

**Matematiikan sanalliset tehtävät ja niiden opettaminen  
alkuopetuksen opettajien kokemana**

Jenna Sipiläinen-Ersta

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma  
Syyslukukausi 2020  
Kokkolan yliopistokeskus Chydenius  
Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Sipiläinen-Ersta, Jenna. 2020. Matematiikan sanalliset tehtävät ja niiden opettaminen alkuopetuksen opettajien kokemana. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kokkolan yliopistokeskus Chydenius. 72 sivua.**

Tämän pro gradu -tutkielman aiheena on matematiikan sanalliset tehtävät alkuopetuksessa luokanopettajien näkökulmasta. Tutkimuksen tarkoituksena on kuvata, ymmärtää ja tulkita luokanopettajien kokemuksia sanallisista tehtävistä matematiikan opetuksessa. Tutkimuksella pyrittiin selvittämään, millaisena tarinankerronta näkyy luokanopettajien kokemuksissa.

Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jossa käytettiin fenomenologishermeneuttista lähestymistapaa. Aineisto kerättiin avoimella haastattelulla. Haastateltavana oli neljä alakoulussa työskentelevää luokanopettajaa, joilla on kokemusta alkuopetuksesta ja erityisesti alkuopetuksen matematiikan opettamisesta. Haastattelut litteroitiin ja analysoitiin kartoittamalla niissä esiintyneitä teemoja. Teemojen myötä muodostui seuraavat kolme merkityskokonaisuutta: luokanopettajien kokemukset matematiikan sanallisista tehtävistä, oppilaan matemaattinen kehitys sekä erilaiset opetusmenetelmät matematiikan sanallisten tehtävien tukena.

Tutkimus osoitti, että matematiikan sanalliset tehtävät koetaan edelleen haastaviksi. Haasteena alkuopetuksen sanallisissa tehtävissä koettiin oppilaiden heikko luku-taito sekä matematiikan oppikirjojen sisältämät sanalliset tehtävät, joihin oppilaiden on vaikea samaistua ja näin luoda merkityksiä. Sanallisten tehtävien opetuksen tukena luokanopettajat käyttivät paljon erilaisia eriyttäviä menetelmiä, joista yksi oli tarinankerronta. Tarinankerronta opetusmenetelmänä luo mielekkyyttä opiskeluun, mahdollistaa merkitysten luomisen sekä kehittää oppilaan matemaattista ajattelua. Tulosten perusteella voidaan todeta, että luokanopettajat kaipaavat opetukseen lisämateriaalia sanallisten tehtävien opetuksen tueksi.

Asiasanat: alkuopetus, matematiikka, sanalliset tehtävät, tarinankerronta

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check - ohjelmalla.

# TIIVISTELMÄ

## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MATEMATIIKAN OPETUKSESTA JA OPPIMISESTA ALKUOPETUKSESSA.....</b>	<b>8</b>
	2.1 Alkuopetusikäisen oppilaan matemaattisesta kehityksestä .....	8
	2.2 Matematiikan opetuksesta alkuopetuksessa.....	12
<b>3</b>	<b>MATEMAATTINEN AJATTELU JA SEN RAKENTUMINEN KIELEN AVULLA .....</b>	<b>15</b>
	3.1 Matemaattisen ymmärryksen rakentuminen.....	15
	3.2 Kielen merkityksestä matemaattiselle ajattelulle.....	19
<b>4</b>	<b>MATEMATIIKAN SANALLISET TEHTÄVÄT .....</b>	<b>23</b>
	4.1 Matematiikan sanalliset tehtävät alkuopetuksessa .....	24
	4.2 Tarinankerronta sanallisten tehtävien tukena .....	27
<b>5</b>	<b>TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....</b>	<b>31</b>
	6.1 Laadullinen tutkimus ja fenomenologis-hermeneuttinen tutkimusperinne .....	31
	6.2 Aineistonkeruu ja tutkimukseen osallistujat.....	35
	6.3 Aineiston analyysi.....	38
	6.4 Eettisyys ja luotettavuus .....	40
<b>7</b>	<b>TULOKSET .....</b>	<b>43</b>
	7.1 Luokanopettajien kokemukset matematiikan sanallisista tehtävistä....	43
	7.2 Oppilaan matemaattinen kehitys.....	48
	7.3 Erilaiset menetelmät matematiikan sanallisten tehtävien opetuksessa ..	51
<b>8</b>	<b>POHDINTA.....</b>	<b>58</b>

8.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset .....	58
8.2 Jatkotutkimusaiheet .....	61
8.3 Tutkimusprosessin arviointi.....	62
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>64</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>72</b>

# 1 JOHDANTO

Kiinnostukseni matematiikkaan ja siinä kohdattuun ongelmaan, jossa matematiikan opetus painottuu kirjasadonnaisesti laskutehtävien harjoitteluun (vrt. Perkkilä, Joutsenlahti & Sarenius 2018) juurtaa juurensa jo aikaisempaan proseminaari tutkimukseeni, jonka aiheena oli toiminnallinen matematiikka alkuopetuksessa. Mielenkiintoni sanallisten tehtävien tutkimiseen sai kipinän Helsingin Sanomien artikkelista. Artikkelissa Pajari (2019) toi esille Kiinassa kuusivuotiaille lapsille tarkoitettuja matematiikan tehtäviä, jotka mielestäni erottuivat todella suomalaisten oppikirjojen tehtävistä. Artikkelini sai minut pohtimaan suomalaista matematiikan opetusta ja erityisesti sanallisten tehtävien opetusta alkuopetuksessa. Miksi meillä opetetaan sanallisia tehtäviä niin eri tavoin kuin artikkelissa mainituilla kiinalaislapsilla? Onko kenties erilaiset opetustavat syynä siihen, että aasialaiset lapset erottuvat matemaattisilla taidoilla jo varhain eurooppalaisista ikätovereistaan (Pajari 2009)?

Sanalliset tehtävät nähdään yleensä yksinkertaisina ja lyhyinä, kirjoitetussa muodossa olevina tehtävänantoina, joissa on annettu ainoastaan ratkaisuun vaadittavat välttämättömät tiedot. Tämän tyyppiset tehtävänannot eivät kehitä oppilasta esittämään eikä ratkaisemaan matemaattisia ongelmia. (Joutsenlahti & Vainionpää 2010, 140; Joutsenlahti, Kulju & Tuomi 2013, 108.) Matematiikan oppikirjat antavat hyvin rajallisen kuvan sanallisten tehtävien ratkaisemisesta, eli ne ohjaavat hyvin yksipuolisiin mekaanisiin ratkaisuihin jo ihan alkuopetuksesta lähtien. Joutsenlahti ym. (2013, 109) esittävätkin, että useille oppilaille oppikirjojen sanallisten tehtävien ratkaiseminen muodostuu proseduraaliseksi tiedoksi, jossa oppilas muodostaa luonnollisella kielellä kirjoitetusta tehtävästä matematiikan symbolikielisen laskulausekkeen, jonka hän sitten ratkaisee. Tämä johtaa siihen, että tehtävät ohjataan ratkaisemaan mekaanisesti eikä oppilaalle anneta tilaa käyttää kielentämisen eri muotoja, kuten tehtävän mallintamista näytellen, piirtäen tai selittäen (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 414).

Sanalliset tehtävät nähdään usein ongelmatehtävinä koulumatematiikassa, vaikka tehtävien rakenne ei aina täytä ongelmatehtävien luonnetta. Sanalliset tehtävät saattavat olla vain sanalliseen muotoon kirjoitettuja mekaanisia tehtäviä, jotka vaativat vain luetun ymmärtämistä. Tällainen toimintamalli voidaan kokea haasteena alkuopetuksessa, koska kaikki alkuopetusikäiset oppilaat eivät omaa sujuvaa lukutaitoa. Yleensä oppilaat ohjataan sanallisten tehtävien pariin vasta, kun uusi asia on opetettu symbolikieltä käyttäen. Kuitenkin sanalliset tehtävät voidaan parhaimmillaan nähdä tarinoina, jotka yhdistävät matematiikan arjen tapahtumiin. Puttonen (2015) tuo artikkelissaan esille sen, että tutkimusten (mm. Koediger & Nathan 2004, 129) mukaan sanalliset tehtävät tulisi aloittaa jo ennen kuin aloitetaan laskemaan numeroilla. Tämä siitä syystä, että symbolikieli on oppilaille täysin uusi opeteltava kieli, mikä tulee ymmärtää ennen kuin oppilas pystyy laskemaan aritmeettisia laskuja.

Tässä tutkimuksessa sanallisten tehtävien esitysmuodot ymmärretään kirjoitetun lisäksi piirrettyinä (piirroksset/sarjakuvat) ja suullisesti (puhuttuina). Näin ollen sanallisten tehtävien tukena voidaan käyttää muiden menetelmien ohella tarinankerrontaa. Tarinankerronta mahdollistaa oppilaiden matemaattisen ajattelun kehittymisen ja sitoo matematiikan oppilaiden arkielämään, mikä luo mielekkyyttä matematiikan opiskeluun (Hytti 2007, 94). Tarinankerronta tukee myös pedagogista lähestymistapaa, jolloin tarinankerronta voidaan nähdä opettajan työkaluna havainnoida oppilaan sen hetkistä ajattelua ja ymmärrystä.

### *Esiymmärrykseni*

Peruskoulussa matematiikka oli lempikouluaineeni ja pärjäsinkin siinä hyvin, se oli mielestäni helppoa. Peruskoulun jälkeen aloitin opiskelun lukiossa. Kurssivalintoja tehdessäni valitsin tietenkin pitkän matematiikan, mutta se tie jäi lyhyeen. Jostain syystä en enää pärjännyt matematiikassa. Miten ihmeessä? Miksi matematiikka, joka oli ollut lempioppiaineeni ja olin siinä vielä hyvä, oli yhtäkkiä niin vaikeaa? Olen pohtinut tätä useasti ja pyörittänyt mielessäni monia kysymyksiä. Pääsinkö peruskoulussa liian helpolla? Onko minun tarvinnut pinnistellä esimerkiksi ongelmanratkaisujen parissa? Olenko minä oppinut soveltamaan, entä

ajattelemaan matematiikkaa? Onko minun koskaan tarvinnut puhua matematiikkaa? Tämä kaikki on lisännyt kiinnostustani matematiikkaa kohtaan ja ennen kaikkea sitä, kuinka matematiikkaa tulisi opettaa oppilaille, jotta heille ei kävisi niin kuin minulle kävi. Olen lukenut paljon teoriaa matematiikan opetuksesta ja imenyt kaiken mahdollisen tiedon matematiikan luennoilta. Näiden kautta minulle on muodostunut omat ennakkokäsitykset matematiikan sanallisista tehtävistä sekä matematiikan opettamisesta.

Ennakkokäsitykseni matematiikan sanallisista tehtävistä on se, että ne ovat laskuja, jotka ovat kirjoitetussa muodossa ja yleensä ne ovat oppikirjan kappaleen lopussa. Lähtökohtaisesti ajattelen, että kaikki oppilaat eivät edes kerkeä sanallisten tehtävien pariin, koska mekaaniset peruslaskutehtävät kappaleen alussa vievät kaiken ajan. Ajattelen myös, että sanalliset tehtävät ovat haastavia oppilaille. Luultavasti sen takia, että oppilaat eivät omaa sujuvaa lukutaitoa tai oppilaat eivät ole saaneet tarpeeksi opetusta sanallisten tehtävien ratkaisemiseen. Tästä johtuen osalle oppilaista valmiiden kokeiden sanalliset tehtävät voivat olla kompastuskiviä.

Minulle matematiikan sanallisten tehtävien merkitys on muuttunut luokanopettajan koulutuksen myötä. Koen, että sanalliset tehtävät jäävät liian usein mekaanisten peruslaskujen varjoon. Mielestäni oppilaalle tulisi jo alkuopetuksessa luoda sellainen oppimisympäristö, joka mahdollistaa sanallisissa tehtävissä kehittymisen myös ilman lukutaitoa. Parhaassa tapauksessa sanalliset tehtävät kehittävät oppilaan matemaattista ajattelua ja kertovat myös opettajalle oppilaan kehityksestä. Näen, että suomalaisessa matematiikan opetuksessa on vielä paljon kehitettävää. Mielestäni oppikirjasidonnainen opetus on niin tiukassa, että siitä on vaikea irrota. Harmillisesti oppikirjat vievät matematiikan opetusta eteenpäin, vaikka oppikirja tulisikin nähdä vain yhtenä työvälineenä muiden rinnalla.

## 2 MATEMATIIKAN OPETUKSESTA JA OPPIMISESTA ALKUOPETUKSESSA

Yhteiskuntamme edellyttää meiltä monenlaisia numeroihin ja laskemiseen liittyviä taitoja. Näillä taidoilla tarkoitetaan matemaattisia taitoja. Matematiikan taidot koostuvat useista osatekijöistä: numeerisista tiedoista, aritmeettisten yhdistelmien muistamisesta, matemaattisten käsitteiden ja periaatteiden ymmärtämisestä, menetelmätietoisuudesta ja -taidoista sekä ongelmanratkaisutaidoista (Aunola & Nurmi 2018, 54–55, 57; Hannula & Lepola 2006, 131). Matemaattiset taidot rakentuvat hierarkkisesti aikaisempien taitojen ja tietojen varaan. Matematiikan opetuksessa tulisikin tiedostaa matematiikan kumulatiivinen luonne, koska tutkimusten mukaan varhaisten matematiikan taitojen on todettu olevan vahvasti yhteydessä siihen, kuinka hyvin matematiikkaa opitaan myöhemmässä vaiheessa. Esimerkiksi hyvät lukujonotaidot ovat tärkeässä roolissa, kun ennustetaan myöhempää matemaattista osaamista. (Aunio 2008, 63; Aunio & Räsänen 2015, 13; Aunola & Nurmi 2018, 54.) Alkuopetuksessa tulisikin oppilaalle luoda mahdollisimman kestävä pohja oppilaan matematiikan polulle. Jotta tämä onnistuisi, on tärkeää tiedostaa oppilaan matemaattisen kehityksen vaiheet. Hyvät matemaattiset taidot tukevat myös sanallisten tehtävien hahmottamista ja ymmärtämistä.

### 2.1 Alkuopetusikäisen oppilaan matemaattisesta kehityksestä

Elinympäristömme luo mahdollisuuden jo hyvin varhaisessa iässä matemaattisiin ilmiöihin. Lapsi on luultavasti kohdannut monia matemaattisia asioita jo ennen kouluikää, vaikka hän ei sitä tiedostakaan. Esimerkiksi, saavatko kaikki sisarukset yhtä monta karkkia karkkipäivänä, kun karkkipussin sisältö jaetaan kol-



meen osaan, tai kuinka monta rappusta on, kun mennään kylään isovanhemille, jotka asuvat kerrostalossa. Hannulan ja Lepolan (2006, 129) mukaan alkuopetusikäiselle matemaattinen ajattelu on yksi luontevimmista tavoista hahmottaa ja havaita asioiden välisiä suhteita sekä ymmärtää että jäsentää maailmaa. Lapsi voi esimerkiksi hahmottaa, että isä on pituudeltaan äitiä pidempi. Lapsi ei kuitenkaan ajattele äidin ja isän kokojen hahmottamista matemaattisena ajatteluna, vaikka sitä se juuri on. Lapsi ei vain ole vielä tietoinen matemaattisista käsitteistä.

Aunio ja Räsänen (2015) mukaan alkuopetusikäisen oppilaan keskeiset matemaattiset taidot voidaan jakaa neljään päätaitoalueeseen: lukumääräisyyden tajuun, matemaattisten suhteiden ymmärtämiseen, laskemisen taitoihin sekä aritmeettisiin perustaitoihin. Nämä päätaitoalueet muodostavat kukin oman taitoryppään (ks. Kuvio 1). (Aunio 2008, 66; Aunio & Räsänen 2015, 16.) Nämä taitoryppäät tukevat kirjoitetussa, kuvallisessa, puheessa tai toiminnallisessa muodossa esitettyjen sanallisten tehtävien ymmärtämisen kehittymistä.



