

**Lukujen ja laskutoimitusten harjoittaminen
toiminnallisten menetelmien avulla alkuopetuksessa**
"Oikeastaan kaikkea matematiikkaa voi opiskella toiminnallisesti"

Tiia Neuvonen

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma
Kevätlukukausi 2020
Opettajankoulutuslaitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Neuvonen, Tiia. 2020. Lukujen ja laskutoimitusten harjoittaminen toiminnallisten menetelmien avulla alkuopetuksessa. ”Oikeastaan kaikkea matemaatiikkaa voi opiskella toiminnallisesti”. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 91 sivua.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia toiminnallisia menetelmiä luokanopettajat käyttävät alkuopetuksen oppilaiden kanssa lukuja ja laskutoimituksia harjoitellessa sekä millaisia kokemuksia luokanopettajilla toiminnallisesta harjoittelusta on. Tutkimuksen kohderyhmänä olivat alkuopetuksessa työskentelevät luokanopettajat.

Tutkimus oli kvalitatiivinen tutkimus, jonka tutkimusmetodina käytettiin sisällönanalyysiä. Aineisto kerättiin sähköisen kyselylomakkeen avulla lokakuussa 2019. Sähköinen kyselylomake oli puolistrukturoitu ja sisälsi avoimia sekä suljettuja kysymyksiä. Aineiston keruuseen osallistui yhteensä 15 luokanopettajaa Länsi-Suomesta. Saadut aineistot analysoitiin teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella toiminnallisesti alkuopetuksessa monin eri menetelmin. Toiminnallisten menetelmien hyödyntäminen riippui opettajasta ja siitä, mitä lukujen ja laskutoimitusten sisältöjä harjoiteltiin. Toiminnallinen harjoittelu tapahtui niin sisäkuin ulkotiloissa erilaisia materiaaleja hyödyntäen. Luokanopettajien kertomat tehtävät, leikit, pelit, liikunta, musiikki ja tutkiminen tukivat aiempia tutkimustuloksia toiminnallisesta harjoittelusta. Luokanopettajien kokemusten mukaan toiminnallinen lukujen ja laskutoimitusten harjoittelu lisäsi oppilaiden ymmärrystä, motivaatiota ja mielenkiintoa ja oppiminen tapahtui huomaamattomasti. Toisaalta toiminnallisuus lisäsi opettajan suunnittelutyötä, tuotti melua ja sopi vain osalle oppilaista. Tutkimuksen tulokset toivat uutta tietoa luokanopettajien kokemuksista harjoitella toiminnallisesti lukuja ja laskutoimituksia.

Avainsanat: luvut, laskutoimitukset, toiminnallisuus, opettaminen, alkuopetus

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	MATEMATIIKAN OPPIMINEN	8
	2.1 Matematiikka käsitteenä	8
	2.2 Matematiikan oppimiseen liittyvät tekijät	9
	2.3 Matemaattisten taitojen oppiminen ennen kouluikää.....	12
3	LUVUT JA LASKUTOIMITUKSET ALKUOPETUKSESSA	15
	3.1 Lukujen ja laskutoimitusten tavoitteet ja sisällöt alkuopetuksessa.....	15
	3.2 Lukujen harjoittelu alkuopetuksessa.....	16
	3.3 Laskutoimitusten harjoittelu alkuopetuksessa	19
4	LUKIJEN JA LASKUTOIMITUSTEN HARJOITTELEMINEN TOIMINNALLISESTI.....	23
	4.1 Toiminnallisuus käsitteenä.....	23
	4.2 Toiminnallinen harjoittelu ja oppiminen.....	24
	4.3 Toiminnalliset menetelmät lukuja ja laskutoimituksia harjoitellessa ...	26
	4.4 Oppimisympäristöt toiminnallisessa harjoittelussa	33
5	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	36
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	37
	6.1 Tutkimusmenetelmät	37
	6.2 Tutkimukseen osallistujat	38
	6.3 Aineiston keruu.....	39
	6.4 Aineiston analyysi	41
	6.5 Eettiset ratkaisut.....	45
7	TULOKSET	48

7.1	Toiminnalliset menetelmät lukuja ja laskutoimituksia harjoitellessa ...	48
7.1.1	Tehtävät ja leikit	51
7.1.2	Pelaaminen	54
7.1.3	Liikunta.....	56
7.1.4	Muut toiminnalliset menetelmät.....	57
7.2	Kokemuksia lukujen ja laskutoimitusten toiminnallista harjoittelusta	58
8	POHDINTA	63
8.1	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	63
8.2	Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimushaasteet	72
	LÄHTEET	76
	LIITTEET	85

1 JOHDANTO

Luvut ja laskutoimitukset kuuluvat Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden, eli POPS:n (2014, 129) mukaan matematiikan sisältöalueisiin, joita alkuopetuksen oppilaiden kanssa harjoitellaan. Ikäheimo ja Risku (2004, 234) toteavat, että luvut ovat keskeinen matematiikan käsite, sillä niiden ymmärtämisen avulla opitaan monet muut matematiikan osa-alueet, kuten laskutoimitukset. POPS (2014, 128) lisää, että lukujen ja laskutoimitusten harjoittelu on tärkeää, jotta matematiikan käsitteiden ymmärtämistä sekä peruslaskutaitoa voidaan vahvistaa ja luoda näin pohja myöhemmälle matematiikan osaamiselle. Kajetskin ja Salmisen (2009, 11) mukaan enää ei korosteta mekaanisen laskutaidon oppimista, vaan painopiste on siirtynyt asioiden ymmärtämiseen.

Kupari ja Hiltunen (2018, 18, 47) toteavat, että Suomi kuuluu kansainvälisten arviointitutkimusten mukaan kärkimaihin matematiikan osaamisessa. Niin heidän kuin Vettenrannan (2015, 39) mukaan on kuitenkin huolestuttavaa, että matematiikan osaaminen peruskoulussa on heikentynyt huomattavasti 1999–2015 vuosien välissä. Heikosti matematiikkaa osaavien määrä on kasvanut ja erinomaisesti matematiikassa pärjäävien määrä laskenut. Toiminnalliset työtavat, opetuksen yhdistäminen arkielämään, tutkiminen ja ongelmalähtöinen oppiminen uudistetussa oppimisympäristössä voivat kehittää tehokkaasti matematiikan osaamista. Myös POPS:n (2014, 128, 130) painottaa, että kouluissa tulisi hyödyntää toiminnallista opetusta sekä tukea oppilaiden kiinnostusta ja innostusta matematiikkaa kohtaan.

Peruskoulun alussa Kuparin ym. (2013, 55) mukaan oppilailla on innokkuutta oppia matematiikkaa. Oppimishalu ei kuitenkaan säily ilman, että koulu ylläpitää ja vahvistaa sitä. Tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää, millaisia toiminnallisia menetelmiä alkuopetuksessa käytetään lukuja ja laskutoimituksia harjoiteltaessa, sillä matematiikan oppimishalua voidaan vahvistaa oppilaiden motivaation kautta (Kupari ym. 2013, 55). Motivaatioon taas vaikuttavat oppimisympäristö sekä opetuksen toimintatavat, joiden tulisi olla sellaisia, että ne mahdollistavat toiminnallisuuden, tutkimisen, liikkumisen ja leikkimisen (POPS

2014). Kupari ym. (2013, 56) toteavat, että matematiikkaa opitaan, jos siitä nautitaan ja sitä pidetään kiinnostavana, mutta motivaatio matematiikkaan on heikkoa osalla oppilaista. Tämän takia halusinkin myös tutkia, millaisia kokemuksia luokanopettajilla on toiminnallisesta opetuksesta.

Opettamisen ei tulisi tapahtua An:n, Ma:n ja Capraron (2011, 237) mukaan enää pelkästään perinteisten opetusmenetelmien kautta, jossa opettaja luennoi ja oppilaat tekevät oppikirjaa. Sen sijaan toiminnallisia menetelmiä, kuten leikkimistä, pelaamista, liikkumista, musiikkia ja tutkimista tulisi hyödyntää opetuksessa (Mattinen 2016, 221). Toiminnalliset menetelmät motivoivat ja oppilaiden kehitystä voidaan tukea paremmin huomioimalla heidän kiinnostuksen kohteita (Pehkonen & Rossi 2018, 79–80).

Tutkimuksen tarkoituksena oli saada tietoa siitä, millaista toiminnallinen lukujen ja laskutoimitusten harjoittelu alkuopetuksessa on. Tutkimuskysymysten avulla selvitettiin, millaisia toiminnallisia menetelmiä luokanopettajat käyttävät alkuopetuksen oppilaiden kanssa lukuja ja laskutoimituksia harjoittelussa sekä millaisia kokemuksia lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta luokanopettajilla oli. Tutkimukseen osallistui 15 alkuopetuksen luokanopettajaa Länsi-Suomesta. Aineisto kerättiin sähköisen kyselylomakkeen (Liite 1) avulla lokakuussa 2019 ja analysoitiin teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla.

Aihetta on tärkeä tutkia, sillä muun muassa POPS:n (2014, 128) mukaan matematiikan opetuksessa keskeistä on toiminnallinen opetus. Usein kuuleekin puhuttavan toiminnallisesta matematiikasta ja sen opettamisesta, mutta käytännön esimerkkejä ja kokemuksia toiminnallisesta matematiikasta ei useinkaan anneta. Aihe rajattiin koskemaan vain lukuja ja laskutoimituksia, jotta tutkimuksesta ei tule liian laaja. Lisäksi luvut ja laskutoimitukset ovat yksi painotusalue alkuopetuksen matematiikassa (POPS 2014, 129). Samalla tutkimus on myös jatkoa aiemmin tekemälleni tutkimukselle, jossa tutkittiin lukukäsitteen harjoittelusta esiopetuksessa. Lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta alkuopetuksessa ei ole tehty tutkimuksia, vaan aiemmat tutkimukset ovat tutkineet laa-

jemmin toiminnallista matematiikkaa. Myöskään alkuopetuksen luokanopettajien kokemuksista toteuttaa toiminnallista matematiikkaa lukujen ja laskutoimistusten näkökulmasta ei ole aiemmin tutkittu.

2 MATEMATIIKAN OPPIMINEN

2.1 Matematiikka käsitteenä

Joutsenlahti ja Kulju (2010, 78) sekä Vuorio (2010, 141) näkevät matematiikan kielinä, jonka avulla voidaan kommunikoida. Vuorion (2010, 141) mukaan kommunikointi ei kuitenkaan ole mahdollista ilman käsitteiden hallintaa. Käsitteet ovat kulttuurisia ilmauksia, joiden avulla kuvattavia asioita voidaan selittää. Joutsenlahti ja Kulju (2010, 78) jakavat matematiikan kielen neljään osaan. Ensimmäinen osa on kuviokieli, joka sisältää kaikki kuvat, joita matematiikkaan liittyy. Toinen osa on symbolikieli, joka sisältää matematiikan symbolit, kuten numerot. Kolmas osa on luonnollinen kieli, johon kuuluvat kirjoitetut sanat ja sisällöt, joilla on merkitys matematiikassa. Neljäs osa on taktillisen toiminnan kieli, joka sisältää käsin manipuloitavat toimintamateriaalit, joiden avulla lapsen on mahdollista ilmaista matemaattista ajattelua (Joutsenlahti & Rättyä 2014, 51). Joutsenlahden ja Tossavaisen (2018, 411) pitävätkin kielentämistä tärkeänä osana matematiikan oppimista, sillä jo alkuopetuksessa lukumääristä puhuessa saadaan kokemuksia käsitteistä ja niiden ominaisuuksista, joilla luodaan tietorakennetta itselle. Puuran ym. (2008, 102) mukaan matematiikan oppiminen vaatii kuitenkin kielen ymmärtämisen lisäksi tietouden siitä, että matematiikkaa voidaan ilmaista symbolein, kerrottuna, puhuttuna sekä sanallisesti.

Matemaattisten taitojen kehitys aloitetaan Aunolan ja Nurmen (2018, 55) mukaan peruskäsitteistä, jotta voidaan myöhemmin hallita monimutkaisempia tehtäviä. Matemaattiset perustaidot syntyvät useista osatekijöistä, joista voidaan käyttää eri nimityksillä. Niilo Mäki Instituutin LukiMat (2020a) sivusto esittää matemaattisten perustaitojen sisältävän laskemisen taidot ja aritmeettiset taidot. Perustaidot lähtevät liikkeelle lukumääräisyyden tajusta, eli kyvystä hahmottaa ilman laskemista lukumääriä. Tämän jälkeen kehittyvät laskemisen taidot, joihin kuuluvat lukujonotaidot, numerosymbolien oppiminen ja lukumäärien laskeminen. Kun laskemisen taidot ovat kehittyneet, kehittyvät aritmeettiset taidot, eli

yhteen- ja vähennyslaskut, sekä kerto- ja jakolaskut. Aunola ja Nurmi (2018, 55) sen sijaan näkevät perustaitojen koostuvan numeerisesta tiedosta, aritmeettisista yhdistelmistä, matemaattisten periaatteiden ja käsitteiden ymmärtämisestä sekä ongelmanratkaisutaidosta. Koponen, Salminen ja Sorvo (2019, 325) taas kirjoittavat luvuista ja aritmeettisista taidoista. Heidän mukaansa perustaidot lähtevät liikkeelle lukumääräisyyden tajusta, jonka jälkeen opitaan lukukäsite, lukujonotaidot, matemaattis-loogiset taidot sekä lukumäärien laskemisen taidot. Vähitellen kehittyvät laskustrategiat sekä 10-järjestelmän ja lukujen paikka-arvon ymmärtäminen, lukujen tuottaminen, aritmeettiset taidot, murtoluvut, desimaaliluvut ja prosenttiluvut sekä niillä laskeminen. POPS:ssa (2014, 129, 235) mainitaan luvuista ja laskutoimituksista, joihin kuuluvat lukusana, numeromerkki, lukumäärä, lukujono, lukujen vertailu, parillinen ja pariton luku, lukujen hajotelmat, kymmenjärjestelmä, murtoluvut, yhteen- ja vähennyslaskut, päässälaskut, kertolaskut, jakolaskut, negatiiviset luvut, desimaaliluvut ja prosenttilaskut.

Tässä tutkimuksessa käytetään matematiikan perustaidoista puhuttaessa POPS:n (2014, 129) tavoin luvut ja laskutoimitukset käsitteitä, sillä luokanopettajat käyttävät POPS:n tavoitteita ja sisältöjä opettamisen tukena. Luvuista ja laskutoimituksista keskitytään vain niihin käsitteisiin, jotka liittyvät alkuopetuksen matematiikan sisältöihin. Näin ollen negatiiviset luvut, desimaaliluvut ja prosenttilaskut on jätetty pois.

2.2 Matematiikan oppimiseen liittyvät tekijät

Aunola ja Nurmi (2018, 55, 60) esittävät matematiikan oppimisen ja peruskäsitteiden harjoittelun vaativan työmuistia, tarkkaavaisuutta ja hahmottamista, jotta taito voi automatisoitua ja monimutkaisia prosesseja on mahdollista ratkoja. Työmuistia käytetään ongelmanratkaisussa, kun aiempaa tietoa ylläpidetään ja uutta prosessoidaan. Muistin ja tarkkaavaisuuden avulla mielessä pystytään pitämään useita lukuja sekä muodostamaan erilaisia kokonaisuuksia muun muassa hajotamalla lukuja. Kyttälä (2008, 274) sen sijaan toteaa, että lapsen tulee pystyä hah-

mottamaan lukuja monin tavoin esimerkiksi kuvioista ja taulukoista. Jos työmuisti on heikko, vaikeuttaa se eri tehtävien tekemistä, kuten lukujen sijoittamista oikeille paikoille lukujonossa. Locuniak ja Jordan (2008, 452) lisäävät tähän, että heikko työmuisti aiheuttaa myös haasteita laskutaidon oppimisessa. Työmuistista tulee hakea tietoa, jotta laskeminen onnistuu. Lapsen tulee muistaa, mitä lukuja on sanottu, jotta hän tietää seuraavan luvun. Lisäksi hänen tulee muistaa lasketut ja laskemattomat kohteet, jotta laskutehtävät on mahdollista suorittaa.

Kyttälän ja Kanervan (2018, 220, 226–227) mukaan työmuistissa säilytetään keskeiset tiedot, jotka liittyvät tehtävään, kuten luvut, jotka tulee laskea. Työmuisti on lyhytkestoinen muisti, jonka tieto voidaan unohtaa, kun tehtävä on suoritettu. Tehtävän ratkaiseminen vaatii myös pitkäkestoista muistia, eli säilömuistia. Säilömuistiin on säilötty tietoa siitä, kuinka tehtävät voidaan ratkaista tiettyjen laskusääntöjen avulla. Erityisesti päässälaskut vaativat muistia ja kuormittavat sitä, sillä oppilaan tulee samanaikaisesti pitää mielessä tehtävän yksityiskohdat sekä suorittaa laskutoimitus. Hyvä työmuisti selittää lapsen pärjäämistä matemaattisissa tehtävissä. Esimerkiksi yhteenlaskut ovat tarkempia, mitä parempi työmuisti on. Heikon työmuistin omaavat oppilaat käyttävät strategioita, jotka ovat alkeellisempia ja hyödyntävät enemmän sormia apuna.

Aro ja Nurmi (2019, 128) sekä Aunola ja Nurmi (2018, 61) toteavat myös oppilaan motivaation vaikuttavan matematiikan oppimiseen. Aron ja Nurmen (2019, 128) mukaan oppilas oppii paremmin matematiikkaa, mitä myönteisemmin hän suhtautuu kouluun ja mitä enemmän hänellä on motivaatiota. Aunola ja Nurmi (2018, 61) arvelevat, että jo ensimmäisellä luokalla tehtävään suuntautuneisuus ennustaa matematiikan taitojen kehitystä myöhemmin. Mitä paremmat aritmeettiset taidot lapsella on ensimmäisten kouluvuosien aikana, sitä enemmän se lisää kiinnostusta matematiikkaan ja vaikuttaa myöhemmin kiinnostuksena muun muassa laskutaidon oppimiseen.

Konstruktivistinen oppimiskäsitys liittyy myös matematiikan oppimiseen. Käsitteksen mukaan oppiminen on prosessi, jossa tietoa rakennetaan toiminnan

kautta (Tynjälä 1999, 38). Kauppilan (2007, 33) mukaan oppilas tulee nähdä aktiivisena toimijana, jonka oppimista opettaja ohjaa. Oppimisessa oleellista ei ole ulkoa oppiminen ja ulkomuistin merkitys, vaan asian ymmärtäminen. Tietoa ei Tynjälän (1999, 38) mielestä kuitenkaan opita ilman, että oppilas muokkaa sen itselleen. Oppilaan aikaisemmat kokemukset ja tiedot opittavasti asiasta vaikuttavat siihen, kuinka hän tulkitsee asiat. POPS:n (2014, 17) oppimiskäsitys tukee konstruktivistista oppimiskäsitystä, jonka mukaan oppilas tulee nähdä aktiivisena toimijana, joka ratkoo ongelmia yksin ja yhdessä muiden kanssa. Oppimisessa tulee käyttää eri aisteja, kieltä ja kehollisuutta, sillä ne ovat oppimisen kannalta oleellisia. Oppilaan kokemukset ja kiinnostuksen kohteet ohjaavat oppimisprosessia.

Myös Piaget kannattaa konstruktivistista oppimiskäsitystä (Haapasalo 2011, 96). Piaget'n (1965, 41–43) loogisen ajattelun kehityksen mukaan lapsi ei voi ymmärtää uutta asiaa, jos hän ei työstä sitä aktiivisesti. Hänen mukaansa oppimistilanteet tulisi sitoa arkipäivän tilanteisiin, sillä silloin lapsi muodostaa ymmärrystä käsitteistä luokittelun, vertailun, järjestämisen ja keksimisen avulla. Lapsen tulisi saada kokemus toiminnasta, sillä pelkkä lukujen luetteleminen sekä piirtäminen eivät riitä ymmärtämään asiaa. Haapasalo (2011, 79) on Piaget'n teorian kanssa samaa mieltä. Hänen mukaansa lapsi on ympäristönsä kanssa jatkuvasti vuorovaikutuksessa, jolloin hänen tiedolliset rakennelmat muokkautuvat jatkuvasti. Jotta uusi tieto voidaan ymmärtää, tulee lapsen osata yhdistää se omiin tietorakennelmiin.

Matemaattisten taitojen kehittyminen riippuukin siitä, millaisessa oppimisympäristössä lapsi elää, sillä kasvuympäristö voi joko hidastaa tai tukea matemaattista kehitystä (Salminen & Varama 2019, 8). Joutsenlahti ja Tossavainen (2018, 411, 413) toteavat, että lapsia tulisi innostaa kuvailemaan sekä pohtimaan matemaattisia havaintoja arjen erilaisissa tilanteissa kielentämisen sekä mallintamisen kautta. Havaintoja voidaan esittää itse sekä välineiden että kuvien avulla.

Matematiikan taitojen kehittymiseen vaikuttaa monet eri tekijät. Howe (2018, 127) toteaa, että lapset oppivat matematiikkaa eri tahtiin: toiset nopeammin kuin toiset. Niin Väisäsen ja Aunion (2014, 50) kuin Locuniakin ja Jordanin

(2008, 452) mukaan erot oppimisessa voivat olla suuret jo alkuopetukseen tultessa. Jos lapsella on heikot taidot matematiikassa ennen koulun alkua, vaikuttavat ne myös saavutuksiin koulussa. Erot kasvavat, mitä ylemmille luokille mennään. Järviluoman ym. (2014, 5–6) näkevät, että oppiminen perustuu tietoon, joka on aiemmin opittu, jolloin puutteet perustaidoissa näyttäytyvät myöhemmin ongelmina oppimisessa. Heidän mukaansa aikaisempi osaaminen helpottaa uuden oppimista, mutta mitä vähemmän osaamista on, sen hitaammin muita taitoja opitaan. Salihun ja Räsäsen (2018, 421) arvelevatkin, että osaaminen matematiikassa saattaa pysyä aikuisuuteen asti ja vaikuttaa näin jokapäiväiseen päätöksentekoon elämässä. Toisaalta Howe (2018, 127–128) kuitenkin näkee, että useimmiten kaikki oppivat jossain vaiheessa matematiikan sisällöt. Ongelmana on kuitenkin se, että uusi matematiikan sisältö saatetaan oppia hallitsematta edellistä. Tämän takia Kirscherin (2017, 167, 169) mielestä tärkeää olisikin, että opetuksessa huomioitaisiin oppilaat ja heidän kognitiiviset kyvyt, jolloin opetus suunniteltaisiin vastaamaan heidän tarpeita ja oppimisesta tulisi tehokkaampaa.

2.3 Matemaattisten taitojen oppiminen ennen kouluikää

Matemaattisten taitojen kehittyminen alkaa Salmisen ja Varaman (2019, 8) sekä Mattisen (2016, 226) mukaan jo varhaislapsuudesta, jolloin luodaan pohja ymmärtää matematiikkaa. Myös Howe (2018, 130) on taitojen kehittymisestä samaa mieltä, sillä hänen mukaansa lasten matemaattiset taidot alkavat kehittyä jo ennen kuin he osaavat puhua. Piaget, Palmgren ja Helkama (1988, 21) arvelevat, että henkilökohtaisella kokemuksella on merkitystä matemaattisten käsitteiden oppimisessa. Ennen kouluikää lapset ovat ajattelun kehittymisen intuitiivisella tasolla, jolloin heillä on käsitys joistain matematiikan käsitteistä, mutta hän ei vielä yhdistä niitä toisiinsa. Ensimmäiselle luokalle tullessa lapset siirtyvät operationaaliselle tasolle, jolloin kokemukset ovat oppimisen perustana. Tällöin lapset pystyvät yhdistämään aiemmin opittuun uutta tietoa. Esimerkiksi he pystyvät ymmärtämään lukumäärän säilyvyyden: helmiä on saman verran, olivatpa

ne kasassa tai hajallaan. Lapset oppivat myös tunnistamaan yhtä aikaa erilaisuuden ja samanlaisuuden. Kun lapset saavat tarpeeksi kokemuksia opitusta, siirtyvät he vähitellen formaalille tasolle, jolloin abstraktin ajattelun taito kehittyy.

Ennen kouluikää lapsi oppii Mattisen (2016, 226) sekä Koposen ym. (2019, 326) mukaan lukujen tunnistamisen ja vertailemisen sekä suhteiden ja säännönmukaisuuksien ymmärtämisen. Koponen ym. (2019, 326) arvelevat, että lapsi erottaa ensimmäisenä lukumäärät 1–3 toisistaan, mutta vähitellen myös isompien lukumäärien erottaminen onnistuu. Lukumäärien erottaminen toisista onnistuu paremmin, mitä suuremmat erot ovat. Lapsi vertailee ja arvioi esineiden määriä jo parin vuoden ikäisenä (Howe 2018, 125). Huotilainen (2019, 213) kuitenkin toteaa, että vertailu ei aluksi ole tarkkaa, vaan lapsi tietää ainoastaan, että toisessa pinossa on enemmän kuin toisessa. Hannulan, Räsäsen ja Lehtisen (2007, 54) mukaan lapsen tulee kiinnittää ympäristössä oleviin lukumääriin huomiota, jotta hän oppisi ymmärtämään ja vertailemaan niitä. Mitä vähemmän lapsi kiinnittää huomiota lukumääriin, sen heikommat matemaattiset taidot hänellä on.

Lapsi oppii ennen kouluikää myös lukujonon luettelemisen. Howe (2018, 134) ja Koponen ym. (2019, 326–327) näkevät, että lukujonoa luetellaan aluksi missä tahansa järjestyksessä, eivätkä lukusanat liity toisiinsa määrällisessä mielessä. Howen (2018, 134) mukaan harjoittelun myötä lukujonon luetteleminen alkaa kuitenkin onnistua, vaikka osa numeroista saattaa jäädä vielä pois tai sekoitua. Riittävän harjoittelun myötä niin Gifford (2014, 222) kuin Koponen ym. (2019, 326–327) arvelevat, että lapsi oppii luettelemaan lukujonoa oikeassa järjestyksessä ja nimeämään numeroita. Heidän mukaansa lukujonon oppimisen myötä lukujonotaito automatisoituu ja lukujonon luetteleminen pystytään aloittamaan eri kohdista, kuten keskeltä ja luettelemaan eri suuntiin, kuten taaksepäin. Kun lapsi pystyy luettelemaan lukujonoa järjestyksessä, alkaa hän Giffordin (2014, 222) sekä Jordanin, Gluttingin ja Raminenin (2009, 83) mukaan vähitellen myös huomata, että viimeinen numero osoittaa sarjan kappaleiden määrää, jolloin numerosymboli pystytään yhdistämään tiettyyn lukuun. Näin lukujonoa pystytään käyttämään laskemiseen, eli määrittämään tarkkaan lukumääriä.

Clements ja Sarama (2009, 469–470) sekä Koponen ym. (2019, 326–327) painottavat lukujen oppimista oleellisena taitona, jotta laskutaito voidaan oppia. Heidän mukaansa laskutaitoon vaaditaan yksi yhteen -vastaavuuden ymmärtäminen, eli lapsen tulee ymmärtää koko joukon kuvaavan lukumäärän olevan se lukusana, joka viimeksi luettiin. Hannula-Sormunen ym. (2018, 170–171) sekä Salminen ja Varama (2019, 13) lisäävät, että lapsen tulee ymmärtää laskea ja nimetä jokainen esine ainoastaan kerran. Koponen ym. (2019, 326–327) ovat sitä mieltä, että jo ennen kouluikää lapsi oppii vastaavuuden periaatteen, jolloin hän pystyy antamaan pyydetyn määrän verran esineitä. Vähän ennen kouluikää lapsi oppii myös yhdistämään lukusanoja ja lukumääriä numerosymboleihin. Numeroiden, lukumäärän ja lukusanan vastaavuuden hallinta liittyvät keskeisesti matematiikan perustaitoihin ja edesauttavat myöhemmin muun muassa sujuvaa laskemista.

