myös Lonkan (2020) ja Kentzin ym. (2017) mukaan ryhmätyön onnistuminen edellyttää suunnittelua, hyviä vuorovaikutus- ja ryhmätyötaitoja sekä positiivista riippuvuutta. Opettajien onkin tärkeää osata muodostaa ryhmiä, jotka täydentäisivät toisiaan. Saara-Kauppinen (2018) kuitenkin muistuttaa, että toiminnallisten työtapojen avulla pystytään edistämään rakentavaa vuorovaikutusta oppilaiden ja opettajien välillä ja näin ollen lisätä osallisuuden kokemuksia sekä rakentaa hyvää ryhmähenkeä ja yhteisöllisyyden tunnetta. (Saara-Kauppinen, 2018.)

” Joidenkin lasten kemiat toimii paremmin kuin toisten ja se täytyy miettiä etukäteen.” (n3)

”Sitten on välillä lapsia, jotka tykkäisi mennä toisten siivellä.” (n3)

”Oppilaat pitää tuntea tosi hyvin.” (n6)

Kaksi opettajista mainitsee myös uudet oppilaat. Kouluissa on usein erilaiset käytännöt ja opettajat käyttävät erilaisia opetusmenetelmiä, jolloin oppilailla menee alkuun hetki sopeutua uusiin tapoihin. Opettajien mukaan näillä oppilailla on ollut vaikea heittäytyä toimintaan, ja he ovat hämmästellleet ja kyseenalaistaneet toiminnallisuutta useampaan otteeseen. Lonka (2020) tuo hyvin esiin, että olisi hyvä muistaa oppilaiden olevan erilaisia ja miten vahvasti uusien asioiden oppimiseen vaikuttavat aikaisemmat tietomme ja käsityksemme. Ei ole siis mitenkään erikoista, että oppilaalla saattaa mennä aikaa uusien toimintatapojen omaksumiseen. Meille jokaiselle muodostuu kuitenkin elämämme aikana erilaisia sisäisiä malleja asioista, jotka osaltaan ohjaavat meitä oppimisessa. (Lonka, 2020.)

”Mulle tuli yks uus oppilas ni sen on kyl ollut vaikee sopeutua, kun vanhassa luokassa ei oltu tehty mitään toiminnallista.” (n7)

”Jos tulee toisesta koulusta tällä luokalle ni voi olla vaikea sopeutua.” (n6)

Yhdessä haastatteluissa esiin tulee oppilaiden vanhempien asenteet toiminnallista opettamista kohtaan. Onkin tärkeää, että opettajat pystyvät perustelemaan sekä vanhemmille, että oppilaille, mihin eri opetusmenetelmillä pyritään. Opettajat kokevat vanhempien tottuneen omina kouluaikoinaan tietynlaiseen opetukseen, jolloin heidän on vaikeaa ymmärtää erilaiset opetusmenetelmät heidän lastensa kohdalla.

”Vanhemmat, kun ne ei ymmärrä, että maailma muuttuu ja sun lapsi oppii myös näin.” (n6)

Oppilaille tuomien haasteiden lisäksi opettajien haastatteluissa nousee esiin yksi toiminnallisen opettamisen haaste, joka koskee opettajien työtä. Haasteena opettajille mainitaan lisätyön syntyminen toiminnallisen opetuksen myötä. Opettajat kokevat toiminnallisen opettamisen suunnitteluun kuluvan kauemmin aikaa kuin kirjasarjojen valmiiden materiaalien, jonka lisäksi välitunnit kuluvat seuraavaa tuntia järjesteltäessä vrt. opettajajohtoiseen tuntiin, jolloin opettajat kertovat vain tulevansa kellonsoitosta paikalle. Kuitenkin opettajat kokevat, ettei kirjan tehtävät anna oppilaille tarpeeksi, jolloin toiminnallista opettamista ja samalla lisätyötä on ”pakko” ottaa saavuttaakseen opetussuunnitelman tavoitteet.

”Jos itse alkaa materiaalia tekemään niin kyl siin ihan niinku hommaa on.” (n7)

”Ei siinä paljon välitunnilla opettajanhuoneessa olla, jos seuraavalla tunnilla pelkkää toiminnallista.” (n3)

”Kirjassa ei oo sellasia tehtäviä, että oppilaat laitettais oikeesti itse miettimään ja kokeilemaan.” (n3)

”No kyllähän toiminnallisuus tuo opettajalle extrahommia.” (n4)

Kappaleesta 3.2 käy ilmi, että opettajat käyttävät paljon kirjan ulkopuolisia tehtäviä toiminnallisessa opettamisessa. Toimintaan kehitetään usein erilaisia välineitä ja materiaali tukemaan toimintaa. Haasteeksi muodostuu kuitenkin usein ajankäytölliset ongelmat sekä valmiina olevien materiaalien ja tehtävien saatavuus, koska opettajan tulee itse kehittää ne. Uusien materiaalien valmistaminen ei vaadi opettajalta pelkästään aikaa ja vaivaa, vaan myös vahvaa oppiaineen sisällöllistä hallintaa. (Tikkanen & Lampinen, 2005; Näätänen, 2000.)

7 Pohdinta

7.1 Johtopäätöksiä

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaisia näkemyksiä alakoulun 3.–6.-luokan opettajilla on matematiikasta ja toiminnallisesta opettamisesta. Tutkimuksen tutkimustehtävänä oli selvittää, millaisena oppiaineena matematiikkaa pidetään, millaisia haasteita sen opettamisessa on sekä mitä hyötyä ja haittoja toiminnallinen opettaminen tuo opetukseen ja sen suunnitteluun.

Tutkimuksen tuloksista selviää, että opettajilla on hyvin positiivisia ajatuksia matematiikkaa kohtaan. Positiivisuus nousi haastattelussa esiin esimerkiksi matematiikan monipuolisilla mahdollisuuksilla. Negatiiviset asenteet nähdään johtuvan pääasiassa ylikuormitetusta opetussuunnitelmasta, käytettävästä ajasta ja heterogeenisestä luokasta. Opettajat kokivat kuitenkin enemmän, että vanhemmilla ja oppilailla on negatiivisia ajatuksia matematiikkaa kohtaan kuin heillä itsellään. Myös Rossi (2015) vahvistaa ajatusta vanhempien asenteiden vaikutuksesta matematiikkaa kohtaan. Opettajat kokivat negatiivisten asenteiden johtuvan pääasiassa aineen abstraktisuudesta sekä tavasta opettaa matematiikkaa. Tulokset eivät siis ole yksiselitteisiä siitä, mistä asenteet matematiikkaa kohtaan johtuvat. Tutkielman tulokset eivät anna suoria vastauksia siihen, että voidaanko tiettyjen opetusmenetelmien avulla saada jokainen oppilas kiinnostumaan, ymmärtämään ja oppimaan matematiikkaa. Tutkielman tulokset eivät anna suoria vastauksia tähän kysymykseen, mutta koemme tulosten antavan suuntaa sille millaista opetuksen tulisi olla.