**KUVIO 1.** Neljä keskeistä matematiikan taitoryppästä (mukaillen Aunio 2008; Aunio ja Räsänen 2015)

Oppilaan elinympäristö ja vuorovaikutustilanteet vaikuttavat siihen, kuinka oppilas näkee asioita. Kiinnittääkö oppilas huomiota esimerkiksi lukumääriin? Jo vauvaiästä meillä on kyky hahmottaa lukumääriä toisistaan. Tällä tarkoitetaan lukumääräisyyden tajua (ks. Kuvio 1). Lukumääräisyyden taju on synnynnäinen ei-kielellinen kyky, mikä ei vaadi laskemista vaan suhteellista lukumäärien hahmottamista. Lukumääräisyyden taju on todella tärkeä perusta myöhempien matemaattisten taitojen kehitykselle. Hyvän lukumääräisyyden tajun omaava oppilas on luultavasti hyvä myös muissa matemaattisissa taidoissa, mikäli oppilas saa sopivasti haasteita ja tukea omien taitojensa kehittymisensä näkökulmasta. Tutkimusten mukaan lukumääräisyyden epätarkkuus voi selittää vaikeampien matemaattisten oppimisvaikeuksien kehityksen. (Aunio 2008, 66; Mononen, Aunio, Väisänen, Korhonen & Tapola 2017, 18–20, 37; Aunio & Räsänen 2015, 10–11.) Lukumääräisyyden taju on perustana laskemisen taidoille, aritmeettisiin perustaitoihin sekä matemaattisten suhteiden ymmärtämiselle. Voidaankin sanoa, että lukumääräisyyden taju määrittelee perustavanlaatuisesti koulumatematiikassa menestymistä erityisesti aritmetiikan alueella.

Matemaattisten suhteiden ymmärtäminen muodostuu neljästä taitokokonaisuudesta (ks. Kuvio 1): matemaattisloogisista periaatteista, aritmeettisistä periaatteista, matemaattisista symboleista sekä paikka-arvosta ja kymmenjärjestelmästä (Aunio 2008, 66). Keskeisimpiä pienten lasten taidoista ovat matemaattisloogiset periaatteet eli vertailu, luokittelu sarjoittelu ja yksi yhteen -suhde. Sarjoittaminen liittyy vahvasti muun muassa lukujonon ja sen järjestysluku- ja perusluku piirteiden ymmärtämiseen. Luokittelu on hyvin keskeinen osa matemaattisissa ongelmaratkaisuissa ja samoin myös vertailu. Yksi yhteen -suhde taitoa tarvitaan laskemiseen, esineiden jakamiseen sekä päätelmien tekemiseen. (Aunola 2008, 68; Aunola & Räsänen 2015, 11.) Sanallisten tehtävien ymmärtämisen kannalta matemaattisloogiset taidot ovat todella tärkeitä, jotta lapsi pystyy hahmottamaan tehtävän rakenteen ja ymmärtämään tehtävän.

Laskemisen taitoihin (ks. Kuvio 1) kuuluvat lukujonon luettelemisen taidot, lukumääränlaskemisen taito sekä numerosymbolinen hallinta (Aunio 2008, 66). Nämä taidot alkavat kehittymään jo varhaislapsuudessa. Aluksi lapsi alkaa käyttää lukusanoja lorumaisesti tiedostamatta määriä. Vähitellen lapsi osoittaa

esineitä ja luettelee niitä. Tämä on alkuvaihe lukumäärien laskemiselle. Lukusanan, lukumäärän ja numerosymbolin yhteys on yksi tärkeimmistä tavoitteista alkuopetuksessa (Mononen ym. 2017, 22; Aunio 2008, 66–67). Kahdeksaan ikävuoteen mennessä oppilas ymmärtää jo lukusanojen, numerosymbolien ja lukujen järjestelmän määrään ja järjestykseen liittyviä yhä tarkempia sisältöjä ja merkityksiä (Hannula & Lepola 2006, 131). Näiden taitojen oppiminen edellyttääkin runsaasti toistoihin perustuvia harjoitteita (Aunola & Nurmi 2018, 55). Lukujonotaitoihin lukeutuu eteen- ja taaksepäin laskeminen, lukujonojen luetteleminen hyppäyksittäin, lukujonon luettelemisen jatkamista annetusta luvusta sekä sanotun luvun kirjoittamista ja kirjoitetun numeron tunnistamista. (Aunio 2008, 67; Aunola & Räsänen 2015, 13; Aunola & Nurmi 2018, 58–59.)

Pystyäkseen ratkaisemaan matemaattisia ongelmia, tulee alkuopetusikäisellä oppilaalla olla riittävän sujuva peruslaskutaito (Koponen 2012, 59). Aritmeettisillä perustaidoilla (ks. Kuvio 1.) tarkoitetaan laskutoimituksia kuten yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskuja, joita kaikkia tarvitaan myös sanallisten tehtävien ratkaisuisissa. Näiden laskutoimitusten kehittymistä voidaan kuvata laskustrategioiden kautta. Joustavat laskustrategiat tukevat sanallisten tehtävien laskuprosessien jäsentämistä. Aluksi laskutoimitukset pohjautuvat pieniin lukuihin ja niiden luettelemiseen ja apuna voivat olla konkreettiset välineet. Taidon harjaantuessa oppilas siirtyy vähitellen kohti abstraktimpaa laskemista ilman apuvälineitä, jolloin puhutaan aritmeettisten yhdistelmien ja faktojen muistamisesta. (Aunio 2008, 67–68; Aunio & Räsänen 2015, 11–12; Mononen ym. 2017, 27–29.) Alkuopetusikäisellä keskeisiä taitoja ovat yhteen- ja vähennyslaskutaito sekä sujuva laskutaidon omaksuminen lukualueella 1–20. Edellisellä tarkoitetaan, että oppilas pystyy palauttamaan yhteen- ja vähennyslaskujen välisiä yhteyksiä sujuvasti muistista ja käyttämään niitä hyväksi laskemisessa ja vastauksen automaattisessa tuottamisessa.

Kuviossa 1 esitetyt neljä keskeistä päätaitorypäästä ovat suuressa roolissa, kun mietimme oppilaiden matemaattista kehitystä ja erityisesti sanallisten tehtävien ymmärtämistä. Opettajien tulee olla tietoisia oppilaan matemaattisen kehi-

tyksen vaiheista sekä huomioida ne oppimistilanteissa, jotta opetus olisi mahdollisimman tarkoituksenmukaista. Tällä tavalla tuetaan myös oppilaiden myönteistä matematiikkasuhdetta.

## 2.2 Matematiikan opetuksesta alkuopetuksessa

Matematiikan opetusta ohjaa opetussuunnitelma ja vallalla oleva oppimiskäsitys. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (POPS 2014, 128) mukaan alkuopetuksen matematiikan tehtävänä on kehittää oppilaan loogista, täsmällistä ja luovaa matemaattista ajattelua. Matematiikan opetuksen tulisi luoda oppilaalle vahva pohja lukukäsitteen ja kymmenjärjestelmän sekä peruslaskutoimituksen periaatteiden ymmärtämiselle. Lisäksi sen tulisi kehittää oppilaiden kykyä käsitellä tietoa ja ratkaista ongelmia. Kahanpää ja Kangas (2002, 6–7) toteavat, että ihanteellisessa matematiikan opetuksessa oppilaalle annetaan kokemuksia asioista, joille hän osaa vasta myöhemmin antaa matemaattisen nimen. Oppilaat tutustuvat esimerkiksi lukujonoihin laulujen, lorujen ja leikkien kautta, mutta vasta myöhemmin heille tulee tutuksi matemaattinen käsite, kuten esimerkiksi lukujono. Jotta opetusta pystytäisiin opettamaan kaukonäköisesti, tulisi opettajalla olla riittävän hyvä kuva matematiikan peruskäsitteistä ja matematiikan rakenteista.

Jos kurkistetaan alkuopetuksen luokkahuoneeseen, jossa opiskellaan matematiikkaa, tunnelma voi olla hiljainen ja itsenäisen työskentelyn voi jopa aistia (Perkkilä 2002, 11; Joutsenlahti & Kulju 2017, 2). Tämän voin myös allekirjoittaa omien kokemusteni pohjalta. Tunnin alussa opettaja on voinut opettaa uuden aiheen, jonka jälkeen oppilaat ovat siirtyneet omille paikoilleen laskemaan oppikirjan tehtäviä. Tämä tyyli edustaa niin sanottua perinteistä kirjasidonnaista opetusta, joka yksipuolisuudessaan voi olla merkityksetöntä oppilaille. Matematiikan oppikirjat ovat vahvasti määritelmälähtöisiä ja niiden esitystapa nojaa matematiikkaan kielen symboliseen, abstraktiin, esitystapaan. Määritelmälähtöisessä

tavassa oppilaalle opetetaan ensimmäisenä teoria, jonka jälkeen oppilas harjoittelee uutta käsitettä mekaanisesti toistamalla annetun mallin mukaan. (Perkkilä ym. 2018, 352). Joutsenlahden ja Vainionpään (2010, 137, 139) tutkimuksen mukaan suurin osa opettajista piti oppikirjaa ja opettajan opasta todella tärkeänä työkaluna matematiikan opetuksessa. Vaikka oppimateriaaleja pidetään laadukaina ja niiden nähdään tukevan opetusta, saattavat oppikirjat myös rajata oppilaan omaa ajattelua (Joutsenlahti & Vainionpää 2010, 146). Oppikirjasta mallin mukaan laskeminen (vrt. määritelmälähtöinen tapa) voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa sen, että oppilas laskee laskut mekaanisesti ilman ymmärrystä siitä, mitä laskussa haettiin (Perkkilä ym. 2018, 354.) Perusopetuksen opetussuunnitelmassa (POPS 2014, 128) matematiikan opetuksen yksi tavoitteista on kannustaa oppilasta esittämään ratkaisujaan ja päätelmiään konkreettisin välinein, piirroksin, suullisesti sekä kirjallisesti, mikä on kielentämisen periaatteiden mukaista. Kuitenkin matematiikan oppitunti voi olla kirjasidonnaista puurtamista ilman edellä mainittuja menetelmiä. Perusopetuksen opetussuunnitelma luo opetukselle raamit ja ohjaa opettajan opetusta, joten kirjasidonnaisesta opetuksesta tulisi luopua ja antaa oppikirjan lisäksi oppilaille tilaa ajatella ja keskustella matematiikkaa. Professori Paavo Mallisen (1982) sanoin ”Kysy aina oppilaalta, mitä sinä ajattelit, kun laskit tämän.” (Lakka 2014). Lakan (2014, 127) mukaan edellä mainittu kysymys oppilaalle, mahdollistaa oppimisvaikeuksien huomaamisen ja siihen puuttumisen jo aikaisessa vaiheessa. Malisen (1982) esittämä kysymys ohjaa oppilasta kielentämään matemaattista ajatteluaan. Kielentäessään oppilas ajattelee matematiikkaa ja näin myös tekee oivalluksia oman ajattelunsa pohjalta (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 410).

Alkuopetusikäisen oppilaan motivaatio oppia on todella korkealla, joten opettajan tehtävänä onkin luoda sellainen oppimisympäristö, mikä edesauttaa motivaation ylläpitämistä. Tarkoituksenmukaiset välineet ja lähikehitykseen sopeva apu sekä toiminnan yhteensopivuus tarpeiden ja kiinnostuksen kanssa ovat motivaation kannalta todella tärkeässä roolissa. (Lakka 2014, 126, 129; Koskinen 2016, 198.) Alkuopetuksessa välineet tulisi olla jokaisen oppilaan saatavilla. Ei riitä, että vain opettaja havainnollistaa oppilaille opittavan asian välineillä oppi-

laiden seuratessa havainnollistamista. Paljon tärkeämpää on, että oppilaat pääsevät itse näyttämään osaamistaan välineillä ja tuomaan matemaattista ajatteluaan esille. (Perkkilä 2002, 171.) Myös perusopetuksen opetussuunnitelman (POPS 2014, 128, 235) mukaan oppilaille tulee tarjota monipuolisia kokemuksia matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden muodostumisen perustaksi. Tätä edellä mainittua opetussuunnitelman kehoitusta ei pelkkä matematiikan oppikirja ja opettajan opas mahdollista.

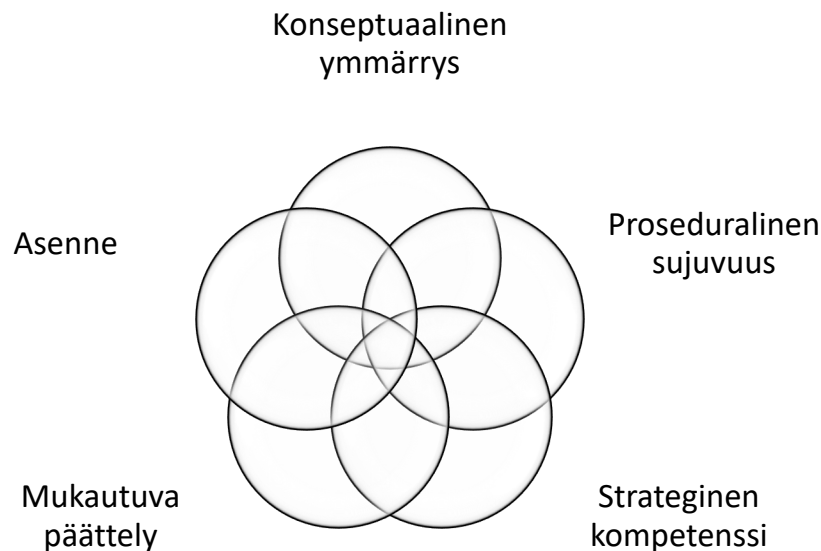
### **3 MATEMAATTINEN AJATTELU JA SEN RAKENTUMINEN KIELEN AVULLA**

Matemaattinen ajattelu on laaja käsite ja sitä on vaikea avata yksiselitteisesti. Tutkimuslähtökohta määrittelee matemaattisen ajattelun eri tavoin ja näin ollen erilaiset lähestymistavat määrittävät matemaattisen ajattelun. Sternberg (1996) on erottanut matemaattisen ajattelun lähestymistapoja seuraavien ominaispiirteiden perusteella: antropologinen lähestymistapa, informaation prosessointia tutkiva lähestymistapa, matematiikan lähestymistapa (tiede), pedagoginen lähestymistapa ja psykometrinen lähestymistapa (Joutsenlahti 2005, 64; Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 415–416). Tutkimuksessani matemaattista ajattelua keskitytään tarkastelemaan informaation prosessointia tutkivalla lähestymistavalla, toisin sanoen tiedon prosessoinnin näkökulmasta. Tiedon prosessointia ohjaavat ja säätelevät tunnepitoiset tekijät sekä yksilön aikaisemmat tiedot. (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 415.)