Hannula-Sormunen ym. (2018, 170) sekä Salminen ja Varama (2019, 13) arvelevat, että lapsi oppii laskemisjärjestelmän, kun hän kiinnittää spontaanisti huomiota lukumääriin ja harjoittelu on omaehtoista. Tällöin tarkkaavaisuus suuntautuu lukumääriin ja niitä opitaan käyttämään apuna laskemisessa. Giffordin (2014, 224) toteaa, että opetellessa laskemista, lapsi aloittaa laskemisen aluksi aina ensimmäisestä luvusta. Kouluun saavuttaessa lapsen laskutaito kehittyy ja hän oppii, ettei laskemista tarvitse aloittaa aina palaamalla alkuun, vaan sitä voidaan jatkaa numerosta, joka viimeksi sanottiin.

3 LUVUT JA LASKUTOIMITUKSET ALKUOPE- TUKSESSA

3.1 Lukujen ja laskutoimitusten tavoitteet ja sisällöt alkuope- tuksessa

Alkuopetuksessa tavoitteena on POPS:n (2014, 128–129) mukaan oppia ymmärtämään käsitteitä sekä merkintätapoja, jotka koskevat matematiikkaa. Oppilaita tulisi tukea lukukäsitteen kehittämisessä sekä kymmenjärjestelmän ymmärtämisessä. Heidän kanssaan tulisi perehtyä peruslaskutoimitusten ominaisuuksiin ja periaatteisiin ja laskutaitoa tulisi kehittää luonnollisilla luvuilla. Väisänen ja Aunio (2014, 51) toteavat, että oppilaiden ymmärtäessä lukuja ja lukumääriä, pystyvät he kehittämään aritmeettisiä taitojaan, eli yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskutaitoja.

Ikäheimon ja Riskun (2004, 227) sekä POPS:n (2014, 129) mukaan 1–2-luokkalaisten yhtenä keskeisenä sisältöalueena on tutustua lukuihin ja laskutoimituksiin. Ikäheimo ja Risku (2004, 228) pitävät tärkeinä alkuopetuksen sisältöalueina lukualueeseen ja lukusuoraan 0–100 tutustumista sekä laskutapojen oppimista. POPS (2014, 129) sen sijaan painottaa, että lukuihin tutustuessa harjoitellaan numeromerkin, lukumäärän ja lukusanan välisen yhteyden ymmärtämistä, luonnollisilla luvuilla laskemista, lukumäärien arvioimista ja hahmottamista. Lisäksi harjoitellaan lukujen avulla lukujonotaitoja, järjestykseen asettamista ja vertailua. Lukujen avulla myös tutkitaan luvun ominaisuuksia, eli puolittamista, parillisuutta ja monikertoja sekä tutustutaan 1–10 lukujen hajotelmiin. Myös laskutoimituksia, eli yhteen- ja vähennyslaskuja harjoitellaan alkuopetuksessa luonnollisilla luvuilla ja kymmenjärjestelmän periaatteisiin perehdytään. Lisäksi harjoitellaan ymmärtämään kerto- ja jakolaskuja ja murtoluvun käsitettä pohjustetaan.

Tavoitteena on niin Ikäheimon ja Riskun (2004, 226–227) kuin Katzin (2014, 25–26) mukaan kehittää matemaattista ajattelua, kuuntelemisen, keskittymisen ja kommunikoinnin avulla sekä saada kokemuksia matemaattisista käsitteistä. Ma-

tematiikan avulla harjoitellaan ongelmanratkaisua, päätelmien tekemistä ja saatujen vastauksien perustelemista. POPS:n (2014, 128) yhtenä tavoitteena onkin kannustaa oppilaita tekemään päätelmiä ja ratkaisuja muun muassa konkreettisten välineiden avulla. Matematiikan opetuksen pitää Katzin (2014, 8) mukaan olla sellaista, että oppilaat saavat oppimiskokemuksia, jotka auttavat heitä ymmärtämään matematiikkaa syvemmin. Konkreettinen toiminta auttaa abstrakteihin symboleihin perustuvaa opetusta paremmin liittämään opetuksen omaan kokemusmaailmaan.

3.2 Lukujen harjoittelu alkuperäisessä

Ensimmäiselle luokalle tulevat oppilaat harjoittelevat Ketolan, Bernoullin ja Tuomisen (2010, 8) sekä Salmisen ja Varaman (2019, 14) mukaan lukuja, joiden avulla kuvataan lukumääriä ja suuruutta, eli sitä, montako jotakin asiaa tai esinettä on. Howe (2018, 129) arvelee, että ennen kouluikää oppilaat ovat harjoitelleet lukuja kymmeneen asti. Kouluun tullessa luvut suurenevat 0–100 lukualueelle. Koponen ym. (2019, 328) ja LukiMat (2020b) sivusto toteavat kuitenkin, että yksinumeroisista kaksinumeroisiin ja suurempiin lukuihin siirtyminen ei tapahdu ilman, että lapsi ymmärtää paikka-arvon, eli tiedostaa, mikä numero tulee esimerkiksi ennen numeroa 25 tai sen jälkeen. Hawskin ja Frosten (2019, 12) sen sijaan näkevät, että oppilaiden tulee ymmärtää myös lukujen ja numeroiden erot. Numeromerkkejä ovat ainoastaan numerot 0–9, joiden avulla voidaan muodostaa lukuja. Esimerkiksi numeroista 1 ja 2 voidaan muodostaa luku 12. POPS:n (2014, 129) mukaan oleellista on harjoitella numeromerkkien, lukumäärien ja lukusanojen sujuvaa toisiinsa yhdistämistä, sillä se edistää myöhemmin matematiikan perustaitojen, kuten yhteen- ja vähennyslaskujen oppimista (LukiMat 2020b).

Lukuja työstetään niin Mulligan ym. (2018, 13) kuin LukiMat (2020c) sivuston mukaan eri tavoin alkuperäisessä. Oppilaiden kanssa harjoitellaan yhdistämään lukusana, kuten viisi numerosymboliin 5. Lukujen sanominen ja kirjoittaminen eivät kulje kuitenkaan käsi kädessä, sillä ”kymmentä” ja ”sataa” ei kir-

joitetussa luvussa näy. Mulligan ym. (2018, 138) arveleekin, että numeroiden kirjoittaminen on vaikeampi oppia kuin niiden sanominen. Lapsi tarvitsee tarkan mielikuvan numerosymbolista, jotta pystyy kirjoittamaan sen. Lapsi oppii helpommat numerot 1,3,4,5 ja 7 aikaisemmin, kuin vaikeammat numerot 2, 6, 8 ja 9. Kirjoitustaitoa tulee sujuvoittaa, jotta tehtäviä tehdessä numeron kirjoittaminen ei hidasta suoriutumista ja ole vaivalloista. Numerot saattavat alkuun mennä myös väärin päin, mutta iän ja kokemuksen myötä ne kääntyvän oikein.

Salminen ja Varama (2019, 7) toteavat, että ensimmäisellä luokalla myös vertaillaan ja asetetaan järjestykseen lukuja. Oppilaiden tulee oppia tietämään, kumpi luku kahdesta luvusta on suurempi tai pienempi. Kahden numeron vertaileminen on varhaisia lukukäsitteen oppimisen tavoitteita (Gifford 2014, 223). Salmisen ja Varaman (2019, 7) sekä LukiMat (2020d) sivuston mukaan ensimmäisellä luokalla lukuja puolitetaan, hajotetaan ja kaksinkertaistetaan. Toisella luokalla ensimmäisen luokan oppisisältöjen vahvistetaan ja kymmenjärjestelmään tutustutaan. Ketola ym. (2010, 14) esittävät, että vertailemisen apuna voidaan käyttää matematiikan termejä ja merkkejä, kuten yhtä suuri kuin, pienempi kuin ja suurempi kuin merkkejä. Salminen ja Varama (2019, 13) kuitenkin painottavat, että yhtä suuri kuin, suurempi kuin ja pienempi kuin käsitteitä käytetään vain silloin, kun lukuja vertaillaan. Jos taas vertaillaan lukumääriä, puhutaan käsitteistä vähemmän, enemmän sekä yhtä monta.

Alkuopetuksessa oppilaat hajottavat ja kokoavat Salmisen ja Varaman (2019, 15–16) mukaan lukuja 2–10. Ketola ym. (2010, 9) toteavat, että lukuja on mahdollista hajottaa kahteen, mutta myös useampaan osaan. Esimerkiksi luku viisi koostuu luvuista 4 ja 1, 3 ja 2 sekä 2, 2 ja 1. Myös kymmenen hajotelmia, eli kymppipareja harjoitellaan. LukiMat (2020d) sivusto painottaa, että lukujen hajottamisen taitoa tarvitaan yhteen- ja kertolaskuissa. Ketola ym. (2010, 10) lisäävät, että lukujen hajottamista on mahdollista hyödyntää myös vähennyslaskuissa. Salminen ja Varama (2019, 21) sen sijaan toteavat, että lukujen hajottamisen taitoa tarvitaan kymmenylityksen ymmärtämiseen. Kymmenylityksen ymmärtäminen vaatii myös kymmenjärjestelmään tutustumista, sillä oppilaan tulee

ymmärtää, että ykkösten paikalla on mahdollista olla ainoastaan yhdeksän ykköstä. Jos kymmenen tulee täyteen, siirretään se kymmeneen. Tapiainen (2011, 4) kuitenkin arvelee, että kymmenylitys voi olla vaikea oppia. Hänen mukaansa riittävä lukujen hajotelmien harjoittelu ja välineiden käyttö apuna auttavat ymmärryksessä ja helpottavat myöhemmin laskemisen oppimista.

LukiMat (2020e) sivuston sekä Salmisen ja Varaman (2019, 7) mukaan lukujonotaidot ovat peruslaskutaidon oppimisessa keskeisessä roolissa ja niitä tulisi harjoitella säännöllisesti alkuopetuksessa. Lukujonolla tarkoitetaan jonoa, jossa luvut ovat tietyssä järjestyksessä (Kahanpää & Kangas 2002, 38). Salminen ja Varama (2019, 7) esittävätkin, että ensimmäisellä luokalla oppilaiden kanssa harjoitellaan luettelemaan lukuja eteen- sekä taaksepäin ja yhden sekä kahden välein. Luettelemista harjoitellaan mistä luvusta tahansa ja lukujen väliin jääviä lukuja nimetään. Lukujonot voivat olla erilaisia, kuten luonnollisten lukujen, parittomien lukujen ja parillisten lukujen jonoja (Kahanpää & Kangas 2002, 38). Toisella luokalla harjoitellaan eteen- ja taaksepäin luettelemisen lisäksi viiden ja kymmenen välein luettelemista (Salminen & Varama 2019, 7). LukiMat (2020e) sivusto lisää, että alkuopetuksessa tulisi tutustua seuraavaan ja edelliseen, parilliseen ja parittomaan sekä järjestyslukuun.

Aunolan ja Nurmen (2018, 59) mukaan varhaiset lukujonotaidot ennustavat aritmeettisten taitojen kehittymistä. Jos lapsi osaa luetella lukuja eteen- ja taaksepäin annetusta luvusta, pystyy hän myös nopeammin kehittämään laskutaitojaan, eli laskemaan, montako esinettä jossakin tietyssä joukossa on. Myös Koponen ym. (2019, 327) toteavat, että lukujonotaidosta on apua laskemiseen, jos lapsi oppii yhdistämään lukujen järjestystä koskevan sanallisen tiedon lukujen välillä oleviin suuruussuhteisiin. Puura ym. (2008, 102) kuitenkin toteavat, että 0–20 lukujonoalueella tulisi pysyä niin kauan, että lapsi oppii yhteen- ja vähennyslaskun idean. Näin hänen on myös helpompaa oppia kymmenylitys ja suuremmilla luvuilla laskeminen myöhemmin. Salminen ja Varama (2019, 17) näkevätkin, että lukujonoa käytetään aluksi lukumäärien laskemiseen ja sen jälkeen yhteen- ja vähennyslaskuihin.

3.3 Laskutoimitusten harjoittaminen alkuopetuksessa

Alkuopetuksessa laskutoimituksiin tutustuminen aloitetaan yhteen- ja vähennyslaskujen harjoittelemisesta (Gifford 2014, 224). Hawskin ja Frosten (2019, 14) sekä Ketola ym. (2010, 23) määrittelevät yhteenlaskun tarkoittavan numeroiden liittämistä yhteen, jolloin saadaan isompi numero. Vähennyslaskuissa sen sijaan vähennetään lukuja toisistaan, jotta saadaan pienempi numero. Hawskin ja Frosten (2019, 14, 16) toteavat, että yhteenlaskuissa vastaus on sama siitä huolimatta, missä järjestyksessä numerot lisätään. Sen sijaan vähennyslaskuja opetellessa ei voida yhteenlaskujen tavoin vähentää kummasta luvusta tahansa lukua, sillä tällöin vastaus muuttuu. Heidän mukaansa aluksi opetellaan vähentämään suuremmasta luvusta pienempi. Vasta kun negatiivisiin lukuihin on tutustuttu, voidaan pienemmästä luvusta vähentää suurempi luku.

Yksimielisyyttä siitä, kuinka laskutoimituksia tulisi harjoitella alkuopetukseseen tullessa, ei ole. LukiMat (2020b) sivuston mukaan ennen kouluikää yhteen- ja vähennyslaskuja on harjoiteltu konkreettisilla lukumäärillä sekä laskutarinoiden avulla. Kouluun tullessa yhteen- ja vähennyslaskujen harjoittelamisessa tulisi siirtyä pieniin lukuihin, joiden apuna käytetään esineitä sekä sormia. Koposen ym. (2019, 327) taas ovat sitä mieltä, että konkreettisia lukumääriä ja laskutarinoita tulisi hyödyntää myös ensimmäisellä luokalla, sillä lapsi ei pysty siirtymään symboleilla laskemiseen, ennen kuin hän ymmärtää konkreettisilla esineillä laskeminen. POPS:n (2014, 129) mukaan alkuopetuksessa laskeminen ei sen sijaan tapahdu ainoastaan pienillä luvuilla. Ensimmäisellä luokalla yhteen- ja vähennyslaskuihin tutustutaan 0–20 lukualueella, mutta toisella luokalla alue suurenee lukuihin 0–100. Salminen ja Varama (2019, 19) suosittelevat, että yhteen- ja vähennyslaskut aloitetaan tuplaluvuista, esimerkiksi $5+5$ ja $2+2$. Kun lapsi hallitsee tuplaluvut, on muidenkin laskujen laskeminen helpompaa.

Oleellisinta yhteen- ja vähennyslaskuja harjoitellessa ei Giffordin (2014, 220) mukaan alkuopetuksessa ole kuitenkaan se, kuinka yhteen- ja vähennyslaskuja harjoitellaan, vaan se, että oppilas saa kokemuksia niin määrän lisääntymisestä kuin vähentymisestä. Näin lapsi oppii laskemisen periaatteen ja taidot ke-

hittyvät. Salminen ja Varama (2019, 19–20) arvelevat, että niin yhteen- kuin vähennyslaskut ovat helpompi oppia aluksi erilaisia välineitä, kuten helminauhaa, apuna käyttäen. Vähitellen yhteen- ja vähennyslaskutaito automatisoituu ja lapsi oppii lukuyhdistelmiä ulkoa, jolloin välineistä ei ole yhtä suurta hyötyä. Ketola ym. (2010, 19, 23) toteavat, että yhteen- ja vähennyslaskujen oppimista edistävät kymppiparien ja kymmenylityksen ymmärtäminen. Oppilas voi laskea kymmenen ylittävissä laskuissa ensiksi täyteen kymppiin asti ja tämän jälkeen lisätä loput luvut, kun taas vähennyslaskuissa oppilas voi vähentää lukuja aluksi kymmeneen asti ja tämän jälkeen miettiä, montako lukua jäi vielä vähentämättä.

Giffordin (2014, 224) mukaan yhteenlaskut kannattaa opetella ensiksi, sillä vähennyslaskujen oppiminen on vaikeampaa. Hänen mukaansa vähennyslaskuissa oppilaan tulee pystyä laskemaan lukuja käänteisessä järjestyksessä, jolloin lukujonon osaamisen taito korostuu. Esimerkiksi yhdeksästä neljän vähentäminen vaatii, että oppilas tietää ennen yhdeksää tulevan luvut kahdeksan, seitsemän, kuusi ja viisi. Myös Koponen ym. (2019, 328) toteavat, että yhteenlaskut kannattaa harjoitella ennen vähennyslaskuja, sillä lapsi oppii vähitellen hyödyntämään vähennyslaskuissa yhteenlaskun ideaa, jolloin laskeminen helpottuu. Esimerkiksi $9-7$ on vaikeampi laskea ottamalla yhdeksästä seitsemän pois, kuin laskemalla seitsemästä eteenpäin yhdeksään.

LukiMat (2020b) sivuston mukaan useampien laskujen vastauksia aletaan oppia ulkoa, kun laskutaito kehittyy. Laskemisesta tulee nopeampaa, kun toistuvat ja yksinkertaiset yhdistelmät automatisoituvat. Toisen luokan keväällä oletuksena on, että yhteen- ja vähennyslaskut osataan sujuvasti, jotta kertolaskuja ja jakolaskuja voidaan alkaa harjoittelemaan. Laineen, Huhtalan ja Kaasilan (2018, 71) toteavatkin, että kerto- ja jakolaskuihin tutustutaankin vasta, kun yhteen- ja vähennyslaskut on opittu.

POPS:n (2014, 129) mukaan toisen luokan oppilaat harjoittelevat kertotauluja 1–5 sekä 10 ja tutustuvat jakolaskun käsitteeseen. Salminen ja Varama (2019, 7) lisäävät, että näiden lisäksi oppilaille luodaan pohjaa ymmärtää kerto- sekä jakolaskun välinen yhteys, tutustumalla vaihdannaisuuteen ja liitännäisyyteen. Kertolaskun tukena käytetään Laineen ym. (2018, 71) ja Ketolan ym. (2010, 29–

30) mukaan yhteenlaskua ja jakolaskun tukena vähennyslaskua. Kertolasku ilmaisee yhteenlaskun lyhemmin: $4 + 4 + 4 + 4$ on sama asia, kuin 3×4 kun taas jakolasku ilmaisee vähennyslaskun lyhemmin: $12 - 2 - 2 - 2 - 2 - 2$ on sama asia, kuin $12:2$.

Salminen ja Varama (2019, 7) ovat sitä mieltä, että ennen jakolaskuja koulussa tulee harjoitella kertolaskuja, sillä jakolasku voidaan opettaa myös käänteisen kertolaskun avulla. Esimerkiksi $12:3 = 4$ kun taas $3 \times 4 = 12$. Jakolaskuja opetellessa harjoitellaan Ketolan ym. (2010, 34) mukaan tunnistamaan, että tietty luku on jaollinen jollain toisella luvulla. Luonnolliset luvut voidaan aina jakaa luvulla 1 sekä itsellään. Viidellä jaolliset luvut voivat päättyä ainoastaan lukuun nolla tai viisi. Kymmenellä jaolliset luvut sen sijaan päättyvät aina lukuun nolla. Kahdella jaolliset luvut päättyvät parillisiin lukuihin 0, 2, 4, 6 tai 8. Laine ym. (2018, 71) lisäävät, että koulussa tutustutaan myös ositus- ja sisältöjakoon. Sisältöjaossa tietty määrä, esimerkiksi 24 omenaa jaetaan osiin, kuten neljään osaan. Tällöin selviää, kuinka suuri yksi osa on, jolloin vastaus on kuusi. Sisältöjaossa taas mietitään, kuinka monta kertaa joku luku, esimerkiksi 0,50 euroa sisältyy johonkin lukuun, kuten 5 euroon. Tällöin vastaukseksi saadaan 10. Sisältöjaon oppiminen on tärkeää silloin, kun edetään murto- ja desimaalilukuihin ja niitä tulee jakaa. Sisältöjako saattaa kuitenkin jäädä oppimatta, jolloin se tuottaa ongelmia laskemisessa.

Yrjönsuuri (2007, 175) arvelee, että kerto- ja jakolaskut ovat vaikeampia oppia, kuin yhteen- ja vähennyslaskut. Siksi hänen mukaansa alkuopetuksessa oppimisen apuna kannattaa käyttää omia käsiä, varpaita ja sormia sekä laskea, kuinka monta niitä on yhteensä. Koposen ym. (2019, 328) mukaan kertolaskut pohjautuvat myös ulkoa opetteluun, minkä takia laskut on helpompi oppia, jos apuna käytetään toiminnallisia menetelmiä. Laine ym. (2018, 70) sen sijaan toteavat, että jakolaskun oppiminen tuottaa haasteita erityisesti silloin, jos pohjataidot ovat heikot. Jakolaskun opetus tulisi liittää oppilaiden elämään ja hyödyntää havainnollistamisvälineitä ymmärtämisen tukena.

Jakolaskut luovat pohjaa murtolukujen opettelemiselle. Toisella luokalla tutustutaan POPS:n (2014, 129) mukaan myös murtolukuihin jakamalla kokonainen luku samankokoisiin osiin. Koponen ym. (2019, 328–329) kuitenkin toteavat, että murtolukujen hallinta on haastavaa niin lapsille kuin aikuisille. Murtolukuja harjoitellessa olennaista ei ole luvun suuruus vaan lukujen väliset suhteet. Murtolukujen harjoittelu vaatii irrottautumista kokonaislukujen lainalaisuuksista, sillä 99 on suurempi 9, mutta murtoluvuissa $5/99$ on paljon pienempi kuin $5/9$. Koska murtolukujen oppiminen saattaa olla vaikeaa, voidaan murtolukujen esittämisen apuna käyttää Tapiaisen (2011, 19–20) mukaan erilaisia piirakkakuvioita tai kakku- sekä pitsapaloja. Kokonainen kakku on luku yksi ja se voidaan jakaa pienempiin osiin, kuten $2/2$ ja $3/3$ osaan. Kuvioiden ja palojen avulla voidaan näyttää, millaisista osakokonaisuuksista luku koostuu. Koponen ym. (2019, 340) on kuitenkin pitänyt parempana keinona sitä, että murtolukujen suuruusluokkia pyritään ymmärtämään alkuopetuksessa esimerkiksi vertailemalla ja järjestämällä niitä suuruuden mukaan. Oppilaiden kanssa voidaankin vertailla murtolukuja, jolloin konkreettinen esine, kuten kakkupalat auttavat ymmärtämään, kummassa on pienempiä tai isompia paloja.

4 LUKUJEN JA LASKUTOIMITUSTEN HARJOITTELEMINEN TOIMINNALLISESTI

4.1 Toiminnallisuus käsitteenä

POPS:n (2014, 130) mukaan opetuksen tulisi olla toiminnallista, jolloin hyödynnetään eri välineitä. Vuorinen (2009, 179) määrittelee toiminnallisuuden fyysiseksi aktiivisuudeksi, jossa oppiminen tapahtuu osallistumisen ja tekemisen kautta. Hänen mukaansa toiminnallisuuden käsite on kuitenkin osin haastava määritellä, sillä toiminnallisuuden käyttäminen opetuksessa voi olla moninaista, eikä oikeaa vastausta sen käyttöön ole.

Niemelä (2014, 140–145) näkee toiminnallisuuden fyysisessä, mutta myös sosiaalisessa ympäristössä tapahtuvana oppimisena, jossa asetettuja tavoitteita toteutetaan. Norrena (2016, 14) sen sijaan toteaa, että toiminnallinen opetus on toimintaa, jossa oppilas on aktiivinen toimija ja ilmaisee itseään. Hänen mukaansa oppilaan omakohtaiset kokemukset ja fyysinen toiminta synnyttävät tunteita, joita osallistumisessa, toiminnan ohjauksessa sekä uuden tiedon muodostamisessa tarvitaan.

Opetuksessa turvaudutaan usein Perkkilän, Joutsenlahden ja Saneriuksen (2018, 346) mukaan oppikirjoihin ja pahimmassa tapauksessa oppikirja nähdään urakkana, josta tulee suoriutua. Myös Perkkinen (2017, 36) näkee oppikirjan ohjaavan opetusta ja usein opettajien tarkoituksena on saada käytyä se loppuun lukuvuoden aikana. Oppikirja ei kuitenkaan ole opetussuunnitelma, jonka tavoitteet täyttyvät kaikilla kirjan sivuilla. Näin ollen kirjaa ei ole pakko käyttää ja tehdä, vaan opettaja voi itse määritellä, millaisia menetelmiä käyttää. Perkkilä ym. (2018, 346) suosittelevat, että oppikirjojen lisäksi opetuksessa käytettäisiin toiminnallisuutta, oppimisvälineitä ja materiaaleja sekä ongelmanratkaisua vaativia oppimisympäristöjä, jotka ovat oppilaskeskeisiä.

Toiminnallisten harjoitusten apuna käytetään oppimateriaaleja, jotka voivat olla Perkkilän ym. (2018, 345) mukaan kirjallisia, kuten oppikirjoja, opettajan oppaita ja tehtäväkirjoja tai visuaalisia sekä auditiivisia, kuten pelejä, videoita,

äänitteitä ja virtuaalisia oppimisympäristöjä. Lisäksi heidän mukaansa opetuksessa voidaan hyödyntää muunkaltaisia oppimateriaaleja, joita ovat muun muassa todellisuuden esineet. Tikkasen (2008, 93–94) mukaan parhain mahdollinen oppimateriaali on sellainen, joka auttaa oppilasta oppimaan ja helpottaa oppimista.

4.2 Toiminnallinen harjoittelu ja oppiminen

Pehkonen ja Rossi (2018, 79–80) ovat sitä mieltä, että toiminnallinen harjoittelu lisää oppilaiden motivaatiota, mikä taas vaikuttaa oppimiseen. Heidän mukaansa opettaja pystyy vaikuttamaan oppilaiden opiskelumotivaatioon valitsemalla sellaisia työpajoja, jotka tukevat kiinnostuksen kehitystä. Huotilaisen (2019, 68, 156) mukaan parhain työtapa, jolla lapsi oppii, on tekeminen. Hänen mukaansa on esimerkiksi eri asia harjoitella lukuja kirjasta kuin tehdä niitä itse hiekkaan. Motivaatio kasvaa entisestään, jos opetettava asia liitetään oppilaalle mieluisiin asioihin, eikä vain tehdä sen takia, että opettaja käski.

Mitä kiinnostavampaa lapsen mielestä opetettava asia on, sen enemmän Mattisen (2016, 221, 223) mukaan oppimista tapahtuu ja lapsi kiinnittää asiaan huomiota. Myös POPS (2014, 139) on sitä mieltä, että oppilaita kiinnostavia ongelmia ja aiheita tulisi hyödyntää, jotta oppimisesta tulisi mielekkäämpää. Luostarinen ja Peltomaa (2016, 88) lisäävät, että toiminnallisessa opetuksessa oleellista olisi hyödyntää oppilaiden mielenkiinnonkohteita ja tuoda opetus näin lähemmäksi heidän kokemusmaailmaa. Parhaimmillaan Norrena (2016, 14) näkee, että toiminnallinen opetus tuo onnistumisen tunteita ja oivalluksia, mikä taas lisää motivaatiota ja iloa matematiikkaa kohtaan. Näin myös luovuus ja mielikuvitus pääsevät kehittymään. Hannula ja Holm (2018, 139) toteavat, että motivaatiolla ja sillä, mitä oppilas pitää tärkeänä, on vaikutusta matematiikan oppimiseen. Opetuksessa tulisi hyödyntää oppilaiden kiinnostuksen kohteita ja oppilaat pitäisi saada uskomaan omiin kykyihinsä.