Matemaattisen perustan rakentaminen alkaa jo varhaiskasvatuksessa jatkuen esi- ja alkuopetuksessa (Aksela & Lehto, 2019). Tutkimustuloksissa esiin tulee opettajien huoli oppilaiden osaamisesta, kun oppilaat tulevat alakoulun viimeisille luokille. Tämän lisäksi opettajat kokevat oppiaineen kumuloituvan luonteen vaikuttavan huomattavasti heidän työhönsä sillä myös heidän pitää olla hyvin tietoisia aiempien luokkien sisällöistä ja käytettyjen oppikirjojen materiaaleista. Opettajat kokevat toiminnallisten menetelmien olevan avainasemassa erilaisten oppijoiden tukemiseen alakoulussa, sillä siinä oppilaat ottavat ärsykeitä vastaa eri aistikanavien kautta. Suurten tasoerojen pienentämisen mahdollisuuksina opettajat näkevät monipuoliset opetusmenetelmät sekä matemaattisen kielen tuomisen osaksi matematiikan opetusta. Opettajien tulisi tuoda ääneen kielentäminen kirjan visuaalisten

käsitteiden lisäksi osaksi oppituntia, jolla pystyttäisiin tukea oppilaiden käsitteellistä ymmärtämistä ja sen avulla matematiikan oppimista.

Suurimpana matematiikan haasteena tuloksista selviää matematiikassa olevat suuret tasoerot. Opettajat kokevat tasoerojen vaikuttavan sekä heikoimpiin että taitavimpiin oppilaisiin. Ratkaisuna tasoerojen huomioimiseen tunnilla opettajat mainitsevat erityis- ja resurssiopettajat sekä pienemmät opetusryhmät. Kuitenkin opettajat kokevat näiden olevan resurssikysymyksiä, joihin ei pystytä tarpeeksi hyvin reagoimaan. Kun opettajat ovat ison luokan kanssa yksin ja luokassa on suuret tasoerot jäävät heikommilta saamatta riittävä tuki ja eriyttäminen nähdään vaikeana. Kuitenkin tässäkin tilanteessa voidaan tasoerot nähdä mahdollisuutena haasteen sijaan. Luokissa voidaan hyödyntää oppilaiden kesken vertaisoppimista. Vertaisoppimisesta heikommilla oppilailla saavat vertaisiltaan opetusta, jolloin asiat selitetään heille ehkä jopa helpommin kuin opettajan toimesta. Heikommilla saa samalla uusia näkökulmia ja uusia ratkaisustrategioita samalla kun taitavammat pääsee syventämään omaa osaamistaan.

Koska oppikirjat eivät määrää Suomessa opetettavia sisältöjä, on opettajilla oikeus päättää mitä opetetaan ja minkä verran, kunhan ne ovat linjassa valtakunnalliseen opetussuunnitelmaan. Jos vuoden aikana opettaja haluaa ehtiä opettamaan kaikki oppikirjan sisällöt, jää toiminnalliselle opettamiselle hyvin vähän aikaa. Kappaleiden käymiseen on oppikirjoissa ajateltu 1–2 oppituntia, joka ei mahdollista säännöllistä toiminnallista opettamista. Opettajien mielestä matematiikkaan käytettävä aika on liian vähäistä sisältöihin verrattuna. Jos haluaa saavuttaa kaikki opetussuunnitelman tavoitteet, on toiminnallisuudelle hyvin vaikea löytää aikaa. Vaikka opettajilla on ajatus matematiikan kiireellisyydestä niin niin Perksen (2017) mukaan kaikkia sisältöjä kirjoista ei tarvitse käydä saavuttaakseen opetussuunnitelman tavoitteet. Osa opettajista kertookin, että opetussuunnitelmaa voi lukea ja tulkita monella eri tavalla ja toimia sen mukaisesti eikä aina mennä oppikirjalähtöisesti.

Opetussuunnitelma nousee haastatteluissa esiin myös matematiikan eheyttämisen ja monialaisten kokonaisuuksien yhteydessä. Valtakunnallinen opetussuunnitelma kannustaa oppiainerajojen ylittämiseen. Tuloksista selviää, että opettajat ovat tietoisia siitä, mutta silti kokevat, etteivät yhdistä matematiikkaa muihin oppiaineisiin. Kuitenkin tuloksissa tulee esiin, että osa opettajista kertoo yhdistävänsä matematiikkaa muihin oppiaineisiin. On mahdollista, että matematiikkaa yhdistetään automaattisesti muihin oppiaineisiin, jolloin opettajat eivät osaa nähdä, että yhdistävät sitä muihin oppiaineisiin. Toisena vaihtoehtona, koemme tulosten

mukaan, ettei monialaisia oppimiskokonaisuuksia pidetä niin tärkeänä, kun oppiaineiden opetus sisältöjä, jolloin niihin käytettävästä ajasta on helpompi tinkiä.

Opettajat kokevat toiminnallisten menetelmien tuovan tärkeää vaihtelua perinteisen opettajajohtaisen opetuksen ja mekaanisen laskemisen rinnalle. Matematiikassa mekaaninen laskeminen on kuitenkin osa oppimista ja näemmekin, että ei ole mahdollista käyttää pelkästään toiminnallisia menetelmiä matematiikan opetuksessa, vaan yhtenä osana opetusta, tukemassa oppilaiden motivaatiota ja jaksamista.