#### **3.1 Matemaattisen ymmärryksen rakentuminen**

Kilpatrickin, Swaffordin ja Findellin (2001, 116; vrt. Joutsenlahti 2005, 6) mukaan matemaattinen osaaminen ja sen myötä matemaattinen ymmärrys rakentuu viidestä ominaisuudesta: 1) konseptuaalisesta ymmärryksestä, 2) proseduraalisesta sujuvuudesta, 3) strategisesta kompetenssista, 4) mukautuvasta päättelystä sekä 5) asenteesta, jotka kaikki ovat riippuvaisia toisistaan. Joutsenlahti (2005, 82–89) on jakanut tutkimuksessaan matemaattisen tiedon käsitteen kolmeen eri tyyppiin: konseptuaaliseen ja proseduaaliseen tietoon sekä strategiatietoon. On huomioitava, että matemaattisen tiedon rakentuminen perustuu kaikkien edellä mainittujen osa-alueiden kehittämiseksi. Näin matemaattista osaamista ei voida rakentaa vain yhden ominaisuuden varassa, vaan se vaatii kaikkien osa-alueiden

kehittämistä. Kuviossa 2 on esitetty edellä mainitut Kilpatrickin, Swaffordin ja Findellin (2001, 116; vrt. Joutsenlahti 2005, 6, 82) esittämät matematiikan osaamisen alueet.



**KUVIO 2. Matemaattisen osaamisen viisi ominaisuutta, jotka ovat riippuvaisia toisistaan (mukaiillen Kilpatrick ym. 2001, 116; vrt. Joutsenlahti 2005, 82)**

Konseptuaalinen tieto on käsitteellistä tietoa, jolla tarkoitetaan matemaattisten käsitteiden, menetelmien sekä niiden suhteiden ymmärtämistä. Sille on ominaista yhteydet muihin tietoyksiköihin, jolloin se on aina osa laajempaa tietoverkkoa. Proseduaalisella tiedolla tarkoitetaan menetelmätietoa, jotka ovat matematiikan symbolinen esittämisjärjestelmä sekä matematiikan algoritmit, proseduurit ja säännöt, jotka mahdollistavat matemaattisten ongelmien ratkaisemisen. Proseduaalinen tieto mahdollistaa erilaisten laskutoimitusten joustavan, täsmällisen, tehokkaan sekä oikean käytön. Se on myös kykyä arvioida esimerkiksi laskun lopputuloksen oikeellisuutta. Konseptuaalinen ja proseduraalinen tieto ovat sitoutuneet toisiinsa, sillä proseduurien hallinta edesauttaa käsitteiden syvällistä ymmärtämistä. Koska käsitteellinen ymmärrys ja proseduraalinen suju-



vuus ovat läheisesti sidoksissa toisiinsa, tekee se oppimisen helpommaksi ja virheettömäksi sekä vähemmän herkän unohtamiselle. Eri proseduurien käyttö voi vahvistaa ja tukea käsitteiden syvällisempää ymmärrystä. (Joutsenlahti 2005, 82; Kilpatrick ym. 2001, 221; Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 416.) Konseptuaalista ymmärrystä tulisikin kehittää oppilaille mielekkäällä tavalla, jolloin oppilas pystyy löytämään uusista käsitteistä merkityksiä, eikä ymmärrys syntyisi ulkoa opettellen. Merkityksellisen oppimisen kautta opitut proseduurit linkittyvät konseptuaaliseen tietoon ja silloin voidaan sanoa, että tieto on ymmärretty. (Joutsenlahti 2005, 82–83; Kilpatrick ym. 2001, 122; Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 416.) Joutsenlahti (2005) on tuonut esille tutkimuksessaan, että käsitteellisen tiedon omaksuminen on oppilailla vaikeaa, koska he kokevat opiskeltavat käsitteet irrallisina ja abstrakteina. Tämä on yksi opettajajohtaisen ja kirjasadonnaisen opetusmenetelmän seurauksia, missä ei jätetä tilaa konkretialle eikä oppilaiden pohdinnoille. Kun käsitteet ovat oppilaalle abstrakteja ja irrallisia ei hänelle synny omakohtaisia merkityksiä käsitteistä. Merkitysten puuttuessa oppilaat laskevat laskut ilman ymmärrystä siitä, mitä he tekevät ja miksi. (Joutsenlahti 2005, 83–84.) Matematiikan osaaminen vaatiikin niin ymmärrystä kuin taitoa. Jos taidot opitaan ilman ymmärrystä, ne opitaan irrallisina osina, jolloin uuden oppiminen on vaikeampaa, koska aiempien opittujen käsitteiden verkostoa ei ole, johon voisi yhdistää uutta opittua asiaa. (Kilpatrick ym. 2001, 123; Joutsenlahti 2005, 86.) Edellä kuvattu tarkoittaa myös sitä, että irrallisten osien oppiminen vaikeuttaa tai tekee jopa mahdottomaksi sanallisten tehtävien ymmärtämisen ja ratkaisuprosessien rakentamisen.

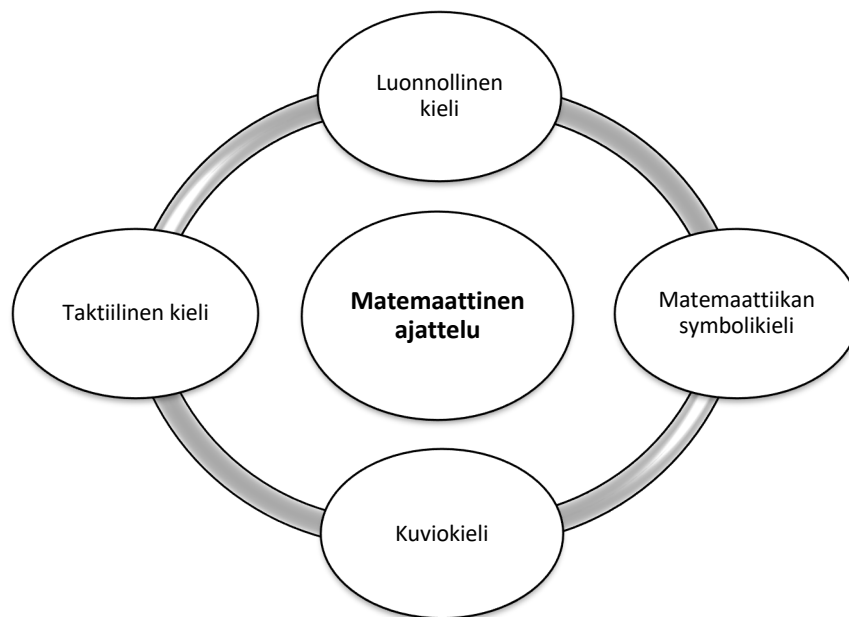
Kaikkea tietoa ei voi jakaa pelkästään konseptuaaliseen tai proseduraaliseen tietoon (Joutsenlahti 2005, 89). Jotta oppilas pystyisi ratkaisemaan matematiikan ongelmanratkaisutehtäviä tai sanallisia tehtäviä, tarvitsee hän siinä strategiatietoa sekä mukautuvaa päättelyä. Strategiatiedolla Kilpatrick ym. (2001, 124) sekä Joutsenlahti (2005, 89) tarkoittavat kykyä muotoilla, esittää ja ratkaista matemaattisia ongelmia käyttäen matemaattisia käsitteitä, lauseita tai algoritmeja. Jotta oppilaille kehittyisi erilaisia strategioita ongelmanratkaisuun tai sanallisten tehtävien ratkaisuprosesseihin, heidän tulisi saada kokemuksia ja käytännön

harjoituksia ongelmaratkaisujen tai sanallisten tehtävien ratkaisuprosessien parissa. Mukautuvalla päättelyllä tarkoitetaan kykyä ajatella loogisesti, sillä se yhdistää käsitteiden ja tilanteiden välistä yhteyttä. Kilpatrick ym. (2001, 129) mukaan mukautuva päättely on kuin liima, mikä sitoo kaikki viisi osa-aluetta yhteen (ks. Kuvio 2). Oppilaat kykenevät osoittamaan päättelykykyä, kun seuraavat kolme ehtoa täyttyvät: oppilaalla on riittävä tietopohja, tehtävä on ymmärrettävä ja motivoiva sekä konteksti on oppilaalle tuttu ja mukava. Nämä ehdot johdattavat asenteeseen. Asenne pitää sisällään taipumuksen nähdä matematiikka järkevänä, kiinnostavana ja hyödyllisenä sekä uskon omaan osaamiseen. Asenne on rinnastettavissa motivaatioon. (Kilpatrick ym. 2001, 129–133.) Hannula ja Holm (2018, 139) pitävätkin motivaatiota ehkä oppilaan tärkeimpänä matematiikkakuvan muodostajana. Motivaatiolla on todella suuri merkitys oppilaan matematiikan opinnoissa. Motivaatio voi vaikuttaa niin positiivisesti kuin negatiivisesti oppilaan käytökseen matematiikkaa kohtaan. Leppäaho (2018, 370) toteaaakin, että ongelman ja tilanteen tulee motivoida oppilasta, jotta hän aloittaisi ongelmanratkaisun tai sanallisen tehtävän ratkaisuprosessin. Oppilaan tulee kokea esimerkiksi sanallisten tehtävien lähtötilanne sellaiseksi, että hän tuntee olonsa turvalliseksi, hän kokee ymmärtävänsä tehtävän asetelun ja tehtävän sisältö on kiinnostava oppilaan ikätason näkökulmasta. Lisäksi on tärkeää, että oppilas voi pohtia tehtävää muiden oppilaiden kanssa sekä käyttää piirtämistä ja välineitä tehtävän ratkaisun tukena. Turvallisuuden tunne liittyy myös siihen, että oppilas kokee saavansa opettajalta ohjausta tarvittaessa.

Tiedon prosessoiteja ohjaa metakognitiot, eli yksilön ajattelu omasta ajattelustaan. Metakognitiot ohjaavat päätöksentekoa ja säätelevät strategioiden käyttöä. (Joutsenlahti 2005, 89, 91; Kilpatrick ym. 2001, 118; Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 415–416.) Tietoisuus omista ajatteluprosesseista laajenee oppilaan varttuessa ja sitä tietoisuutta voidaan myös kehittää systemaattisesti. Oppilaan tulee tiedostaa se, mitä hän todella osaa, jotta hän pystyy kehittymään. Ja tässä opettajan ammattitaidolla on todella suuri merkitys. Joutsenlahden (2005, 92) mukaan ääneen ajattelu on tehokas tapa kehittää metakognitiivista ajattelutapaa. Edellä mainittu tuo esille hyvin matemaattisen ajattelun ja kielen välisen tärkeän yhteyden.

### 3.2 Kielen merkityksestä matemaattiselle ajattelulle

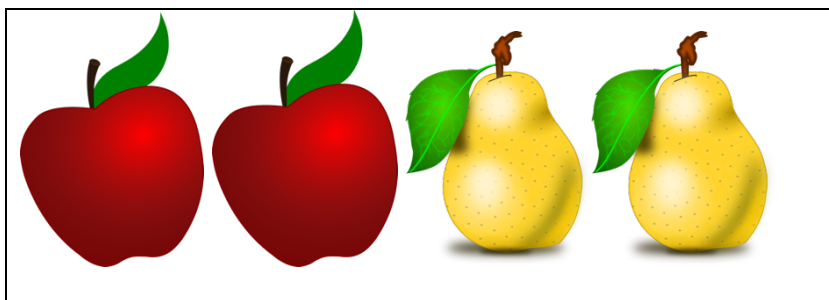
Matemaattista ajattelua voidaan ilmaista neljän kielen avulla: luonnollisella kielellä, matematiikan symbolikielellä, kuviokielellä ja taktiilisella kielellä (ks. Kuvio 3) (Joutsenlahti & Kulju 2015, 65; Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 414). Joutsenlahden ja Tossavaisen (2018, 415, 423) mukaan matemaattisen ajattelun kielentäminen mahdollistaa oppilaan kehityksen seuraamisen, mutta usein matematiikan opetus keskittyy ainoastaan tehtävien ratkaisuihin, eli symbolikielen varaan, jolloin oppilaan ajattelunprosessi ei tule näkyväksi.



**KUVIO 3. Matemaattisen ajattelun neljä semioottista järjestelmää (mukaillen Joutsenlahti & Kulju 2015, 65; Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 414)**

*Luonnollisella kielellä* tarkoitetaan ihmisen äidinkieltä, niin puhuttua kuin kirjoitettua kieltä. Joutsenlahti ja Tossavainen (2018, 411) tuovat esille ulkoisen puheen ja sisäisen puheen. Ulkoisella puheella tarkoitetaan puhetta muille ja sisäisellä puheella itselle puhumista. Oman sisäisen puheen muuttaminen ulkoiseksi pu-

heeksi voi selvittää ajatuksia ja parhaassa tapauksessa ratkaista mahdollisen ongelman. Tästä esimerkkinä oppilas esittää opettajalle kysymyksen matematiikan tehtävästä, joka on oppilaille haastava. Kysyessään opettajalta oppilas muuttaa sisäisen puheen ulkoiseksi puheeksi. Puhuessaan oppilas on voinut ymmärtää, mitä hänen tulee tehtävässä tehdä. Näin ollen oppilas on ratkaisun tehtävän ilman, että opettaja on ehtinyt auttaa häntä. (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 411.) *Symbolikielellä* tarkoitetaan merkkijärjestelmää, jolla on oma normistonsa. Symbolikielen avulla abstraktien käsitteiden merkityksiä voidaan ilmaista yksiselitteisesti. Esimerkiksi seuraava lasku, joka on esitetty luonnollisella kielellä: ”Maija osti kaksi omenaa ja kaksi päärynää. Kuinka monta hedelmää Maija osti yhteensä?” voidaan merkitä symbolikielellä seuraavasti  $2 + 2 = 4$ . *Kuviokielellä* tarkoitetaan tehtävän tai asian visualisointia. Kuviokieltä edustaa esimerkiksi diagrammi tai piirros tai kuva laskusta (ks. Kuva 1).



**KUVA 1. Kuviokieli (kuvat: Pixabay)**

*Taktiilinen kieli* tarkoittaa toiminnankieltä. Taktiilinen kieli sisältää niin kehollisen kielen kuin konkreettiset välineet. Taktiilista toiminnan kieltä käytetään esimerkiksi käsitteiden ja laskujen havainnollistamisessa opetusvälineiden avulla (ks. Kuva 2). Kuvassa 2 on esitetty kuvan 1 kuviokieli taktiilisella kielellä. Tässä tapauksessa oppilas on rakentanut kuviokielellä esitetyn tehtävän konkreettisilla välineillä.



**KUVA 2. Taktiiliset välineet**

Nämä (ks. Kuvio 3) neljä kieltä poikkeavat täysin toisistaan, mutta ne myös täydentävät toinen toistaan. (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 413–415; Joutsenlahti & Kulju 2015, 64–65.)

Jotta saisimme oppilaat ymmärtämään ja ajattelemaan matematiikkaa, tulee heidän oppia kielentämään sitä. Kieli on ilmaisemisen ja ymmärtämisen väline, jota tulisi käyttää matematiikan yhtenä muotona. Kun oppilas puhuu ääneen matematiikkaa, samalla hän ajattelee matematiikkaa. Kieli auttaa oppilasta jäsentämään havaintojaan ja näin oppilas oppii uusia asioita. Puhe on oppilaalle väline, joka vie häntä kohti sosiaalista vuorovaikutusta, ajatusten ja tunteiden viestimistä, uusien asioiden oppimista ja ongelmien ratkaisemista. (Nurmi, Ahonen, Lyytinen ym. 2014, 41–42, 95; Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 411.) Matemaattista ajattelua tulisikin kehittää alkuopetuksesta lähtien systemaattisesti, sillä puhuminen lukumäärien ja kappaleiden ominaisuuksista antaa kokemuksia käsitteiden ominaisuuksista ja siten muodostaa oppilaalle tietorakenteita. Puhuttu kieli vahvistaa ja selkeyttää puhujan omaa ajattelua. Alussa opetus ei tulisikaan pohjautua abstrakteille käsityksille, vaan käsitteiden tulisi kiinnittyä oppilaan kokemusmaailmaan. Tämä edesauttaa oppilaita opiskelemaan matematiikka itseään varten ja pitämään mielenkiintoa yllä. (Isoda & Katagiri 2012, 3–4; Nurmi ym. 2014, 95; Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 411–412, 422.)