Matematiikan oppimista perinteisin opetusmenetelmin on An:n ym. (2011, 237–238) mukaan pidetty osalle oppilaista haastavana ja ahdistavana. Ongelmana on se, että opettaminen tapahtuu luennoimalla, oppikirjoja käyttämällä ja ratkaisuihin on yksi oikea tapa päästä. Matematiikan oppimisen ahdistusta pystytään vähentämään ei-perinteisten opetustapojen avulla, kuten pelaamisen kautta. Tarkoituksena on painottaa matematiikan sisältöjen ymmärtämistä, jotta opiskelijat innostuisivat matematiikan oppimisesta. Moilasen ja Salakan (2016, 42) esittävätkin, että todellinen kokemus ja toiminta opetuksessa ovat tärkeitä, jotta oppilaan on helpompi ymmärtää opetusta ja opetuksesta ei tule hyödyttöä sekä irrallista tietoa.

Norrena (2016, 37–39) arvelee, että toiminnallisen opetuksen avulla oppilas oppii opeteltavaa asiaa paremmin. Oppilas saa omakohtaisen kokemuksen, kun hän saa itse tehdä ja kokea opeteltavan asian. Tällöin opeteltava asia on myös helpompi muistaa myöhemmin. Kettunen ja Laine (2017, 10) näkevät myös toiminnallisen opetuksen hyötynä muistin-, keskittymis- ja havainnointikyvyn parantumisen. Sen sijaan Nesherin (2018, 169) mukaan omakohtaista kokemusta edistää useat toistojen määrät. Mitä enemmän oppilaat saavat kokemuksia luvuista ja laskemisesta, sen sujuvampaa matematiikan osaamisesta tulee ja perustaidot ovat hallussa. Myös Aunolan ja Nurmen (2018, 55) mielestä toistot ovat tärkeä osa matematiikan oppimista. Niiden avulla matematiikan peruskäsitteet automatisoituvat, eikä oppiminen tarvitse yhtä paljon työmuistia ja tarkkaavaisuutta. Lisäksi opittua pystytään hyödyntämään ja soveltamaan erilaisissa matematiikan tehtävissä. Toistot mahdollistavat samaan asiaan palaamisen ja sen keräämisen useiden eri tapojen avulla (Siiskonen, Lerkkanen & Savolainen 2019, 91).

Perkkinen (2017, 42) näkee toiminnallisen opetuksen etuna myös sen, että sitä voidaan toteuttaa koska vain. Esimerkiksi tarinaa luettaessa voidaan pohtia, onko luokassa enemmän poikia vai tyttöjä, ovatko kaikki paikalla ja montako on poissa sekä keskustella, kuinka oppilaat ovat selvittäneet vastaukset. Myös Luostarinen ja Peltomaa (2016, 87–88) näkevät toiminnallisen opetuksen hyötynä sen,

että sitä voidaan toteuttaa koska vain. Toiminnallinen opetus tuo heidän mukaansa myös opetuksen työtapoihin, oppimisympäristöön ja käytettäviin välineisiin vaihtelevuutta.

Toiminnallisen harjoittelun kautta oppiminen saattaa tuottaa myös vaikeuksia. Jantusen ja Haapaniemen (2013, 310–311) mukaan on tärkeää suunnitella hyvin opeteltava asia, jotta oppilaat kokevat toiminnan mieluisana ja oppivat. Toiminnallisen opetuksen tulee olla selkeää, jossa niin opettaja kuin oppilaat tietävät tavoitteet ja toimintatavat. Jos näin ei ole, voi oppiminen hankaloitua. Opetusta ohjaa etukäteen suunniteltu toiminta, mutta on myös tärkeä jättää tilaa oppilaiden ajatuksille sekä luovuudelle. Myös Siiskonen ym. (2019, 90) pitävät tärkeänä opetuksen ja toimintatapojen selkeyttä. Heidän mukaansa selkeys opetuksessa lisää työrauhaa, helpottaa ympäristössä toimimista sekä tarkkaavaisuuden suuntaamista. Jantusen ja Haapaniemen (2013, 309–310) mukaan toiminta saattaa olla meluisaa, mikä puolestaan estää oppimista. Toisaalta oppilaat pitävät mieleisenä vapaata liikkumista ja yhdessä tapahtuvaa opetusta, jotka aiheuttavat melua.

4.3 Toiminnalliset menetelmät lukuja ja laskutoimituksia harjoittelussa

Kettunen ja Laine (2017, 10) toteavat, että alkuopetuksessa toiminnallisuus näytetään leikkeinä, peleinä, tarinoita ja satuina, sillä ne ovat ikäkaudelle tyypillisiä menetelmiä. Myös POPS:n (2014, 130) mukaan erilaiset leikit ja pelit sekä tieto- ja viestintäteknologian käyttö ovat oleellinen osa opetusta. Mattinen (2016, 221) lisää, että opetuksessa tulisi hyödyntää myös taiteellista kokemusta, liikkumista, laulamista, pelaamista ja erilaisia työtehtäviä. Esimerkiksi matematiikan opetukseen voidaan yhdistää musiikkia, loruja, pelejä, liikuntaa, lauluja ja leikkejä. Rainion (2012, 108–111) näkemys toiminnallisesta opetuksesta poikkeaa muista. Hänen mukaansa dramatisointi ja tarinoihin eläytyminen mahdollistavat tutkimisen ja kokeilemisen ja tekevät opetuksesta aktiivista. Dramatisointi auttaa oppilasta hyödyntämään opetuksen tukena mielikuvitusta ja luovuutta.

Materiaalien hyödyntäminen. Toiminnallisessa harjoittelussa voidaan käyttää Kajetskin ja Salmisen (2009, 15) mukaan erilaisia materiaaleja ja välineitä. Joutsenlahti ja Tossavainen (2018, 413) toteavat, että matematiikan päätelmiä tulisi esittää alkuopetuksessa konkreettisten välineiden ja piirrosten avulla sekä kirjallisesti ja suullisesti. Kajetski ja Salminen (2009, 15) sekä Salminen ja Varama (2019, 9) sen sijaan esittävät, että toiminnallisessa harjoittelussa välineiden tulisi olla sellaisia, että ne innostavat oppilaita ja olisivat helposti saatavilla. Tällaisia välineitä ovat lukuja ja laskutoimituksia harjoitellessa muun muassa numerokortit, nopat ja kymmenjärjestelmävälineet (Kajetski & Salminen 2009, 15). Salminen ja Varama (2019, 9) sen sijaan toteavat, että toiminnallista matematiikkaa voidaan toteuttaa lähes minkä tahansa materiaalin avulla, esimerkiksi nappien, helmien, pelikorttien, kuminauhojen, pelinappuloiden ja luonnonmateriaalien, kuten kivien, käpyjen ja tikkujen avulla. Lisäksi oppilaita voidaan hyödyntää oppimisen välineenä. Heitä voidaan esimerkiksi luokitella ryhmiin lukujen perusteella. Välineitä valittaessa oleellista on, että oppilaat osaavat käyttää niitä.

Tapiainen (2011, 3) arvelee, että toiminnallisen matematiikan ja välineiden avulla oppilaat oppivat paremmin matematiikkaa ja sen käsitteitä, sillä välineet konkretisoivat käsitteitä. Mononen, Aunio ja Koponen (2014, 6) sen sijaan toteavat, että materiaalien avulla matematiikkaa on mahdollista oppia monipuolisesti erilaisten tehtävien kautta. Materiaalin tulee kuitenkin olla sellainen, että oppitunnin tavoitteet on mahdollista saavuttaa. Perkkilä, Joutsenlahti ja Sarenius (2018, 350) näkevät, että materiaalien käyttö edesauttaa oppimista ja ehkäisee oppimisvaikeuksia. Materiaalien käyttöä ei tulisikaan jättää oppikirjojen takia pois, koska tällöin oppilaat eivät saa yhtä paljon konkreettisia esimerkkejä opeteltavasta asiasta. Materiaalien hyödyntäminen auttaa oppilasta jäsentämään oppimisen kohteena olevan asian ja konkretisoi sen.

Pelaaminen. Lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella toiminnallisesti Hannulan ja Lepolan (2006, 129) sekä Vogtin, Hauserin, Steblerin, Rechsteinerin ja Urechin (2018, 598) mukaan erilaisten oppimispelien kautta. Hannulan ja Lepolan (2006, 129) mukaan huomiota lukumääriin on mahdollista suunnata lautape-

lejä pelatessa. Vogtin ym. (2018, 598) arvelevat, että lautapeliin lisäksi myös korttipelit, joissa numerotuntemusta vahvistetaan, ovat hyviä pelejä lukuja ja laskutoimituksia harjoitellessa. Niin Pehkonen ja Rossi (2018, 20) kuin Plass ym. (2013, 1051) toteavat, että pelejä voidaan pelata yksin, yhdessä toisen oppilaiden kanssa tai ryhmässä. Heidän mukaansa pelien avulla opetettava asia tehdään kiinnostavammaksi ja opittuja asioita voidaan kerrata. Lisäksi Pehkonen ja Rossin (2018, 20) mukaan pelien kautta oppilaat pääsevät näyttämään osaamistaan.

Vogt ym. (2018, 599) näkevät, että pelatessa lukuja ja laskutoimituksia on mahdollista harjoitella yhä uudestaan ja uudestaan. Pelaaminen edistää erityisesti lukumäärätaitoja ja lisää motivaatiota matematiikan oppimiseen. Myös Huotilaisen (2019, 246) mukaan pelit lisäävät motivaatiota ja tehostavat oppimista. Pelejä pelatessa esimerkiksi numeroita toistetaan ja lasketaan useampia kertoja, eivätkä ne kyllästyä lapsia samoin, kuin perinteiset oppikirja tehtävät. Myös Vogtin ym. (2018, 598) toteavat pelien etuna olevan se, että niitä pidetään hauskempana ja vähemmän koulumaisena kuin perinteistä kouluopetusta.

Pelaamiseen voidaan hyödyntää perinteisten laula- ja korttipelien lisäksi tieto- ja viestintäteknologiaa. Silfverbergin (2018, 406) arvelee, että tieto- ja viestintäteknologian avulla pelillisyyttä voidaan lisätä. Sukstrienwong (2018, 153) sekä Moilanen ja Salakka (2016, 48) sen sijaan näkevät tietokonepelien auttavan matemaattisten taitojen hankkimisessa ja oppimisessa. Tietotekniikan käyttö lisää ilmiöiden ymmärtämistä, sillä oppilas pääsee itse hankkimaan ja soveltamaan tietoa. Erityisesti eri aisteja hyödyntävä tietotekniikka syventää oppimista ja luo muistijälkiä nopeasti. Sukstrienwong (2018, 153) taas on sitä mieltä, että mitä useammin lapset pelaavat tiettyjä pelejä, sitä paremmaksi matemaattiset taidot kehittyvät ja oppimista pääsee syntymään. Lisäksi hänen mukaansa tietokonepelit luovat oppimisesta hauskaa ja houkuttelevaa. Tietokoneiden hyödyntäminen mahdollistaakin Moilasan ja Salakan (2016, 48–50) mukaan monipuolisen opetuksen ja tuo vaihtelua opetustapoihin. Tieto- ja viestintäteknologia laajentaa oppimisympäristöä perinteisen ulkopuolella, sillä sitä voidaan käyttää paikasta ja ajasta riippumatta missä vain. Erityisesti tabletit ja mobiililaitteet ovat hyviä

oppimisen välineitä, sillä niitä voidaan siirtää ja liikutella eri oppimisympäristöihin: ulos ja sisälle, liikuntasaliin, pulkkamäkeen sekä museoon.

Koponen ym. (2019, 342–343) määrittelevät useampia tieto- ja viestintäteknologiaa hyödyntäviä pelejä, joissa lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella. Ekapeli-matematiikka on tietokonepeli, jossa pienten lukumäärien tarkkaa ja nopeaa tunnistamista sekä laskemista harjoitellaan. Tämän lisäksi pelissä harjoitellaan lukumäärän, lukusanan ja numerosymbolien vastaavuutta. Peli sopii erityisesti niille, joilla on heikot matemaattiset taidot. Numerorata -tietokonepelin avulla lapsen tulee tunnistaa suurempi numero toisistaan ennen tietokonetta. Määrät voivat tulla numerosymboleina, lukumäärinä sekä aritmeettisinä lausekkeina. Vaikeustaso mukautuu pelaajan tasoon. Minäkin lasken! -ohjelman avulla yksi yhteen -vastaavuutta, luokittelu, sarjoittamista ja vertailua voidaan harjoitella. Lukujonotaito, yhteen- ja vähennyslaskutaito sekä lukumäärän laskemisen taito kehittyvät. Yhteen- ja vähennyslaskun avuksi voidaan hyödyntää SELKIS-ohjelmia ja kerto- sekä jakolaskujen harjoitteluun Neure Express -tietokonesovellusta.

Leikkiminen. Lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella Hannula-Sor-musen ym. (2018, 176) sekä Manner-Raappanan ja Ägren (2017, 50) mukaan toiminnallisesti leikkien kautta. Lonka ym. (2015, 52) arvelevat, että lapsille ominainen tapa oppia on leikkien. Leikkiessä lapset käyttävät ajatteluaan pohtien ja ihmetellen asioita. He pystyvät yhdistämään omiin kokemuksiinsa ympäristön ja sen tuomat havainnot. Leikin avulla pystytäänkin oppimaan sellaisia asioita, jotka muuten olisi vaikea ymmärtää.

Manner-Raappana ja Ägre (2017, 50–51) toteavat, että lukuihin ja laskutoimituksiin tutustutaan leikkiessä huomaamattomasti ja oppimista pääsee syntymään leikin ohessa. Esimerkiksi kauppaleikin avulla voidaan harjoitella lukuja, numeroita ja laskemista huomaamattomasti. Oppilaat joutuvat miettimään, paljonko esineet maksavat ja riittävätkö heidän rahansa niihin. Lisäksi he saavat hinnoitella tavaroita ja toimia kassana. Alijoki ym. (2013, 25) näkevät oleellisena asiana sen, että leikin kautta opetus voitaisiin yhdistää oppilaan elinpiiriin ja tehdä sitä kautta oppiminen mukavammaksi.

Matematiikan opetusta tehostaa Trawick-Smithin, Swaminathanin ja Liun (2015, 716, 719, 728) mukaan opettajan osallistuminen leikkiin. Heidän mukaansa opettaja pystyy rohkaisemaan leikkimisen avulla oppilaita laskemaan, vertailemaan määriä sekä tunnistamaan ja kirjoittamaan numeroita. Opettajan tulisi tarkkailla lasten leikkitarpeita ja valita strategioita, jotka auttavat oppimisessa. Leikin kautta akateemisia tuloksia tulisi pystyä parantamaan. Giffordin (2014, 230) mukaan leikkimisen hyödyntäminen opetuksessa antaa oppilaille enemmän kokemuksia numeroista, laskemisesta, määrän arvioimisesta ja vertailemisesta.

Liikkuminen. Tampio ja Tampio (2017, 11) toteavat, että liikkuminen on lapsille ominainen tapa toimia, minkä takia sitä on myös hyvä hyödyntää matematiikan opetuksessa. Liikunta on luontaisempaa oppilaille, kuin paikallaan istuminen. Esimerkiksi koulun pihassa toiminnallisuutta on helppo hyödyntää ja lisätä sen kautta lasten fyysistä aktiivisuutta. Myös Moilanen ja Salakka (2016, 43) näkevät yhtenä toiminnallisen opetuksen muotona liikunnan. Liikunta tehostaa toimintaa aivoissa, lisää keskittymiskykyä, parantaa motivaatiota ja muistia sekä lievittää stressiä. Liikuntaan liittyy vahvasti myös sosiaalinen vuorovaikutus, joka lisää liikunnasta tulevia hyötyjä oppimiselle. Myös Plassin ym. (2013, 1052) mukaan liikunta vahvistaa sosiaalisia taitoja, sillä liikunnassa käytetään yhteistyötä, joka usein lisää myös oppimisen iloa ja parantaa oppilaiden kykyä oppia uutta.

Huotilainen (2019, 55) näkee, että liikunta on tärkeä osa matematiikan oppimista, sillä sen avulla oppimisen kapasiteettia voidaan kasvattaa. Myös Viikari ja Blomberg (2014, 6) toteavat, että liikunnan tärkeänä osana matematiikan oppimista, sillä erityisesti koululiikunta on edistänyt menestymistä matematiikassa. Liikunta aktivoi aivoja eri tavoin, kuin perinteinen opiskelu ja mahdollistaa näin uusien käsitteiden, taitojen ja tietojen oppimisen.

Lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella Perkkisen (2017, 43) mukaan liikunnan avulla. Hänen mukaansa voidaan esimerkiksi laskea, montako askelta puiden välinen matka on ja hakea tietty määrä oksia tai muita esineitä. Myös Moilanen ja Salakka (2016, 61, 69–70) näkevän liikunnan hyvänä menetelmänä harjoitella lukuja ja laskutoimituksia. Esimerkiksi lukuja voidaan hyppiä eri

suuntiin, hyppynarulla ja ruutuhyppelyllä. Nopan silmäluvun verran voidaan tehdä sovittua liikettä ja oppilaat voivat laskea, montako pomppua saavat pallolla yksin tai kaverin kanssa.

Musiikki. Lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella Howen (2018, 133) mukaan myös musiikin kautta hyödyntämällä lauluja, rytmejä ja liikkeitä. Huotilainen (2019, 244) arvelee, että laulut ja niihin yhdistetyt leikit mahdollistavat matemaattisen kielen oppimisen tehokkaasti. Laulamalla voidaan oppia ulkoaisia asioita, kuten numeroita. Howen (2018, 133) ja An:n, Man ja Capraron (2011, 238) mukaan lauluissa toistuvat tietyt rytmit, joita voidaan toistaa esimerkiksi taputtamisen avulla ja laskea näin määriä.

Holmes ja Hallam (2017, 425–426) näkevät musiikilla olevan yhteys matematiikan oppimiseen. Heidän mukaansa musiikin on nähty parantavan matemaattisia taitoja, erityisesti numeerisia ja laskennallisia taitoja. Musiikin avulla älyllinen suorituskyky ja päättelykyky paranevat ja oppiminen on helpompaa. Esimerkiksi numerot on helpompi muistaa musiikin avulla. An:n ym. (2011, 238) mukaan musiikki lisääkin oppilaiden kykyä ymmärtää matematiikkaa eri tavalla, kun mahdollisuus on kuulla, tunkea, liikkua ja nähdä musiikin kautta. Heidän mukaansa musiikki luo oppimiseen nautintoa ja auttaa oppimaan paremmin matemaattisia käsitteitä ja ymmärtämään niitä. McDonel (2015, 45) kuitenkin muistuttaa, että musiikin ja matematiikan yhdistämisessä laulujen valitsemisella on väliä. Hänen mukaansa laulujen tulisi olla sellaisia, että ne sopivat matematiikan oppimistavoitteisiin ja tukevat oppimista.

Aistit. Lukuja ja laskutoimituksia harjoitellessa tulisi hyödyntää eri aisteja niin Salmisen ja Varaman (2019, 6) kuin Moilasen ja Salakan (2016, 42) mukaan. Aistikanavien käyttö tehostaa muistijäljen syntymistä sekä antaa pohjan lukukäsitteen ymmärtämiselle ja laskutaidolle. Heidän mukaansa tarkoituksena on kehittää taitoa ilmaista matemaattista ajattelua muun muassa suullisesti, välinein, kirjallisesti, piirtäen sekä kuvia tulkiten. Huotilainen (2019, 71–72) arvelee, että oppimisesta tulee tehokasta, jos eri tiedon vastaanottamisen kanavia, kuten

näkö- ja kuuloaistia hyödynnetään. Pelkän tekstin varaan ei kannata jättää opetusta, vaan opetuksessa kannattaa hyödyntää piirustuksia, kuvia, lauluja, loruja ja liikettä. Nämä auttavat muistamaan asian paremmin.

Perkkilän, Joutsenlahden ja Sareniuksen (2018, 350) mukaan toiminnallisessa matematiikassa hyödynnetään niin kinestistä, taktillista, auditiivista kuin visuaalista aistikanavaa. Esimerkiksi Siiskosen, Lerkkasen ja Savolaisen (2019, 91) mukaan toiminnallista oppimista tukevat kuvamateriaalit, tekemällä oppimisen sekä liikkeen ja tunnekokemuksen hyödyntäminen.

Havainnointi, tutkiminen ja keskusteleminen. Mattinen (2016, 223) pitää tärkeänä toiminnallisena menetelmänä havainnoimista, sillä sen avulla oppilaat kiinnittävät huomiota ympäristöön ja oppivat. Oppilaita tulisi ohjata kiinnittämään huomiota lukumääriin ja laskemiseen, jotta he oppisivat käyttämään niitä eri tilanteissa. Pehkonen ja Rossi (2018, 17) yhdistävät havainnointiin havainnollistamisen, jota he pitävät tärkeänä osana oppimista. Havainnollistamisen avulla oppilaiden on helpompi ymmärtää käsiteltävä asia. Mitä pienempien oppilaiden kanssa ollaan tekemisessä, sen tärkeämpää havainnollistaminen on. Myös tutkimisen avulla voidaan harjoitella toiminnallisesti matematiikkaa (Perkkinen 2017, 42). Gifford (2014, 220) ja Mattinen (2016, 221) näkevät, että opetuksessa tulisi hyödyntää tutkimista, jotta opettaja voi mahdollistaa aktiivisen oppimisen ja ajattelun. Tutkiessa oppilas pääsee kokeilemaan ja tutkimaan opeteltavaa asiaa, jolloin hän myös saa onnistumisen kokemuksia (POPS 2014, 27).

Perkkisen (2017, 42) mukaan toiminnallista matematiikkaa voidaan toteuttaa myös keskustellen. Keskusteltava aihe voidaan yhdistää oppilaiden omaan elämään, jolloin käsitteellinen ymmärtäminen on helpompaa. Vuorisalo (2013, 50–51) toteaa, että oppilaiden tulisi saada ilmaista mielipiteitensä ja olla osallisena keskusteluissa, jotta he oppisivat sanallistamaan toimintaansa ja opettaja ymmärtäisi, millaisia tunteita ja ajatuksia oppilaille herää opeteltavista asioista. Myös Pehkonen ja Rossi (2018, 18) toteavat, että keskusteleminen on yksi vaihtoehto toteuttaa toiminnallista matematiikkaa. Oppilaille tulisi mahdollistaa kysy-

mysten ilmaiseminen ja opettajan tulisi ohjata keskustelua kysymysten ja vastauskysymysten kautta. Oppilaille ei tulisi kuitenkaan antaa vastauksia valmiina, jotta he oppisivat itse keksimään ja perustelevaan vastauksiaan.

Pari- ja ryhmätehtävät. Perkkisen (2017, 42) mukaan lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella ryhmissä ja pareittain. Myös Pehkonen ja Rossi (2018, 19, 22) suosittelevat ryhmätyöskentelyn hyödyntämistä matematiikan harjoittelussa, jotta oppilaat pääsevät ratkomaan tehtäviä pienryhmissä. Heidän mukaan kaiken ei kuitenkaan tarvitse tapahtua ryhmässä, vaan myös itsenäinen työskentely on tärkeää. Yrjönsuuren (2007, 98) sekä Pehkosen ja Rossin (2018, 20) mukaan toiminnallisessa opetuksessa voidaan hyödyntää pari- ja ryhmätyöskentelyn lisäksi projekteja, konkreettisuutta ja luovuutta. Pehkonen ja Rossi (2018, 20) toteavat, että projektityöt voivat kestää useamman tunnin ajan. Tällöin keskeistä on toiminnallisuus, yhteistoiminnallisuus, ongelmanratkaisu, tavoitteellisuus ja suunnitelmallisuus.

Poikkeus (2019, 180–181) näkee, että vuorovaikutussuhteet ovat tärkeä osa oppilaiden elämää kouluiässä. Pari- ja ryhmätehtävät edistävätkin vuorovaikutustaitoja. Oppilaat oppivat matematiikan ohessa kommunikoimaan toistensa kanssa, luomaan myönteisiä suhteita ja pyytämään apua. Lisäksi pari- ja ryhmätyöt sekä aikuisen kanssa tehtävä yhteistyö edistävät Mattisen (2016, 222) mukaan matematiikan oppimista eri oppimisympäristöissä ja auttaa oppilasta toimimaan itsenäisemmin.

4.4 Oppimisympäristöt toiminnallisessa harjoittelussa

Kronqvist ja Kumpulainen (2011, 54) esittävät, että lukujen ja laskutoimitusten harjoittelemista tukee oppimisympäristö, joka mahdollistaa toiminnan. Lapset pystyvät tällöin olemaan toistensa kanssa vuorovaikutuksessa, leikkimään, käyttämään kehoaan ja hyödyntämään erilaisia materiaaleja lukuja ja laskutoimituksia tehdessä. Siiskosen, Lerkkasen ja Savolaisen (2019, 88) mukaan fyysinen oppimisympäristö sisältää luokkahuoneen ja kaiken sen ulkopuolella olevan, kuten lähiympäristön, kirjastot ja museot. Sen sijaan Holoppa, Engelholm ja Packalen

(2017, 15) toteavat, että oppimisympäristönä voidaan käyttää oman luokan lisäksi koulun pihaa ja jumppasalia. Myös Luostarisen ja Peltomaan (87–88) näkevät, että oppimisympäristöksi sopivat luokka, koulun tilat ja kaikki sen ulkopuolella oleva. Suomela ja Vuorio (2015, 149) sen sijaan esittävät, että parhain oppimisympäristö lapselle on hänen lähiympäristö. Lähiympäristö sisältää niin sisä- kuin ulkotiloja, joita voidaan opetuksessa hyödyntää tutkimalla ja havainnoiden ympäristöjä.

Alijoki ym. (2013, 27) ovat sitä mieltä, että oppimisympäristö tulisi suunnitella niin, että toiminnan päämäärät ja tavoitteet on mietitty ja huomioitu. Oppimisympäristön tulisi olla myönteinen ja kannustava, jolloin oppilaan käsitys itsestä aktiivisena toimijana vahvistuu. Siiskonen ym. (2019, 87–88) toteavat, että oppimisympäristön kalusteet, tilan koko ja käyttö sekä erilaiset oppilaiden ryhmittelyt vaikuttavat oppimiseen sekä työrauhaan. Avoimet oppimistilat ovat lisääntyneet perinteisten oppimisympäristöjen rinnalle. Jotkut lapset vaativat kuitenkin rauhallista tilaa, jossa melu ja ylimääräiset ärsykkeet eivät pääse häiritsemään keskittymistä. Hälyinen oppimisympäristö lisää stressiä ja heikentää työrauhaa.