Tulosten mukaan opettajat näkevät toiminnallisten menetelmien motivoivina ja oppimista tukevinasiaina 3.–6.luokilla. Opettajat kokevat toiminnallisen opettamisen positiivisina vaikutuksina oppilaiden keskittymisen lisääntymisen oppituntien ja koulupäivien aikana, motivaation herättämisen matematiikkaa kohtaan sekä positiivisten kokemusten luomisen, jotka ruokkivat oppilaiden minäpystyvyyden tunnetta. Kokeilemisen, tekemisen ja havainnoinnin avulla oppilaat luovat uusista opeteltavista asioista merkityksellisiä itsellään ja luovat siteitä arkielämään. Tuloksissa tulee ilmi opettajien ajatus siitä kuinka omat havainnot, ja liittäminen arkielämään auttavat oppilaita ymmärtämään matematiikkaa. Näitä opettajien havaintoja tukevat muun muassa Kantomaan ym. (2018), Culpin ym. (2020) ja Haapalan ym. (2017) tutkimukset.

Toiminnallisia menetelmiä käyttäessä on kuitenkin otettava huomioon myös niiden tuomat haasteet. Jokainen oppilas oppii eri tavalla ja motivoituu eri tavalla. Lisäksi se, miten toiminnallinen opettaminen saadaan toimimaan koulussa, vaatii opettajalta hyvää oppilaan tuntemusta, pedagogisia, struktuuria sekä huolellista suunnittelua. Toimivan kokonaisuuden saamiseksi opettajalla tulee olla mietittynä selkeät ohjeet sekä toimivat parit tai ryhmät tekemiseen. Koemme, että opettajalla tulee olla suunnitelma myös sen varalle, ettei toiminnallinen ohjelma alakaan sujua luokassa. Kun toiminta sujuu hyvin, voidaan oppilaita ottaa myös mukaan suunnittelemiseen ja päätöksentekoon. Opetuksen monipuolisuus vaatii opettajien ja oppilaiden välistä luottamusta ja lisäksi tietynlaista kokeilunhalua ja heittäytymistä molemmilta osapuolilta.

Toiminnalliset menetelmät ovat nykyajan trendi ja ne kuulostavat ideana hyvältä ja houkuttelevalta, jotka mahdollistavat erilaisten oppijoiden oppimisen. Toiminnallisten materiaalien valmistaminen vaatii kuitenkin monesti useita työtunteja lisää opettajilta. Jos työ kohdistuu aina yhdelle opettajalle, käy työn kuormitus helposti liian suureksi, millä voi olla vaikutusta siihen, miksi toiminnallisiin työtapoihin ei jakseta tarttua. Opettajien kokema

kollegiaalinen yhteistyö on ollut heille suurena apuna toiminnallisen opetuksen suunnittelussa ja sen avulla opettajat ovat pystyneet vähentämään työn kuormaa.

Toiminnallisesta opettamisesta tehdyissä tutkimuksissa ei nosteta pohjakoulutuksen merkitystä esille osana toiminnallisen opettamisen suunnittelua ja toteuttamista. Tässä tutkimuksessa koemme sen kuitenkin olevan merkittävä tutkimustulos, sillä kaikki tutkimukseen osallistuneet opettajat kokevat, ettei luokanopettajankoulutuksesta saa tarvittavia aineksia toiminnalliseen opettamiseen. Kuitenkin opettajat, joilla valmistumisesta on vähiten aikaa kokevat, että koulutuksessa on käyty jo toiminnallisen opettamisen erilaisia työtapoja ja mietitty myös niiden erilaisia hyötyjä. Opettajankoulutuksen voidaan siis nähdä myös reagoineen muuttuvaan maailmaan ja uusiin opetuksen tarpeisiin. Opettajien mukaan kuitenkin täydennyskoulutuksista saa toiminnalliseen opetukseen hyviä ideoita sekä valmiita materiaaleja, joita voi hyödyntää omassa opetuksessaan.

7.2 Luotettavuus ja eettisyys

Yksi tutkimuksen tärkeimmistä eettisistä periaatteista on tutkimuksen luotettavuuden tarkastelu (Mäkinen, 2006). Kvantitatiivisissa tutkimuksissa luotettavuuden tarkastelussa käytetään käsitteitä validiteetti ja reliabiliteetti. Validiteetilla on tarkoitus mitata kuinka hyvin tutkimus mittaa juuri sitä ilmiötä, mitä on ollut tarkoitus ja reliabiliteetilla mitataan tutkimuksen toistettavuutta. Tämä tutkimus toteutettiin kuitenkin kvalitatiivisena tutkimuksena, jolloin emme voi puhua tutkimuksen luotettavuudesta suoraan näillä käsitteillä. Ihmisiin liittyvät tutkimukset ovat aina uniikkeja, jonka takia ei ole olemassa kahta identtistä tutkimusta. (Hirsjärvi ym., 2009.) Seuraavaksi pohdimmekin tutkimuksemme luotettavuutta eri näkökulmista.

Tutkimukseen osallistui kahdeksan opettajaa eri puolilta Suomea. Pienen kohderyhmän vuoksi tulokset eivät ole yleistettävissä valtakunnallisella tasolla tapaustutkimukselle luonteenomaisen piirteen tavalla. (Puusa & Juuti, 2020.) Kohderyhmä valikoitui tutkimukseen heidän oman mielenkiintonsa mukaan, jonka takia tuloksissa jää kuulematta ne opettajat, jotka eivät ole kiinnostuneita toiminnallisesta opettamisesta tai eivät käytä sitä opetuksessaan. Tiedonkeruumenetelmänä tässä tutkimuksessa käytettiin haastatteluja. Haastattelut testattiin ennen varsinaisia haastattelutilanteita, joka lisää tutkimuksemme luotettavuutta (Puusa & Juuti, 2020). Tutkimuksen tekemiseen osallistui kaksi tutkijaa, jotka molemmat toimivat aineiston kerääjinä ja analysoijina. Koska aineisto on analysoitu enemmän kuin yhden tutkijan toimesta, lisää se tutkimuksen luotettavuutta (Puusa & Juuti, 2020). Ruusuvuoren ym. (2005)

mukaan haastattelua voidaan verrata arkikeskusteluun, mutta tutkimusmetodina se eroaa siitä päämääränsä vuoksi. Haastattelussa haastattelijalla on tiedon hankkimiseen intressi, jota ohjaa osaltaan tutkimuksen tavoite. Haastattelijan tulisi olla haastattelutilanteessa tietämätön osapuoli ja ohjata keskustelua tiettyihin puheenaiheisiin. Haastattelija kysyy kysymyksiä, tekee aloitteita ja kannustaa vastaamaan. Hänen tehtävänänsä on luoda hyvä luottamussuhde vastaajaan esimerkiksi kertomalla tutkimuksen todenmukainen tarkoitus, pitämällä luottamuksellista tietoa salassa sekä varjella haastateltavan anonymiteettiä. (Ruusuvuori ym., 2005.) Koimme onnistuvamme tässä hyvin ja saimme mielestämme luotua haastatteluissa luottamuksellisen ilmapiirin. Lisäksi tutkimusta tehdessämme pyrimme jättämään omat subjektiiviset ajatukset pois ja keskityimme aineistosta ja teoreettisesta taustasta löytyviin tuloksiin (ks. Puusa & Juuti, 2020).