Perusopetuksen opetussuunnitelma (POPS 2014, 17, 128) painottaa myös kielen merkitystä oppimisessa. Opetussuunnitelman mukaan kieli ja kehollisuus ovat ajattelun ja oppimisen kannalta olennaisia asioita. Osana kielen kehitystä tulee esille vuorovaikutustaidot. Perusopetuksen opetussuunnitelma (2014, 17) esittääkin seuraavaa yhdessä oppimisesta: ”Yhdessä oppiminen edistää oppilaan luovan ja kriittisen ajattelun ja ongelmaratkaisun taitoja sekä kykyä ymmärtää erilaisia näkökulmia”. Edellä mainitut kohdat perusopetuksen opetussuunnitelmasta tukevat kielentämisen merkitystä opetuksessa ja nostavat kielentämisen merkityksen myös vertaisryhmän kannalta tärkeäksi asiaksi. Perusopetuksen opetussuunnitelman (2014, 128–130) mukaan oppilaille tulisi tarjota monipuolisia kokemuksia kehittää heidän loogista, täsmällistä ja luovaa matemaattista ajattelua, erilaisten välineiden ja toiminnallisuuden kautta. Kokemukseni perusteella matematiikan opetus voi edelleen olla yksipuolista oppikirjasidonnaista puurtamista. Eikä tämä niin sanottu oppikirjan standardi ratkaisumalli, mikä ohjaa oppilaita ainoastaan symbolikielen käyttöön, ole kaikille oppilaille se luontevin tapa ratkaista matematiikan tehtäviä. Oppikirjasidonnainen opetus ei myöskään vahvista oppilaan matemaattisen ajattelun kehittymistä (vrt. Perkkilä ym. 2018, 346; Joutsenlahti & Kulju 2017, 2–3).

Kun oppilaalle tarjotaan mahdollisuus jäsentää ajatuksiaan kielentämisellä sanallisten tehtävien yhteydessä, auttaa se häntä ymmärtämään sanallisia tehtäviä (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 416–417). Samalla oppilas jäsentää jo oppimiaan asioita ja voi nähdä niiden yhteyden ja merkityksen sanallisten tehtävien ratkaisuprosessin hahmottamiseen. Oppilas oppii näin käyttämään Kuvion 2 osa-alueita tehtävissä ja hänen osaamisensa sekä kehittyä että syvenee.

## 4 MATEMATIIKAN SANALLISET TEHTÄVÄT

Matematiikan sanallisia tehtäviä ajatellessa tulee ensimmäisenä mieleen matemaattinen lasku, joka on kirjoitettu sanalliseen muotoon. Tehtävä on luultavasti suljettu ja siinä esiintyvä tilanne kuvattu mahdollisimman yksinkertaisesti ja lyhyesti. Koulumatematiikan sanalliset tehtävät ovat juuri edellä mainitun kaltaisia. (Joutsenlahti ym. 2013, 108.) Kuten jo johdannossa määrittelin, tässä tutkimuksessa sanallisten tehtävien esitysmuodot ymmärretään kirjoitetun lisäksi piirrettyinä (piirroksset/sarjakuvat) ja suullisesti (puhuttuina). Monille oppilaille sanalliset tehtävät ovat haastavia, koska sanalliset tehtävät edellyttävät laskutaidon lisäksi useiden kognitiivisten toimintojen yhdistämistä. Sanallisten tehtävien kohdalla oppilaan tulee ymmärtää lukemansa teksti ja tehtävässä annetut asiatiedot sekä osata matematiikan sanasto. Oppilaan tulee pystyä poimimaan tekstistä oleellinen tieto ja suunnitella ratkaisumalli ongelmaan sekä hallitsemaan sen toteuttaminen. Oppilaan tulee myös osata tehdä vaadittavat laskutoimitukset ja pystyttävä vertaamaan saatua lopputulosta kysymykseen. (Mononen ym. 2017, 69; Pongsakdi 2017, 15–16; Pongsakdi, Kajamies, Veermans ym. 2020, 33–34; Verschaffel, Schukajlow, Star & Van Dooren 2020, 4.) Kajamiehen, Vauraksen, Kinusen ja Iiskalan (2003, 5) mukaan ongelmat matematiikan sanallisissa tehtävissä johtaa juurensa oppilaan riittämättömästä tilannemallin rakentamisesta ja tilannemallia vastaavan matemaattisen ratkaisun löytämisestä. Esimerkiksi laskusani:

*Jooa osti 8 tikkaria. Hän osti 2 tikkaria vähemmän kuin Nea. Kuinka monta tikkaria Nea osti?*

Oppilas voi ratkaista esimerkki tehtävän pinnallisesti niin, että hän voi poimia sanallisesta tehtävästä kaikki luvut ja laskee niillä jotakin. Tämä pinnallinen strategia, voi toimia ihan hyvin alkuopetuksessa, jolloin oppilas poimii numerot 8 ja 2 sekä valitsee aritmeettisen toimenpiteen, tässä yhteenlaskun, jolloin hän saa oikean vastauksen. Mutta ongelmana on, että oppilas voi poimia tehtävästä luvut

8 ja 2 sekä sanan *vähemmän*, jolloin oppilas ratkaisee laskun  $8 - 2 = 6$ . Tämä tarkoittaa sitä, oppilas ei ole ymmärtänyt sanallista tehtävää. (Kajamies ym. 2013, 5; Csikos & Szitányi 2019, 166.)

#### **4.1 Matematiikan sanalliset tehtävät alkuopetuksessa**

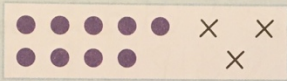
Alkuopetuksen matematiikan oppikirjoissa sanalliset tehtävät näyttäytyvät kovin lyhyinä, kirjallisina tehtävinä, joissa on usein kerrottu vain asia, mitä pitää laskea. Mononen, Autio, Hotulainen ja Ketonen (2013, 18) toteavatkin, että ensimmäisen luokan syksyn matematiikan oppikirjat keskittyvät oppisisällöllisesti sellaisten taitojen harjoitteluun, jotka tukevat heikon oppilaan matematiikan taitoja. Sanoma Pron:n Milli 1B (Häkkinen, Kaleva, Similä & Sohlman 2019) ja Milli 2A (Häkkinen, Kaleva, Patrikainen & Sohlman 2019) -matematiikan oppikirjoissa on esimerkiksi erikseen kappaleet, joissa käsitellään sanallisia tehtäviä (ks. Kuva 3). Muuten oppikirjoissa niin sanotut sanalliset tehtävät ovat lyhyitä kirjallisia tehtävänantoja, joissa on kerrottu lyhyesti, mitä pitää laskea, eikä tehtävässä ole muuta kuin laskuun tarvittavat luvut (ks. Kuva 4). Milli 1A (Häkkinen, Kaleva, Similä & Sohlman 2019) -oppikirjassa, joka on tarkoitettu 1. luokan syyslukukaudelle, ei sisällä ollenkaan sanallisia tehtäviä, jos lyhyitä kirjallisia tehtävänantoja ei lasketa sanallisiksi tehtäviksi.



**19 Sanallisia tehtäviä**

Näin e-läin-puis-tos-sa 9 po-ro-a ja 3 il-ves-tä.

a-pu-ku-va



las-ku

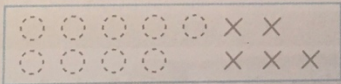
$$9 + 3 = 12$$

Vas-ta-us: 12 e-läin-tä

**1** Piir-rä a-pu-ku-va. Tee las-ku ja las-ke. Kuin-ka mon-ta e-läin-tä näin yh-teen-sä?

Näin 9 po-ro-a ja 5 ah-maa.


a-pu-ku-va




las-ku

Vas-ta-us: \_\_\_\_\_ e-läin-tä

KUVA 3. Milli 1B. Sanallisia tehtäviä (Häkkinen ym. 2019, 86)


**2** Mi-lil-lä on 8 pal-lo-a.  Piir-rä las-ten pal-lot. Täy-den-nä las-ku.

Mi-nul-la on 4 e-nem-män.



8 + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

Mi-nul-la on 6 e-nem-män.



8 + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

KUVA 4. Milli 1B. Lyhyt kirjallinen tehtävänanto (Häkkinen ym. 2019, 127)

Kajamiehen ym. (2003) mukaan sanallisten tehtävien ratkaisutaidon selvittäminen on tärkeää. Ongelmana lyhyissä ja ohjaavissa sanallisissa tehtävissä on se, että opettajat eivät saa oikeaa kuvaa oppilaan matemaattisesta ajattelusta eikä ymmärryksestä. Sanallisten tehtävien tulisi Kajamiehen ym. (2003, 3–6) mukaan sisältää muun muassa ylimääräisiä lukuja sekä enemmän tekstiä, jotta oppilas ei pystyisi ratkaisemaan laskua pinnallisesti ymmärtämättä tehtävää. Monosen ym.

(2013, 21) tutkimuksen mukaan sanalliset tehtävät, jotka sisälsivät yhteen- tai vähennyslaskun lukualueella 1–10, olivat helppoja useimmille koulunsa aloittavalle ekaluokkalaiselle. Kun taas vertailu ja osakokonaisuuden ymmärtämistä vaativat sanalliset tehtävät olivat vaikeampia. Mononen ym. (2013, 21–22) tähdensivät, että lisäämällä opetukseen vertailu- ja osakokonaisuuslaskuja, voi oppilas oppia yhdistämään yhteen- ja vähennyslaskuja erilaisiin käytännön ongelmaratkaisutilanteisiin.

Csikosin ja Szitányin (2019) mukaan opettajat kokevat alkuopetuksessa matematiikan sanalliset tehtävät turhiksi. Tämä johtuu siitä, että sanalliset tehtävät vaativat suhteellisen hyvän lukutaidon sekä ymmärryksen, eikä opettajien mielestä näitä taitoja tulisi opettaa eikä arvioida matematiikan tunnilla. Toisaalta se on ymmärrettävää, koska tutkimusten mukaan matematiikan sanallisilla tehtävillä ja luetun ymmärtämisellä on yhteisiä tekijöitä. Nämä tekijät ovat muun muassa ajattelun strategia ja tekninen lukutaito (Vilenius-Tuohimaa, Aunola & Nurmi 2007, 20). Lukutaito on myös yksi syy, miksi opettajat kohtaavat luoksaan oppilaita, joilla on hyvin erilaiset valmiudet matematiikassa. Lukutaidon puutetta ei tulisi nähdä esteenä sanallisille tehtäville. Sanalliset tehtävät voidaan myös lukea ääneen tai jopa kuunnella äänitteeltä.

Jos ajatellaan laajemmin arjen kontekstia, niin erilaiset tapahtumat kätkevät sisäänsä matemaattisia ongelmia ja laskutoimituksia, joita meidän tulee ratkoa. Nämä arjen kontekstit voidaan tuoda sanallisiin tehtäviin tarinankerronnan avulla, jolloin sanalliset tehtävät saavat tarinankerronnallisen näkökulman, johon oppilaat voivat kasvaa jo esi- ja alkuopetuksesta lähtien, vaikka he eivät omaisi vielä lukutaitoa tai matematiikan symbolikielen ymmärtämistä. Itse asiassa Puttonen (2015) toi esille artikkelissaan Koedigerin ja Nathanin tutkimuksen, jonka mukaan sanalliset tehtävät tulisi aloittaa jo ennen kuin aloitetaan laskemaan numeroilla. Koedigerin ja Nathanin (2004, 129–130) mukaan osa oppilaita ratkaisevat tarinalliset laskutoimitukset paremmin kuin symbolikielellä esitetyt laskutoimitukset. Tämä johtuu siitä, että oppilaiden on helpompi ymmärtää ja luoda merkityksiä tarinan kautta kuin matematiikan abstraktilla symbolikielellä. Tästä huolimatta oppilaille opetetaan aluksi uudet asiat symbolikielen kautta ja vasta sen jälkeen mahdollistetaan pääsy sanallisten tehtävien pariin.

## 4.2 Tarinankerronta sanallisten tehtävien tukena

Tarinankerronta on tyypillistä lapsille. Jo 2–3 vuotiaana lapsi pystyy kertomaan tarinoita oma-aloitteisesti. Lapsen ollessa 3–5 vuotta tarinat pitenevät ja kuusi-vuotias osaa jo toistaa tärkeitä yksityiskohtia: kuka teki, mitä teki, missä järjestyksessä tapahtumat etenivät ja miten tarina päättyi. Tarinoiden avulla lapsi kykenee ymmärtämään maailmaa ja ilmaisemaan toisille ajatuksiaan ja ymmärrystään. Näin tarinankerronnan taitoihin tulisikin kiinnittää huomiota, koska kerroksen taito on yksi koulumenestyksen ennustajista. (Hakala 2013, 38; Nurmi ym. 2014, 52)

Opetusmenetelmänä tarinankerronta perustuu konstruktiiviseen oppimiskäsitykseen, jossa oppilas nähdään oman tiedon rakentajana (Hytti 2007, 42; Tikkanen 2008, 102). Tarinankerronta voi viedä oppilaan hänen omaan ajatusmaailmaansa parhaiten sopivaan tulkintaan ja tämä mahdollisesti luo merkityksellisyttä oppilaan ja matematiikan välille. Tarinankerronta myös edistää matemaattisten käsitteiden oppimista, koska oppilas voi kertoa/kirjoittaa/piirtää omia havaintojaan ja näin ollen oppilaan ajatukset pääsevät jäsentymään ja ymmärrys lisääntyy. Tarinankerronta tukee myös opetussuunnitelman asettamia tavoitteita. Matematiikan oppiaineen yksi tavoitteista on kannustaa oppilasta esittämään ratkaisujaan ja päätelmiään konkreettisin välinein, piirroksin, suullisesti ja kirjallisesti. Edellä mainittuun tavoitteeseen voidaan suoraan yhdistää äidinkielen ja kirjallisuuden tavoitteista muun muassa seuraava: oppilasta tulee rohkaista ja innostaa kertomaan tarinoita puhumalla, kirjoittamalla ja kuvien avulla. Eheyttäminen palvelee niin äidinkielen kuin matematiikan käsitteiden oppimista. (Joutsenlahti ym. 2013, 107; POPS 2014, 106, 128.)

Tarinankerronta voidaan nähdä myös pedagogisena tekijänä. Tarinankerronta voi olla opettajan yksi työkalu havainnoida oppilaan sen hetkistä ymmärrystä, ajattelun rakenteita sekä mahdollisia väärinkäsityksiä. Tämä taas auttaa opettajaa puuttumaan mahdollisiin virheisiin ja korjaamaan syntyneet väärinkäsitykset. Parhaassa tapauksessa tarinat motivoivat oppilaita ja syventävät heidän käsitteellistä ymmärrystään. (Joutsenlahti ym. 2013, 108, 119–120.)

Van den Heuvel-Panhuizen, Elia ja Robitzschin (2014, 2) sekä Van den Heuvel-Panhuizen ja Elia (2013, 228) mukaan tarinankerronta kuvakirjojen avulla voi auttaa oppilasta matematiikan opetuksessa, koska kuvakirjat ja niihin sisältyvä tarina luovat oppilaalle merkityksellisen kontekstin matematiikkaan. Matematiikan ymmärtämisen kannalta merkityksellisen kontekstin luominen perustuu Freudin (1983) käsitteeseen ja sitä tukee Vygotskyn (1978) teoria, missä oppiminen tukee ihmisen henkilökohtaista ja kulttuurista kehitystä vain silloin, kun se on oppilaille mielekästä, toisin sanoen ymmärrettävää. Van den Heuvel-Panhuizen, Elia ja Robitzschin (2014, 2) mukaan kuvakirja antaa oppilaalle mahdollisuuden kohdata ongelmallisia tilanteita ja kannustaa heitä esittämään omia kysymyksiä, etsimään vastauksia ja pohtimaan erilaisia näkökulmia sekä vaihtamaan mielipiteitä muiden kanssa ja yhdistämään omat havaintonsa jo olemassa olevaan tietoon.