Holopan ym. (2017, 15) mukaan opettajan tulee tarjota oppimisen mahdollisuuksia monipuolisesti eritavoin oppiville lapsille. Myös Kronqvist ja Kumpulainen (2011, 49–50) ovat asiasta samaa mieltä. Heidän mukaansa oppimisympäristöt tulee suunnitella niin, että ne tukevat lapsen oppimista ja mahdollistavat ongelmien ratkomisen ja kysymysten esittämisen. Oppimisympäristön tulee olla oppilaita kiinnostava sekä haasteita tarjoava. Mattinen (2016, 231–232) arvelee, että ympäristö, joka houkuttelee toiminnalliseen matematiikkaan, on sellainen, josta löytyy lukuihin ja laskemiseen hyödynnettäviä esineitä, kuten luonnonmateriaaleja, pelejä sekä rakentelupalikoita. Holoppa ym. (2017, 15) sen sijaan toteavat, että luokkahuonetta voidaan muokata sen mukaan, millaista toimintaa on tiedossa.

Oppimisympäristöä voidaan hyödyntää päivittäin arjen tilanteissa. Esimerkiksi Mattisen (2016, 229) mukaan lukuihin ja laskuihin voidaan kiinnittää huo-

miota kirjaa lukiessa, ruokaillessa, pukiessa ja pelatessa. Kronqvist ja Kumpulainen (2011, 53) näkevät, että ulkona voidaan hyppiä ja pelata kymmenen tikkua laudalla -peliä ja sisällä voidaan leikkiä esimerkiksi kauppaleikkiä. Oppimiskokemuksen vaikuttavuutta pystytään lisäämään Moilasan ja Salakan (2016, 44) mukaan sillä, että käytetään erilaisia opetusmenetelmiä tilanteen mukaan. Esimerkiksi opetusta voidaan tehdä motivoivampaa siirtämällä se välillä luokkahuoneen ulkopuolelle.

5 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa siitä, millaista lukujen ja laskutoimitusten toiminnallinen harjoittelu alkuopetuksessa on. Tavoitetta lähestytään kahden tutkimuskysymyksen avulla. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen avulla selvitetään luokanopettajien käyttämiä toiminnallisia menetelmiä alkuopetuksen oppilaiden kanssa lukuja ja laskutoimituksia harjoitellessa ja toisen tutkimuskysymyksen avulla tarkastellaan alkuopetuksen luokanopettajien kokemuksia lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta.

Tutkimuskysymyksinä ovat:

1. Millaisia toiminnallisia menetelmiä luokanopettajat käyttävät alkuopetuksen oppilaiden kanssa lukuja ja laskutoimituksia harjoitellessa
2. Millaisia kokemuksia luokanopettajilla on lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta?

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

6.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimukseen valikoitui kvalitatiivinen, eli laadullinen lähestymistapa, sillä tarkoituksena on selvittää, millaista lukujen ja laskutoimitusten toiminnallinen harjoittelu alkuperäisessä on. Kvalitatiivisen tutkimuksen tarkoituksena ei ole todistaa aiempia teorioita oikeiksi, vaan löytää uusia näkökulmia ja havainnot tutkittavasta aiheesta (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2010, 161). Aikaisempaa tutkimusta lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta alkuperäisessä ei sellaisenaan ole tehty, vaan aikaisemmat tutkimukset ovat keskittyneet laajemmin toiminnalliseen matematiikkaan. Tutkimukseen sopiikin kvalitatiivinen lähestymistapa, sillä Kanasen (2015, 71) mukaan se voi tuoda tutkittavasta aiheesta lisää tietoa. Denzin ja Lincolnin (2011, 5) mukaan kvalitatiivinen tutkimus antaa syvällisen näkemyksen sekä kuvauksen tutkittavasta aiheesta ja näin ollen auttaa tässä tutkimuksessa ymmärtämään paremmin saatuja tuloksia.

Tutkimusmetodinä käytetään sisällönanalyysiä. Tuomi ja Sarajärvi (2018, 91) toteavat, että sisällönanalyysiä on mahdollista käyttää yksittäisenä tutkimusmetodinä, kuten tässä tutkimuksessa tehdään, vaikka se useimmiten liitetään analyysikokonaisuuksiin. Denzinin ja Lincolnin (2011, 5) mukaan sisällönanalyysin avulla tutkittavasta ilmiöstä on mahdollista saada tieteellisiä ja ymmärrystä lisäävää tietoa. Sisällönanalyysi sopii tähän tutkimukseen, sillä tarkoituksena on kuvailla, millaisten toiminnallisten menetelmien avulla luokanopettajat harjoittelevat lukuja ja laskutoimituksia alkuperäisen oppilaiden kanssa sekä ymmärtää, millaisia kokemuksia toiminnalliseen opetukseen liittyy.

Silvastin (2014, 36) sekä Tuomen ja Sarajärven (2018, 117) mukaan sisällönanalyysi on tekstianalyysiä, joka sopii tutkimusmetodiksi erityisesti silloin, kun tarkastellaan valmiiksi tekstimuodossa olevaa aineistoa. Teksteiksi sopivat esimerkiksi keskustelut ja haastattelut. Tässä tutkimuksessa tekstimuotoinen ai-

neisto muodostuu sähköisen kyselylomakkeen avulla kerätystä aineistosta. Aineiston avulla saatuja tietoja luokanopettajien käyttämistä lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisista menetelmistä sekä heidän kokemuksia lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta kuvataan mahdollisimman ennakkoluulottomasti. Silvermanin (2010, 275–276) mukaan tarkoituksena ei kuitenkaan ole tilastollisten yleistysten tekeminen, vaan yksilöllisten kokemusten saaminen ilmiöstä, jota tutkitaan.

6.2 Tutkimukseen osallistujat

Tutkimukseen osallistui 15 alkuopetuksen luokanopettajaa useammasta Länsi-Suomen alueen kunnasta. Alkuopetuksen luokanopettajilla tarkoitettiin tässä tutkimuksessa joko ensimmäisen, toisen, 0–1, 0–2 tai 1–2-luokan opettajaa. Vastaajista yhdeksän toimi ensimmäisen luokan opettajana, viisi toisen luokan opettajana ja yksi 0–2 luokan opettajana. Yksi vastaajista toimi luokanopettajana ensimmäistä vuotta. Muut vastaajat olivat toimineet alkuopetuksessa 2–30-vuotta. Tutkimukseen valikoitui alkuopetuksen luokanopettajat, sillä heiltä saatiin parhaiten tietoa siitä, millaisia toiminnallisia menetelmiä lukujen ja laskutoimitusten harjoitteluun alkuopetuksessa voidaan käyttää sekä millaisia kokemuksia toiminnallisesta harjoittelusta heillä on. Matematiikan sisältöalueista rajattiin aiheeksi luvut ja laskutoimitukset, jotta tutkimuksesta ei tule liian laaja. Lisäksi tutkimukseen valittiin näkökulmaksi toiminnallisuus, koska POPS:n (2014, 98) mukaan alkuopetuksessa korostuu muita ikäluokkia enemmän toiminnallinen, konkreettinen, leikkien ja pelien kautta toteutettava opetus.

Tutkimukseen osallistumista ennen kysyin useammasta kunnasta sekä luokanopettajien rehtoreilta luvan tutkimukseen. Tutkimusluvan saatuani selvitin rehtoreiden avustuksella halukkaita luokanopettajia osallistumaan tutkimukseen. Lähetin tutkimuksesta kiinnostuneille luokanopettajille sähköpostitse suostumuslomakkeen ja tietosuojailmoituksen tutkimuksesta sekä sähköisen kyselylomakkeen. Lopulta luokanopettajista valikoitui tutkimukseen mukana ne opettajat, jotka olivat halukkaita vastaamaan kyselylomakkeeseen ja allekirjoittivat

suostuvansa tutkimukseen. Oletettavaa oli, että luokanopettajilla oli omakoh- taista kiinnostusta toiminnallista matematiikkaa kohtaan ja he ovat toteuttaneet sitä omassa koulussaan.

Osallistujia oli haasteellista saada tutkimukseen. Moni rehtori ja luokan- opettaja kieltäytyivät suostumasta tutkimukseen, sillä heille oli tullut tutkimus- pyyntöjä paljon ja tutkimukseen vastaaminen koettiin kuormittavana. Lisäksi osa tutkimukseen suostuneista luokanopettajista jätti lopulta vastaamatta kyselylo- makkeen. Tämän takia tutkittavia kysyttiin useammasta Länsi-Suomen kun- nasta, jotta tutkimukseen saatiin riittävästi tutkittavia. Merriam (2009, 80) ei kui- tenkaan näe ongelmana vastaamattomuutta, sillä laadullisessa tutkimuksessa ei ole tarkoituksena tehdä yleistyksiä. Otoksen määrä ei ole niin tärkeää, kuin laatu. Myös Moilasen ja Räihin (2015, 70) sekä Eskolan ja Suorannan (2014, 18) mukaan laadulliselle tutkimukselle on ominaista, että aineisto on pieni, sillä yleistäminen koko ikäryhmään ei ole tarpeellista. Näin ollen koko perusjoukkoa ei ole välttä- mätöntä tutkia.

6.3 Aineiston keruu

Aineisto kerättiin lokakuussa 2019 sähköisen kyselylomakkeen avulla (Liite 1). Kyselytutkimus on hyvä valinta Tuomen ja Sarajärven (2018, 84) mukaan silloin, kun tutkitaan, mitä toinen ajattelee ja miksi hän toimii tietyllä tavalla. Sähköisen kyselylomakkeen avulla selvitettiin, mitä lukujen ja laskutoimitusten sisältöjä luokanopettajat harjoittelivat toiminnallisesti alkuopetuksen oppilaiden kanssa sekä miten ja millaisessa oppimisympäristössä harjoittelu tapahtui. Lisäksi kyse- lylomakkeen avulla selvitettiin, millaisia hyötyjä ja haasteita luokanopettajat nä- kivät lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun liittyvän sekä kuinka toiminnallisuus auttoi oppilasta oppimaan.

Sähköinen kyselylomake laadittiin Word-tiedoston avulla ja siitä tehtiin mahdollisimman helppokäyttöinen vastaajille. Yksi tutkittavasta kuitenkin antoi palautetta, että kyselylomakkeen helppokäyttöisyyttä olisi voitu parantaa enti- sestään hyödyntämällä kyselyyn nettiselainta. Luotettavuuden parantamiseksi

kyselylomake oli testattu kahdella luokanopettajalla, ennen kuin se lähetettiin tutkittaville. Tämän avulla varmistettiin, että tutkimuskysymykset ymmärretään oikein, eikä oleellisia kysymyksiä puutu joukosta. Lisäksi varmistettiin, ettei kyselylomakkeen vastaamiseen mene turhan kauan aikaa, jotta halukkaiden vastaajien määrä ei entisestään laskisi.

Vastaajille oli entuudestaan kerrottu, että aineisto kerätään sähköpostin välityksellä. Kaikki vastaajat täyttivät saman kyselyn, joka oli puolistrukturoitu. Puolistrukturoidulle tutkimukselle on ominaista, ettei kaikissa kysymyksissä ole vastausvaihtoehtoja, vaan osa kysymyksistä on avoimia (Eskola & Vastamäki 2015, 27–28; Swan & Holland 2014, 3). Tässä tutkimuksessa käytettiin enemmän avoimia kysymyksiä, sillä Kanasen (2017, 98) mukaan niiden kautta saadaan laajemmin ja enemmän tietoa, kuin suljettujen kysymysten avulla. Suljettuja kysymyksiä käytettiin ainoastaan taustatietoihin ja selvittäessä, mitä lukujen ja laskutoimitusten sisältöjä luokanopettajat harjoittelevat.

Sähköpostin välityksellä kerätty aineisto sopi Kanasen (2015, 143, 148, 185) mukaan tutkimukseni aineistonkeruumenetelmäksi, sillä luokanopettajat olivat eri puolilta Länsi-Suomea. Perinteisempi haastattelu olisi vienyt aikaa liian kauan. Lisäksi sähköpostin välityksellä toteutetun tutkimuksen etuna on Swanin ja Hollandin (2014, 23) mukaan se, että tutkimukseen voidaan vastata kotona ja osallistuminen on helpompaa. Kaikkien tutkittavien ei olisi ollut mahdollista osallistua haastatteluun, minkä myötä sähköpostin välityksellä toteutettu tutkimus mahdollisti myös heidän osallistumisen.

Toisaalta Tuomi ja Sarajärvi (2018 86) kokevat sähköpostin välityksellä toteutetun kyselyn haasteena vastaamattomuuden ja avoimiin kysymyksiin saataan vastata niukkasanaisesti. Lisäksi Swan ja Holland (2014, 24) näkevät haasteena ajan käytön. Vastaamiseen saattaa kulua aikaa enemmän, kuin perinteisen haastattelun toteuttamiseen. Jotkut vastaajista saattavat antaa vastaukset heti, kun toisilla vastaamiseen kestää useampi viikko. Tässä tutkimuksessa luokanopettajille annettiin vastausaikaa kaksi viikkoa. Aineiston keruussa osattiin kuitenkin varautua siihen, etteivät kaikki palauta vastauksia annettuun päivämää-

rään mennessä. Näin ollen kyselyyn vastaamisesta lähetettiin useampi muistutusviesti. Lisäksi vastausaikaa pidennettiin muutamalla viikolla, sillä koulujen syyslomaviikko osui aineiston keruun kanssa päällekkäin. Osa vastaajista vastasi niukkasanaisesti kysymyksiin, mutta sitä ei kuitenkaan nähty tutkimuksen kannalta haasteena. Eskolan ja Suorannan (2014, 62) mukaan aineistoa on tarpeeksi, kun se ei tuota enää uutta tietoa. Saatu aineisto alkoikin toistamaan itseään ja saturaatio, eli kylläntyminen tapahtui. Tuomen ja Sarajärven (2018, 99) mukaan kylläntyminen on tärkeä osa tutkimusta, jotta aineisto pystyy tuomaan esille teoreettisen peruskuvion.

Saadusta aineistosta poistettiin tunnistetiedot ja aineisto pseudonymisoidiin. Tietosuojavaltuutetun toimiston (2020) mukaan pseudonymisoinnin avulla aineiston kautta saatuja henkilötietoja ei ole mahdollista enää yhdistää tiettyihin henkilöihin ilman lisätietoja. Saadun aineiston avulla yksilö on kuitenkin mahdollista erottaa aineiston joukosta. Tutkimusaineisto talletettiin suojatulle Jyväskylän yliopiston U-aseamalla, jonne on pääsy ainoastaan tutkijalla. Saatu aineisto hävitetään, kun tutkimus on valmistunut.

6.4 Aineiston analyysi

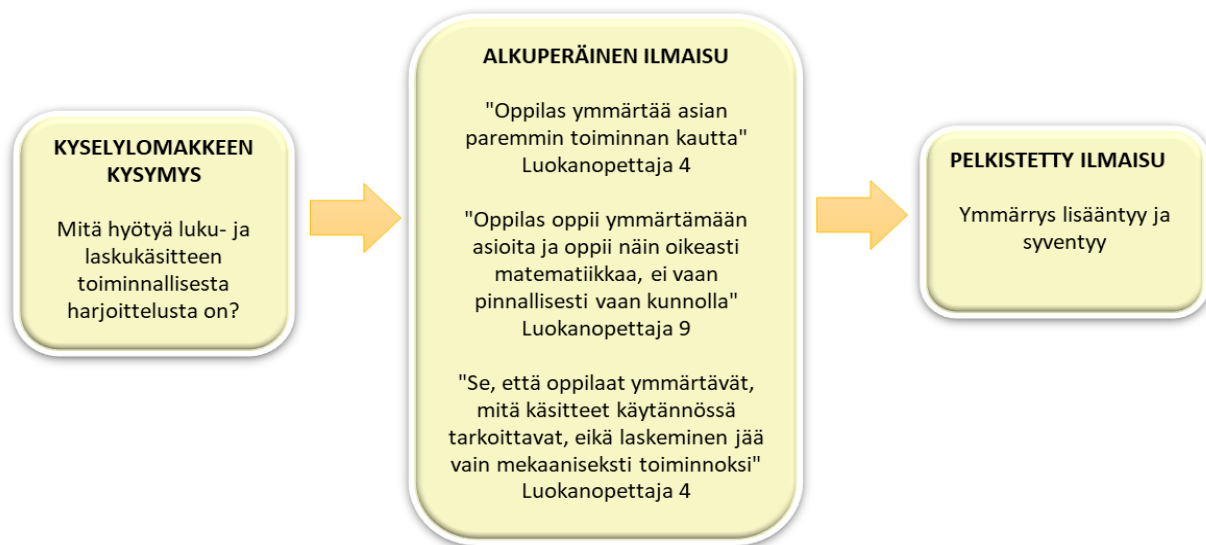
Aineiston analyysin tarkoituksena on Eskolan ja Suorannan (2014, 138) sekä Silvastin (2014, 33–34) mukaan tiivistää ja jäsentää aineiston kannalta merkityksellinen tieto loogiseksi kokonaisuudeksi. Analyysin avulla aineistoa on tarkoitus selkeyttää ja näin ollen tuoda tutkittavasta ilmiöstä uutta tietoa (Silvasti 2014, 33–34). Aineistoa voidaan analysoida Longhoferin, Floerschin ja Hoyn (2012, 15) mukaan eri tavoin. Analyysin valinta riippuu siitä, mikä on tutkimuksen tarkoitus. Koska tässä tutkimuksessa oli tarkoituksena kuvata ja ymmärtää millaista lukujen ja laskutoimitusten toiminnallinen harjoittelu alkuperäisessä on sekä millaisia kokemuksia luokanopettajilla toiminnallisesta harjoittelusta on, hyödynnettiin aineiston analyysissä tutkimusmetodin tavoin sisällönanalyysiä.

Silvastin (2014, 36) sekä Tuomen ja Sarajärven (2018, 104, 107, 117) mukaan aineistoa analysoidessa tutkittavasta ilmiöstä on tarkoitus saada tiivistetty kuvaus, jossa kuvataan tutkimuksen kannalta kaikki oleellinen tieto, mitä ilmiöstä on mahdollista saada selville. Braun ja Clarke (2006, 87–88) lisäävät tähän, että aineistoa jäsennellään selkeäksi kokonaisuudeksi, jossa aineistosta noussut tieto säilyy. Longhoferin ym. (2012, 14, 15) mukaan kaikkea alkuperäistä tietoa ei tarvitse käyttää, vaan oleellisinta on keskittyä tutkimuksen tavoitteeseen ja siihen, mitä on kysytty.

Sisällönanalyysi oli tässä tutkimuksessa teoriaohjaava. Tuomi ja Sarajärvi (2018, 110) toteavat, että teoriaohjaavan analyysin avulla teoriaa voidaan hyödyntää analyysin apuna ja aineiston tukena. Analyysi ei kuitenkaan pohjaudu pelkästään teoriaan, vaan myös havainnoille, jotka nousevat esille aineistosta. Tässä tutkimuksessa teorian avulla muodostuivat lukujen ja laskutoimitusten sisällöt, joita hyödynsin kyselylomakkeessa toiminnallisia menetelmiä selvittäessä. Lisäksi teoria antoi suuntaa siihen, millaisia toiminnalliset menetelmät voivat olla. Luokanopettajien kokemukset sen sijaan nousivat esille vasta saadusta aineistosta. Aikaisempi tieto siis ohjasi tässä tutkimuksessa analyysiä. Teoriaohjaava analyysi näkyy Puusan ja Juutin (2011, 52, 54) myös tuloksissa. Tulosten tulisi olla vuoropuhelussa aiemman teorian kanssa, jotta tutkimus olisi tieteellistä. Aineistoa analysoidessa vertailtiinkin saatuja tuloksia aiempaan teoriaan ja tulokset laitettiin keskustelemaan keskenään pohdintaosiossa.

Tässä tutkimuksessa aineiston analysointi aloitettiin lukemalla sähköisen kyselylomakkeen avulla saatua aineistoa huolellisesti ja useamman kerran lävitse, sillä näin Eskolan ja Suorannan (2014, 151) kuin Merriamin (2009, 176) mukaan aineisto tulee tutuksi ja sitä on helpompi luokitella. Kyselylomake oli jaettu kahteen teemaan tutkimuskysymysten mukaisesti. Molempien teemojen alla oli tutkimuskysymyksiin liittyen tarkempia kysymyksiä. Luokittelin, eli liitin Wordin avulla jokaisen kyselylomakkeen kysymyksen alle saadut vastaukset, eli alkuperäiset ilmaisut. Tämän jälkeen vuorossa oli redusointi, eli aineiston kirjoittaminen pelkistettyyn ja tiivistettyyn muotoon (Tuomi & Sarajärvi 2018, 123). Etsin värejä apuna käyttäen alkuperäisistä ilmauksista pelkistettyjä ilmauksia ja

kirjoitin Wordissa jokaisen kyselylomakkeen kysymyksen alle pelkistetyt ilmaukset (Kuvio 1).

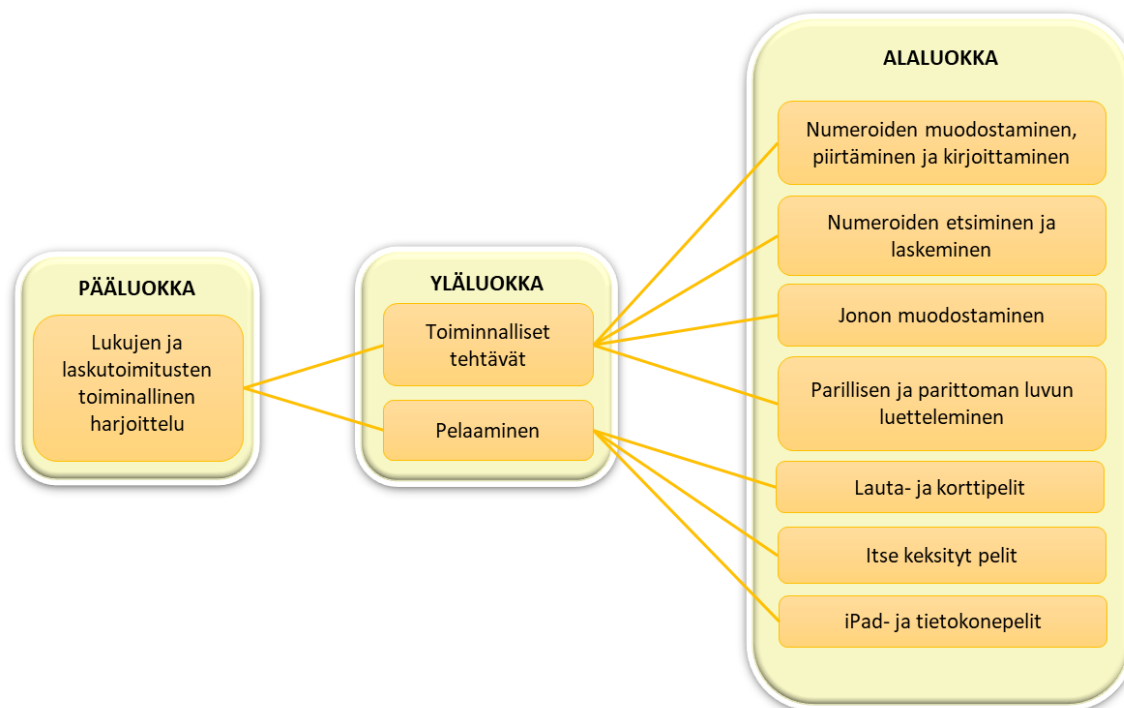


Kuvio 1 Esimerkki teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla tehdystä aineiston redusoinnista

Tein redusoinnin yhteensä kolme kertaa, jotta varmistuin siitä, että alkuperäisistä ilmauksista otettiin kaikki tarpeellinen tieto mukaan tutkimukseen. Tuomen ja Sarajärven (2018, 123) mukaan saadusta aineistosta tulee nostaa esille vain tutkimuksen kannalta oleelliset asiat, joten tässä tutkimuksessa aineiston analyysin ulkopuolelle jätettiin ne asiat, jotka viittasivat muuhun, kuin lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun tai kokemuksiin toiminnallisesta harjoittelusta.

Seuraavaksi aineistoa ryhmiteltiin, eli klusteroitiin, mikä Tuomen ja Sarajärven (2018, 124–125) mukaan tarkoittaa yhtäläisyyksien ja eroavaisuuksien etsimistä aineistosta. Samaa ilmiötä kuvaavat ilmaukset ryhmitellään luokiksi, joiden avulla muodostetaan alaluokkia tutkimusongelmaan liittyen. Yhdistelmällä alaluokkia muodostin yläluokat ja yläluokista pääluokat (Kuvio 2). Pääluokka yhdisti koko aineistoa ja koostui niistä aiheista, jotka toistuivat aineistossa useamman kerran. Luokkien muodostamiseen vaikuttivat alkuperäiset ja pelkis-

tetyt ilmaukset. Nämä löytyvät liitetiedostosta (Liite 2). Klusteroinnin lisäksi aineistoa abstrahoitettiin, eli käsitteellistettiin erottamalla tutkimuksen kannalta oleellinen tieto epäoleellisesta.



Kuvio 2 Esimerkki teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla muodostetuista luokista

Tutkimuksessa hyödynnettiin myös aineiston kvantifiointia, joka tarkoittaa Tuomen ja Sarajärven (2018, 135) mukaan laskemista, montako kertaa tietty asia esiintyy aineistossa. Eskolan ja Suorannan (2014, 164) mukaan kvantifiointi on määrällisen tutkimuksen analyysiin kuuluva menetelmä, mutta Tuomen ja Sarajärven (2018, 87) mukaan kvantifiointi sopii myös laadulliseen tutkimukseen silloin, jos analysoidaan lomakkeita. Tässä tutkimuksessa laskettiin, montako kertaa pelkistetyt ilmaukset ilmenivät saadussa aineistossa, jotta ala- ja yläluokat pystyttiin kirjoittamaan tutkimukseen siinä järjestyksessä, mistä eniten annettiin esimerkkejä. Kvantifiointi edisti myös tutkimuksen luotettavuutta, sillä tutkimuksen ulkopuolelle tai vähemmälle huomiolle voitiin jättää sellaiset asiat, jotka eivät toistuneet useita kertoja aineistossa.

6.5 Eettiset ratkaisut

Tutkimus voi olla Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012, 6) mukaan eettisesti luotettavaa ja hyväksyttävää ainoastaan, jos tutkimuksessa on noudatettu hyviä tieteellisen käytännön tapoja. Hyviin tieteellisen käytännön tapoihin kuuluvat eettiset ratkaisut, jotka Swan ja Holland (2014, 19) näkevät osana tutkimusta koko sen teon ajan, eivätkä ne liity ainoastaan tutkimuksen osallistujiin. Eettisyyttä voidaan arvioida monissa tutkimuksen eri vaiheissa. Tuomi ja Sarajärvi (2018, 149) toteavat, että eettiset ratkaisut näkyvät jo tutkimussuunnitelmaa tehdessä. Tutkimussuunnitelman tulee olla laadukas, tutkimusasetelman tulee olla tutkimuksen kannalta sopiva ja raportointi tulee tehdä hyvin. Niin Tuomen ja Sarajärven (2018, 150) kuin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012, 6) mukaan tutkimuksessa tulee noudattaa huolellisuutta, tarkkuutta ja rehellisyyttä koko tutkimustyön ajan.

Eettiset ratkaisut näkyvät Tuomen ja Sarajärven (2018, 154) mukaan aiheen valinnassa, kun pohditaan syitä tutkimuksen toteuttamiselle sekä aiheen valinnalle. Aiheen valintaan vaikutti oma mielenkiinto alkuopetusta ja matematiikkaa kohtaan. Aihe kuitenkin rajattiin koskemaan vain lukuja ja laskutoimituksia, jotta tutkimuksesta ei tulisi liian laaja. Aiheen valintaan vaikutti myös aiemmin tekemäni pro gradu -tutkielma lukukäsitteen harjoittelusta esiopetuksessa, sillä halusin tämän tutkimuksen olevan jatkoa aiheelle. Tämän lisäksi toiminnallinen opetus on ajankohtaista, sillä POPS:n (2014, 21) mukaan opetuksen tulisi olla toiminnallista, jossa hyödynnetään pelejä, leikkejä ja fyysistä aktiivisuutta. Aikaisempaa tutkimusta lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta sekä luokanopettajien kokemusta hyödyistä ja haasteista ei alkuopetuksessa oltu sellaisenaan tutkittu.