Tutkimusaineison analyysissä noudatimme teoriaohjaavaa sisällönanalyysiä ja menetelmän huolellinen soveltaminen toi mielestämme uskottavuutta tutkimuksellemme. Myös tutkimuksen toteutuksen eri vaiheet on esitetty tarkasti tutkimuksemme osiossa. (kts. Puusa & Juuti, 2020.) Myös Hirsjärvi ym. (2009) kertoo tutkimusten eri vaiheiden tarkan esittelyn lisäävän tutkimuksen luotettavuutta. Kuitenkaan tutkimusta ei ole mahdollista toistaa täysin samanlaisena sillä aineistonkeruumenetelmänä käytettiin puolistrukturoitua teemahaastattelua, joka ei ole toistettavissa täysin samanlaisena.

Hirsjärven (2009) mukaan tutkimuksen luotettavuutta lisää se, että analyysin tulokset sekä teoreettinen tausta tukevat toisiaan ja antavat samankaltaisia vastauksia Tutkimuksessamme teoria ja saadut tutkimustulokset antavat samankaltaisia vastauksia, jonka lisäksi tutkimustulokset vastaavat tutkimuskysymyksiimme.

Tutkimusta tehdessämme olemme pyrkineet noudattamaan Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2019) kaikille tieteenaloille luomia yhteisiä eettisiä periaatteita. Tutkimusta tehdessä tutkijoiden tulee kunnioittaa tutkittavien ihmisarvoa ja itsemääräämisoikeutta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2019) Tätä tutkimusta toteuttaessa opettajille kerrottiin aluksi tutkimuksen tarkoitus sekä tarkka kuvailu tutkimuksenvaiheista, tietosuojakäytänteistä ja heidän vapaaehtoisuudestaan tutkimuksessa. Tässä yhteydessä heille mainittiin mahdollisuudesta keskeyttää tutkimus heidän niin halutessaan. Tässä tutkimuksessa kukaan ei keskeyttänyt tutkimusta. Opettajat kirjoittivat suostumuslomakkeen (liite 1) ennen aineistonkeruun aloittamista.

Tutkimuksen aineistoa on käsitelty koko tutkimuksen ajan luottamuksellisesti ja tietoturvallisesti. Tutkimukseen on kerätty haastateltavista vain välttämättömät tiedot anonymiteetin säilyttämiseksi. Haastatteluaineistojen litteroinnin yhteydessä niistä on poistettu kaikki tunniste tiedot ja haastattelut on siitä eteenpäin nimetty numeroin. (Ruusu vuori ym., 2010.) Myös Tutkimuseettinen neuvottelukunta (2019) linjaa, että vain tarpeelliset henkilötiedot voidaan kerätä ja tallentaa väliaikaisesti. Henkilötiedot ja aineistot tulee poistaa heti, kun ne eivät ole enää olennainen osa tutkimusta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2019.) Aineistoon pääsy on ollut koko tutkimuksen ajan vain tutkijoilla.

7.3 Jatkotutkimusaiheet

Tässä tutkimuksessa keskityimme matematiikan oppiaineen monipuolistamiseen ja sen tuomiin vaikutuksiin ja mahdollisuuksiin. Monipuolistamisessa keskityimme toiminnalliseen opettamiseen. Matematiikan osaaminen on heikentynyt radikaalisti viimevuosien aikana (Aksela & Lehto, 2019) ja se onkin yksi syy miksi valitsimme tämän aiheen tutkittavaksi. Matematiikan opetuksen ollessa laaja ja monesta näkökulmasta tutkittava, on tutkimuksen teon aikana herännyt ajatuksia mahdollisista jatkotutkimusmahdollisuuksista.

Mahdollisena jatkotutkimusaiheena näemme sen, millaisena oppilaat kokevat matematiikan oppiaineen opetuksen koulussa. Niin kuin tutkimustuloksissamme tulee esiin, niin matematiikkaa kohtaan on myös paljon negatiivisia asenteita, kuten sen abstraktisuus, joka saa oppilaiden innostuksen nopeasti hiipumaan. Tämä näkyy erityisesti silloin, jos he eivät ymmärrä uutta asiaa ja sen yhteyttä arkielämään. Jatkotutkimuksessa voitaisiin selvittää oppilaiden kokemuksia aiheesta ja selvittää heidän ajatustaan siitä, millaisia vaikutuksia toiminnallisilla menetelmillä on heidän koulunkäyntiinsä esimerkiksi oppimisen, jaksamisen tai kiinnostuksen näkökulmasta. Koska opetus suunnitellaan ja toteutetaan oppilaita varten, olisi mielestämme tärkeä, että oppilaiden ajatuksia ja toiveita kuunneltaisiin ja hyödynnettäisiin opetuksen suunnittelussa.

Toisena mahdollisena jatkotutkimuksena voisi olla käytännön tutkimus toiminnallisten menetelmien vaikutuksista matematiikassa. Tutkimuksessa voitaisiin verrata kahta samankaltaista kohderyhmää, jolle opetettaisiin samaa aihetta erilaisilla opetusmenetelmillä. Tutkimus voitaisiin toteuttaa havainnoimalla, jolloin opettajien ja oppilaiden omia käsityksiä ei otettaisi huomioon tutkimustuloksissa, vaan havainnot perustuisivat opetustilanteisiin sekä oppimistuloksiin. Tutkimuksessa voisi olla esimerkiksi luokan sisäistä tai kohderyhmien

välistä vertailua ja tutkimustulosten avulla voitaisiin saada tietoa oppilaiden oppimistuloksista, jaksamisesta tai ymmärtämisestä.