Van den Heuvel-Panhuizen ja Elia (2013) ovat tutkineet kuvakirjojen lukemisen vaikutusta varhaiseen matematiikan oppimiseen ja sitä, kuinka kirjoja tulisi lukea oppilaalle, jotta sillä olisi kehittävä vaikutus matematiikan oppimiseen. Van den Heuvel-Panhuizen ja Elia (2013) tuovat tutkimuksessaan esille kaksi lähestymistapaa siitä, kuinka matemaattista taitoa voidaan kehittää kuvakirjojen avulla. Ensimmäinen lähestymistapa oli lukea kuvakirjoja oppilaalle ilman erillisiä ohjeita. Tämä tapa mahdollistaa oppilaan mielikuvituksen ja oman ajattelun hyödyntämisen. Kuvakirjojen lukeminen aktivoi oppilaan kognitiivista ajattelua, mikä parhaimmassa tapauksessa johtaa matemaattiseen ajatteluun. Toinen lähestymistapa oli kohdennettu lukeminen, jossa lukija ohjaa oppilaita keskustelemaan matematiikasta. Keskustelun ohjaaminen ei tule kuitenkaan perustua kysymyksiin, joihin oppilas voi vastata joko kyllä tai ei. Liian tarkat kysymykset harvoin edesauttavat oppilaan matemaattisen ajattelun kehittymistä, eivätkä ne luo mahdollisuutta liittää henkilökohtaisia merkityksiä asiaan. Tärkeintä on kuitenkin luoda sellainen tilanne, jossa oppilaalle annetaan mahdollisuus osallistua. (Van den Heuvel-Panhuizen & Elia 2013, 228, 238, 248.) Edellä mainituista tutkimuksista nousee esille henkilökohtaisten merkitysten tärkeys. Matematiikkaa voisikin integroida Aapisen tarinoihin, joihin oppilaat voisivat liittää niihin omia

henkilökohtaisia matemaattisia mielikuviaan ja näin luoda Aapisen tarinoista uusia matematiikkatarinoita, joita he voisivat ratkoa.

Mikä on sitten hyvä matematiikka tarina? Hytti (2007, 38) toi esille pro gradu -tutkielmassaan, että tarinankerronnassa on tärkeää se, että tarina on kiinnostava ja merkityksellinen oppilaille. Tällöin oppilaat uskaltavat eläytyä tarinaan (vrt. Aapisen tarinoista tehdyt matikkatarinat). Tämä taas tukee sitä, että oppilas pystyy tarinan avulla luomaan itselleen roolin, jonka avulla hän rakentaa omaa minäkuvaansa. (Tikkanen 2008.) Hytin (2007) mukaan tarinan tulisi sisältää jotakin uutta vanhan ja tutun rinnalla. Vanha ja tuttu auttaa oppilaita ymmärtämään ja uusi asia pitää oppilaiden kiinnostuksen yllä. Lähtökohtana tarinalle tulee olla oppilaan omat käsitykset, ajattelu ja kieli, joista syntyy oppilaalle merkityksiä.

## 5 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tässä tutkimuksessa tutkin luokanopettajien kokemuksia matematiikan sanallisten tehtävien opettamisesta alkuopetuksessa. Selvitän luokanopettajien ajatuksia matematiikan sanallisista tehtävistä. Olen myös kiinnostunut siitä, milloin opettajat aloittavat matematiikan sanallisten tehtävien opettamisen ja minkälainen rooli sanallisilla tehtävillä on alkuopetuksen matematiikan opetuksessa. Haluan myös selvittää, minkälaisia opetusmenetelmiä luokanopettajat käyttävät sanallisten tehtävien opettamisessa ja millaisena tarinankerronta näkyy luokanopettajien kokemuksissa. Näiden kysymysten pohjalta pyrin muodostamaan ymmärryksen haastateltujen luokanopettajien kokemuksista matematiikan sanallisista tehtävistä alkuopetuksessa. Tiedostan, että jokainen ihminen kokee asiat ainutlaatuisesti, joten kokemukset eroavat toisistaan, enkä näin ollen voi tehdä universaaleja yleistyksiä. Eikä se ole tarkoituskaan. Niin kuin Laine (2018, 32) artikkelissaan totesi, olemme osa jonkin yhteisön luomaa merkitysten perinnettä ja tämän vuoksi jokaisen yksilön kokemusten tutkimus kertoo myös jotakin yleistä. Tutkimuskysymysten pohjalta pyrin muodostamaan ymmärryksen siitä, miten luokanopettajat kokevat alkuopetuksen matematiikan sanalliset tehtävät opetuksessa.

Tutkimuskysymykset:

1. Millaisia kokemuksia luokanopettajilla on matematiikan sanallisten tehtävien opetuksesta?
2. Millaisena tarinankerronta näkyy luokanopettajien kokemuksissa?

## 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimukseni perustuu laadulliseen tutkimukseen, sillä tutkimukseni tarkoitus on pyrkiä ymmärtämään luokanopettajien kokemuksia alkuopetusikäisten oppilaiden matematiikan sanallisten tehtävien opetuksesta. Lähtökohtana tutkimukselle oli tutkia ihmisten kokemuksia ja heidän todellista elämää, eikä sitä voida mitata määrällisesti (ks. Perttula 1995, 15; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2015, 161; Juuti & Puusa 2020). Koska haluan ymmärtää syvällisemmin sanallisten tehtävien opettamista alkuopetuksessa valitsin tutkimusmetodiksi laadullisen tutkimussuuntaukseen perustuvan fenomenologis-hermeneuttisen tutkimusmenetelmän, jota seuraavaksi tarkastelen.

### 6.1 Laadullinen tutkimus ja fenomenologis-hermeneuttinen tutkimusperinne

Laadullisen tutkimuksen yksi tavoitteista on ymmärtää ihmisen toimintaa ja heidän kokemuksiaan ja niistä syntyviä merkitysrakenteita (Metsämuuronen 2008, 14). Laadullinen tutkimus on saanut vaikutteita filosofiasta, psykologiasta, sosiologiasta antropologiasta ja kasvatustieteistä. Tästä syystä laadullisissa tutkimuksissa käytetäänkin paljon erilaisia tutkimusmenetelmiä. Näissä menetelmissä on eroja, mutta niissä on myös samankaltaisuuksia, esimerkiksi ne ovat induktiivisia. Induktiivisuudella tarkoitetaan pyrkimystä tehdä päätelmiä aineistosta käsin, mutta laadulliselle tutkimukselle on myös tyypillistä teorian ja aineiston välinen vuoropuhelu. (Juuti & Puusa 2020.) Laadullista tutkimusta voidaan sanoa prosessiksi, joka vie tutkijaa eteenpäin, alusta loppuun saakka, ja tämän prosessin aikana tutkijan tulee pohtia erilaisia ratkaisuja ja tehdä omia päätöksiä, kuinka tutkimuksessa edetään (Kiviniemi 2018, 73). Juuti ja Puusa (2020) listasivat kymmenen laadullisen tutkimuksen vaihetta: aiheen valinta, tavoitteiden

asetteleminen, tutkimuskysymysten muotoileminen, rajauksien esittely, teoreettinen viitekehys, lähestymistapa, tutkimusmenetelmä, aineiston hankinta ja aineiston analysointi ja tulkinta sekä tulokset ja tutkimuksen luotettavuuden arviointi. Nämä laadullisen tutkimuksen vaiheet ovat joustavia, koska tutkija voi palata aiempiin valintoihin ja muokata niitä tutkimuksen edetessä. Tutkimukseni ei poikkea edellä mainitusta. Ymmärrykseni tutkimuksen aiheesta syveni tutkimuksen edetessä, mikä edesauttoi minua muun muassa muotoilemaan tutkimuskysymykseni lopulliseen muotoon ja teorian täydentymiseen. Laadullista tutkimusta voidaankin sanoa oppimistapahtumaksi, koska aineistonkeruu väliinään toimii tutkija itse ja aineistoon liittyvät näkökulmat ja tulkinnat kehittävät tutkijan tietoisuutta (Kiviniemi 2018, 73–74). Tutkimukseni tarkoituksena oli tutkia luokanopettajien kokemuksia ja ymmärtää niitä, joten oli selvää, että tutkimukseni toteutettiin fenomenologis-hermeneuttisen tutkimusotteen avulla. Fenomenologisen tutkimuksen lähtökohtana on aitojen kokemusten tutkiminen aineiston kautta ja hermeneutiikka astuu kuvaan silloin, kun pyrin ymmärtämään kokemuksia ja löytämään niistä merkityksiä (Virtanen 2006, 15; Kakkori & Huttunen 2014, 1, Bevan 2014, Laine 2018, 32–33).

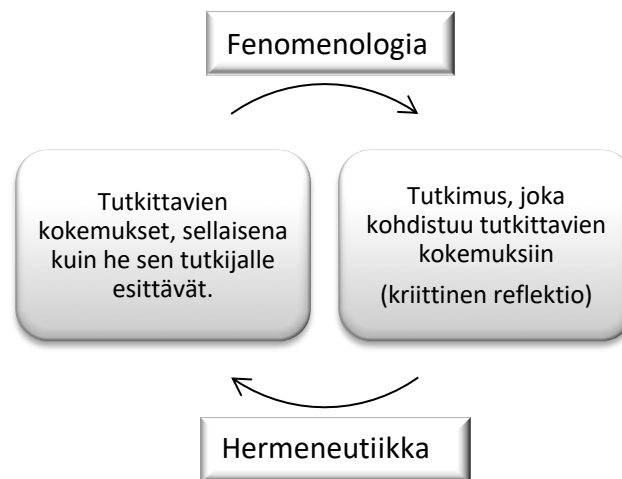
Fenomenologisessa tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita siitä, kuinka ihmiset rakentavat eri merkitysyhteyksin sen todellisuuden, jonka sisällä he elävät (Juuti & Puusa 2020). Fenomenologisen tutkimuksen tavoitteena on huomioida ihmisen elämismaailma, joka ohjaa kaikkea inhimillistä toimintaa. Elämismaailmalla tarkoitetaan yksilön arkipäivästä henkilökohtaista maailmaa, mikä muovautuu muun muassa kokemuksista, käsityksistä, arvoista ja tunteista. (Perttula 1995, 9; Laine 2018, 30.) Fenomenologisessa lähestymistavassa tutkija pyrkii lähestymään aihetta ilman ennakkoluuloja ja asenteita, jolloin puhutaan reduktiosta, toisin sanoen sulkeistamisesta. Husserlin kehittämässä fenomenologisessa reduktiossa pyritään irtautumaan luonnollisesta asenteesta. (Perttula 1995, 9–10; Kakkori & Huttunen 2014, 1–2.) Perttulan (1995, 10) sekä Kakkorin ja Huttusen (2014) mukaan luonnollisesta asenteesta irtautuminen tarkoittaa pyrkimystä havainnoida asioita, niin kuin kohtaisi ne ensimmäistä kertaa, kuten tässä tutkimuksessa olen pyrkinyt tekemään.



Fenomenologialla ja hermeneutiikalla on ristiriitansa (Lepistö 2014). Fenomenologiassa korostetaan esiymmärryksen tiedostamista sekä asioiden kuvaamista mahdollisimman ennakkoluulottomasti. Hermeneutiikassa puolestaan uskotaan, että ennakkokäsityksistä ei voi päästä eroon, vaan hermeneutiikassa painottuu ennakkokäsitysten rakentava merkitys. (Moilanen & Rähä 2018, 57.) Tutkimuksessani pyrin tiedostamaan omat ennakkokäsitykseni (ks. Johdanto). Avasin johdannossa omaa esiymmärrystäni kirjoittamalla ylös käsityksiäni ja kokemuksiani liittyen matematiikan sanallisiin tehtäviin. Samalla pohdin omia lähtökohtiani. Pyrin myös tiedostamaan, että esiymmärrykseeni vaikuttaa aiheeseen liittyvään teoriaan tutustuminen. Moilasan ja Rähän (2018, 57) mukaan tutkimuksen suuntaamisen kannalta on todella tärkeää, että tutkija tiedostaa omat lähtökohtansa.

Vaikka fenomenologisella ja hermeneuttisella tieteenfilosofian suuntauksilla on omat perinteensä ja lähestymistapansa, on niillä myös yhteisiä piirteitä. Molemmissa suuntauksissa kokemus ja ymmärtäminen ovat keskeisessä roolissa. (Kakkori & Huttunen 2014, 1; Laine 2018, 29.) Koska pyrin tutkimuksessani tulkitsemaan ja ymmärtämään luokanopettajien kokemuksia, enkä pelkästään kuvaamaan niitä, on tutkimusasenteeni fenomenologis-hermeneuttinen (Leivo 2010, 57).

Fenomenologis-hermeneuttisen tutkimusperinteen kehittäjänä voidaan pitää Martin Heideggeriä. Hänen mukaansa fenomenologis-hermeneuttisen filosofian lähtökohtana on ontologia, mikä on ihmistieteiden perusta. (Lavery 2003, 23–24; Niskanen 2009, 103–104.) Heideggerin mukaan jokaiseen kohtaamiseen sisältyy tulkinta ja ymmärrys, johon vaikuttaa yksilön tausta (Lavery 2003, 24; Moilanen & Rähä 2018, 52). Ilman tulkintaa ja ymmärrystä tutkija ei voi lähestyä tutkittavan kokemusten kautta syntyneitä merkityksiä (Laine 2018, 32–33). Laineen (2018, 34) mukaan niin fenomenologisella kuin hermeneuttisella tutkimuksella on kaksitasoinen rakenne (ks. Kuvio 4).



**KUVIO 4. Fenomenologisen ja hermeneuttisen tutkimuksen kaksitasoinen rakenne Lainetta (2018) mukailen.**

Kaksitasoisen rakenteen ensimmäinen taso muodostuu tutkittavien koetusta elämästä, jonka he kertovat tutkittavalle niin kuin sen kokevat. Toisella tasolla tutkija pyrkii selvittämään oman ymmärryksen avulla ensimmäisen tason merkityksiä. Ilman omaa esiymmärrystä tutkija ei luultavasti onnistuisi löytämään merkityksiä tutkittavien kokemuksista. (Laine 2018, 34.) Tämä kaksitasoinen rakenne muistuttaa minua hermeneuttisesta kehästä (ks. Kuvio 4.).

Fenomenologis-hermeneuttiseen tutkimusperinteeseen liittyy vahvasti hermeneuttinen kehä. Sillä tarkoitetaan Laineen (2018, 37–38) mukaan vuoropuhelua tutkijan ja tutkimusaineiston välillä, minkä tavoitteena on toisen toiseuden ymmärtäminen. Kuviossa 4 pyritään juuri tähän toiseuden ymmärtämiseen, missä tutkija pyrkii ymmärtämään tutkittavien kokemusten kautta heidän maailmansa. Lavertyn (2003, 30–31) mukaan Gadamerin (1976) esittämä hermeneuttinen kehä on prosessi, jossa merkitykset nousevat esille tutkijan esiymmärryksen, aineiston lukemisen ja siitä tehtyjen tulkintojen kautta. Tämä vaatii kriittistä ja refleктоivaa asennetta, sekä jatkuvaa keskustelua tutkijan ja aineiston välillä, niin kuin kuviossa 4 on esitetty (Laverty 2003, 30; Laine 2018, 38). Hermeneuttisen kehän tavoitteena on löytää mahdollisimman tarkka tulkinta siitä, mitä tutkittava on todella tarkoittanut. Tässä tutkimuksessa kuljin hermeneuttista kehää ja rakensin ymmärrystä tutkimuksen aiheesta koko prosessin ajan. Analyysivaiheen jatkuva vuoropuhelu tutkimusaineiston ja aikaisempien tutkimustulosten

sekä teorian välillä mahdollisesti kriittisen tarkastelun omille tulkinnoille. (Laine 2018, 37–38.)