Ennen aineistonkeruuta tulee Eskolan ja Suorannan (2014, 52) mukaan haakea ja saada tutkimuslupa, jotta aineistoa voidaan kerätä. Tässä tutkimuksessa lupa haettiin Länsi-Suomen eri kunnista, rehtoreilta sekä tutkittavilta. Tutkimusluvun hakeminen ei kuitenkaan riitä tekemään tutkimuksesta eettisesti luotettavaa, vaan Silverman (2010, 155) toteaa, että tutkittavien tulee saada tutkimuk-

sesta riittävästi tietoa, jotta he voivat itse päättää halukkuudestaan osallistua tutkimukseen. Myös Tuomi ja Sarajärvi (2018, 86) arvelevat, että on eettisesti perusteltua kertoa tutkittaville, mitä tutkimusaihe koskee, jotta tutkittavat tietävät, mihin tutkimukseen lupautuvat. Tutkimusaiheen lisäksi tutkittavia tulee informoida niin Silvermanin (2010, 155) kuin Swanin ja Hollandin (2014, 3) mukaan riittävästi toteutustavasta, ajankäytöstä, mahdollisista riskeistä ja käytettävistä menetelmistä, jotta tutkittavat tietävät, mihin osallistuvat. Swan ja Holland (2014, 3) sekä Tuomi ja Sarajärvi (2018, 155–156) lisäävät, että tutkittavilla tulee olla oikeus kieltäytyä tutkimuksesta milloin tahansa ja osallistumisen tulee olla vapaaehtoista koko tutkimuksen ajan.

Tässä tutkimuksessa tutkittaville kerrottiin etukäteen, että tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kuinka luokanopettajat harjoittelevat alkuopetuksen oppilaiden kanssa lukuja ja laskutoimituksia toiminnallisesti, sekä minkälaisia kokemuksia heillä on lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisen harjoittelun hyödyistä ja haasteista. Osallistuminen oli vapaaehtoista ja tutkimukseen osallistumisesta oli mahdollisuus kieltäytyä milloin tahansa. Tutkittaville kerrottiin, että aineisto kerätään sähköisen haastattelulomakkeen avulla lokakuussa ja vastausaikaa on kaksi viikkoa. Lopullista vastausaikaa pidennettiin kuitenkin viikolla, sillä vastausaika sattui päällekkäin syyslomaviikon kanssa.

Silverman (2010, 155) toteaa, että tutkittavien anonymiys tulee säilyttää koko tutkimuksen ajan ja tietoja tulee käsitellä luottamuksellisesti. Myös Swan ja Holland (2014, 3) ovat sitä mieltä, että osallistujien yksityisyyttä sekä nimettömyyttä tulee suojella, eikä tietoja saa käsitellä epärehellisesti. Haittaa tutkimuksen osallistujille tulee vältellä kaikissa tutkimuksen vaiheissa. Eskolan ja Suoran (2014, 57) mukaan kyselyt tulee tallettaa ilman vastaajien nimiä, mutta jokaiselle vastaukselle voi antaa oman koodin, jotta se helpottaa sisällönanalyysin tekemistä. Koodin kautta tutkittavien henkilöllisyys ei kuitenkaan saa paljastua. Tässä tutkimuksessa tutkittavien antamia tietoja on käsitelty huolellisesti ja vastaajilta on kysytty vain tutkimuksen kannalta oleelliset tiedot. Saadut kyselylomakkeet pseudonymisoitiin, eli henkilötiedot poistettiin niin, ettei niitä ole mah-

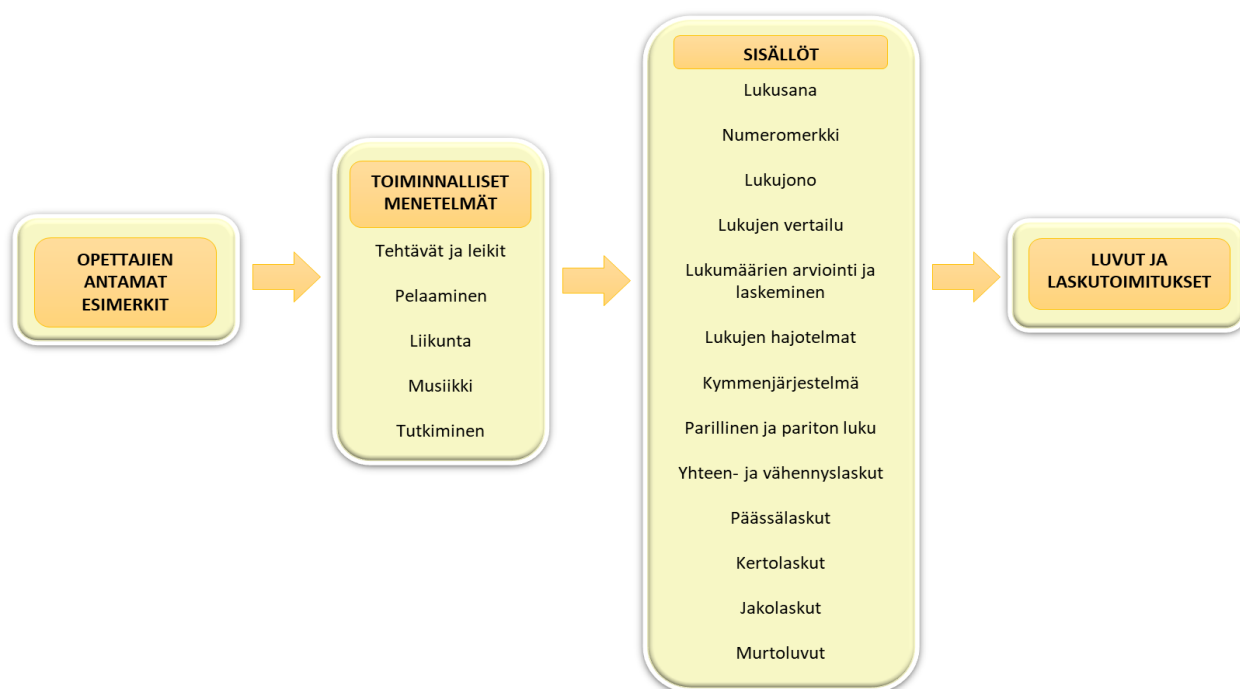
dollista yhdistää tiettyihin henkilöihin ilman lisätietoja. Kyselylomakkeet nimettiin uudestaan käyttämällä luokanopettaja -sanaa ja laittamalla perään numero 1-15. Tämä helpotti sisällönanalyysiä.

Tuomen ja Sarajärven (2018, 150-151) mukaan tutkimuksesta raportoidessa muiden tutkijoiden saavutukset ja työ tulee huomioida asianmukaisesti ja kunnioittavasti. Aikaisempiin tutkimuksiin tulee viitata asianmukaisesti. Luvaton lainaaminen sekä havaintojen ja tulosten vääristely on kiellettyä. Lisäksi tutkimuksessa tulee noudattaa hyvää kielenkäyttöä ja tutkimuksen tuloksia julkaisessa on noudatettava avoimuutta. Tässä tutkimuksessa viitattiin asianmukaisesti ja hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti aikaisempiin tutkimuksiin. Luokanopettajien vastauksia eikä saatuja tuloksia vääristelty. Tutkimuksen tuloksista kerrottaessa pyrittiin tasapuolisesti huomioimaan kaikkien luokanopettajien vastaukset ja hyödyntämään niitä tutkimuksessa.

7 TULOKSET

7.1 Toiminnalliset menetelmät lukuja ja laskutoimituksia harjoittelussa

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen avulla selvitettiin, millaisia toiminnallisia menetelmiä luokanopettajat käyttävät alkuopetuksen oppilaiden kanssa lukuja ja laskutoimituksia harjoitellessa. Lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliset menetelmät, eli tehtävät ja leikit, pelaaminen, liikunta, musiikki ja tutkiminen, muodostuivat luokanopettajien antamista esimerkeistä harjoitella toiminnallisesti lukuja ja laskutoimituksia. Esimerkkien ja toiminnallisten menetelmien avulla muodostuivat lukujen ja laskutoimitusten sisällöt, joita luokanopettajat harjoittelivat toiminnallisesti alkuopetuksessa oppilaiden kanssa. Sisältöihin kuuluivat lukusana, numeromerkki, lukujono, lukujen vertailu, lukumäärien laskeminen ja arviointi, lukujen hajotelmat, kymmenjärjestelmä, parillinen ja pariton luku, yhteen- ja vähennyslaskut lukualueella 0–20 sekä 0–100, päässäälaskut, kertolaskut, jakolaskut ja murtoluvut. (Kuvio 3).



Kuvio 3 Lukujen ja laskutoimitusten harjoittelu toiminnallisten menetelmien avulla

Tulosten perusteella kaikkia lukujen ja laskutoimitusten sisältöjä harjoiteltiin toiminnallisesti. Tärkeimpinä sisältöalueina luokanopettajat pitivät lukujen hajotelmien, lukujonon sekä yhteen- ja vähennyslaskujen harjoittelemista. Luokanopettajien mukaan toiminnallisuutta oli mahdollista käyttää päivittäin ja missä tilanteissa tahansa. Osalle luokanopettajista toiminnalliset menetelmät olivat osa arkea ja tapahtuivat ilman, että asiaan kiinnitettiin sen suuremmin huomiota. Useampi luokanopettajista kertoi esimerkkejä toiminnallisista menetelmistä, joissa hyödynnettiin matematiikan oppikirjojen ja opettajan oppaiden ideoita. Näiden lisäksi toiminnalliseen opetukseen käytettiin paljon opettajien omia ideoita. Toiminnalliset menetelmät riippuivat opettajasta ja siitä, mitä sisältöä harjoiteltiin.

Käytän kaikissa aihealueissa toiminnallisuutta. Kymppi-kirjassa on hyviä toiminnallisia vinkkejä. (Luokanopettaja 14)

Toiminnallisuus sopii kaikkeen matikkaan hyvin. Olen tehnyt paljon materiaalia (kortteja, pelejä ym. joita käytetään jatkuvasti opetuksen lomassa. (Luokanopettaja 1)

Lukuja ja laskutoimituksia harjoiteltiin toiminnallisesti niin sisä- kuin ulkotiiloissa. Kaikkien luokanopettajien mukaan sisätiloissa lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun käytettiin luokkaa. Luokassa toiminnalliseen harjoitteluun hyödynnettiin erilaisia materiaaleja ja välineitä sekä oppikirjoja. Suosituimpia luokasta löytyviä välineitä ja materiaaleja olivat kymmenjärjestelmä- ja murtolukuvälineet, helmet, palikat, multilinkit, paperit, taulumagneetit, tikut ja napit. Näiden lisäksi luokanopettajat hyödynsivät itse valmistettuja ja hankittuja materiaalia, kuten erilaisia kortteja, kuvia, munakennoja, hajotuskoneita, makaroneja ja papuja. Yli puolet vastaajista kertoivat hyödyntävänsä myös oppilaiden kehoja, kuten sormia toiminnalliseen harjoitteluun. Muista vastaajista poiketen yhden luokanopettajan mukaan toiminnallisia harjoitteita on mahdollista tehdä luokassa myös ilman välineitä.

Luokan lisäksi luokanopettajat kertoivat käyttävänsä käytävää lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun. Käytävässä käytettiin samoja välineitä ja materiaaleja kuin luokassa. Luokanopettajien mukaan käytävän etuna

oli se, että luokkatilaa pystyttiin laajentaman. Useamman vastaajan mukaan toiminnalliset harjoitukset vaativat riittävästi tilaa ja luokka voi joissain tapauksissa olla liian pieni.

Luokassa omien pulpettien ääressä voi tehdä jonkin verran toiminnallisia harjoituksia, mutta yleensä toiminnalliset tuokiot vaativat tilaa luokassa tai esim. käytävällä tai jumpapalissa. (Luokanopettaja 8)

Myös liikuntasalia käytettiin lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun. Liikuntasalin etuna nähtiin se, että siellä on riittävästi tilaa. Toisaalta liikuntasalissa ei ollut käytettävissä yhtä paljon lukuihin ja laskutoimituksiin liittyvää materiaalia, kuin luokassa. Liikuntasalissa hyödynnettiin kuitenkin erilaisia numero- ja laskukortteja sekä lukusuoramattoa.

Muista poiketen yksi vastaajista kertoi harjoittelevan lukuja ja laskutoimituksia toiminnallisesti lattialla. Vaikka muut luokanopettajat eivät maininneet lattiaa toiminnalliseen harjoitteluun, voitiin heidän antamista esimerkeistä päätellä, että niin luokassa, käytävällä kuin liikuntasalissa opetus tapahtui myös lattiaa apuna käyttäen. Myös siirtymiä hyödynnettiin lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun. Esimerkiksi jonotustilanteisiin ja luokasta poistumiseen käytettiin toiminnallisia tehtäviä. Siirtymätilanteet eivät kuitenkaan ole vastaaajien keskuudessa yhtä suosittuja, kuin luokka, käytävä ja liikuntasali.

Ulkotiloissa suosituin paikka lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun oli koulun piha. Lähes kaikki vastaajista hyödynsivät sitä toiminnalliseen harjoitteluun. Myös metsä oli suosittu paikka harjoitella toiminnallisesti lukuja ja laskutoimituksia. Niin koulun pihassa kuin metsässä lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun hyödynnettiin luonnonmateriaaleja. Luonnonmateriaaleiksi kävivät kepit, tikut, kivet, hiekka sekä muut maasta löytyvät materiaalit, joita voitiin kerätä ja hyödyntää opetuksessa.

Ulkona pystyy tekemään melkein mitä vain, silloin napit ja palikat voivat korvata vaikka kivillä. (Luokanopettaja 8)

Ulkotiloissa lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun hyödynnettiin myös erilaisia leikkejä ja tehtäviä, joihin käytettiin avuksi kortteja, kuvia

ja oppilaita. Yhtä luokanopettajaa lukuun ottamatta vastaajat käyttivät toiminnalliseen harjoitteluun ainoastaan koulun lähiympäristöä. Ulkotilat eivät myöskään olleet yhtä suosittu paikka harjoitella lukuja ja laskutoimituksia toiminnallisesti, kuin sisätila.

7.1.1 Tehtävät ja leikit

Tulosten perusteella ylivoimaisesti suosituin menetelmä harjoitella lukuja ja laskutoimituksia toiminnallisesti olivat erilaiset tehtävät ja leikit. Luokanopettajat kertoivat tehtävä- ja leikkiesimerkkejä kaikkiin lukujen ja laskutoimitusten sisältöihin, paitsi päässä-laskuihin ja murtolukuihin. Lukumäärien arviointi ja laskeminen, jakolaskut ja kymmenjärjestelmä eivät myöskään olleet suosittuja sisältöjä tehtävien ja leikkien kautta toteutettavaan toiminnalliseen harjoitteluun.

Luokanopettajat antoivat eniten esimerkkejä tehtävistä ja leikeistä, joissa numeroita muodostettiin, piirrettiin ja kirjoitettiin eri tavoin. Opettajan sanoma luku muodostettiin omasta kehosta tai sormia apuna käyttäen. Lukuja muodostettiin myös luonnonmateriaaleista ja pienesineistä, kuten helmistä ja muovailuvahasta. Numeroita piirrettiin ja kirjoitettiin mihin tahansa alustaan, mutta suosituimpia vaihtoehtoja tulosten perusteella olivat kaverin selkä ja ilmaan piirtäminen. Myös pulpettiin, taululle ja suolatarjottimeen harjoiteltiin numeroiden piirtämistä.

-- harjoitellaan numeromerkkiä ilmaan, pulpettiin, kaverin selkään ja lopulta kirjaan. (Luokanopettaja 6)

Numeron kirjoittamista moneen eri alustaan (liitutaulu, taidevihko, suolatarjotin, kaverin selkä...) (Luokanopettaja 10)

Toiseksi suosituimmat esimerkit tehtävistä ja leikeistä liittyivät numeroiden etsimiseen ja laskemiseen. Lukuja ja numeroita etsittiin niin ulko- kuin sisätiloissa. Luokanopettajat kertoivat useita esimerkkejä tehtävistä, joissa opettaja sanoi luvun ja oppilaat etsivät joko kyseisen luvun tai luvun määrän verran esineitä. Lisäksi oppilaat saivat laskutehtäviä, joiden vastaus tuli etsiä ympäristöstä. Oppilaat saivat myös laskea, montako esinettä, kuten palikkaa ja mutteria oppimisympäristöstä löytyy.

Lukujonoa harjoiteltiin tulosten mukaan erilaisten jononmuodostus -tehtävien avulla. Tehtäviin hyödynnettiin lähes kaikissa esimerkeissä oppilaiden omaa kehoa. Oppilaiden tuli muodostaa jono annettujen ohjeiden mukaan. Useamman luokanopettajan mukaan oppilaille annettiin numerokortti, jonka mukaan heidän tuli löytää oma paikkansa. Toinen vaihtoehto oli, että oppilaille sanottiin luku monenneksiko heidän tuli mennä. Jononmuodostus -tehtävien lisäksi oppilaat tekivät erilaisia luetteloja piirissä ja jonossa laskemalla kokonaisluvun, joka toisen sekä joka kolmannen. Luettelo -tehtäviin keksittiin erilaisia leikkejä. Esimerkiksi oppilaat luettelivat lukujonoa ja tietyn luvun kohdalla tehtiin liike, joka oli yhdessä sovittu.

Jonon muodostamista: "mene jonoon kolmanneksi/ viimeiseksi/ kahdeksanneksi ym. (Luokanopettaja 7)

Monenlaisia luetteloja piirissä esim. viitonen ja kymppi saa istua, joka toinen luku kuiskataan, erilaisia järjestelytehtäviä esineillä. (Luokanopettaja 10)

Parillista ja paritonta lukua harjoiteltiin tulosten perusteella samoin, kuin lukujonoa luettelo -tehtävässä. Oppilaat luettelivat lukuja ja tietyn luvun kohdalla tehtiin sovittu liike. Leikkiin yhdistettiin parillinen ja pariton luku niin, että esimerkiksi joka toinen joutui tekemään eritavoin kuin joka toinen. Lisäksi parillista ja paritonta harjoiteltiin parin muodostus - tehtävien ja leikkien avulla. Pareja muodostettiin oppilaista, mutta myös erilaisia esineistä, kuten helmistä. Suurin osa tehtävistä tehtiin koko ryhmän tai parin kanssa. Moni vastaajista kertoikin tehtävien ja leikkien edistävän yhteistyötaitoja. Oppilaiden tuli ottaa itselleen pari, muodostaa parijono tai tehdä parin kanssa sovittu määrä asioita. Tämän lisäksi voitiin laskea, onko oppilaita tai esineitä parillinen vai pariton määrä. Tehtävissä, joissa parillista ja paritonta lukua harjoiteltiin, hyödynnettiin paljon ryhmä- sekä parityöskentelyä.

Piirissä seisten luetellaan luvut 1-20, sen jälkeen joka toinen menee kyykkyy ja luetellaan luvut seisten ääneen, kyykyssä kuiskaten. Vaihdetään järjestystä. (Luokanopettaja 7)

Oppilaat parijonossa ja lasketaan, onko parillinen vai pariton määrä, opetellaan laskemaan pareittain esim. helmiä, piirretään luvuista esim. täpliä pareittain. (Luokanopettaja 6)

Lukujen vertailuun käytettiin suurempi, pienempi ja yhtä suuri kuin -tehtäviä ja leikkejä. Tarkoituksena oli, että oppilas valitsee oikean merkin lukujen väliin. Merkki voitiin tehdä eri tavoin. Se voitiin rakentaa luokasta löytyvillä pienesineillä, kuten tikuilla. Lisäksi omaa kehoa, sormia ja kortteja voitiin hyödyntää merkin näyttämiseen. Luokanopettajat käyttivät useita eri muistisääntöjä, joiden avulla oppilaiden oli helpompi muistaa, miten merkki laitetaan. Esimerkkeinä käytettiin muun muassa "suu auki suurempaan, piikki pistää pienempään" sekä "kettu avaa kitansa sinnepäin, missä on enemmän kanoja". Lukumääriä vertailtiin myös esineitä ja oppilaita apuna käyttäen. Esimerkiksi jonoon tai ryhmiin voitiin laittaa oppilaita tai esineitä ja tutkia, missä ryhmässä on eniten tai vähiten.

Ompuja (kuvia) erikokoisissa ryhmissä, valitaan oikea merkki väliin. "Suu on auki suurempaan, piikki pistää pienempään" (Luokanopettaja 7)

"Omalta paikalta näytetään käsillä 'suu auki suurempaan..'" (Luokanopettaja 3)

Lukujen hajotelmiin liittyvissä tehtävissä oppilaat saivat muodostaa lukujen hajotelmia numeroiden ja esineiden avulla itse. Oppilaat saivat myös etsiä luokasta kymppipareja, tehdä erilaisia kokoonpanoja luvuista ja jakaa niitä eri tavoin. Yhden vastaajan mukaan lukujen hajotelmia vietiin seinällä olevien lukujen alle. Tällöin oppilaiden on helpompi hahmottaa, mistä luvut koostuvat.

Yhteen- ja vähennyslaskujen sekä kertolaskujen toiminnalliseen harjoitteluun hyödynnettiin tulosten mukaan eniten kauppaleikkiä. Kauppaleikissä oppilaat pääsivät suorittamaan rahaan liittyviä laskutehtäviä, kuten vähentämään rahoistaan ostosten hinnan tai laskemaan, riittääkö rahat ostokseen. Yhteen- ja vähennyslaskuja harjoiteltiin myös erilaisten väritys- ja piirustustehtävien kautta. Esimerkiksi yhteen- ja vähennyslaskujen summa kertoi, millä värillä ruudun voi värittää. Myös luonnonmateriaaleja hyödynnettiin yhteen- ja vähennyslaskutehtävissä. Muista vastauksista poiketen yksi luokanopettaja hyödynsi muovilusikoita ja purkkeja. Tarkoituksena oli syöttää oikeille vastauksille laskuja.

Kauppaleikki totta kai hyvä tähän niin kuin vähän kaikkeen laskemiseen. Vähennyslaskuissa toiminnalliset harjoitukset toimivat tosi hyvin kun oikeasti näkee esim. esineiden vähentymisen. (Luokanopettaja 8)

Muovilusikoissa laskuja joille vastaus löytyy purkista, syötetään siis tyyppejä. (Luokanopettaja 10)

Kertolaskuja harjoiteltiin myös erilaisten tehtävien avulla, joissa hyödynnettiin materiaaleja. Laskuja voitiin rakentaa muun muassa pulpetille tai tarjottimelle esineiden avulla ja vastauksia voitiin etsiä luokasta. Lisäksi tehtävät, joissa muodostettiin kasoja ja laskettiin, montako kasaa tulee viedä tietyn määrän savuttamiseksi, olivat suosittuja tehtäviä.

Keräämällä mitä tahansa nappuloita kasoihin esim. vie 5 nappia pöydältä toiselle, kuinka monta kertaa pitää nappeja viedä että toiselle pöydälle saadaan 20 nappia? (Luokanopettaja 8)

Lukumäärien arviointiin ja laskemiseen käytettiin tulosten perusteella ainoastaan tehtäviä, joissa arvioitiin tietty matka tai materiaalien määrä. Oppilaat saivat joko itse valita arvioitavan matkan ja määrän tai opettaja oli päättänyt sen valmiiksi. Arvioinnin jälkeen oppilaat saivat laskea, menikö arvaus oikein ja saatuja tuloksia voitiin vertailla.

”Arvioidaan matka pihassa. Mitataan askeleilla tai metrimitalalla” (Luokanopettaja 11)

”Otetaan kourallinen nappeja, arvioidaan luku, lasketaan luku” (Luokanopettaja 10)

Jakolaskuista ainoana esimerkkinä annettiin leikki, jossa muille jaettiin esineitä, esimerkiksi rahaa. Yksi vastaajista kertoi myös hyödyntävänsä jakolaskuja luokasta pois pääsyyn. Kymmenjärjestelmää käytettiin ainoastaan tehtäviin, joiden avulla havainnollistettiin, mistä osista luku kymmenen koostuu. Apuna tehtävään käytettiin kananmunakennoja.

7.1.2 Pelaaminen

Pelaaminen oli tulosten perusteella toiseksi suosituin toiminnallinen menetelmä harjoitella lukuja ja laskutoimituksia. Pelaamisen etuna nähtiin sen helppous. Pelit olivat helposti saatavilla ja oppilaat pystyivät pelaamaan niitä itsenäisesti sekä yhdessä muiden kanssa, jolloin myös vuorovaikutustaidot kehittyivät. Pelamista hyödynnettiin luokanopettajien mukaan kaikkiin lukujen ja laskutoimitus-

ten sisältöihin, paitsi lukumäärän arviointiin ja laskemiseen. Ylivoimaisesti eniten pelaamista käytettiin kertotaulujen, lukusanan ja numeromerkin sekä yhteen- ja vähennyslaskujen harjoitteluun.

Lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun käytettiin lauta-, kortti, ja noppapelejä. Muistipeli oli ylivoimaisesti suosituin peli, jota toiminnalliseen harjoitteluun käytettiin. Muistipeli soveltui erityisesti lukusanan ja numeromerkin sekä yhteen- ja vähennyslaskujen harjoitteluun. Parina muistipelissä olivat esimerkiksi lasku ja sen vastaus. Muistipelin lisäksi toiminnalliseen harjoitteluun käytettiin erilaisia noppapelejä ja dominoa. Luokanopettajien antamien esimerkkien mukaan noppapelit olivat sellaisia, joissa nopan silmälukuja laskettiin eri tavoin. Niin noppapelejä kuin dominoa käytettiin lukujen tunnistamiseen, kertolaskuihin sekä yhteen- ja vähennyslaskuihin. Toiminnalliseen harjoitteluun käytettiin myös bingoa, joka sopi useamman vastaajan mukaan erityisesti kertolaskujen ja jakolaskujen harjoitteluun. Bingoa voitiin pelata esimerkiksi niin, että pussista nostetaan kerto- tai jakolasku ja oppilaat raksittavat sen vastauksen. Lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun käytettiin myös monia muita erilaisia pelejä, joista ei kuitenkaan voi tulosten perusteella sen tarkemmin kertoa. Näitä olivat muun muassa palapelit, kertolaskupelit, päässä-laskupelit, murtolukupelit ja kymmenjärjestelmäpelit.

Käytetään myös - - erilaisia pelejä harjoittelussa. Esimerkiksi muistipeliä, jossa parina on lasku ja vastaus. (Luokanopettaja 4)

Toiminnalleen harjoitteluun käytettiin lauta-, kortti- ja noppapelien lisäksi itsevalmistettuja ja keksittyjä pelejä. Useampi luokanopettaja kertoi itse keksityistä peleistä, joissa oppilaat käyttivät pelaamiseen kärpäslätkiä. Esimerkiksi oppilaat metsästäivät numeroita ja kymppipareja kärpäslätkillä. Opettaja sanoi luvun ja oppilaat kilpailivat, kuka löytää luvun ja lyö sitä ensimmäisenä kärpäslätkällä. Myös monistepelit erityisesti lukujen hajotelmiin ja sormilla pelattavat pelit lukujen vertailuun olivat hyviä sekä nopeita vaihtoehtoja luokanopettajien mukaan pelaamiseen. Oppilaat pelasivat esimerkiksi paria tai opettajaa vastaan siitä,

kumpi näyttää suuremman luvun. Näiden lisäksi rahoja ja palikoita sekä multi-linkkejä käytettiin pelaamiseen.