Mielestämme näitä jatkokysymyksiä on perusteltua lähteä tutkimaan, koska tutkimustuloksiamme pohjalta voidaan tehdä johtopäätöksiä toiminnallisten menetelmien vaikutuksista oppilaiden toimintaan, mutta toiminnallisen opettamisen vaikutuksista oppilaiden oppimiseen tulisi tutkia vielä tarkemmin ja siinä tulisi ottaa huomioon myös oppilaiden näkökulma.

Lähteet

- Aksela, M., & Lehto, S. (2019). *LUMA–yhdessä olemme enemmän! Intoa matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian opetukseen ja opiskeluun.* (Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2019:35). Opetus- ja kulttuuriministeriö.
- Aunio, P. (2008). Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. *NMI-bulletin*, 18(4), 63–74.
- Aunio, P., Hannula, M. & Räsänen, P. (2004). Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen, & P. Malinen (toim.) *Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 198–221). Niilo Mäki Instituutti.
- Aunio, P., & Räsänen, P. (2016). Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years—a working model for educators. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(5), 684–704.
- Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2018). Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg, & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 54–69). Niilo Mäki Instituutti.
- Blåfield, L., Majander, H., Rasila, A., & Alestalo, P. (2010). Verkkotehtäviin pohjautuva arviointi matematiikan opetuksessa. Teoksessa J. Viteli, & A. Östman (toim.) *Tuovi 8: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2010-konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit* (s. 98–103). Tampereen yliopisto.
- Culp, B., Oberlton, M., & Porter, K. (2020). Developing Kinesthetic Classrooms to Promote Active Learning. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 91(6), 10–15.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54–67.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, 49(3), 182–185.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Publications.
- Eronen, L. (2022). Käsitteellinen ymmärrys koulumatematiikan ymmärryksessä. *Dimensiolehti*. 24.2.2022. <https://dimensiolehti.fi/kasitteellinen-ymmarrys-koulumatematiikan-muutoksessa/>
- Eskola, J. 2015. Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat. Teoksessa R. Valli & J. Aaltola (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2.* (s.185–206). PS-Kustannus.

- Eskola, J., Lätti, J. & Vastamäki, J. (2018). Teemahaastattelu: Lyhyt selviytymisopas. Teoksessa Raine Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin: 1, Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle*. (5. uudistettu painos, 24–46). PS-kustannus.
- Fenyvesi, K., Koskimaa, R., & Lavicza, Z. (2015). Kokemuksellista matematiikan opetusta: Taidetta ja pelejä diginatiiveille. *Kasvatus & Aika*, 9(1).
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Gersten, R., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., Marsh, L., Star, J. R., & Witzel, B. (2009). Assisting Students Struggling with Mathematics: Response to Intervention (RtI) for Elementary and Middle Schools. *IES National Center for Education Evaluation Practice Guide*.
- Günther, K., Hasanen, K., & Juhila, K. (2020). Johdanto: Analyysi ja tulkinta. Teoksessa J. Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto.
- Haapala, E., Kantomaa, M., Kujala, T., Jaakkola, T., & Tammelin, T. (2017). Liikunnan ja oppimisen vuorovaikutusta kartoittamassa. *Liikunta ja tiede*, 54(4).
- Halmetoja, A. (2017). Arvioiminen. Teoksessa L. Tuohilampi (toim.). *Matikkanälkä* (s.159–174). PS-kustannus.
- Hannula, M. S., & Holm, M. E. (2018). Oppilaan matematiikkakuva oppimistuloksena ja oppimisen taustatekijänä. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg, & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 132–154). Niilo Mäki Instituutti.
- Harju-Luukkainen, H., Tarnanen, M., & Nissinen, K. (2016). Monikieliset oppilaat koulussa: eri kieliryhmien sisäinen ja ulkoinen motivaatio sekä sen yhteys matematiikan osaamiseen PISA 2012-arvioinnissa. *AFinLA-e: Soveltavan kielitieteen tutkimuksia*, 9, 167–183.
- Hihnala, K. (2011). Miten opetussuunnitelmaa jäsentämällä voitaisiin parantaa matematiikan perusopetusta. Teoksessa E. Pehkonen (toim.) *Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkataidoista*. (83–93). Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2001). *Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. University Press.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2009) *Tutki ja kirjoita*. Tammi.

- Hoikkala, T. & Paju, P. 2013. *Apina pulpetissa. Ysiluokan yhteisöllisyys*. Gaudeamus.
- Hsieh, H. F. & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research, 15(9)*, 1277–1288.
- Hyvärinen, M., Suoninen, E. & Vuori, J. (2020) Haastattelut. Teoksessa J. Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. [Viitattu 02.08.2022.]
- Hähkiöniemi, M., Kauppinen, M., & Tarnanen, M. (2020). Kohti ilmiölähtöistä matematiikan oppimista: matemaattista ongelmanratkaisua taiteeseen yhdistäen. Teoksessa M. Tarnanen, & E. Kostiainen (toim.), *Ilmiömäistä!: ilmiölähtöinen lähestymistapa uudistamassa opettajuutta ja oppimista* (s. 212–233). Jyväskylän yliopisto.
- Jalkanen, J., Järvenoja, M., & Litola, K. (2012). Muuttuva maailma, erilaisia oppijoita-millainen oppimisympäristö? Teoksessa T. Murtorinne, & M. Mäki-Paavola (toim.) *Tämä toimii!* (s. 67–80). Äidinkielen opettajain liitto.
- Jeronen, E., Välimaa, R., Tyrväinen, H., & Maijala, H. (2009). *Terveystietoa oppimaan ja opettamaan*. Jyväskylän yliopistopaino.
- Joutsenlahti, J. (2003). Kielentäminen matematiikan opiskelussa. Teoksessa A. Virta, & O. Marttila (toim.) *Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta. Ainedidaktinen symposium*. (Vol. 7, No. 2003, s. 188–196). Turun opettajakoulutuslaitos.
- Joutsenlahti, J., & Lehtonen, D. (2018). Luokanopettajaopiskelijoiden arviointeja eirutiinimaisista matematiikan tehtävistä. *FMSERA Journal, 2(1)*, 89–98.
- Joutsenlahti, J., & Vainionpää, J. (2007). Minkälaiseen matemaattiseen osaamiseen peruskoulussa käytetty oppimateriaali ohjaa. Teoksessa K. Merenluoto, A. Virta, & P. Carpelan (toim.) *Opettajankoulutuksen muuttuvat rakenteet. Ainedidaktinen symposium* (Vol. 9, No. 2007, pp. 184–191). Turun opettajakoulutuslaitos.
- Kallio, A. (2022) Litterointi. Teoksessa J. Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. [Viitattu 02.08.2022.]
- Kananen, J. (2008) *Kvali–Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet*. (Jyväskylän Ammattikorkeakoulun julkaisuja-sarja). Suomen Yliopistopaino Oy.
- Kanerva, K., & Kyttälä, M. (2013). Varhaisten matemaattisten taitojen harjoittaminen: matematiikkaspesifiä vai yleistä kognitiivista harjoitusta? *NMI-bulletin 23(1)*, 12–22.
- Kantomaa, M., Syväoja, H., Sneek, S., Jaakkola, T., Pyhältö, K., & Tammelin, T. (2018). *Koulupäivän aikainen liikunta ja oppiminen: Tilannekatsaus tammikuu 2018*. (Raportit ja selvitykset, Nro 2018:1). Opetushallitus.