## 6.2 Aineistonkeruu ja tutkimukseen osallistujat

Laineen (2018) mukaan haastattelu on laaja-alaisin keino lähestyä toisen ihmisen kokemuksellista maailmansuhdetta (Laine 2018, 39). Haastattelussa ollaan suorassa kielellisessä vuorovaikutuksessa tutkittavan kanssa, joten haastattelu oli tutkimukseni kannalta paras mahdollinen valinta. Haastattelussa korostuu se, että ihminen on subjekti ja hänen tulee saada kertoa itseään koskevia asioita mahdollisimman vapaasti. (Hirsjärven ym. 2015, 204–205.) Toteutin haastattelut avoimena haastatteluna, koska pyrin selvittämään haastateltavan ajatuksia ja käsitteitä mahdollisimman aidosti, niin kuin haastateltavat ne esittävät, enkä halunnut valmiiksi rajata haastattelun teemoja (Lehtomaa 2009, 170; Hirsjärvi ym. 2015, 209; Laine 2018, 39). Perttula (1995, 65) korostikin avointa haastattelua silloin, kun halutaan tutkia ihmisten kokemuksia. Myös Laineen (2018, 39) mukaan kokemuksia tutkiessa haastattelukysymysten tulisi olla avoimia, jotta tutkija ei kysymyksillään ohjaisi haastateltavan vastauksia. Lehtomaa (2009) muistuttaa, että tutkijalla on myös avoimessa haastattelussa lupa ohjailla haastateltavaa kuvailemaan kokemuksiaan, jotta saisi tarkemman ja syvällisemmän kuvan haastateltavan kokemuksista (Lehtomaa 2009, 167, 170).

Valitsin haastateltaviksi sellaisia alakoulun luokanopettajia, joilla oli useamman vuoden kokemus alkuopetuksen opetuksesta. Hirsjärven ym. (2015, 164) sekä Lavertyn (2003, 29) mukaan fenomenologis-hermeneuttiselle tutkimukselle on ominaista kohdejoukon tarkoituksenmukainen valinta. Huhtikuussa 2020 otin yhteyttä sähköpostilla sekä puhelimitse jo ennalta tuntemiini luokanopettajiin, joilla tiesin olevan kokemusta alkuopetuksesta ja jotka tällä hetkellä mahdollisesti opettavat alkuopetuksessa. Pyysin heitä mukaan tutkimukseeni. Samalla kerroin heille avoimesti, mitä tutkimukseni aihe koskee (Lehtomaa 2009, 169). Kaikki neljä (4) luokanopettajaa vastasivat haastattelupyyntööni myönteisesti.

Aluksi osa luokanopettajasta arkaili aihetta, mutta kun korostin, että haluan ai-noastaan kuulla heidän kokemuksiin matematiikan sanallisista tehtävistä, läh-tivät he mielellään mukaan tutkimukseeni. Luokanopettajien työkokemus vai-heteli viidestä vuodesta kahteenkymmeneen vuoteen. Haastateltavilla oli koke-musta alkuopetuksesta kolmesta vuodesta seitsemään vuotta. Haastatteluhet-kellä haastateltavat työskentelivät kaikki eri kouluilla, kolme heistä opettivat al-kuopetusikäisiä ja yksi opetti haastatteluhetkellä 3. luokkaa. Lähestyin haastatel-tavia uudestaan toukokuussa haastatteluajan ja -paikan tiimoilta. Sain sovittua kaikki haastattelut toukokuulle 2020. Kaksi haastateltavista oli perehtynyt Varga-Neményi -menetelmään ja yhdellä haastateltavista oli Varga-Neményin - koulutuksen lisäksi joustavan matematiikan koulutus.

Tein kolme haastattelua puhelimen välityksellä ja yhden haastattelun kas-votusten. Yksi keskeisimmistä syistä puhelinhaastatteluun on maantieteellinen etäisyys, mutta puhelinhaastatteluun voi vaikuttaa myös turvallisuusnäkökul-mat (Ikonen 2017). Haastatteluiden aikana elimme poikkeuksellista aikaa, sillä kaikkia meitä ravisteli korona-kriisi. Tästä syystä meillä Suomessa vallitsi poik-keuslaki, mikä esti haastattelujen tekemisen kasvokkain. Puhelinhaastattelun etuja on, että haastateltaviksi voidaan tavoittaa myös kaukana asuvat haastatel-tavat ilman matkustelua ja siitä syntyviä kustannuksia. Puhelinhaastattelut ovat myös mahdollistaa toteuttaa joustavasti, niin tutkijan kuin haastateltavan kan-nalta. Puhelinhaastattelujen aikana pyrin luomaan itselleni mahdollisimman hil-jaisen ja rauhallisen tilan, jotta välttyisin häiriötekijöiltä, näin pystyin keskitty-mään haastateltavaan täysin. Puhelinhaastattelussa havainnointi jää vähäiselle, koska tutkija ei näe haastateltavan eleitä eikä ilmeitä, joten oli todella tärkeää, että pystyin kuulemaan haastateltavien äänenpainot ja ääntelyt mahdollisimman tarkasti. Puhelinhaastattelu voi myös vaikuttaa positiivisesti haastateltavien roh-keuteen ja avoimuuteen haastattelun aikana, koska tutkijan eikä tutkittavan tar-vitse tarkkailla itseään yhtä paljon kuin keskustellessaan kasvotusten. (Ikonen 2017.)

Haastattelut pyrin aloittamaan luonnollisella keskustelulla, mikä edes aut-toi turvallisuuden ja luotettavuuden tuntuun sekä poisti jännitystä niin tutkijalta kuin haastateltavalta. Tiedostan kuitenkin, että haastattelutilanteessa ihmisten

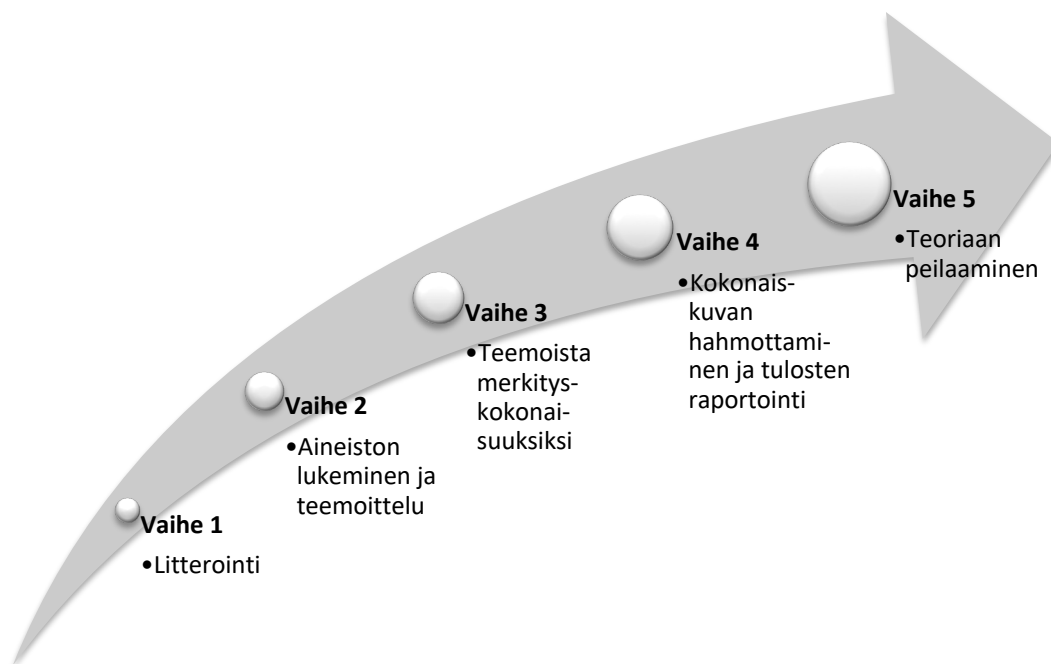
välinen suhde ei ole täysin neutraali (vrt. Lehtomaa 2009, 180). Puhelinhaastattelua tehdessäni kerroin haastateltaville, että haastattelen heitä kaiuttimen kautta, jotta pystyisisin tallentamaan haastattelut iPadille. Tähän pyysin myös heiltä suostumusta. Kaikki haastateltavat suostuivat. Haastattelu, jonka toteutin kasvotusten, noudatti samaa kaavaa kuin puhelinhaastattelut. Annoin haastateltavan päättää, missä haastattelu toteutettaisiin. Haastateltava tahtoi haastattelun tapahtuvan heillä kotonaan. Haastattelu tallennettiin iPadille, johon haastateltava suostui. Haastattelujen alussa painotin, että haluan ainoastaan kuulla heidän kokemuksiaan ja ajatuksiaan tutkimusaiheesta, eikä kysymyksiini ole oikeita tai vääriä vastauksia. Ensimmäisenä kyselin haastateltavalta hänen taustatietoja, työkokemuksesta ja kokemuksesta alkuopetuksessa. Tämän jälkeen avasin keskustelun matematiikan sanallisista tehtävistä kysymällä, millaisia kokemuksia heillä on matematiikan sanallista tehtävistä. Koska kyseessä oli avoin haastattelu, minulla ei ollut valmiita kysymyksiä. Ainoastaan haastattelua varten kirjoittamallani tukilistalla oli esiyymmärryksen pohjalta kirjoitettuja apukysymyksiä haastattelun ohjaamista varten (ks. Liite 1). En esittänyt kysymyksiä sellaisinaan, vaan pyrin esittää kysymykset laajoina, jotta ne eivät rajaisi haastateltavien vastauksia. (Lehtomaa 2009, 170.) Tämä vaikutti siihen, että jokainen haastattelu oli erilainen, eikä haastattelut noudattaneet mitään tiettyä kaavaa.

Tiedostan, että en ole kokenut haastattelijana, joten jännitin todella haastateltavia. Lehtomaa (2009) nostaa esille sulkeistamisen tärkeyden haastatteluissa, enkä voi täysin sanoa, etteikö esiyymmärryksen olisi jonkin verran vaikuttanut haastattelujen kulkuun. Lehtomaa korostaakin, että on tärkeämpää tiedostaa ne kohdat, jossa esiyymmärrys on voinut ohjailla haastattelua, eikä antaa niiden vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin. Huomasin, jo toisen haastattelun jälkeen, että haastattelu meni paremmin kuin ensimmäinen haastattelu, joten mielestäni haastatteluiden edetessä taitoni karttui haastattelijana. (Lehtomaa 2009, 175, 177.) Huomasin myös eron puhelinhaastatteluilla ja haastattelulla kasvotusten. Kun olin tehnyt kolme puhelinhaastattelua, tuntui kuin kasvotusten tehty haastattelu olisi ollut minun ensimmäinen. Näin jälkeen päin ajateltuna, minun olisi kannattanut suorittaa neljäs haastattelu, joka tein kasvotusten, myös puhelinhaastatteluna. En usko, että haastatteluaineisto olisi paljoka muuttunut, mutta ehkä itse olisin ollut

rennompi ja varmempi haastattelija, koska minulla oli takana kolme puhelinhaastattelua.

### 6.3 Aineiston analyysi

Laadullisessa analyysissä aineistoa tarkastellaan yleensä kokonaisuutena, eikä siinä pyritä löytämään eroja tutkittavien yksiköiden, tässä tutkimuksessa haastattelujen välillä (Alasuutari 2011). Tutkimukseni aineiston analyysiprosessin vaiheet noudattivat mukailleen Peltomäen (2014) väitöstutkimuksessa käyttämää analyysin etenemistä: alustavasta ymmärtämisestä rakenteelliseen analyysiin ja sitä kautta kohti kokonaisuuden käsittämistä. Alustavavassa ymmärtämisessä tutkija pitäytyy kontekstissa, rakenteellisessä analyysissä tutkija irtautuu kontekstista. Kokonaisuuden käsittämässä tutkija palaa kontekstiin. (Peltomäki 2014, 42.) Seuraavaksi kuvaan tutkimukseni aineiston analyysin vaihteita (ks. Kuvio 5).



KUVIO 5. Aineiston analyysi vaiheittain

Analyysin ensimmäisessä vaiheessa (ks. Kuvio 5) litteroin haastattelut sanatar-  
kasti, kuitenkin jättämällä pois epäoleelliset täytesanat. Pysin kuvamaan tutki-  
musaineiston mahdollisimman tarkasti tuomatta siihen mitään omaa. (vrt. Laine  
2018.) Tämän jälkeen kuuntelin vielä haastattelut kokonaisuudessaan ja samalla  
luin litteroitua tekstiä, jotta havaitsen mahdolliset virheet. Uudestaan kuuntele-  
minen auttoi minua myös keskittymään enemmän haastateltavien äänenpainoi-  
hin. Haastatteluja kertyi 177 minuuttia, haastatteluiden kesto vaihteli 35 minu-  
tista 61 minuuttiin. Litteroin jokaisen haastattelun heti haastattelun jälkeen, vii-  
meistään seuraavan päivän aikana. Litterointi mahdollisimman pian haastattelu-  
jen jälkeen parantaa Hirsjärven ja Hurmeen (2014, 185) mukaan haastattelun laa-  
tua. Litteroitua tekstiä tuli 57 sivua. Litteroinnissa käytin kirjaisintyyppiä Book  
Antiqua fonttikoolla 12 ja rivivälillä 1,5. Haastateltavien nimet koodasin O1–O4,  
säilyttääkseni haastateltavien anonymiteetin. Tämä analyysinvaihe oli todella hi-  
das ja työläs. Litteroinnin ja litteroidun tekstin tarkastuksen jälkeen pidin noin  
kuukauden tauon, mikä auttoi saamaan aineistoon hieman etäisyyttä.

Litteroidun aineiston teemoittelussa on omat haasteensa. Ongelmana on  
taipumus pitää itsestäänselvyytenä sitä, mikä on olennaista. Laineen (2018) mu-  
kaan ”olennaisuus paljastuu vasta kun ymmärrämme paremmin ilmaisujen mer-  
kityksiä tutkittavan omasta näkökulmasta”. Joten aineistoon tutustumiseen tulisi  
käyttää paljon aikaa. (Laine 2018, 42.) Tauon jälkeen luin aineiston uudestaan  
useaan kertaan, jotta hahmottaisin aineiston sisällöstä löytyviä teemoja (ks. Ku-  
vio 5), eli tekstin olennaisimpia asioita. Tulostin aineiston ja alleviivasin haasta-  
teltavien kokemuksista löytyviä olennaisia asioita. Vähitellen teema-alueet aset-  
tuivat lopulliseen muotoonsa (Kiviniemi 2018, 82). Näiden aineistosta löydetty-  
jen teemojen kautta pyrin muodostamaan aineistosta keskeiset merkityskokonai-  
suudet (ks. Taulukko 1) (vrt. Moilanen & Räihä 2018, 60).