Kärpäslätkäpelillä. Opettaja sanoo luvun, oppilas/oppilaat etsivät numeromerkin ja lyövät kärpäslätkällä päälle. (Luokanopettaja 7)

Erilaisia leikkejä, esim. parin kanssa näytetään yhtä aikaa sormia suurempi luku voittaa tai saa hypätä tai kierähtää ympäri. (Luokanopettaja 10)

Pelaamiseen hyödynnettiin tulosten perusteella myös tietokoneita ja iPadeja. Opettajat kokivat niiden tuovan vaihtelua opetukseen ja motivoivan, kun oppilaat pääsevät itse tekemään. Tietokoneiden sekä iPadin avulla pelattiin pelejä, jotka tukivat lukujen ja laskutoimitusten harjoittelua. Erityisesti lukusanaa, numeromerkkiä ja kertolaskuja harjoiteltiin tietokoneiden ja iPadien avulla. Luokanopettajat kertoivat kuitenkin esimerkkejä ainoastaan Molla ABC-pelistä, joka soveltuu erityisesti numeromerkkien harjoitteluun. Pelien lisäksi useampi luokanopettaja mainitsi Bee Bot -roboteista, joita koodaamalla numeroita sekä yhteen-, vähennys- ja kertolaskujen vastauksia etsittiin.

7.1.3 Liikunta

Lukuja ja laskutoimituksia harjoiteltiin toiminnallisesti tulosten perusteella myös liikunnan avulla. Luokanopettajien mukaan liikuntaa hyödynnettiin eniten lukusanojen, numeromerkkien, lukujonon, yhteen- ja vähennyslaskujen sekä kertotaulujen harjoitteluun. Sen sijaan lukujen vertailemiseen, lukujen hajotelmiin, kymmenjärjestelmään ja murtolukuihin liikuntaa ei käytetty.

Liikuntaa hyödynnettiin erityisesti laskutoimitusten vastauksien näyttämiseen. Se, kuinka vastauksia näytettiin, riippui siitä, minkä liikkeen luokanopettaja ja oppilaat olivat sopineet. Suosituin liike, mitä vastauksien näyttämiseen käytettiin, oli hyppiminen ja pomppiminen. Erityisesti yhteen- ja vähennyslaskujen sekä kertolaskujen vastauksia hypittiin ja pompittiin niin eteenpäin, taaksepäin kuin paikoillaan. Hyppimistä ja pomppimista käytettiin myös lukusanan ja numeromerkin harjoitteluun. Oppilaat saivat hyppiä ja pomppia annetun lukusanan tai numeromerkin verran eri tavoin. Hyppimisen ja pomppimisen lisäksi vastauksia näytettiin kierien ja palloa heittämällä. Vastauksia myös etsittiin

salista eritavoin liikkuen. Liikkeen avulla oli vastaajien mukaan helppo nähdä, kuinka oppilaat ratkaisevat eri tehtäviä.

- - myös liikkeen avulla näytämme joskus vastauksen. Samalla näkee, jokaisen oppilaan ajattelun. (Luokanopettaja 4)

Lukuja ja laskutoimituksia harjoiteltiin myös oppilaan kehoa apuna käyttäen. Oppilaat saivat muodostaa itsestä numeromerkkejä ja näyttää laskutoimitusten vastauksia omaa kehoa apuna käyttäen. Tehtävät voitiin tehdä yksin tai parin kanssa, jolloin yhteistyötaitoja harjoiteltiin samalla. Useampi vastaajista kertoi hyödyntävänsä toiminnalliseen harjoitteluun myös lukusuoramattoa. Lukusuoralla pystyttiin liikkumaan eri tavoin ja etsimän annettuja lukuja, numeroita sekä laskutoimitusten vastauksia. Lukusuoran lisäksi käytettiin myös A-tikkaita, joissa oli mahdollista askeltaa annettujen ohjeiden mukaisesti.

A-tikkailta ja lattiaulukusuoralla askeltaminen, - - liikkumalla tai hyppimällä ruutuja (Luokanopettaja 6)

Lukuja ja laskutoimituksia harjoiteltiin myös eri liikuntalajien kautta. Luokanopettajat yhdistivät lukuja ja laskutoimituksia niin suunnistukseen, hiihtämiseen kuin luisteluun. Yksi vastaajista kertoi muita tarkemmin, että lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella myös uimarannalla ja kaukalossa. Harjoittelusta ei annettu tarkempia esimerkkejä, mutta niiden voidaan olettaa liittyvän ulkona tapahtuvaan liikuntaan.

7.1.4 Muut toiminnalliset menetelmät

Luokanopettajat kertoivat hyödyntävänsä musiikkia lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun. Musiikki ei kuitenkaan tulosten perusteella ollut yhtä suosittu toiminnallinen menetelmä, kuin tehtävät, leikit, pelaaminen ja liikunta. Musiikkia hyödynnettiin luokanopettajien mukaan ainoastaan lukusanan, numeromerkkin, lukujonon, päässälaskujen ja kertotaulujen harjoitteluun. Musiikkiin liittyi vahvasti leikkiin ja liikuntaan.

Lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun hyödynnettiin erilaisia lauluja, jotka käsittelevät lukuja, lukujonoa ja kertotaulua. Useampi luokanopettajista kertoi yhdistävänsä lauluihin leikkejä, joihin oppilaat pääsevät osallistumaan. Tämän lisäksi toiminnalliset harjoittelut yhdistettiin rytmi- käsitteeseen. Oppilaat tekivät paljon kehorytmejä, joiden avulla muun muassa kertotauluja ja päässä-laskuja oli helpompi painaa mieleen ja muistaa myöhemmin.

Päässä-laskuja kuunnellessa voi laskun painaa mieleen paremmin vaikka tekemällä lukuja vastaavia kehorytmejä. (Luokanopettaja 8)

Opettajat hyödynsivät toiminnallisiin menetelmiin myös tutkimista. Tutkimista käytettiin ainoastaan lukujen hajotelmien, kymmenjärjestelmän ja murtolukujen harjoitteluun. Oppilaat saivat itse tutkia, kuinka eri tavoin luvut hajoavat hajotuskoneessa. Lähes kaikki luokanopettajat käyttivät hajotuskonetta lukujen hajotelmia harjoitellessa. Hajotuskone oli joko opettajan tai oppilaan itse valmistama. Sen avulla voitiin hajottaa erilaisia esineitä, kuten nappeja ja helmiä. Hajotuskoneen avulla oppilaille konkretisoitui se, mistä luku koostuu.

Hajotelmakoneet ja helmet on käytössä. Koneen avulla havainnollistuu se, mistä luku koostuu. (Luokanopettaja 4)

Kymmenjärjestelmän ja murtolukujen harjoitteluun käytettiin kymmenjärjestelmä- ja murtolukuvälineitä. Kymmenjärjestelmävälineiden avulla oppilaat pääsivät tutkimaan, millaisista osista harjoiteltu lukualue koostuu. Murtolukuvälineiden avulla sen sijaan oppilaat pääsivät tutkimaan, millaisiin osiin tietty luku voi jakautua. Murtolukuihin käytettiin erityisesti pizza ja kakkupaloja. Murtolukuvälineiden lisäksi välineitä voitiin itse askarrella, esimerkiksi pahvista.

7.2 Kokemuksia lukujen ja laskutoimitusten toiminnallista harjoittelusta

Toisen tutkimuskysymyksen avulla selvitettiin, millaisia kokemuksia luokanopettajilla oli lukujen ja laskutoimitusten harjoittelusta toiminnallisesti. Tulosten perusteella lukujen ja laskutoimitusten toiminnallinen harjoittelu lisää oppilaiden matemaattista ymmärrystä. Luokanopettajat kokivat, että oppilaiden

matemaattinen ymmärrys syvenee ja opitun asian soveltaminen paranee, kun opetuksessa hyödynnetään toiminnallisia menetelmiä. Matemaattinen ajattelu kehittyi ja rutiinit suoriutua erilaisista lukuihin ja laskutoimituksiin liittyvistä tehtävistä paranivat. Parhaimmillaan lukujen ja laskutoimitusten ymmärtäminen nopeutti laskemista ja laskutoimitukset automatisoituivat. Luokanopettajien mukaan oppilaat saivat toiminnallisen harjoittelun myötä monipuolisemmin erilaisia malleja, kuinka matematiikkaa voidaan harjoitella. Lisäksi oppilaat pääsivät sanoittamaan toimintaansa. Näiden avulla matematiikkaa oli helpompi ymmärtää, eikä opetus jäänyt vain pinnalliseksi asiaksi.

Toiminta ja erilaiset tilanteet auttavat oppilasta sisäistämään matemaattista ajattelua ja viemään sitä myös kirjan ja luokan ulkopuolelle. (Luokanopettaja 7)

Useampi luokanopettaja koki, että toiminnallisten menetelmien kautta oppilaiden oli helpompi ymmärtää, mitä käsitteet käytännössä tarkoittavat, jolloin laskeminen ei jäänyt vain mekaaniseksi toiminnoksi. Toisinsanottuna oppilaille pystyttiin havainnollistamaan matematiikan asioita, jolloin he oppivat muutaakin, kuin pelkkää mekaanista laskemista, jota tapahtui kirjatehtäviä tehdessä. Ymmärtämistä edisti myös se, että oppilaille oli mahdollisuus itse yrittää ja erehtyä. Näin opetuksesta pystyttiin tekemään oppilaille konkreettista ja havainnollistamaan, että on useita vaihtoehtoisia ratkaisutapoja ja monta tietä päästä maaliin. Luokanopettajien mukaan useampi alkuopetuksen oppilas tarvitsee vielä konkreettisia malleja, jotta ymmärtäminen ja uuden oppiminen on mahdollista.

Se antaa oppilaille paremmat valmiudet ymmärtää abstrakteja matematiikan asioita. Hän pääsee omien kokemusten ja havaintojen kautta huomaamaan, miten matematiikka toimii. (Luokanopettaja 5)

Luokanopettajat kokivat, että toiminnallinen opetus lisäsi myös oppilaiden motivoituneisuutta ja synnytti mielenkiinnon lukujen ja laskutoimitusten harjoittelusta kohtaan. Erityisesti se, että oppilas sai itse suunnitella, tehdä, rakentaa ja liikkua, lisäsi motivaatiota ja tätä kautta vaikutti myös ymmärrykseen. Luokanopettajien mukaan oppilaat kokivat toiminnalliset harjoitteet mielekkäinä. Mielenkiinto harjoitukseen edesauttoi motivoituneisuutta ja oppimista. Mielekäs ja

hauska opetus auttoi oppilasta myös keskittymään suoritukseensa paremmin. Oppilaat hyötyivät luokanopettajien mukaan siitä, että he pääsivät itse liikku-
maan, tekemään ja kokemaan. Liikkeessä asiat jäivät oppilaan mieleen paremmin
ja liikkeen ohessa energiaa oli mahdollista purkaa.

Toiminnallinen harjoittelu myös motivoi oppilaita yleensä paremmin kuin perinteinen
opetus-kirja tehtävät -työskentely. (Luokanopettaja 8)

” - - ilman toimintaa käy nykyjuoksulle tylsäksi” (Luokanopettaja 10)

Lukujen ja laskutoimitusten toiminnallinen harjoittelu soveltui luokanopettajien
mukaan erilaisille oppilaille, koska opetus on konkreettista ja monipuolista. Eri-
laiset toiminnalliset menetelmät ja materiaalien käyttö luovat mielenkiintoa op-
pimiseen. Erityisesti levottomat ja vilkkaat oppilaat hyötyvät toiminnallisesta
harjoittelusta, sillä toiminnallisten harjoitusten kautta liikettä tuli enemmän, kuin
perinteisten kirjatehtävien kautta.

Lisäksi se on todella hauskaa, ja sopii myös vilkkaammille toiminnallisen oppimisen oppi-
laille. Kukaan muukaan ei toiminnallisuudesta yleensä häiriinny, ts. sitä ei ole ainakaan
mitään haittaa kenellekkään. (Luokanopettaja 9)

Lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta koettiin olevan hyö-
tyä myös oppimiselle. Toiminnallisuus, leikinomaisuus ja liikunnallisuus edes-
auttoivat oppimista ja tekivät siitä luokanopettajien mukaan hauskaa. Tällöin op-
pimista pääsi syntymään huomaamattomasti, vahingossa ja leikin ohessa, sillä
oppilaiden keskittyminen meni toiminnallisiin menetelmiin, eikä lukujen ja las-
kutoimitusten sisältöihin. Oppilaat siis hyötyivät tekemällä oppimisesta tiedos-
tamattomasti. Lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta oli hyö-
tyä oppimiselle myös sen takia, että toistoja tuli paljon ja osa niistä huomaamat-
tomasti. Luokanopettajat kokivat, että mitä monipuolisemmin ja useammin lu-
kujen ja laskutoimitusten sisältöjä harjoiteltiin, sen varmemmin kaikki oppilaat
saivat mahdollisuuden oppia.

Toiminnallisessa matikassa ei myöskään tarvitse ”mainostaa” että nyt opiskellaan matik-
kaa, vaan oppiminen tulee tekemisen ohessa. (Luokanopettaja 8)

”Suuri määrä harjoitusta leikin varjolla” (Luokanopettaja 10)

Toiminnallisesta opetuksesta koettiin olevat hyötyä muistille, joka taas oli yhteydessä toistoihin. Muistijälki oli monipuolisempi, mitä enemmän toistoja tehtiin. Lisäksi kestopuistiin oli helpompi siirtää luokanopettajien mukaan opittua, mitä useammin asiaa oli harjoiteltu ja mitä monipuolisempia opetusmenetelmiä oli käytetty. Myös mieleen palauttaminen oli helpompaa, koska toiminta auttoi ymmärtämään asian paremmin.

Muistijälki on monipuolisempi ja oppiminen on mielekästä ja usein hauskaakin. (Luokanopettaja 6)

Luokanopettajien mukaan lukujen ja laskutoimitusten toiminnallinen harjoittelu kehitti oppilaiden vuorovaikutus- ja yhteistyötaitoja. Monissa eri toiminnallisissa harjoituksissa hyödynnettiin oppilaita ja kavereita apuna ja useampi tehtävä tehtiin ryhmä- tai parityöskentelynä. Kun muiden kanssa tehtiin yhdessä tehtäviä, leikittiin, liikuttiin ja pelattiin, harjoiteltiin huomaamattomasti muiden kanssa toimista, neuvottelemista ja muiden huomioonottamista.

Noin puolet luokanopettajista kokivat, ettei toiminnallisista menetelmistä ole mitään haasteita oppimiselle. Näistä vastaajista osa kuitenkin perusteli, että toiminnallisessa harjoittelussa ei ole haasteita oppimiselle, mikäli harjoittelemisen on ollut monipuolista, asia on opittu ja opettaja on suunnitellut toiminnan hyvin. Riskitekijöitä sille, että toiminnallisesta harjoittelusta syntyy haasteita, on siis kuitenkin olemassa.

Ei mitään haittaa, jos toiminta on hyvin suunniteltu ja siinä on punainen lanka kokoajan mukana. (Luokanopettaja 6)

Luokanopettajat kokivat toiminnallisten menetelmien hyödyntämisen opetuksessa lisäävän suunnitteluaikaa, sillä toiminnalliset menetelmät vaativat usein erilaisten materiaalien valmistamista ja etsimistä sekä suunnittelua, kuinka niitä hyödynnetään. Näin ollen materiaalien valmistaminen vaatii enemmän aikaa ja myös tarkempaa suunnittelua. Haasteena koettiin olevan myös tavoitteiden asettaminen ja niiden mukaan toimiminen. Useampi luokanopettaja oli sitä mieltä, että toiminnalliset menetelmät jäävät helposti irralliseksi, jolloin oppiminen ei ole

keskiössä, vaan toiminnallinen menetelmä. Tällöin kokonaisuus ei välttämättä pysy hallinnassa ja oppimista ei pääse tapahtumaan.

Muutama luokanopettaja koki, että toiminnallisten menetelmien hyödyntäminen opetuksessa aiheuttaa enemmän melua. Melusta on haittaa niin opettajille kuin oppilaille. Syynä melulle nähtiin itse toiminnalliset harjoitteet ja tilan pienuus. Tämän takia luokanopettajat käyttävätkin oppimisympäristönä luokan lisäksi käytävää, jotta tilaa voidaan jakaa. Melun aiheuttajana nähtiin myös se, ettei opettaja välttämättä ole suunnitellut riittävästi tuokionsa toimivuutta ja huomioinut tekijöitä, jotka aiheuttavat melua.

Toiminnalliset harjoitteet voivat aina aiheuttaa enemmän melua ja ne vaativat opettajalta enemmän suunnittelua (kuormitusta tietyllä tavalla.) Muutoin vain positiivisia vaikutuksia. (Luokanopettaja 12)

Osa luokanopettajista koki, etteivät toiminnalliset menetelmät sovi kaikille oppilaille. Toisaalta osa vastaajista kuitenkin kertoi, ettei toiminnallisista menetelmistä ole mitään haittaa, vaan ne sopivat kaikille. Luokanopettajien mukaan toiminnallinen opetus sopii erityisesti vilkkaille lapsille, kun taas herkät ja aistiyliherkät saattavat häiriintyä toiminnasta. Osa oppilaista viihtyy rauhallisessa ympäristössä. Liiallinen toiminta ja liikunta saattavat häiritä herkkiä oppilaita, jolloin keskittyminen vaikeutuu ja oppimista ei pääse syntymään. Muutama vastaaja kertoikin, että toiminnalliset menetelmät haastavat keskittymistä ja aiheuttavat näin haasteita oppimiselle.

Energian purku jää joillakin ”päälle”, toiset keskittyvät paremmin paikallaan rahassa ja hiljaisuudessa. (Luokanopettaja 15)

Lisäksi toiminnalliset tuokioidut aiheuttavat rauhattomuutta ja näin ollen vievät aikaa rauhaisalta pohdinnalta. Toiminnalliset harjoitteet tarvitsevat ohjausta ja aikuisen läsnäoloa. Opeteltava sisältö ei saa jäädä taka-alalle, sillä ongelmia syntyy erityisesti silloin, jos lapset eivät ymmärrä mitä tehdään. Tällöin he ajautuvat helposti useamman vastaajan mukaan riehumaan ja energian purku saattaa jäädä päälle.

8 POHDINTA

8.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tulosten perusteella voidaan todeta, että lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella toiminnallisesti monin eri tavoin. Toiminnalliset menetelmät riippuvat opettajasta ja siitä, mitä lukujen ja laskutoimitusten sisältöjä harjoitellaan. Sisällöt, joita opettajat harjoittelivat oppilaiden kanssa toiminnallisesti, olivat samoja, kuin mitä POPS (2014, 129) on asettanut matematiikan tavoitteiden keskeisiksi sisältöalueiksi vuosiluokille 1–2. Kaikkia sisältöjä on mahdollista harjoitella toiminnallisesti, mutta tässä tutkimuksessa luokanopettajat pitivät tärkeimpinä lukujen hajotelmien, lukujonon sekä yhteen- ja vähennyslaskujen harjoittelemista. Tulosten perusteella päässälaskuja, jakolaskuja ja murtolukuja harjoiteltiin huomattavasti vähemmän, kuin muita lukujen ja laskutoimitusten sisältöjä. Saatuun tulokseen vaikuttaa se, että luokanopettajista ainoastaan kolmasosa opetti toista luokkaa. POPS:n (2014, 129) mukaan vasta toisella luokalla harjoitellaan kertolaskuja, jakolaskuja ja murtolukuja.

Lukuja ja laskutoimituksia harjoiteltiin toiminnallisesti erilaisissa oppimisympäristöissä. Tässä tutkimuksessa oppimisympäristöihin kuuluivat niin sisä- kuin ulkotilat. Sisällä toiminnallinen harjoittelu tapahtui luokkaa, käytävää ja liikuntasalia hyödyntäen. Ulkona toiminnalliseen harjoitteluun käytettiin koulun pihaa ja metsää. Aiemmat tutkimuksen tukevat saatuja tuloksia. Siiskosen ym. (2019, 88) ja Holopan ym. (2017, 15) mukaan oppimisympäristönä voidaan käyttää luokkahuonetta, mutta myös kaikkea sen ulkopuolella olevaa, kuten koulun pihaa, jumppasalia, kirjastoa ja museoita. Suominen ja Vuorio (2015, 144) kuitenkin näkevät parhaimpana oppimisympäristönä oppilaan lähiympäristön, johon kuuluvat niin sisä- kuin ulkotilat. Tässä tutkimuksessa luokanopettajat hyödynsivätkin toiminnalliseen opetukseen yhtä vastaajaa lukuun ottamatta ainoastaan koulun lähiympäristöä, eli koulua ja sen tiloja. Ulkotilat eivät vastaajien mukaan olleet yhtä suosittuja oppimisympäristöjä, kuin sisätilat. Syynä tähän saattaa olla se, että opetus tapahtuu pääsääntöisesti sisätiloissa, jolloin esimerkkejä niiden

käytöstä voi olla myös helpompi kertoa. Ulkotilojen hyödyntämiseen vaikuttaa myös se, millainen sää on. Moni luokanopettaja saattaa jättää menemättä oppilaiden kanssa ulos, jos on sateista, kylmää tai tuulista.

Kaikissa toiminnallisissa menetelmissä hyödynnettiin paljon erilaisia materiaaleja ja välineitä. Myös materiaalien käyttöön vaikutti sisältöjen opetuksen tavoin se, kuka opetti ja mitä. Lisäksi oppimisympäristö vaikutti siihen, millaisia materiaaleja on käytettävissä. Esimerkiksi ulkona on erilaiset materiaalit kuin luokassa ja salissa. Tämän tutkimuksen perusteella toiminnalliseen harjoitteluun käytettävät materiaalit olivat opettajien ja oppilaiden itse valmistamia sekä valmiita materiaaleja, oppimisympäristöstä löytyviä asioita ja esineitä sekä luonnon materiaaleja. Eniten hyödynnettiin helmiä, palikoita, kortteja, kuvia, tikkuja, keppejä, hiekkaa, munakennoja ja hajoituskoneita. Myös oppilaiden kehoa hyödynnettiin välineeksi eri tehtäviin. Salmisen ja Varaman (2019, 9) mukaan toiminnallisessa harjoittelussa voidaan käyttää lähes mitä tahansa materiaaleja, mutta tärkeää on, että ne ovat helposti saatavilla ja oppilaat innostuvat niistä. Luostarinen ja Peltomaa (2016, 87–88) näkevät, että toiminnallisen opetuksen etuna on se, että oppimisympäristön, välineiden ja työtapojen avulla opetukseen voidaan tuoda vaihtelevuutta mikä taas Perkkilän ym. (2018, 350) mukaan edistää oppimista ja ehkäisee oppimisvaikeuksia.

Lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun hyödynnettiin tulosten perusteella eniten tehtäviä ja leikkimistä. Nämä sopivat kaikkien lukujen ja laskutoimitusten sisältöjen harjoitteluun, paitsi päässä laskuihin ja murto-lukuihin. Tehtävät vaihtelivat riippuen opettajasta ja siitä, mitä sisältöalueita harjoiteltiin. Suosituimpia tehtäviä ja leikkejä olivat lukujen piirtäminen, kirjoittaminen ja muodostaminen eri esineistä tai oppilaista, numeroiden etsiminen ja laskeminen, lukujonon ja pariin muodostaminen eri tavoin, lukujen vertaileminen esineitä apuna käyttäen, kauppaleikki ja tietyn matkan tai materiaalin määrän arviointi. Syynä siihen, miksi tässä tutkimuksessa toiminnalliset tehtävät ja leikit olivat suosituimpia toiminnallisia menetelmiä, saattaa vaikuttaa se, että niitä on helppo toteuttaa oppilaiden kanssa. Jokaisesta luokasta löytyy oppilaita, joita voidaan hyödyntää tehtävien tekoon. Lisäksi luokista löytyy ainakin oppilaiden

omat välineet, kuten kynät, kirjat ja reput. Vaikka luokassa ei olisi muuta materiaalia, voidaan jo näillä välineillä saada aikaiseksi numeroita, laskemistehtäviä ja määrien arviointia. Näin ollen tehtävien ja leikkien suunnittelemisen ja valmistelemisen ei vaadi opettajalta paljoa, vaan niiden toteuttaminen on yksinkertaista ja helppoa.

Aikaisemmat tutkimukset eivät määritelleet toiminnalliseksi menetelmäksi tehtävien tekemistä, joka taas tässä tutkimuksessa oli ylivoimaisesti suosituin menetelmä. Toiminnalliset tehtävät ovat kuitenkin todella lähellä leikkimistä ja niissä käytetään paljon materiaalia. Aikaisemmat tutkimukset saattavatkin laskea tässä tutkimuksessa raportoidut tehtävät leikkimiseen, joka on niin Hannula-Sormusen ym. (2018, 176) kuin Manner-Raappanan ja Ägren (2017, 50) mukaan yksi toiminnallinen menetelmä. Alijoen ym. (2013, 25) mukaan leikkimisen etuna on se, että se liittyy opetuksen oppilaan elinpiiriin ja tekee sitä kautta opetuksesta mukavampaa. Lonkan ym. (2015, 52) näkevät, että leikkiminen on lapselle ominainen tapa oppia asioita, sillä leikkiessä lapsi käyttää ajatteluaan pohtien ja ihmetellen asioita.

Lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun hyödynnettiin myös pelaamista. Pelit olivat itsevalmistettuja pelejä, lauta- ja korttip pelejä sekä tietokoneella ja iPadilla pelattavia pelejä. Pelien avulla kaikkia lukujen ja laskutoimitusten sisältöjä voitiin harjoitella, paitsi lukumäärien arviointia ja laskeamista. Myös aiempien tutkimustulosten perusteella pelaamista voidaan käyttää toiminnallisena menetelmänä. Niin Kopsen ym. (2019, 337) kuin Vogtin ym. (2018, 598) mukaan lauta- ja korttipelit sopivat matematiikan harjoitteluun, sillä niiden avulla numeromerkkejä, lukusanoja ja lukujonoa kerrataan ja lukuja jaetaan. Koponen ym. (2019, 337) näkevät, että erityisesti Uno ja Skip-Bo ovat hyviä pelejä, kun taas tässä tutkimuksessa muistipeli, noppapelit, domino ja bingo koettiin hyvinä peleinä. Saatujen tulosten eroavaisuuteen saattaa vaikuttaa se, että tässä tutkimuksessa kerrotut pelivaihtoehdot ovat sellaisia, että niitä on helppo myös itse valmistaa ja keksiä. Sen sijaan aiempien tutkimusten kertomat pelit vaativat juuri tietynlaisten korttien hyödyntämisen, eikä niiden valmistaminen ja soveltaminen ei ole yhtä helppoa. Lisäksi pelien valintaan saattaa vaikuttaa se,

mitä pelejä opettaja itse on pelannut. Tuttuja pelejä on helpompi hyödyntää opetuksessa, kuin tuntemattomia.