- Kentz, M. B., Sintonen, S., & Lipponen, L. (2017). Vertaisoppiminen digitaalisessa toimintaympäristössä. Tapaustutkimus kahden viisivuotiaan Minecraft-luomisesta. *Kasvatus & aika*, 11(1), 54–68.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (toim). (2001). *Adding it up. Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Koskinen, R., & Pitkäniemi, H. (2020). Matematiikan opetus mielekkään oppimisen edistämiseksi: Integraatiivista mallia kohti. *Ainedidaktikka*, 4 (1), 79–98.
- Koskinen, R. (2016). *Mielekäs oppiminen matematiikan opetuksen lähtökohtana: Systemaattinen analyysi Journal for Research in Mathematics Education aikakauslehden artikkelien pohjalta* (Tutkimuksia 194). Helsingin yliopisto: Opettajankoulutuslaitos.
- Kuuskorpi, M. & Nevari, J. (2018). *Koulusta oppimisen ympäristöksi*. Opetushallitus.
- Kämäräinen, A. (2021) Matematiikan oppituntien vuorovaikutuksen syvälinen ymmärtäminen auttaa tunnistamaan oppimista edistäviä vuorovaikutustekijöitä. *Kielikukko*, 3, 36–40.
- Lahtinen, A. (2014). Matematiikan merkityksestä. *Solmu*, 2, 1–3.
- Lehtonen, D., & Joutsenlahti, J. (2022). Yhtälönratkaisun oppiminen teknologisen toimintamateriaalin ja kielentämisen avulla. *LUMAT-B: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 7(2), 75–85.
- Lonka, K. (2020). *Oivaltava oppiminen*. Kustannusosakeyhtiö Otava.
- Lukimat. (5.10.2022). Aritmeettiset perustaidot.
<http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/taitojen-kehitys/aritmeettiset-perustaidot>
- Lukimat. (4.10.2022). Taitojen kehitys.
<http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/taitojen-kehitys/taitojen-kehitys>
- Mäki-havulinna, J. (2019). Erityispedagogiikan perusteet. [Suullinen esitys]. Turun Yliopisto: Rauman opettajakoulutuslaitos.
- Mäkinen, E. & Metsälä, E. (2013). Osaaminen rakentuu monenlaisissa ympäristöissä. Teoksessa C. Savander-Ranne, J. Lindfors, P. Lankinen, & L. Lintula (toim.), *Kehittyvät oppimisympäristöt* (s.20–27). Metropolia ammattikorkeakoulu.
- Mäkinen, O. (2006). *Tutkimusetiikan ABC*. Tammi.
- Näätänen, M. 2000. Vaikutteita Unkarista matematiikan esi- ja alkuopetukseen. Teoksessa E. Korpinen (toim.) *Esiopetus. Nyt!* (s. 114–119). TUOPE.
- Näätänen, M. & Lehtinen, M. (2002). Matematiikasta ja sen menetelmistä. *Solmu*, 1, 16–22.

- Opetushallitus (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Opetushallitus.
- Opetushallitus. (16.9.2022). Matematiikka perusopetuksessa.
<https://www.oph.fi/en/node/1564>
- Pehkonen, E. (2003). Tutkiva matematiikan oppiminen peruskoulussa. *Tieteessä tapahtuu*, 21(6). 35–38.
- Pelli, P. (24.4.2018). Ruotsalaistutkija varoittaa: Suomi toistaa uudessa opetussuunnitelmassa Ruotsin virheet – ”Pelkään, että sitä tullaan katumaan, koska me kadumme nyt”. *Helsingin Sanomat*, 24.4.2018.
- Perkinen, J. (2017) Oppimisen tapoja monipuolistavat tarjoilut. Teoksessa Tuohilampi, L. *Matikkanälkä* (s. 45–50). PS-kustannus.
- Perkkilä, P., Joutsenlahti, J., & Sarenius, V. M. (2018). Peruskoulun matematiikan oppikirjat osana oppimateriaalitutkimusta. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg, & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 344–367).
- Phillips, & Soltis, J. F. (2009). *Perspectives on Learning*. Teachers College Press.
- Porras, P. (2015). Toimi ja laske -kehittämishanke. *Lumat: International Journal of Math, Science and Technology Education*, 3(7), 1023–1025.
- Puusa, A. & Juuti P. (2020). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Gaudeamus
- Rajala, A. (2017). Fiilikset. Teoksessa L, Tuohilampi (toim.). *Matikkanälkä* (s.23–34). PS-kustannus.
- Repo-Kaarento, S. (2007). *Innostu ryhmästä: miten ohjata oppivaa yhteisöä*. Kansanvalistusseura.
- Rossi, M. (2015). Mathematics can be meaningful, easy and fun. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 3(7), 984-991.
- Ruotsalainen, P. (2017). *Interventiotutkimus oppilaiden motoristen taitojen ja lukutaidon kehittymisestä sekä niiden välisistä yhteyksistä ensimmäisen kouluvuoden aikana*. (Publications of the University of Eastern Finland Dissertations in Education, Humanities, and Theology; 98). Itä-Suomen yliopisto.
- Ruusuvuori, J., Tiittula, L., & Aaltonen, T. (2005). *Haastattelu: tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus*. Vastapaino.
- Ruusuvuori, J., Nikander, P. & Hyvärinen, M. 2010. Haastattelun analyysin vaiheet. Teoksessa Johanna Ruusuvuori, Pirjo Nikander, & Matti Hyvärinen (toim.) *Haastattelun analyysi*. (s. 9–36). Vastapaino.