TAULUKKO 1. Esimerkki aineiston käsittelystä

Aineistolainaus	Teema	Merkityskokonaisuus
<i>"-- Mä opetan piirtämään [sanallinen tehtävä], että piirrä kaikki mitä tietää siitä tehtävästä ja saa niinku irti. Ja sitten lähtee niinku ratkaisemaan ja edelleenkin sitä voi ratkaista niinku piirtämällä"</i>	Piirtäminen (kuviokieli)	Opetusmenetelmät
<i>"--sun [oppilaan], pitää niinkö ymmärtää se, että mitä siinä kysytään."</i>	Lukutaito, päättelykyky	Oppilaan matemaattinen kehitys
<i>"Ja nythän yhtä hyvin opettajat saavatkin päättää, miten matikkaa tai muutakin oppiainetta opettaa."</i>	Opetussuunnitelma	Kokemus matematiikan sanallisista tehtävistä

Luokanopettajien kokemuksista nousi esille kolme merkityskokonaisuutta: luokanopettajien kokemukset matematiikan sanallista tehtävistä, oppilaan matemaattinen kehitys sekä erilaiset menetelmät matematiikan sanallisten tehtävien tukena. Nämä merkityskokonaisuudet sisälsivät viisitoista (15) teemaa, jotka avaan tulosten yhteydessä kunkin merkityskokonaisuuden alla.

## 6.4 Eettisyys ja luotettavuus

Tieteellisen ja ennen kaikkea ihmistieteelliseen tutkimukseen liittyy paljon eettisiä kysymyksiä, mikä on oikein ja mikä väärin, mitä saa tehdä ja mitä ei, entä mikä on sallittua ja minkä on taas tutkijan velvollisuus? Näihin eettisiin kysymyksiin tutkijan tulee kiinnittää huomiota tutkimusprosessin kaikissa vaiheissa. (Hirsjärvi & Hurme 2014, 19; Hirsjärvi ym. 2015, 23.) Laadullisen tutkimuksen



luotettavuutta edistää avoimuus, rehellisyys sekä tutkimusprosessin tarkka kuvaaminen sekä huolellinen perehtyminen omaan oppiaineeseen (Kuula 2011; Hirsjärvi ym. 2015, 231; Kiviniemi 2018, 83), joita olen tässä tutkimuksessa pyrkinyt noudattamaan. *Hyvään tieteelliseen käytäntöön* kuuluu muun muassa muiden tutkijoiden työn ja saavutusten huomioiminen asianmukaisesti. Tutkimuksessani olen pyrkinyt esittämään huolellisesti lähdeviittaukset, mikä edesauttaa huomioimaan muiden tutkijoiden työn ja niille kuuluvan arvon. (Kuula 2011; 2012; Hirsjärvi ym. 2015, 23–24.)

Ranta ja Kuula-Luumi (2017), Hirsjärvi ym. (2015, 25) sekä Kuula (2011) painottavat tutkimuseettisen neuvottelukunnan laatimia ihmistieteen ohjeistuksia, jotka on jaettu kolmeen kokonaisuuteen. Nämä kokonaisuudet ovat itsemääräämisoikeuden kunnioittaminen, vahingoittamisen välttäminen sekä yksityisyys ja tietosuojat. Kaikki edellä mainitut ohjeistukset olivat tutkimukseni lähtökohtia. Tutkimuksessani osallistujat saivat itse päättää osallistumisensa. Kerroin haastateltaville avoimesti ja rehellisesti, mikä on tutkimukseni aihe sekä tavoite ja mikä heidän rooli on tutkimuksessani. Jokainen haastateltava suostui haastatteluun. Korostin haastateltaville, että kunnioitan heidän yksityisyyttä, eikä heitä voida mitenkään tunnistaa tutkimuksestani. Turvatakseni haastateltavien anonymiteettiä käytin haastateltavista lyhennettä O1, O2, O3 ja O4. Kerroin haastateltaville, kuinka toimin haastatteluaineiston suhteen. Haastateltavat suostuivat haastattelun äänittämiseen tabletilleni, johon ainoastaan minulla on pääsy. Litteroidut haastattelut tallensin tietokoneelleni, joka on vain minun käytössäni. Painotin haastateltaville, että poistan nauhoitteet tallentimelta pysyvästi ja aineiston hävittän asianmukaisella tavalla, heti tutkimuksen valmistuttua. Tutkimuksen osallistujilla oli myös oikeus olla vastaamatta esittämiini kysymyksiin sekä oikeus vetäytyä tutkimuksesta, missä vaiheessa tahansa. (Ranta-Kuula 2017; Kuula 2011.)

Moilanen ja Räihä (2018, 57) tuovat esille, että tutkijan on tärkeä tiedostaa omat lähtökohdat ja esiyymmärrys, koska fenomenologinen tutkimus tavoittelee merkityksiä, jotka ovat kuvattu mahdollisimman ennakkoluulottomasti (Perttula 1995, 104). Koska tutkimukseni sisälsi hermeneuttisen otteen, olen pyrkinyt tiedostamaan omat ennakkokäsitykseni (ks. Johdanto) ja sen, että en pysty täysin vapautumaan niistä, mutta olen aika ajoin pyrkinyt tutkailemaan kriittisesti omia

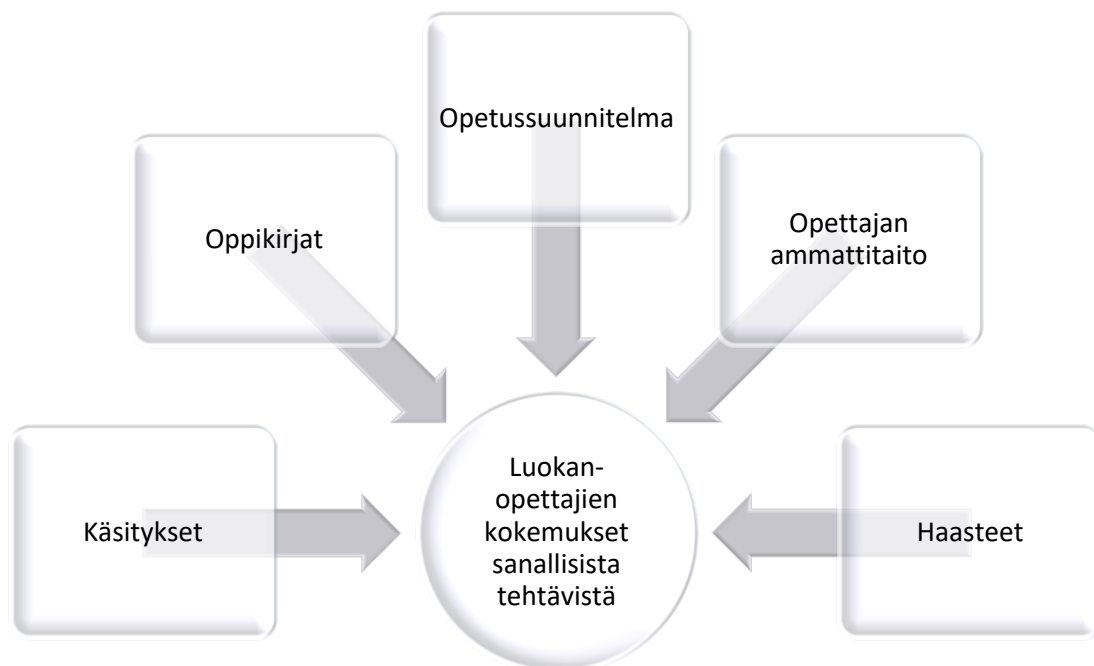
ennakkokäsityksiäni ja reflektiivisesti omia lähtökohtiani (Laine 2018, 35–36). Analyysin lähtökohtana on haastateltavien puheet ja niiden kautta tehdyt tulkin-  
nat, joten luotettavuuden kannalta olen käyttänyt tulososiossa (Kappale 7) au-  
tenttisia lainauksia, eli haastateltavien sitaatteja. Kiviniemi (2018) toi esille, että  
tutkija on aineiston raportoidessa myös tulkintojen tekijä. Tarkoittaen, että joku  
toinen voisi löytää samalle aineistolle toisenlaisen tuloksen, keskittyen eri ilmiöi-  
hin. Palosen (1988) mukaan tulkinta on aina ehdollinen, vajavainen ja yksipuoli-  
nen käsitys ilmiöstä (Kiviniemi 2018, 86). Joten luotettavuuden kannalta olen  
pyrkinyt tuomaan tutkimusraportin mahdollisimman läpinäkyvästi esille ja tu-  
lostien tarkastelussa olen pyrkinyt tuomaan esille vastaavia ilmiöitä ja selityksiä  
toisista tutkimuksista. (Moilanen & Rähä 2018, 65, 68; Kiviniemi 2018, 85–87.)

## 7 TULOKSET

Tässä luvussa esittelen tutkimusaineistoni tuloksia. En voi yleistää tutkimustuloksia, sillä yleistäminen ei ole laadullisessa tutkimuksessa mahdollista (Moilanen & Rähä 2018, 71). Tarkoitukseni oli fenomenologis-hermeneuttisen tutkimuksen luonteen mukaan pyrkiä ymmärtämään haastateltavien luokanopettajien kokemuksia matematiikan sanallisista tehtävistä. Laineen (2018, 31) mukaan kokemukset rakentuvat merkityksistä ja nämä merkitykset, joita pyrin haastateltavien kokemuksista ymmärtämään, ovat yhteisöllisiä. Yhteisöllisiä, koska luokanopettajina heillä on yhteisiä piirteitä ja yhteisiä tapoja, jotka ovat syntyneet yhteisön merkitysten perinteistä (Laine 2018, 32). Tutkimustuloksista kävi ilmi, että kaikilla haastateltavilla oli matematiikan sanallisista tehtävistä niin yksilöllisiä kuin yhteneväisiä kokemuksia. Seuraavaksi käsittelen tutkimustuloksia aineistosta nousseiden merkityskokonaisuuksien kautta.

### 7.1 Luokanopettajien kokemukset matematiikan sanallisista tehtävistä

Yhdeksi tärkeimmistä merkityskokonaisuuksista nousi esille luokanopettajien kokemukset matematiikan sanallisista tehtävistä. Tämän merkityskokonaisuuden alle muodostui seuraavat teemat: luokanopettajien käsitykset sanallisista tehtävistä, matematiikan oppikirjat, opetussuunnitelma, haasteet matematiikan sanallisissa tehtävissä sekä opettajan ammattitaito (ks. Kuvio 6).



**KUVIO 6. Merkityskokonaisuus luokanopettajien kokemuksista matematiikan sanallisista tehtävistä.**

Tutkimuksen kannalta pidin todella tärkeänä pyrkiä ymmärtämään tutkimukseen osallistuneiden luokanopettajien käsityksiä siitä, millainen tehtävä voidaan ymmärtää matematiikan sanalliseksi tehtäväksi. Tutkimusaineiston perusteella luokanopettajat kokivat, että matematiikan sanalliset tehtävät käsitteenä on laaja. Kaikki haastateltavat toivat esille, että sanalliset tehtävät ovat laskuja, jotka ovat kirjoitetussa muodossa.

*Matikankirjassa tai missä vaan tulostetussa materiaalissa lukee joku tehtävä, että omenoita on näin monta ja tulee näin monta lisää, niin ehkä se stereotypia, mikä ensimmäisenä tulee mieleen sanallisista tehtävistä. Elikkä siinä on kerrottu sanallisesti se lasku. (O3)*

Luokanopettajat, yhtä lukuun ottamatta, epäilivät tätä stereotypistä ajattelua matematiikan sanallisista tehtävistä. Haastateltavilla heräsi kysymys siitä, ovatko alkuopetuksen matematiikan sanalliset tehtävät sittenkään sanallisia tehtäviä?

*Mä oon joskus miettinyt tämmöisenkin hullun ajatuksen, että voiko niitä edes sanoa sanallisiksi tehtäviksi. Jos esimerkiksi siinä sanotaan vaikka, että lammessa ui viisi lintua ja niistä kolme sukeltaa. Monenko pää on pinnalla? Sitten siinä on vaikka kuva ja sitten siihen on laitettu eri nimisiä lintuja tai jotakin. Sit tuntuu, että no onko se periaatteessa edes mikään sanallinen tehtävä? (O2)*

*Tässä vaiheessa [alkuopetuksessa] no, siellä on sanallinen tehtävänänto, mutta ehkä ei oo niin sanallinen, että mistä pitäis nyt sieltä poimia ne numerot ja näin. (O4)*

Tämä stereotyyppinen ajattelu matematiikan sanallisista tehtävistä juurtaa juurensa matematiikan oppikirjoista, koska oppikirjat ovat olleet pitkään iso osa opettajien ja oppilaiden kouluarkea (Perkkilä ym. 2018, 344). Haastatelluissa luokanopettajat toivat myös esille toisenlaisen näkemyksen matematiikan sanallisista tehtävistä. Osa haastateltavista koki, että matematiikan sanallista tehtävää ei tulisi käsittää ainoastaan laskuna, joka on kirjoitetussa muodossa, vaan sanallisen tehtävän sisällöllä tulisi olla suurempi merkitys ja sanallinen tehtävä voisi olla myös suullisesti esitetty.

*Mä ajattelen myös sen, että sittenkö lapset, vaikka tekee tosillensa, vaikka joskus jotain ongelmatehtäviä tai mitä pähkinöitä vaan, niin ne kertoo myös suullisesti itse sen sanallisen tehtävän. Jotenkin mä ajattelen, että se on myös jollakin lailla sanallista tehtävää. (O3)*

Haastateltavien mukaan sanalliset tehtävät voidaankin ajatella kirjoitettuin, piirrettyinä, sarjakuvina kuin suullisina tehtävinä. Haastattelussa opettaja (O2) pohti myös oppikirjojen lyhyitä sanallisia tehtäviä, jotka hänen mukaansa on enemmän ohjeistuksia, kuin sanallisia tehtäviä.

*Sitä mä pidän sanallisena, kun sä joudut oikeasti miettimään ja sitten se, että siihen voi joutua käyttämään useampaa laskutoimitusta ja sitä, että se ei yhdellä piirtämällä tuu vaan sä voit joutua piirtämään kaksikin kuvaa ennen kuin se vastaus tulee. (O2)*

Haastateltava (O2) koki, että oppikirjojen lyhyet sanalliset tehtävät ovat yksinkertaisia tehtäviä, joissa oppilas tarvitsee tehdä vain yhden välivaiheen, yhteenlaskun tai vähennyslaskun. (ks. Autio ym. 2013) Haastateltavan mukaan tämä johtaa siihen, että oppilaat eivät opi soveltamaan erilaisia taitoja, eivätkä he välttämättä ymmärrä, mitä laskussa pitää oikeasti laskea.

Luokanopettajat näkivät matematiikan oppikirjat sanallisten tehtävien osalta selkeinä, mutta myös problemaattisina. Oppikirjojen rakenne sanallisten tehtävien osalta nähtiin ongelmalliseksi sekä epäedulliseksi heikommille laskijoille. Oppikirjoissa saattaa olla yksi aukeama yhtä käsitettä ja sitten seuraava aukeama onkin jo toista käsitettä.

*--mun mielestä...kirjan[matematiikan oppikirjan] rakenne ei oo kauheen hyvä, koska sitten ne heikoimmat tai hitaimmilla laskevilla, nehen ei koskaan kerkeä sinne sanallisiin tehtäviin, jos ei opettaja tietenkään tee sellaista ratkaisua, että vaikka jotenkin vähän vuorotellen tai näin. (O3)*

Vaikka haastateltavat epäilivät oppikirjoja ja niiden rakennetta, ovat tutkimukset osoittaneet, että oppikirjoihin luotetaan ja ne nähdään toteuttavan opetussuunnitelmaa. Tämä ajatus voi johtaa siihen, että opetusta ohjaa oppikirja eikä opettaja. (Perkkilä ym. 2018, 346.) Osa haastateltavista painottikin opettajan ammattitaitoa sanallisten tehtävien opettamisessa. Heidän mielestä opettajien olisi tärkeää tiedostaa, että oppikirjat eivät saisi ohjata koko opetusta, vaan oppikirjat pitäisi nähdä yhtenä työvälineenä. Vastuu opetuksesta ja sen laadusta on kuitenkin opettajalla (Krzywacki & Portaankorva-Koivisto 2018, 279). Luokanopettajat olivatkin pettyneet oppikirjojen antamaan tukeen. Osa opettajista koki, että oppikirjat ja opettajanoppaat eivät anna heille juuri mitään, vaan heidän tulee itse suunnitella ja hankkia omaa materiaalia, jotta voisi opettaa oppilaita laadukkaasti. Hyvänä asiana opettajat kokivat opetussuunnitelman, joka mahdollistaa opettajille niin sanotusti vapaat kädet matematiikan kuin muidenkin oppiaineiden opetuksessa, niiden puitteissa, mitä tavoitteita ja sisältöjä opetussuunnitelma vaatii.