Aikaisemmat tutkimukset hyödynsivät toiminnalliseen harjoitteluun huomattavasti enemmän tieto- ja viestintäteknologiaa, kuin mitä tässä tutkimuksessa. Esimerkiksi Koponen ym. (2019, 342–343) kertoivat useita esimerkkejä peleistä, joiden avulla lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella. Niitä olivat muun muassa Ekapeli-matematiikka, Numerorata ja Minäkin lasken! Tässä tutkimuksessa ainut tarkemmin määritelty peli oli Molla ABC, josta taas aikaisemmat tutkimukset eivät maininneet. Syynä vähäiseen tieto- ja viestintäteknologian käyttöön tässä tutkimuksessa saattaa olla se, etteivät luokanopettajat osanneet ajatella sitä yhtenä toiminnallisena menetelmänä. Tieto- ja viestintäteknologian käyttö on opetuksessa myös suhteellisen uusi asia, minkä takia luokanopettajat eivät välttämättä hyödynnä sitä alkuopetuksessa pelaamiseen. Alkuopetuksessa opetellaan vielä tieto- ja viestintäteknologian käytön alkeita, minkä takia opettajan voi olla haastava opettaa suurta lapsimäärää kerralla pelaamisessa. Tämän takia voi olla helpompi turvautua perinteisiin kortti- ja lautapeleihin. Kouluissa ei myöskään välttämättä ole käytettävissä suurta määrää tieto- ja viestintäteknologian laitteita.

Myös liikuntaa hyödynnettiin lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun. Kaikkia muita sisältöalueita harjoiteltiin toiminnallisesti liikunnan avulla, paitsi lukujen vertailemista, lukujen hajotelmia ja kymmenjärjestelmää. Liikuntaa käytettiin eniten vastauksien näyttämiseen. Vastauksien näyttämiseen kävivät mitkä tahansa liikkeet, mutta tässä tutkimuksessa ylivoimaisesti eniten hyödynnettiin pomppimista ja hyppimistä. Liikunnassa hyödynnettiin myös oppilaiden kehoa, lukusuoramattoja ja A-tikkaita, joiden avulla numeroita ja laskutoimitusten vastauksia näytettiin. Lisäksi lukuja ja laskutoimituksia harjoiteltiin eri liikuntalajien kautta. Aiemmat tutkimukset näkevät liikunnan hyödyntämisen opetuksen apuna tärkeänä. Huotilainen (2019, 55) pitää liikuntaa tärkeänä osana matematiikan harjoittelua, sillä se kasvattaa oppimisen kapasiteettiä. Liikunta lisää Moilasen ja Salakan (2016, 43) mukaan motivaatiota sekä parantaa

muistia ja keskittymistä. Myös Tampion ja Tampion (2017, 11) mukaan liikuntaa on hyvä hyödyntää opetuksessa, sillä se on lapsille ominainen tapa toimia.

Liikuntaa on mahdollista toteuttaa missä tahansa, kuten luokassa, käytävällä, liikuntasalissa ja ulkona. Kaikissa paikoissa voidaan liikkua jollain tapaa, mutta kaikissa paikoissa ei välttämättä ole käytettävissä erilaisia materiaaleja ja välineitä lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun. Näin ollen luokanopettajat saattoivatkin kokea hyppimisen ja pomppimisen hyvänä toiminnallisena menetelmänä, sillä niitä on mahdollista toteuttaa missä ja koska tahansa. Oppilaat ovat aina mukana opetuksessa, joten heidän keho on mahdollista hyödyntää opetuksen apuna. Sen sijaan muita materiaaleja, esimerkiksi A-tikkaita ei välttämättä ole joka paikassa käytettävissä.

Toiminnalliseen lukujen ja laskutoimitusten harjoitteluun hyödynnettiin myös musiikkia ja tutkimista, mutta ne eivät olleet yhtä suosittuja, kuin tehtävät, leikkiminen, pelaaminen ja liikunta. Musiikissa hyödynnettiin erilaisia laululeikkejä, joissa lukuja esiintyi sekä tehtiin rytmiharjoituksia. Musiikkia käytettiin ainoastaan numeromerkin, lukujonon ja kertolaskujen harjoitteluun. Tutkimista sen sijaan käytettiin lukujen hajotelmiin, kymmenjärjestelmään ja murtoluihin, kun tutkittiin, mistä luku koostuu. Aiemmat tutkimukset näkevät myös musiikin ja tutkimisen toiminnallisina menetelminä. Esimerkiksi Howen (2018, 133) mukaan musiikin avulla lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella erilaisten laulujen, rytmien ja liikkeiden avulla. Samoja tuloksia saatiin myös tässä tutkimuksessa. Gifford (2014, 220) ja Mattinen (2016, 221) sen sijaan näkevät, että matematiikkaa voidaan harjoitella tutkimisen avulla. Oppilaan tulee itse olla aktiivinen toimija, jotta opetettava asia on helpompi oppia.

Luokanopettajat raportoivat huomattavasti vähemmän toiminnallisten menetelmien käytöstä, kuin mitä aiemmat tutkimustulokset osoittivat. Esimerkiksi Salmisen ja Varaman (2019, 6) sekä Moilasen ja Salakan (2016, 42) mukaan matematiikkaa harjoitellaan eri aistikanavia käyttäen. Tässä tutkimuksessa aistikanavien käytöstä ei suoranaisesti kerrottu, mutta tuntoaistia hyödynnettiin numeroita piirtäessä eri alustoihin ja näköaistia numeroita etsiessä. Luokanopettajat

eivät myöskään kertoneet hyödyntävänsä kyselemistä, keskustelemista, pohtimista ja havainnoimista, joita Pehkosen ja Rossin (2018, 18) sekä Perkkisen (2017, 42) mukaan hyödynnetään toiminnallisessa tehtävissä. Tuloksista voidaankin päätellä, että suosituimpia toiminnallisia menetelmiä ovat tehtävät, leikkiminen, pelaaminen ja liikunta. Luokanopettajien voi olla helpompi toteuttaa toiminnallisesti tehtäviä, leikkejä, pelejä ja liikuntaa, sillä ne ovat myös lapsille ominaisia tapoja toimia ja saattavat motivoida enemmän. Pohdinta ja keskusteleminen voivat olla vaikeita 1–2 luokkalaisille ja vaativat näin ollen opettajalta enemmän suunnittelua ja ohjausta. Pohdinta ja keskusteleminen vaativat myös enemmän kuuntelua, jolloin liikettä on vähemmän. Siksi ne eivät välttämättä ole mieluisimpia vaihtoehtoja oppilaille ja tuottavat enemmän haasteita opettajalle.

Tulokset antavat suuntaa siitä, millä tavoin lukujen ja laskutoimitusten sisältöjä voidaan harjoitella toiminnallisesti. Tulosten perusteella ei voida kuitenkaan sanoa, mitkä tavat ovat parhaimpia tai toimivimpia, sillä valittuihin tapoihin vaikuttaa muun muassa se, onko opettajalla kuinka paljon kokemusta toiminnallisesta opettamisesta, onko hänellä itsellä valmista materiaalia, millaisia materiaaleja koulussa ja luokassa on käytettävissä, millainen lapsiryhmä on ja mitä aihetta harjoitellaan. Opettajat käyttävät toiminnallisen opetuksen apuna valmiita materiaaleja, opettajanoppaita, mutta myös mielikuvitusta. Tulosten perusteella voidaankin todeta, että tehtävät, leikkiminen, pelaaminen, liikunta ja muut menetelmät ovat menetelmiä, joita kaikki voivat hyödyntää lukujen ja laskutoimitusten toiminnalliseen harjoitteluun, mutta tavat kuinka menetelmiä käytetään, ovat yksilöllisiä.

Lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta koettiin tulosten perusteella olevan hyötyä oppilaille ja heidän oppimiselleen. Luokanopettajien kokemusten mukaan toiminnallinen lukujen ja laskutoimitusten harjoittelu lisäsi oppilaiden ymmärrystä ja opittua aihetta oli helpompi soveltaa käytäntöön. Aiheiden havainnollistaminen oli helpompaa, mikä mahdollisti sen, ettei opetus jää vain pinnalliseksi ja mekaaniseksi toiminnoksi. Myös Moilanen ja Salakka (2016, 42) ovat sitä mieltä, että toiminnan avulla opetusta on helpompi ymmärtää, sillä silloin opetus liitetään kokemukseen, eikä opetus ole vain irrallista

tietoa. Norrenan (2016, 37–39) mukaan opetettava asia on helpompi oppia, kun siitä saadaan omakohtainen kokemus ja päästään itse tekemään.

Toiminnalliset menetelmät saattavat lisätä oppilaiden ymmärrystä luvuista ja laskutoimituksista myös sen takia, että opetus on monipuolista ja erilaista. Jokainen oppilas oppii yksilöllisesti matematiikkaa. Howe (2018, 127) toteaa, että toiset lapset oppivat matematiikkaa nopeammin kuin toiset. Lisäksi Locuniak ja Jordan (2008, 452) näkevät, että alkuopetuksessa erot matematiikan oppimisessa voivat olla suuret. Näin ollen monipuolisten ja erilaisten toiminnallisten menetelmien käyttö antaa erilaisille oppijoille mahdollisuuden oppia parhaalla mahdollisella tavalla ja kasvattaa omaa ymmärrystä harjoiteltavasta asiasta.

Saatujen tulosten mukaan toiminnalliset menetelmät lisäävät myös oppilaiden motivaatiota ja mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan, jolloin opetuksesta tulee hauskeempaa ja oppilaiden on helpompi keskittyä. Aiemmat tutkimukset tukevat saatuja tuloksia. Pehkonen ja Rossi (2018, 79–80) sekä Mattinen (2016, 221, 223) näkevät toiminnallisten menetelmien lisäävän oppilaiden motivaatiota ja vaikuttavan sitä kautta oppimiseen. Opettaja pystyy vaikuttamaan opiskelumotivaatioon valitsemalla sellaiset työtavat, jotka tukevat kiinnostusta ja edistävät näin oppimista.

Luokanopettajat kokivat, että oppimista tapahtui toiminnallisten menetelmien avulla huomaamattomasti leikin ohessa. Lisäksi toiminnallisten menetelmien avulla harjoiteltavasta asiasta tulee paljon toistoja, jolloin myös muistijälki opitusta on parempi ja mieleen palauttaminen helpompaa. Manner-Raappana ja Ägre (2017, 50–51) ovat samaa mieltä siitä, että leikkiessä oppimista pääsee syntymään huomaamattomasti, sillä lapsi kiinnittää huomiota muuhun toimintaan. Giffardin (2014, 230) mukaan leikkimisen avulla voidaan antaa huomaamattomasti kokemuksia numeroista, laskemisesta, määrän arvioimisesta ja vertailemisesta. Omakohtaista kokemusta taas edistävät Nesherin (2018, 169) mielestä useat toistojen määrät. Mitä enemmän oppilaat saavat kokemuksia luvuista ja laskemisesta, sen sujuvampaa matematiikan osaamisesta tulee ja perustaidot ovat hallussa.

Alkuopetusikäisillä oppilailla ei vielä välttämättä ole tietoista käsitystä siitä, kuinka he voivat oppia ja painaa mieleen asioita. Luokanopettajat saattoivatkin kokea, että tämän takia on hyvä käyttää menetelmiä, joissa oppimista tapahtuu huomaamattomasti ja toistoja tulee paljon. Näin oppilaat saavat uusia kokemuksia lukujen ja laskutoimitusten sisällöistä ja huomaavat myöhemmin, että ovat oppineet ne. Alkuopetusikäisillä oppilaille ei myöskään välttämättä ole yhtä kehittyneet taidot käyttää työ- ja säilömuistia oppimisen apuna, kuin isomilla oppilaille. Näin ollen riittävät toistot harjoiteltavasta asiasta edistävät oppimista ja asioiden ymmärtämistä.

Toiminnallisten menetelmien nähtiin sopivan kaikille oppilaille, erityisesti vilkkaille. Toisaalta osa vastaajista taas kokivat, etteivät toiminalliset menetelmät sovi erityisesti herkille oppilaille. Syynä siihen, miksi vastaukset erosivat suuresti toisistaan, saattaa vaikuttaa se, millainen luokka luokanopettajilla on. Jos luokassa ei ole yhtään herkkää oppilasta, ei toiminnallisia menetelmiä käytettäessä välttämättä tule tilannetta, etteikö joku oppilas selviytyisi niistä. Toisaalta myös se, kuinka opettaja tuntee oppilaat ja suunnittelee heille sopivaa toimintaa, vaikuttaa siihen, kuinka erilaiset oppijat selviytyvät opetuksesta. Esimerkiksi vilkkaalle ryhmälle saattaa sopia toiminnallisista menetelmistä paremmin liikunta kuin keskusteleminen. Rauhalliset oppilaat saattavat taas hyötyä toiminnasta, jossa ollaan pienemmissä ryhmissä ja tilaa jaetaan. Jokainen opettaja voi valitsemillaan toiminnallisilla menetelmillä vaikuttaa siihen, kuinka ne soveltuvat kyseisen ryhmän toimintaan.

Luokanopettajat kokivat, että toiminnallisen harjoittelu lisäsi opettajien suunnittelutyötä, sillä toiminnallisuus vaatii materiaalien valmistusta, etsimistä ja niiden käytön suunnittelua enemmän. Lisäksi tavoitteet on mietittävä tarkkaan, jotta ne eivät jää opetuksesta irralliseksi. Jos tavoitteita ei ole miettinyt tarkkaan, opetettava sisältö voi jäädä taka-alalle ja oppilaat eivät välttämättä tiedä, mitä tekevät. Tällöin oppitunnista saattaa tulla rauhaton ja oppilaiden energian purku jää päälle. Jantunen ja Haapaniemi (2013, 310–311) ovat asiasta samaa mieltä. Heidän mukaansa opetuksen tulee olla selkeää, jossa tavoitteet ovat niin opettajan kuin oppilaiden tiedossa. Tällöin tiedetään, mitä on tarkoitus oppia.

Kaikkea ei kuitenkaan tarvitse suunnitella etukäteen, vaan tilaa voidaan jättää myös oppilailta nouseville asioille. Parhaimmillaan selkeys lisää työrauhaa, helpottaa ympäristössä toimimista ja tarkkaavaisuuden suuntaamista (Siiskonen ym. 2019, 90).

Osa luokanopettajista kokivat, että toiminnallinen harjoittelu tuottaa myös melua, josta on haittaa niin opettajalle kuin oppilaille. Melua voidaan kuitenkin ehkäistä laajentamalla oppimisympäristöä isommaksi, kuten luokasta käytävälle. Myös Jantunen ja Haapaniemi (2013, 309–310) ovat sitä mieltä, että toiminnallisuus voi aiheuttaa melua ja haitata näin ollen oppimista. Toisaalta he taas näkevät, että yhdessä tapahtuva opetus ja liikunta ovat oppilaiden mielestä mieluusaa. Tässä tutkimuksessa koettu melu saattaakin olla enemmän haitallista opettajille ja herkille oppilaille, kun muille oppilaille. Kaikki oppilaat eivät välttämättä edes huomaa melun vaikutusta, vaan keskittyvät toimintaan ja tekemiseen.

Noin puolet luokanopettajista kokivat, ettei toiminnallisista menetelmistä ole minkäänlaista haittaa. Syynä siihen, miksi kaikki opettajat eivät kokeneet esimerkiksi suunnittelua ja melua haasteena, saattaa olla se, että opettajat pystyvät itse vaikuttamaan siihen, mitä oppilaiden kanssa tekevät. Perkkisen (2017, 36) ja Perkkilän (2018, 346) mukaan opettaja voi itse päättää, millaisia menetelmiä käyttää ja kuinka opetuksen toteuttaa. Näin ollen opettajalla on mahdollisuus valita, käyttääkö hän helposti saatavilla olevia valmiita materiaaleja vai suunnitteleeeko hän toimintaa, joka vaatii paljon materiaalin valmistamista. Opettaja voi myös valita sellaisia menetelmiä, joiden kautta tavoitteiden toteutumista on helpompi tarkkailla ja pitää huolta niiden toteutumisesta. Opettaja voi myös vaikuttaa valinnoillaan siihen, onko toiminta melua tuottavaa, vai ei.

Pääsääntöisesti tämän tutkimuksen tulosten perusteella toiminnallisuus koetaan hyvänä menetelmänä, sillä se auttaa konkretisoimaan opetusta. Pienet oppilaat ymmärtävät helpommin toiminnan kautta opetusta. Tulosten perusteella voidaan todeta, että toiminnallisuus mahdollistaa myös perinteisiä opetusmenetelmiä enemmän erilaisten opetustapojen hyödyntämisen erilaisissa oppimisympäristöissä. Tämä mahdollistaa sen, että jokaiselle löytyy varmasti jokin

sopiva tapa oppia lukuja ja laskutoimituksia. Jos opetus olisi vain kirjan kanssa opiskelua, saattaa osa oppilaista kokea sen haastavana. Kun opetukseen lisätään erilaisia toiminnallisia menetelmiä, tulee opetuksesta monipuolisempaa ja näin ollen oppimista pääsee tapahtumaan enemmän.

Saadut tulokset poikkeavat aiemmista tutkimuksista, sillä aiemmat tutkimukset eivät tuo esiin konkreettisia esimerkkejä siitä, kuinka toiminnallisesti voidaan harjoitella lukuja ja laskutoimituksia. Aiemmat tutkimukset eivät myöskään kerro, millaisia kokemuksia luokanopettajilla on alkuopetuksessa toiminnallisesta lukujen ja laskutoimitusten harjoittelusta. Näin ollen saadut tutkimustulokset lisäävät tietoa toiminnallisesta lukujen ja laskutoimitusten harjoittelusta tutkimuskenttään.

8.2 Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimushaasteet

Bushin (2007, 101) ja Silvermanin (2010, 275) mukaan tutkimuksen luotettavuutta on mahdollista arvioida reliabiliteetin ja validiteetin avulla. Silverman (2010, 275–278) määrittelee reliabiliteetin tarkoittavan tutkimuksen toistettavuutta, jonka avulla tarkastellaan, saadaanko samoja tutkimustuloksia eri mittauskerroilla. Validitetti sen sijaan tarkastelee, mittaako tutkimus sitä, mitä on tarkoitus mitata, eli onko tutkimus pätevä. Eskola ja Suoranta (2014, 17, 213) eivät kuitenkaan näe tarpeellisenä yleistää laadullisen tutkimuksen tuloksia. Myöskään tulosten toistettavuutta sellaisenaan ei heidän mukaansa ole tarpeellista tehdä. Samaa mieltä ovat myös Tuomi ja Sarajärvi (2018, 162) sekä Corbin ja Straus (2008, 244), joiden mukaan laadullista tutkimusta on kritisoitu reliabiliteetin ja validiteetin käytöstä. Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta on mahdollista arvioida monin eri kriteerein, mutta yksimielisyyttä siitä, mikä on paras kriteeri, ei ole. Tuomi (2007, 149–150) puhuu laadullisen tutkimuksen luotettavuutta arvioi-
dessa uskottavuudesta, siirrettävyydestä, vakiintuneisuudesta ja vastaavuudesta. Myös Miller (2017, 41–42) puhuu uskottavuudesta. Hänen mukaansa tie-

don tulee olla uskottavaa, sillä lukijat tulee saada uskomaan, että tieto on paikkaansa pitävää ja uskomuksen arvoista. Tällainen tieto on virheetöntä, ajantasaista, tasapainoista ja puolueetonta.

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa tiedon uutuus, tärkeys ja hyödyllisyys (Miller 2017, 42). Tässä tutkimuksessa aiheeksi valittiin lukujen ja laskutoimitusten toiminnallinen harjoittelu alkuopetuksessa, sillä aiempaa tutkimustietoa siitä ei ollut. Tutkimuksen avulla haluttiin saada sellaista tietoa, josta niin tutkija itse kuin muut luokanopettajat voivat hyötyä matematiikkaa opettaessa. Eriyisesti konkreettiset toiminnalliset esimerkit ja luokanopettajien kokemukset toiminnallisesta lukujen ja laskutoimitusten opetuksesta toivat uutta tietoa tutkimuksesta. Tutkimuksen tarkoituksena ei kuitenkaan ollut tehdä yleistyksiä koko perusjoukkoon, sillä Laine (2018, 45) toteaa, että laadullisessa tutkimuksessa tarkoituksena on saada yksilöllisiä kokemuksia. Näin ollen saadut tulokset antavat viitteitä siitä, kuinka lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella toiminnallisesti ja millaisia hyötyjä ja haasteita toiminnalliseen harjoitteluun liittyy.

Eskolan ja Suorannan (2014, 214–215) mukaan laadullisessa tutkimuksessa luotettavuutta voidaan arvioida aineiston riittävyyden avulla. Tässä tutkimuksessa aineisto kerättiin 15 luokanopettajalta Länsi-Suomen alueelta. Otoskoko oli suhteellisen pieni, sillä aineisto kerättiin sähköisen kyselylomakkeen avulla. Tämä saattoi vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Kananen (2017, 179) on kuitenkin sitä mieltä, tutkittavien määrän sijasta merkittävämpää on se, alkaako aineisto toistamaan itseään, eli tapahtuuko saturaatio. Aineistoa tulee hankkia niin kauan, että se ei tuota enää uutta tietoa. Tässä tutkimuksessa aineisto alkoi toistaa itseään ja luokanopettajien käyttämät toiminnalliset menetelmät sekä kokemukset niiden harjoittelemisesta alkoivat toistua vastauksissa.

Aineisto kerättiin sähköisen kyselylomakkeen avulla, joka testattiin muutamalla luokanopettajalla, ennen kuin se lähetettiin tutkittaville. Tämän avulla varmistettiin, että kyselylomakkeen kysymykset ovat ymmärrettäviä, eikä niiden vastaamiseen mene liian kauan aikaa. Näin voitiin myös lisätä tutkimuksen uskottavuutta (Miller 2017, 41–42). Tutkimuksen luotettavuutta lisättiin myös kyselylomakkeen taustatietojen avulla. Toisen taustatiedon avulla selvitettiin,

kuinka monta vuotta vastaajat olivat toimineet alkuopetuksen luokanopettajina. Mitä enemmän vastaajilla oli kokemusta alkuopetuksessa opettamisesta, sitä enemmän hänellä todennäköisesti oli kokemuksia myös lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelemisesta. Ainoastaan yksi vastaajista kertoi toimivansa ensimmäistä vuotta luokanopettajana. Hänen vastauksiinsa ja kokemuksiin lukujen ja laskutoimitusten toiminnallisesta harjoittelusta saattoi vaikuttaa vähäinen työvuosien määrä alkuopetuksessa. Sen sijaan muut vastaajat olivat toimineet alkuopetuksen luokanopettajina 2–30-vuotta. Toisen taustatiedon avulla selvitettiin, minkä luokan opettajina vastaajat tällä hetkellä olivat. Ensimmäisen luokan opettajana toimi yhdeksän ja toisen luokan opettajina viisi. Yksi vastaajista toimi 0–2 luokan opettajana. Tuloksiin saattoi vaikuttaa se, että toisen luokan opettajia oli vähemmän, kuin ensimmäisen luokan opettajia. Esimerkiksi päässäälaskujen, jakolaskujen ja murtolukujen harjoittelemisesta annettiin huomattavasti vähemmän esimerkkejä kuin esimerkiksi numeromerkkien, lukusanojen ja yhteen- ja vähennyslaskujen harjoittelemisesta.

Silvermanin (2010, 279) mukaan tutkimuksen luotettavuutta lisää mahdollisimman tarkka raportointi, jota tässä tutkimuksessa tavoiteltiin. Miller (2017, 42) lisää, että tutkijan tulee olla puolueeton ja oikeudenmukainen tutkimusta raportoidessa. Tässä tutkimuksessa omat henkilökohtaiset asenteet ja näkemykset pyrittiin tunnistamaan, jotta aineiston raportointi objektiivisesti oli mahdollista, eikä omat mielipiteet päässeet vaikuttamaan tutkimuksen tekoon. Aineiston analyysistä, tutkimuksen tuloksista ja johtopäätöksistä kerrottiin niin tarkkaan, kuin mahdollista, jotta lukija pystyy arvioimaan tutkijan tekemiä ratkaisuja (Kananen 2017, 176).

Tutkimuksessa hyödynnettiin kuvioita, jotta lukijan on helpompi ymmärtää aineiston analyysiä ja saatuja tuloksia. Aineistokohtaisia viittauksia tehtiin tuloksissa monipuolisesti ja niissä hyödynnettiin mahdollisimman monen luokanopettajan vastauksia. Kuviot ja viittaukset auttavat Silvermanin (2010, 279) mukaan lukijaa ymmärtämään, kuinka aineiston analyysi tapahtui ja miten tulokintoja muodostettiin. Saatuja tuloksia tuki aiemmat tutkimukset, joihin pyrittiin

viittamaan asianmukaisella tavalla. Miller (2017, 41) toteaakin, että luotettavuuteen vaikuttaa myös lähteiden käyttö. Tässä tutkimuksessa lähteitä hyödynnettiin monipuolisesti. Lähteet valittiin sen mukaan, että ne olisivat mahdollisimman uusia ja ajankohtaisia. Osasta lähteistä ei kuitenkaan ollut uusinta tietoa saatavilla, minkä takia myös vanhoja lähteitä käytettiin muutamassa tapauksessa. Lähteisiin viitattiin asianmukaisesti, hyvän tieteellisen käytännön ohjeita noudattaen ja plagiointia välttäen.

Tutkimuksesta hyötyvät niin työssäkäyvät luokanopettajat kuin luokanopettajaksi opiskelevat. Tutkimus antaa tietoa siitä, mitä lukujen ja laskutoimitusten sisältöjä voidaan harjoitella toiminnallisesti alkuopetuksessa sekä millaista harjoittelemista voi olla. Lisäksi tutkimus antaa tietoa siitä, millaisia hyötyjä ja haasteita toiminnalliseen lukujen ja laskutoimitusten harjoitteluun saattaa liittyä. Oleellisinta on, että jokainen luokanopettaja löytää itselle mieleisen tavan toteuttaa toiminnallista matematiikkaa ja opetuksesta on mahdollisimman paljon hyötyä oppilaille. Tutkimus antaa myös vanhemmille tietoa siitä, ettei kaikki opetus tapahdu nykypäivänä oppikirjan välityksellä, vaan lukuja ja laskutoimituksia voidaan harjoitella myös toiminnallisesti eri tavoin.

Jatkotutkimusaiheena voisi tutkia, millaisia hyötyjä ja haasteita erilaisten oppijoiden oppimiseen liittyy, kun lukuja ja laskutoimituksia harjoitellaan toiminnallisesti. Tässä tutkimuksessa koettiin, että toiminnallisesta harjoittelusta hyötyivät erityisesti vilkkaat oppilaat, kun taas herkille oppilaille se koettiin haasteena. Mielenkiintoista olisi myös tutkia pitkittäistutkimuksen avulla, kuinka lukuja ja laskutoimituksia opitaan toiminnallisesti esimerkiksi ensimmäiseltä kolmannelle luokalle: edistääkö toiminnalliset menetelmät oppimista vai tapahtuuko oppiminen samoin kuin perinteisiä opetusmenetelmiä käyttäessä.