- Räsänen, P. (16.9.2022). *Oppimisvaikeudet ja saavutettava tieto- ja viestintäteknologia*. Esteetöntä opiskelua. <http://www.esok.fi/stivisuositus/nakokulmat/oppimisvaikeudet-ja-saavutettava-tieto-ja-viestintateknologia>
- Räsänen, P & Ahonen, T. (2004). Oppimisvaikeudet matematiikassa – neuropsykologinen näkökulma. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen, & P. Malinen (toim.) *Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 274–300). Niilo Mäki Instituutti.
- Saaranen-Kauppinen, A., Lindblad, K., Pekanheimo, E., & Muittari, J. (2018). *Tartu ToiMeen. Toiminnallisten menetelmien koulutusmateriaali opettajille*. Humanistinen ammattikorkeakoulu.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto* (Yhteiskuntatieteellisen tietoarkiston julkaisuja 2009).
Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. [Viitattu 21.09.2022.]
- Salo, U-M. (2015). Simsalabim, sisällönanalyysi ja koodaamisen haasteet. Teoksessa S. Aaltonen, & R. Högbacka (toim.) *Umpikujasta oivallukseen: Refleksiivisyys empiirisessä tutkimuksessa* (s. 166–190). Tampereen yliopistopaino.
- Sarajärvi, A., & Tuomi, J. (2017). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi: Uudistettu laitos*. Tammi.
- Savander-Ranne, C. & Lindfors, J. (2013). Oppimisympäristö ja oppiminen. Teoksessa C. Savander-Ranne, J. Lindfors, P. Lankinen, & L. Lintula (toim.), *Kehittyvät oppimisympäristöt* (s. 14–19). Metropolia ammattikorkeakoulu.
- Siiskonen, T. (2010). *Kielelliset erityisvaikeudet ja lukemaan oppiminen*. (Jyväskylä studies in education, psychology and social research, 386). Jyväskylän yliopisto.
- Suontaus, T. (2008). *Matematiikan opetuksen havainnollistamisen kehittämismahdollisuuksia*. (Opettajakoulutuksen kehittämishanke). Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu.
- Talja, E. & Iisakka, R. 2020. *Tutkimusperustaiset opetusmenetelmät vaativassa erityisessä tuessa -kirjallisuuskatsaus. Osa 1: opettajajohtoiset menetelmät* (TUVET-hankkeen julkaisu). TUVET.
- Tietoarkisto. (2.8.2022). Kvalitatiivisen datan käsittely.
<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/aineistonhallinta/kvalitatiivisen-datan-kasittely/#litterointi>

- Tikkanen, P. & Lampinen, A. 2005. Unkarilainen Varga-Neményi matematiikan opetusmenetelmä Suomessa. Teoksessa E. Korpinen (toim.) *Matematiikkaa unkarilaisittain Suomessa ja Unkarissa* (s. 74–88). TUOPE.
- Toivola, M., Peura P. & Humaloja M. (2017). *Flipped learning – Käänteinen oppiminen*. Edita Publishing Oy.
- Toivola, M. (2019). *Käänteinen arviointi*. Edita Publishing Oy.
- Turunen, J., & Pesonen, T. (2015). Toiminnallisuus käsitteen opetuksen ja oppimisen pohjana matematiikassa. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 3(7), 982-983.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2019). *Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa* (Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 3). Tutkimuseettinen neuvottelukunta.
https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2019.pdf
- Törnroos, J. (2004). *Opetussuunnitelma, oppikirjat ja oppimistulokset: seitsemännän luokan matematiikan osaaminen arvioitavana* (Tutkimuksia 13). Jyväskylän yliopistopaino.
- Vainionpää, T., Mononen, R. & Räsänen, P. 2003. Matemaattiset valmiudet. Teoksessa T. Siiskonen, T. Aro, T. Ahonen, & R. Ketonen (toim.) *Joko se puhuu? Kielenkehityksen vaikeudet varhaislapsuudessa*. (s. 292–301). PS kustannus.
- Virta, J., & Lintunen, T. (2009). Liikunnanopettajien käsitykset vuorovaikutustaidoista–liian hyvää ollakseen totta. *Liikunta & Tiede*, 46(6), 54–60.
- Vuorinen, M. (2003). Matematiikka–monipuolinen tiede. *Arkhimedes*, 6, 21–23.
- Yrjänäinen, S. (2020). Oppimisvaikeudet ja eriyttäminen. [Suullinen esitys]. Turun yliopisto: Rauman opettajakoulutuslaitos.

Liitteet

Liite 1 Suostumuslomake

SUOSTUMUS TIETEELLISEEN TUTKIMUKSEEN

Minua on pyydetty osallistumaan tutkimukseen Toiminnallinen opettaminen matematiikassa 3.–6.luokilla.

Olen perehtynyt tutkimusta koskevaan tiedotteeseen (tietosuojailmoitus) ja saanut riittävästi tietoa tutkimuksesta ja sen toteuttamisesta. Tutkimuksen sisältö on kerrottu minulle ja olen saanut riittävän vastauksen kaikkiin tutkimusta koskeviin kysymyksiini. Selvitykset antoi Emmi Niskanen ja Minna-Mari Löytökorpi. Minulla on ollut riittävästi aikaa harkita tutkimukseen osallistumista.

Ymmärrän, että tähän tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Minulla on oikeus, milloin tahansa tutkimuksen aikana ja syytä ilmoittamatta keskeyttää tutkimukseen osallistuminen tai peruuttaa suostumukseni tutkimukseen. Tutkimuksen keskeyttämisestä tai suostumuksen peruuttamisesta ei aiheudu minulle kielteisiä seuraamuksia.

Olen tutustunut tietosuojailmoituksessa kerrottuihin rekisteröidyn oikeuksiin ja rajoituksiin.

Kyllä

Allekirjoittamalla suostumuslomakkeen hyväksyn tietojeni käytön tietosuojailmoituksessa kuvattuun tutkimukseen.

Kyllä

Allekirjoituksellani vahvistan, että osallistun tutkimukseen ja suostun vapaaehtoisesti tutkittavaksi sekä annan luvan edellä kerrottuihin asioihin.