LÄHTEET

- Alijoki, A., Suhonen, E., Nislin, M., Kontu, E. & Sajaniemi, N. 2013. Pedagogiset toiminnot erityisryhmissä ja oppimisympäristön laatu. *Journal of Early Childhood Education Research* 2 (1), 24–47.
- An, S., Ma, T. & Capraro M. M. 2011. Preservice Teachers' Beliefs and Attitude About Teaching and Learning Mathematics Through Music: An Intervention Study. *School Science and Mathematics Association* 2 (3), 236–248.
- Aro, T. & Nurmi, J-E. 2019. Motivaatio, tunteet ja oppiminen. Teoksessa T., Ahonen, M., Aro, T., Aro, M-K., Lerkkanen & T., Siiskonen (toim.) *Oppimisen vaikeudet*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 128–147.
- Aunio, P. 2008. Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. *NMI-bulletin* 18 (4), 63–74.
- Aunola, K. & Nurmi, J-E. 2018. Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. Teoksessa J., Joutsenlahti, H., Silfverberg & P., Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 54–69.
- Braun, V. & Clarke, V. 2006. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3 (2), 77–101.
- Bush, T. 2007. Authenticity in research –reability, validity and triangulation. Teoksessa A., Briggs & M., Coleman (toim.) *Research methods in educational leadership and management*. London: SAGE Publications Ltd, 91–105.
- Clements, D.H. & Sarama, J. 2009. *Learning and teaching early math. The Learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Corbin J & Strauss A. 2008. *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. London: Sage Publications Ltd.
- Denzin, N. & Lincoln, Y. 2011. *Handbook of qualitative research*. United States of America: SAGE Publications.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 2014. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino.
- Eskola, J. & Vastamäki, J. 2015. Teemahaastattelu: opit ja opetukset. Teoksessa: J. Aaltola & R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineiston keruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle*. Jyväskylä: PS-kustannus, 24–42.

- Gifford, S. 2014. A good foundation for number learning for five-year-olds? An evaluation of the English Early Learning 'Numbers' Goal in the light of research. *Research in Mathematics Education* 16 (3), 219–233.
- Haapasalo, L. 2011. *Oppiminen, tieto ja ongelmanratkaisu*. Joensuu: MEDUSA-Software.
- Hannula, M. & Holm, M. 2018. Oppilaan matematiikkakuva oppimistuloksena ja oppimisen taustatekijänä. Teoksessa J., Joutsenlahti, H., Silfverberg & P., Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 132–154.
- Hannula, M. & Lepola, J. 2006. Matemaattisten taitojen kehittyminen esi- ja alkuopetuksen aikana: Mitkä tekijät ennakoivat aritmeettisten taitojen kehitystä? Teoksessa J. Lepola & M. Hannula (toim.) *Kohti koulua. Kielellisten, matemaattisten ja motivationaalisten valmiuksien kehitys*. Turku: Turun yliopiston kasvatustieteiden laitos, 129–154.
- Hannula, M., Räsänen, P. & Lehtinen, E. 2007. Development of Counting Skills: Role of Spontaneous Focusing on Numerosity and Subitizing-Based Enumeration. *Mathematical Thinking and Learning* 9 (1), 51–57.
- Hannula-Sormunen, M., Mattinen, A., Räsänen, P. & Ruusuvirta, T. 2018. Varhaisten matemaattisten taitojen perusta: synnynnäiset valmiudet, tietoinen toiminta ja vuorovaikutus. Teoksessa J., Joutsenlahti, H., Silfverberg & P., Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 158–183.
- Hawskin, E. & Frosten, D. 2019. *The school of numbers. Learn about mathematics with 40 simple lessons*. London: Wide Eyed Editions.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Tammi.
- Holappa, A-S. 2017. Oppimiskokonaisuudet – Mistä onkaan kyse? Teoksessa A-S., Holappa, M-L., Engelholm & P., Packalen (toim.) *Näin toteutan oppimiskokonaisuuksia*. Helsinki: Opetushallitus, 7–16.
- Holmes, S. & Hallam, S. 2017. The impact of participation in music on learning mathematics. *London Review of Education* 15 (3), 425–438.
- Holoppa, A-S., Engelholm, M-L. & Packalen, P. 2017. *Näin toteutan oppimiskokonaisuuksia*. Helsinki: Opetushallitus.
- Howe, R. 2018. Reflecting on the What and Why of Whole Number Arithmetic. Teoksessa M.G. Bartolini Bussi & X.H., Sun (editors) *Building the Foundation: Whole Numbers in the Primary Grades*. Springer open, 125–136.
- Huotilainen, M. 2019. *Näin aivot oppivat*. Jyväskylä: PS-kustannus.

- Ikäheimo, H. & Risku, A-M. 2004. Matematiikan esi- ja alkuopetuksesta. Teoksessa P., Räsänen, P., Kupari, T., Ahonen & P., Malinen (toim.) *Matematiikkaa- näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 222–240.
- Jantunen, T. & Haapaniemi, R. 2013. *Iloa kouluun: Avaimia kouluviihtyvyyteen*. Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Jordan, N., Glutting, J. & Ramineni, C. 2009. The Importance of Number Sense to Mathematics Achievement in First and Third Grades. *Learning and Individual Differences* 20 (2), 82–88.
- Joutsenlahti, J. & Kulju, P. 2010. Kieliteoreettinen lähestymistapa koulumatematiikan sanallisiin tehtäviin ja niiden kielennettyihin ratkaisuihin. Teoksessa E. Repo, H. Silfverberg & T. Soini (toim.) *Toisensa kohtaavat ainedidaktikat*. Ainedidaktiikan symposiumi Tampereella 13.2.2009. Tampere: Tampereen yliopisto, 77–89.
- Joutsenlahti, J. & Rättyä, K. 2014. Kielentämisen käsite ainedidaktisissa tutkimuksissa. Teoksessa M. Kauppinen, M. Rautiainen & M. Tarnanen (toim.) *Rajaton tulevaisuus. Kohti kokonaisvaltaista oppimista*. Jyväskylä: Suomen ainedidaktisen tutkimusseuran julkaisuja, 45–62.
- Joutsenlahti, J. & Tossavainen, T. 2018. Matemaattisen ajattelun kielentäminen ja siihen ohjaaminen koulussa. Teoksessa J., Joutsenlahti, H., Silfverberg & P., Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 410–431.
- Järviluoma, E., Paananen, M., Kaila, S., Mäntylä, M., Määttä, S. & Aro, T. 2014. *Opas matematiikan oppimisvaikeuksista nuorten vanhemmille*. Viitattu 4.5.2020 https://www.nmi.fi/wp-content/uploads/2019/01/OMIS_Opas-matematiikka-nuorten-vanhemmille_web.pdf
- Kahanpää, L. & Kangas O. 2002. *Taustakuvia. Matematiikkaa alkuopettajille*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, opettajankoulutuslaitos.
- Kajetski, T. & Salminen, M. 2009. *Matikasta moneksi. Toiminnallista matematiikkaa varhaiskasvatuksesta esiopetukseen*. Helsinki: Lasten keskus.
- Kananen, J. 2017. *Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä*. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Katz, J. 2014. *Developing Mathematical Thinking: A Guide to Rethinking the Mathematics Classroom*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers.
- Kauppila, R. 2007. *Ihmisen tapa oppia: Johdatus sosiokonstruktiiviseen oppimiskäsitykseen*. Jyväskylä: PS-Kustannus.

- Ketola, E., Bernoulli, L. & Tuominen, A. 2010. Alakoulun matematiikkaa vanhemmille. Helsinki: Tammi.
- Kettunen, A. & Laine, A. 2017. Ilmiöt ihmeteltäviksi: Monialaisia ideoita ulkona oppimiseen. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Kirschner, P. 2017. Stop propagating the learning styles myth. *Computers & Education* 106 (3), 166–171.
- Koponen, T., Salminen, J. & Sorvo, R. 2019. Matematiikan perustaitojen oppimisvaikeudet. Teoksessa T., Ahonen, M., Aro, T., Aro, M-K., Lerkkanen & T., Siiskonen (toim.) *Oppimisen vaikeudet*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti. 324–349.
- Kronqvist, E-L. & Kumpulainen, K. 2011. Lapsuuden oppimisympäristöt. Eheä polku varhaiskasvatuksesta kouluun. Helsinki: WSOYpro.
- Kupari, P. & Hiltunen, J. 2018. Matemaattiset taidot kansainvälisten arviointitutkimusten valossa. Teoksessa J., Joutsenlahti, H., Silfverberg & P., Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 16–54.
- Kupari, P., Välijärvi, J., Andersson, L., Arffman, I., Nissinen, K., Puhakka, E. & Vettenranta, J. 2013. PISA12. Ensituloksia. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2013:20. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö.
- Kyttälä, M. & Kanerva, K. 2018. Työmuisti ja matemaattiset taidot. Teoksessa J., Joutsenlahti, H., Silfverberg & P., Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 220–239.
- Kyttälä, M. 2008. Visuospatial working memory in adolescents with poor performance in mathematics: Variation depending on reading skills. *Educational Psychology* 28 (3), 273–289.
- Laine, A., Huhtala, S. & Kaasila, R. 2018. Jakolaskun oppimisesta ja oppimisen ongelmista. Teoksessa J., Joutsenlahti, H., Silfverberg & P., Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 70–85.
- Laine, T. 2018. Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. Teoksessa: R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin II*. Jyväskylä: PS-kustannus. 29–50.
- Locuniak, M. & Jordan, N. 2008. Using Kindergarten Number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of learning disabilities* 41 (5), 451–459.

- Longhofer, J., Floersch, J. & Hoy, J. 2012. *Qualitative Methods for Practice Research*. Oxford Scholarship Online.
- Lonka, K., Hietajärvi, L., Hohti, R., Nuorteva, M., Rainio, A-P., Sandström, N., Vaara, L. & Westling, S-K. 2015. Ilmiölähtöisesti kohti innostavaa oppimista. Teoksessa H., Cantell (toim.) *Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia*. Jyväskylä: PS-kustannus, 49–76.
- LukiMat 2020a. Taitojen kehitys. Viitattu 16.4.2020 <http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/taitojen-kehitys>
- LukiMat 2020b. Taitojen kehityksestä. Viitattu 16.4.2020 <http://www.lukimat.fi/matematiikka/Vanhemmalle/taitojen-kehityksesta#section-1>
- LukiMat 2020c. Matemaattisten suhteiden ymmärtäminen. Viitattu 16.4.2020 http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/tukitoimet/keinoja-taitojen-tukemiseen/matemaattisten_suhteiden_ymmartaminen
- LukiMat 2020d Matemaattisten suhteiden ymmärtäminen. Viitattu 16.4.2020 <http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/taitojen-kehitys/matemaattisten-suhteiden-ymmartaminen>
- LukiMat 2020e. Laskemisen taidot. Viitattu 16.4.2020 http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/tukitoimet/keinoja-taitojen-tukemiseen/laskemisen_taidot
- Luostarinen, A. & Peltomaa, I. 2016. *Reseptit OPSin käyttöön: Opettajan opas työssä onnistumiseen*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Manner-Raappana, T. & Ågren, N. 2017. Leikittäiskö kauppaa? – Käytännön matematiikkaa alkuopetuksessa. Teoksessa A-S., Holappa, M-L., Engholm & P., Packalen (toim.) *Näin toteutan oppimiskokonaisuuksia*. Helsinki: Opetushallitus, 49–55.
- Mattinen, A. 2016. Lapsen matemaattinen maailma ja ajattelu. Teoksessa E. Hujala & L. Turja (toim.) *Varhaiskasvatuksen käsikirja*. Jyväskylä: PS-kustannus, 221–232.
- McDonel, J. 2015. Exploring Learning Connections Between Music and Mathematics in Early Childhood. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 203 (Winter 2015), 45–62.
- Merriam, S. 2009. *Qualitative research: a guide design and implementation*. San Francisco: Jossey Bass.
- Miller, R. 2017. How People Judge the Credibility of Information: Lessons for Evaluation From Cognitive and Information Sciences. Teoksessa S., Donaldson, C., Christie & M., Mark. *Credible and Actionable Evidence: The*

- Foundation for Rigorous and Influential Evaluations. SAGA Publications, 39–61.
- Moilanen, H. & Salakka, H. 2016. Aivot liikkeelle! Tehosta oppimista yläkouluissa ja toisella asteella. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Moilanen, P. & Räihä, P. 2015. Merkitysrakenteiden tulkinta. Teoksessa R. Valli & J. Aaltola (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. Jyväskylä: PS-Kustannus, 52–73.
- Mononen, R., Aunio, P. & Koponen, T. 2014. Investigating Right Start Mathematics Kindergarten Instruction in Finland. *Journal of Early Childhood Education Research* 3 (1), 2–26.
- Mulligan, J., Verschaffel, L., Baccaglioni-Frank, A., Coles, A., Gould, P., He, S., Ma, Y., Milinkovic', J., Oberstainer, A., Roberts, N., Sinclair, N., Wang, Y., Xie, S. & Yang, D-C. 2018. Whole Number Thinking, Learning and Development: Neuro-cognitive, Cognitive and Developmental Approaches. Teoksessa M.G. Bartolini Bussi & X.H., Sun (editors) *Building the Foundation: Whole Numbers in the Primary Grades*. Springer open, 137–168.
- Nesher, P. 2018. Whole Number Thinking, Learning and Development: A Commentary on Chapter 7. Teoksessa M.G. Bartolini Bussi & X.H., Sun (editors) *Building the Foundation: Whole Numbers in the Primary Grades*. Springer open, 169–180.
- Niemelä, P. 2014. Systemaattinen ihmiskäsitys: Ihminen järjestelmänä: rakenne (33) ja toiminta (3x3). Tallinna: United Press Global.
- Norrena, J. 2016. Ryhmä oppimaan! Toiminnallisia työtapoja ja tehtäväkehyksiä. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Pehkonen, E. & Rossi, M. 2018. Hyvää matematiikan opetusta etsimässä. Helsinki: MFKA.
- 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*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 344–367.
- Perkkinen, J. 2017. Oppimisen tavat. Teoksessa L., Tuohilampi (toim). *Matikkänälkä*. Jyväskylä: PS-kustannus, 35–50.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. POPS. Helsinki: Opetushallitus.
- Piaget, J. 1965. *The Child's Conception of Number*. New York: Norton.

- Piaget, J., Palmgren, S. & Helkama, K. 1988. Lapsi maailmansa rakentajana: kuusi esseetä lapsen kehityksestä. Porvoo: WSOY.
- Plass, J., O'Keefe, P., Homer, B., Case, J., Hayward, E., Stein, M. & Perlin, K. 2013. The Impact of Individual, Competitive, and Collaborative Mathematics Game Play on Learning, Performance, and Motivation. *Journal of Educational Psychology* 105 (4), 1050–1066.
- Poikkeus, A-M. 2019. Sosiaaliset suhteet ja vuorovaikutustaidot. Teoksessa T., Ahonen, M., Aro, T., Aro, M-K., Lerkkanen & T., Siiskonen (toim.) Oppimisen vaikeudet. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 180–192.
- Puura, P., Ollila, A. & Räsänen, P. 2008. Matematiikka. Teoksessa T. Ahonen, T. Siiskonen & T. Aro (toim.) Sanat sekaisin? Kielelliset oppimisvaikeudet ja opetus kouluikässä. Jyväskylä: PS-kustannus, 97–121.
- Puusa, A. & Juuti, P. 2011. Mitä laadullinen tutkimus on? Teoksessa A., Puusa & P., Juuti (toim.) Menetelmäviidakon raivaajat. Perusteita laadullisen tutkimuslähestymistavan valintaan. Helsinki: JTO, 47–57.
- Rainio, A. 2012. Vastarinnasta osallisuuteen –toimijoiksi juonellisessa leikkipe-dagogiikassa. Teoksessa R., Karimäki & L., Karlsson (toim.) Sukelluksia lapsinäkökulmaiseen tutkimukseen ja toimintaan. Jyväskylä: Suomen kasvatustieteellinen seura, 107–139.
- Räsänen, H. & Lehtinen, E. 2007. Development of counting skills: Role of spontaneous focusing on numerosity and subitizing-based enumeration. *Mathematical thinking and learning* 9 (1), 51–57.
- Salihu, L. & Räsänen, P. 2018. Mathematics Skills of Kosovar Primary School Children: A Special View on Children with Mathematical Learning Difficulties. *International electronic journal of elementary education* 10 (4), 421–430.
- Salminen, M. & Varama, M-T. 2019. Heureka! Oivaltavaa matematiikkaa esi- ja alkuopetukseen. Espoo: Varga-Neményi ry.
- Siiskonen, T., Lerkkanen, M-K. & Savolainen, H. 2019. Oppimisen tukeminen. Teoksessa T., Ahonen, M., Aro, T., Aro, M-K., Lerkkanen & T., Siiskonen (toim.) Oppimisen vaikeudet. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 78–98.
- Silfverberg, H. 2018. Tieto- ja viestintäteknikka matematiikan oppimisessa. Teoksessa J., Joutsenlahti, H., Silfverberg & P., Räsänen (toim.) Matematiikan opetus ja oppiminen. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 294–409.
- Silvasti, T. 2014. Sisällönanalyysi. Teoksessa: I., Massa (toim.). Polkuja yhteiskuntatieteelliseen ympäristötutkimukseen. Helsinki: Gaudeamus.

- Silverman, D. 2010. Doing qualitative research. London: SAGE Publications Ltd.
- Sukstrienwong, A. 2018. Animo Math: the Role-Playing Game in Mathematical Learning for Children. *Tem Journal* 7 (1), 147–154.
- Suomela, L. & Vuorio J-M. 2015. Luokittelua luonnossa, matematiikkaa maastossa. Teoksessa H., Cantell (toim.) Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia. Jyväskylä: PS-kustannus, 147–156.
- Swan, I. & Holland, S. 2014. Doing Qualitative Research in Social Work. London: SAGE Publications Ltd.
- Tampio, H. & Tampio, M. 2017. Ulkoloikka: Hyppää ulko-opetuksen ideoiden maailmaan. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Tapiainen, T. 2011. Pii - Toiminnallista matematiikkaa. Helsinki: Otava.
- Tietosuojavaltuutetun toimisto 2020. Pseudonymisoidut ja anonymisoidut tiedot. Viitattu 26.3.2020 <https://tietosuoja.fi/pseudonymisointi-anonymisointi>
- Tikkanen, P. 2008. ”Helpompaa ja hauskeempaa kuin luulin”: Matematiikkaa suomalaisten ja unkarilaisten perusopetuksen neljäsluokkalaisten kokemanä. *Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research* 337.
- Trawich-Smith, J., Swaminathan, S. & Liu, X. 2016 The relationship of teacher-child play interactionsto mathematics learning in preschool. *Early Child Development and Care* 186 (5), 716–733.
- Tuomi, J. & Sarajarvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.
- Tuomi, J. 2007. Tutki ja lue. Johdatus tieteellisen tekstin ymmärtämiseen. Helsinki: Tammi.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 27.3.2020 http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf
- Tynjälä, P. 1999. Oppiminen tiedon rakentamisena: Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Tampere: Kirjayhtymä.
- Vettenranta J. ym. 2016. Pisa ensituloksia 15. Huipulla pudotuksesta huolimatta. Viitattu 3.5.2020 <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79052>
- Viikari, M. & Blomberg, K. 2014. Toiminnallinen oppiminen. Helsinki: Valo, Valtakunnallinen liikunta- ja urheiluorganisaatio.

- Vogt, F., Hauser, B., Stebler, R., Rechsteiner, K. & Urech, C. 2018. Learning through play – pedagogy and learning outcomes in early childhood mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal* 26 (4), 589–603.
- Vuorinen, I. 2009. Tuhat tapaa opettaa–menetelmäopas opettajille, kouluttajille ja ryhmän ohjaajille. Tampere: Koulutuskeskus Novus Oy.
- Vuorio, J-M. 2010. Matematiikka varhaiskasvatuksessa. Teoksessa R. Korhonen, M-L. Rönkkö & J-A. Aerila (toim.) *Pienet oppimassa: kasvatuksellisia näkökulmia varhaiskasvatukseen ja esiopetukseen*. Turku: Turun yliopisto, 135–153.
- Vuorisalo, M. 2013. Päiväkodin kentät ja lasten pääomat. Osallistuminen ja eriarvoisuuksien rakentuminen päiväkodissa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Väisänen, E. & Aunio, P. 2014. Matematiikkainterventio heikkojen esiluokkalaisten oppimisen tukena. *Journal of Early Childhood Education Research*, 3 (2), 48–75.
- Yrjönsuuri, R. 2007. Matematiikka mieluisaksi. Psykologinen lähestymistapa opetukseen ja opiskeluun sekä matemaattisen ajattelun osaamisen arviointiin. Helsinki: Oppilo.

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake

Kiitos osallistumisestasi pro gradu -tutkimukseeni. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kuinka luokanopettajat harjoittelevat alkuopetuksen oppilaiden kanssa luku- ja lasukäsitteitä toiminnallisesti. Toiminnallinen harjoittelu tarkoittaa opetusta, joka sisältää monipuolisia toimintaan, tutkimiseen, kokeilemiseen ja havainnointiin ohjaavia työtapoja. Toiminnallisessa harjoittelussa voidaan hyödyntää erilaisia välineitä ja materiaaleja sekä tehtäviä, jotka voivat sisältää fyysistä aktiivisuutta, kuten pelejä ja leikkejä. (Vuorinen 2009.) Lisäksi tutkin luokanopettajien kokemuksia toiminnallisen luku- ja lasukäsitteen harjoittelun hyödyistä ja haasteista alkuopetuksessa.

Vastattuasi alla oleviin kysymyksiin, voit lähettää ne takaisin minulle sähköpostitse osoitteeseen tiia.neuvonen@hotmail.com. Vastauksesi ovat luottamuksellisia. Ne tallennetaan Jyväskylän yliopiston verkkolevylle ja niitä käsitellään siten, että yksittäistä tutkittavaa ei voi tunnistaa. Jos vastaamisessa ilmenee ongelmia, voit ottaa minuun sähköpostitse yhteyttä.

Kyselylomake

Taustatiedot

1. Minkä luokan opettaja olet tällä hetkellä?

- ensimmäisen luokan
- toisen luokan
- 0–1 luokan
- 0–2 luokan
- 1–2 luokan

2. Kuinka monta vuotta olet toiminut alkuopetuksen opettajana?

- Tämä on ensimmäinen vuoteni
- 2–10-vuotta
- 11–20-vuotta
- 21–30-vuotta

- 31–40-vuotta
- Enemmän kuin 40 vuotta

Luku- ja laskukäsitteiden harjoittelu toiminnallisesti

3. Mitä seuraavista asioista harjoittelet toiminnallisesti alkuopetuksen oppilaiden kanssa ja miten? Merkitse rasti ja lisää alle lyhyt kuvaus toiminnallisesta harjoittelusta

- Lukusanoja (viisi) ja numeromerkkejä (5)
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Lukujonoa (esim. 1,2,3...)
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Lukujen vertailua
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Lukumäärien laskemista ja arviointia
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Lukujen hajotelmia (esim. $4 = 1+3$ tai $2+2$)
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Kymmenjärjestelmää
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Parillista ja paritonta lukua
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Yhteen- ja vähennyslaskuja lukualueella 0–20 tai 0–100
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Päässälaskuja
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Kertolaskuja
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Jakolaskuja
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
- Murtolukuja

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

Jotain muuta, mitä ja miten?

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

- 3.1 Mitkä kolme edellä mainituista vaihtoehdoista koet tärkeimmiksi harjoitella toiminnallisesti alkuopetuksen oppilaiden kanssa, miksi?

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

4. Millaisissa oppimisympäristöissä (esim. ulko- ja sisätiloissa) harjoittelet luku- ja laskukäsitteitä toiminnallisesti alkuopetuksen oppilaiden kanssa?

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

Kokemuksia luku- ja laskukäsitteiden harjoittelemisesta toiminnallisesti

5. Mitä hyötyä luku- ja laskukäsitteiden toiminnallisesta harjoittelemisesta on?

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

6. haittaa luku- ja laskukäsitteiden toiminnallisesta harjoittelemista on?

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

7. Miten toiminnallinen luku- ja laskukäsitteen harjoittelu auttaa oppilasta oppimaan?

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

Palaute tutkijalle

8. Minkälaisia terveisiä tai kommentteja haluaisit lähettää tutkijalle

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

Kiitos vastauksistasi!

Tiia Neuvonen

Jyväskylän yliopisto, opettajankoulutuslaitos

Liite 2. Esimerkki alaluokkien, yläluokkien ja pääluokkien muodostamisesta

Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
"Piiirretään kaverin selkään" Luokanopettaja 11	Kaverin selkään	Numeron muodostaminen, piirtäminen ja kirjoittaminen	Toiminnalliset tehtävät	Lukujen ja laskutoimitusten toiminnallinen harjoittelemine
"Harjoitellaan numero-merkkiä ilmaan, pulpettiin, kaverin selkään ja lopulta kirjaan" Luokanopettaja 6	Ilmaan Pulpettiin Kaverin selkään Kirjaan			
"Numeron kirjoittamista moneen eri alustaan (liitutaulu, taidevihko, suolatarjotin, kaverin selkä...) Luokanopettaja 10	Liitutauluun Taidevihkoon Suolatarjottimeen Kaverin selkään			
"Muodostamalla numeromerkkejä maahan, helmillä, omasta kehosta, piirretään ilmaan" Luokanopettaja 8	Maahan Helmillä Omasta kehosta Ilmaan			
"Mitä ympäristöstä löytyy viisi" Luokanopettaja 6	Etsi luku ympäristöstä			
"Esim. etsitään vastauksia luokasta (osoita, mitä on näin monta, mene sinne, missä on tämä numero" Luokanopettaja 8	Etsi vastaus luokasta			

"Lasketaan palikoita, muttereita, lamppuja ym." Luokanopettaja 11	Laske palikoita Laske muttereita Laske Lamppuja			
"Oppilaat saavat numerolapun ja asetuvat järjestykseen" Luokanopettaja 11	Asetu numerolapun mukaiseen järjestykseen	Jonon muodostaminen		
"Jonon muodostamista: Mene jonoon kolmanneksi / viimeiseksi / kahdeksanneksi ym." Luokanopettaja 7	Asetu ohjeen mukaiseen järjestykseen			
"Piirissä seisten luetellaan luvut 1–20, sen jälkeen joka toinen menee kyykkyyyn ja luetellaan luvut seisten ääneen, kyykyssä kuistaten." Luokanopettaja 7	Joka toinen luku eri tavoin	Parillisen ja parittoman luvun luetteleminen		
"Luettelot piirissä, hypelyt" Luokanopettaja 1	Piirissä luettelot			
"Luetellaan joka toinen luku eri tavalla" Luokanopettaja 10	Joka toinen luku eri tavoin			

"Esimerkiksi muistipeli, jossa parina on lasku ja vastaus" Luokanopettaja 4	Muistipeli	Lauta- ja korttipelit	Pelaaminen	
"Pelataan esim muistipeliä ja dominoa" Luokanopettaja 8	Muistipeli Domino			
"Erilaisia laululeikkejä joissa lukusana esiintyy, muistipelejä, korttipelejä" Luokanopettaja 10	Muistipeli Korttipeli			
"Pelit, pallon heitto parin/ryhmän kanssa, lukujonopalapelit, noppatehtävät ym." Luokanopettaja 1	Pelit Palapelit Noppatehtävät			
"Kärpäslätkäpelillä. Opettaja sanoo luvun, oppilas/oppilaat etsivät numeromerkkin ja lyövät kärpäslätkällä päälle" Luokanopettaja 7	Kärpäslätkäpeli	Itse keksityt pelit		
"Erilaisia leikkejä, esim. parin kanssa näytetään yhtä aikaa sormia suurempi luku voittaa tai saa hypätä tai kierähtää ympäri tai..." Luokanopettaja 10	Sormipeli			

"Esim. sormileikit parin kanssa/opea vastaan" Luokanopettaja 15	Sormileikki			
"MollaABC iPadillä" Luokanopettaja 6	MollaABC	iPad ja tietokonepelit		
"Tietokonepeleillä, pelapeleillä sekä lautapeleillä" Luokanopettaja 13	Tietokonepelit			