Allekirjoitus

Päiväys

Nimen selvennys

Suostumus vastaanotettu

Suostumuksen vastaanottajan allekirjoitus

Päiväys

Nimen selvennys

Suostumuksen vastaanottajan allekirjoitus

Päiväys

Nimen selvennys

Alkuperäinen allekirjoitettu asiakirja jää tutkimuksen vastuullisen johtajan arkistoon ja kopio annetaan tutkittavalle. Suostumusta säilytetään tietoturvallisesti niin kauan kuin aineisto on tunnisteteellisessä muodossa. Jos aineisto anonymisoidaan tai hävitetään suostumusta ei tarvitse enää säilyttää.

Liite 2 Saatekirje

Hei!

Opiskelemme luokanopettajiksi Turun yliopistossa Rauman opettajankoulutuslaitoksella. Haluamme tutkia pro gradu –tutkielmassamme opettajien kokemuksia ja käsityksiä toiminnallisesta opettamisesta matematiikassa 3.–6.luokilla.

Tarkoituksenamme on haastatella tutkimustamme varten 3.–6.luokilla opettavia opettajia. Haastattelu voidaan toteuttaa etäyhteydellä Zoom-sovelluksessa, koulun tiloissa tai vaihtoehtoisesti yhteisesti sovituksessa paikassa. Haastattelu kestää noin 30 minuuttia. Haastattelut nauhoitetaan ja ne säilytetään tietoturvallisesti yliopiston Seafile-kansiossa. Haastattelunauhoitteista kirjoitetaan tekstitiedostot, jonka jälkeen nauhoitteet tuhoetaan tietoturvallisesti. Ennen haastattelua hyväksytään tietosuojailmoituslomake.

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja tutkimukseen osallistuvilla on oikeus vetäytyä tutkimuksesta missä vaiheessa tahansa. Haastatteluita varten tarvitsimme haastateltavien yhteystiedot. Yhteystietoja ei käytetä tutkimustarkoitukseen eikä niistä muodostu henkilötietorekisteriä. Noudatamme tutkimuksessa tutkimuseettisen toimikunnan ohjeita sekä Turun yliopiston ohjeistusta hyvästä tieteellisestä tutkimuskäytännöstä.

Kiitämme yhteistyöstä ja vastaamme mielellämme lisäkysymyksiin koskien tutkimusta tai haastattelua.

Ystävällisin terveisin,

Emmi Niskanen Minna-Mari Löytökorpi

eknisk@utu.fi mmloyt@utu.fi

044 507 1989

044 526 0899

Liite 3 Tietosuojailmoitus

TIETOSUOJAILMOITUS

Rekisterin nimi	Toiminnallinen opettaminen matematiikassa 3.–6.luokilla
Rekisterinpitäjät	Emmi Niskanen, 044 507 1989, eknisk@utu.fi Minna-Mari Löytökorpi, 044 526 0899, mmloyt@utu.fi
Vastuuhenkilön yhteystiedot	Emmi Niskanen, 044 507 1989, eknisk@utu.fi Minna-Mari Löytökorpi, 044 526 0899, mmloyt@utu.fi
Tietosuojavastaavan yhteystiedot	DPO@utu.fi
Henkilötietojen käsittelyn tarkoitukset ja käsittelyn oikeusperuste	<p>Tutkimuksessa kerätään haastatteluita, joissa kysytään opettajien kokemuksia ja käsityksiä toiminnallisesta opettamisesta matematiikassa 3.–6.luokilla. Haastattelut pidetään ja nauhoitetaan Zoom-sovelluksen kautta tai vaihtoehtoisesti kasvotusten, jolloin haastattelut nauhoitetaan äänitteenä.</p> <p>Aineistoa pro gradu -tutkimuksessa. Tutkimukseen osallistujiin otetaan yhteyttä sähköpostitse tai puhelimitse. Osallistujien yhteystietoja ei käytetä tutkimustarkoitukseen eikä yhteystietoja tallenneta henkilötietorekisteriin.</p> <p>Henkilötietojen EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen 6 artiklan mukaisena käsittelyperusteena</p> <p>on</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> käsittely on tarpeen tieteellistä tutkimusta varten (yleinen etu 6 art. 1 a-kohta)</p> <p><input type="checkbox"/> rekisteröity on antanut suostumuksensa henkilötietojen käsittelyyn (suostumus 6 art. 1 e-kohta)</p> <p><input type="checkbox"/> muu mikä _____</p>

Käsiteltävät henkilötietoryhmät	Rekisteriin talletetaan rekisteröidystä seuraavia tietoja: koulutus, työkokemus, opetettava luokka-aste, kokemuksia ja käsityksiä toiminnallisesta opettamisesta matematiikassa 3.–6.luokilla.
Henkilötietojen vastaanottajat ja vastaanottajaryhmät	Tietoja ei siirretä eikä luovuteta tutkimusryhmän ulkopuolelle. Tietoja pääsevät näkemään tutkimuksen tekijät ja tutkimuksen ohjaaja.
Tiedot tietojen siirrosta kolmansiin maihin	Henkilötietoja ei luovuteta EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle.
Henkilötietojen säilyttämisaika ja sen määrittämisen kriteerit	Haastattelunauhoitteista kirjoitetaan tekstitiedostot ja nauhoitteet tuhoaan. Samalla tutkimusaineistosta poistetaan suorat tunnistetiedot. Tietoja säilytetään yliopiston tietoturvalisessa Seafile-kansiossa enintään 31.5.2023 asti, jonka jälkeen aineisto hävitetään tietoturvalisesti.
Rekisteröidyn oikeudet	Rekisteröidyllä on oikeus pyytää pääsy häntä itseään koskeviin henkilötietoihin sekä oikeus pyytää tietojensa oikaisemista tai poistamista taikka käsittelyn rajoittamista tai vastustaa niiden käsittelyä. Oikeutta henkilötietojen poistamiseen ei sovelleta tieteellisessä tai historiallisessa tutkimustarkoituksessa silloin, kun poisto-oikeus todennäköisesti estää käsittelyn tai vaikeuttaa sitä suuresti. Poisto-oikeuden toteuttamista arvioidaan tapauskohtaisesti. Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus valvontaviranomaiselle.
Tiedot siitä, mistä henkilötiedot on saatu	Haastattelukutsujen lähettämiseksi pyydetään sähköpostiosoitteita tai viestin välitysmahdollisuutta kouluilta. Muut tiedot kerätään suoraan haastattelututkimukseen osallistuvilta.
Tiedot automaattisen päätöksenteon ml. profiloinnin olemassaolosta	Tietoja ei käytetä automaattiseen päätöksentekoon tai profiloinnin tekemiseen.