*--nythän yhtä hyvin opettajat saavatkin päättää, että miten matikkaa tai muutakin oppiainetta opettaa. (O3)*

*Ei kukaan loppupeleissä oo sanonut, miten sä käytät ne tunnit, jos saat vaan opetussuunnitelman tavoitteet täytettyä. (O2)*

Vaikka opetussuunnitelma koettiin hyvänä asiana, sai se aikaan haastateltavissa myös turhautumisen tunteita. Haastateltavat kokivat, että opetussuunnitelman vaatimukset ovat kohtuuttomia siihen nähden, kuinka monta tuntia matematiikkaa on viikossa. Alkuopetusikäisillä matematiikan viikkotunteja on kolme (3) (Kokkolan perusopetuksen opetussuunnitelma 2016, 7).

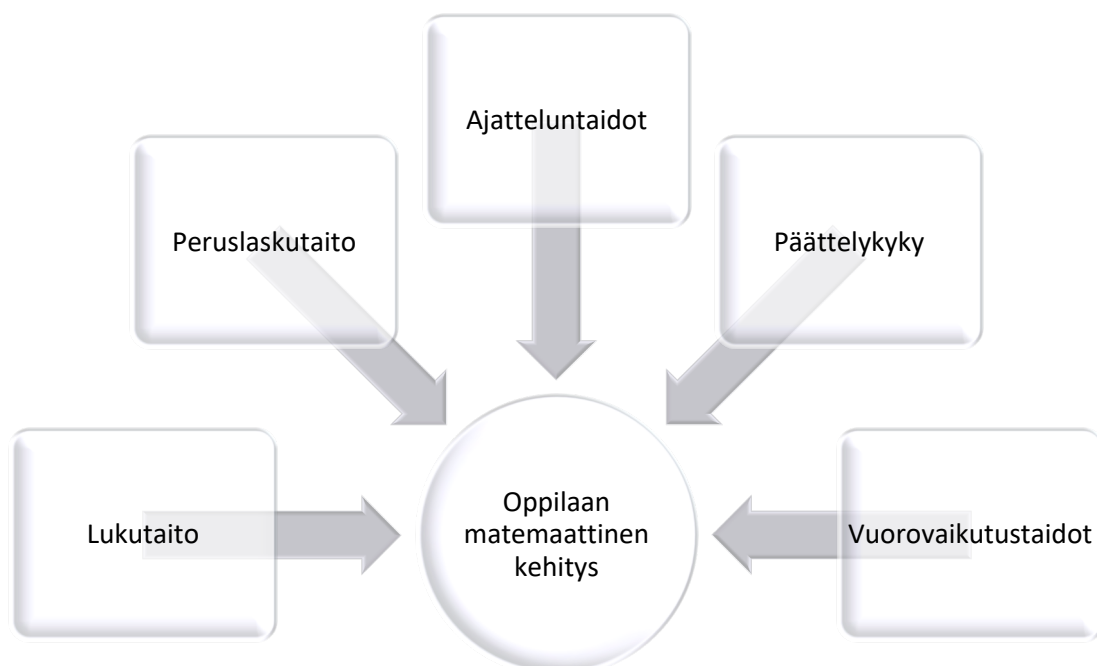
*Sen minkä sanon, niin musta on törkeätä, että siellä niin ku opetussuunnitelmassa on nyt vain kolme (3) tuntia sitä matematiikkaa, että mun mielestä se on aivan liian vähän. (O4)*

*--matikan tunteja, viikko tunteja on koko ajan vähennetty. (O2)*

Matematiikan tuntien vähäinen määrä nähtiin vaikuttavan siihen, mitä oppituntin aikana keretään opettamaan ja käymään läpi. Haastateltavat painottivat, että on todella tärkeää, että oppilaiden peruslaskutaidot vahvistuvat, joten he pelkäsivät, että matematiikan sanalliset tehtävät jäävät mekaanisten peruskalujen jalokoihin. Osa opettajista kuitenkin täsmensi, että vaikka matematiikan peruslaskut ovat tärkeitä, niin sanalliset tehtävät ovat yhtä tärkeitä. Eikä sanallisia tehtäviä tulisi missään nimessä ohittaa. Osa luokanopettajista käyttikin tosi paljon aikaa sanallisten tehtävien ratkomiseen, jotta oppilaat eivät ainoastaan oppisi oppikirjan tarjoamaa peruskaavan mallia, vaan oppilaat oppivat myös purkamaan sanallisia tehtäviä erilaisia menetelmiä käyttäen.

## 7.2 Oppilaan matemaattinen kehitys

Toiseksi merkityskokonaisuudeksi nousi oppilaiden matemaattinen kehitys. Tämän merkityskokonaisuuden alle muodostui viisi (5) teemaa: peruslaskutaito, lukutaito, ajattelunaidot, päättelykyky ja vuorovaikutustaidot (ks. Kuvio 7).



**KUVIO 7. Toinen merkityskokonaisuus oppilaan matemaattinen kehitys**

Matematiikan sanalliset tehtävät vaativat oppilailta paljon enemmän kuin pelkän peruslaskutaidon (ks. Pongsakdi 2017, 15–16). Tämä oli yksi syy, miksi tutkimukseen osallistujat kokivat, että sanalliset tehtävät ovat oppilaiden näkökulmasta haastavia. Luokanopettajat toivat esille oppilaiden turhautumisen sanallisiin tehtäviin ja keskittymisen vaikeuden. Eräs haastateltavista totesi, että ” *kun ne [oppilaat], näkevät sen sanallisen tehtävän, niin monesti menee kirjat kiinni ja ne on turhautuneita, eikä edes jaksa keskittyä eikä yrittää*” (O1). Oppilaiden turhautuminen ja keskittymisen puute ajateltiin johtuvan lukutaidon puutteesta. Itseasiassa kaikki haastateltavat olivat sitä mieltä, että heikko lukutaito oli suurin haaste matematiikan sanallisissa tehtävissä.



*Mä ajattelen, että yleensä siitähän lähetään liikkeelle, että lapsen pitäis kuitenkin, no toisaalta se lukutaito, siis tietenkin opettaja voi tehdä niin, että lapsella ei ole sitä lukutaitoa, mutta jotenkin mä ajattelen, että sitä oikeen matemaattista ajattelua, niin kyllähän se helpottaa paljon, jos lapsella on siis se jonkunlainen lukutaito olemassa. (O3)*

Vilenius-Tuohimaan ym. (2007) tutkimuksen mukaan tekninen lukutaito selittää todella merkitsevästi matematiikan sanallisten tehtävien hallintaa. Osa haastateltavista pohti, että johtuiko oppikirjojen vähäinen sanallisten tehtävien määrä juuri tuosta alkuopetusikäisten heikosta lukutaidosta. Opettajat O1 ja O4 pohtivat myös sitä, että ovatko matematiikan oppikirjojen sanalliset tehtävät kirjoitettu liian vaikeiksi? Mikä johtaa siihen, että oppilas ei ymmärrä lukemaansa.

*Monesti ne on aika vaikeasti kirjoitettu. En tiedä, että haetaanko siinä tahalteen sitä, että ne on tahalteen vaikeasti kirjoitettu. Siksi mä koen, että on tärkeää sanoa, ne helposti myös, niinku lapsille. Ne ei ehkä oo lapsen kielellä, ne voi siksikin olla vaikeita ymmärtää. Ja sitten siihen on se turhautuminen. (O1)*

*Mä oon huomannut näillä pienillä niin tai mikä mua joskus kirjatekijöiltä, vaikka äidinkielessä ärsyttää, ettäkö lukemisen ymmärtäminen voi tehdä niin vaikeaksi, että pannan sellaisia kummallisia sanoja, että oikeasti melkein akuinenkaan ei tiedä tai sitten sellaisia nimiä never hear. (O4)*

Osa haastateltavista oli sitä mieltä, että opettajan on tärkeä sanoa oppilaalle sanallinen tehtävä toisella tavalla, ehkä helpommalla ja ymmärrettävämällä, mitä se on oppikirjassa kirjoitettu. Jotta oppilas ymmärtäisi tehtävän, koska tehtävän suorittaminen ei saisi jäädä kiinni siitä, että oppilas ei ymmärrä lukemaansa. Lukutaidon lisäksi haastateltavat kokivat, että peruslaskutaidot ovat todella tärkeä osa matematiikan sanallisia tehtäviä. Luokanopettajat olivat sitä mieltä, että alkuopetusikäisten oppilaiden tulisi ymmärtää yhteen- ja vähennyslaskun idea ennen kuin lähdetään oppikirjan sanallisiin tehtäviin. Lukutaidon ja laskutaidon lisäksi luokanopettajat nostivat esille oppilaan ajattelun taidot.

*Mutta sen [lukutaidon] lisäksi sitten ehkä kuitenkin kyllähän se tarvii niinku myös ...ajattelun taitoja, että jotenkin sää osaat loogisesti päätellä ja niinku ajatella... (O3)*

Luokanopettajien mukaansa opetussuunnitelma ja matematiikan oppikirjat painottavat ajattelun taitoja. Luokanopettajat nostivat myös vuorovaikutustaidot todella suureen osaan sanallisissa tehtävissä. He kokivat, että on todella tärkeää, että oppilaat juttelevat keskenään vertaistensa tai opettajan kanssa matematiikan tehtävistä. Oppilaat voisivat esimerkiksi kertoa toisilleen erilaisia tarinoita, joissa esiintyy syy-seuraussuhteita. Vuorovaikutustaidot koettiin vahvistavan oppilaiden päättelykykyä. Myös Joutsenlahti ja Tossavainen (2018, 411, 415) ovat painottaneet kielentämisen merkitystä matemaattisen ajattelun kehittymiseen ja sen ilmaisemiseen.

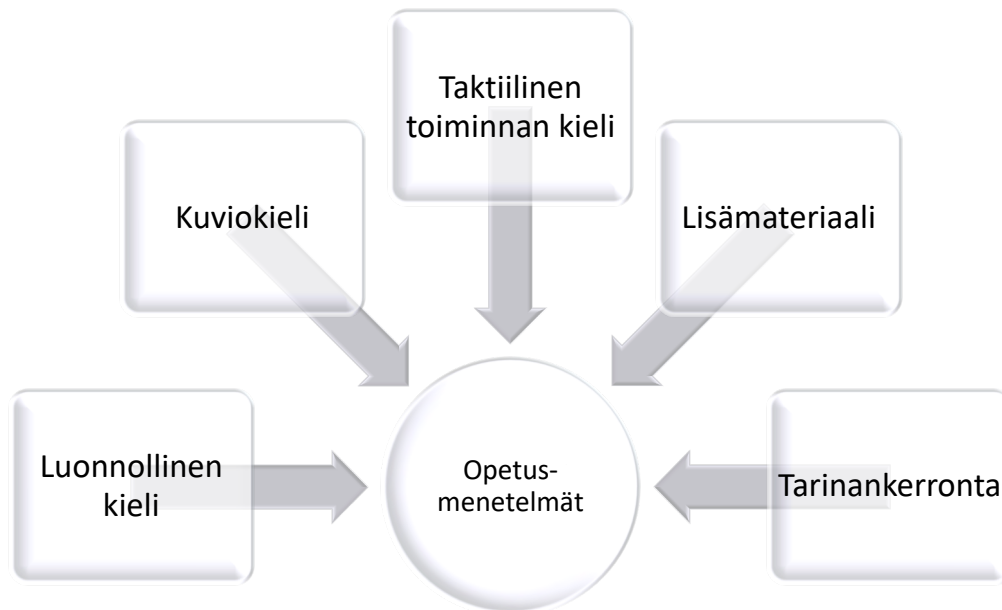
Kaikilla haastateltavilla oli kokemusta isompien luokkien opettamisesta ja he toivatkin esille myös ylempien luokkien haasteet matematiikan sanallisissa tehtävissä. Heidän mielestä isompien oppilaiden matematiikan sanallisten tehtävien osaaminen on todella heikkoa, koska oppilaat eivät ymmärrä eikä osaa soveltaa matemaattisia taitoja sanallisiin tehtäviin. Haastateltavien kokemuksia tukee myös tutkimukset, joissa on osoitettu, että yli puolet suomalaisista yhdeksäs luokkalaisista oppilaista eivät osaa soveltaa matemaattista tietoa niin, että voisivat ratkaista sanallisia tehtäviä. Tätä tukee myös Pongsakdin (2017, 12) tutkimus. Tämän ongelman yhteydessä kaikki haastateltavat nostivat esille sen, kuinka tärkeää on aloittaa sanallisten tehtävien harjoittelu jo heti alkuopetuksessa osana matematiikan opetusta tai jo päiväkodissa, esimerkiksi kerronnan avulla.

*Mä jotenkin ajattelen, ku mä oon myös ite opettanut 5–6. luokkalaisia... Niin jotenkin mä oon kokenut, että ne sanalliset tehtävät on nimenomaan niitä, missä se haukkaa se tieto, että lapset ei ymmärrä eikä osaa (O3)*

Haastateltavat pitivät todella tärkeänä, että oppilaat osaisivat soveltaa erilaisia menetelmiä sanallisissa tehtävissä. Kilpatrick ym. (2011, 116) painottavatkin käsitteellistä ja proseduraalista ymmärrystä, jotta oppilas pystyy soveltamaan tehtävissä. Luokanopettajien mielestään soveltaminen onnistuu vain, jos oppilaat ovat käyttäneet alusta asti erilaisia menetelmiä matematiikan lausekkeiden ratkaisemisessa, ja näin erilaiset menetelmät ovat tulleet oppilaille tutuiksi.

### **7.3 Erilaiset menetelmät matematiikan sanallisten tehtävien opetuksessa**

Perusopetuksen opetussuunnitelma (2014, 17, 128) nostaa esille kielen, keholliisuuden ja eri aistien käytön osana oppimista sekä matemaattisen ajattelun ilmaisemisen konkreettisin välinein, suullisesti ja kirjallisesti sekä piirtäen. Tutkimukset ovat myös osoittaneet välineiden merkityksen matematiikan opetuksessa (ks. Domino 2010). Matematiikan sanallisten tehtävien opettamisessa tutkimukseen osallistujat käyttivätkin paljon erilaisia menetelmiä opetuksen tukena. Tutkimuksen kolmanneksi merkityskokonaisuudeksi nousi erilaiset menetelmät matematiikan sanallisten tehtävien opetuksessa. Tämän merkityskokonaisuuden alle muodostui seuraavat viisi (5) teemaa; luonnollinen kieli, kuviokieli, taktiilinen toiminnan kieli, lisämateriaali sekä tarinankerronta (ks. Kuvio 8).



**KUVIO 8. Kolmas merkityskokonaisuus erilaiset opetusmenetelmät sanallisten tehtävien opetuksessa.**

Kuvion 8 eri osa-alueiden käyttö liittyi vahvasti opetuksen eriyttämiseen niin ylöspäin kuin alaspäin. Haastatteluissa nousi esille kaikki matematiikan kielet: luonnollinen kieli, kuviokieli ja taktiilinen kieli sekä matematiikan symbolikieli (ks. Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 414).

Kaikilla opettajilla nousi haastattelussa esille luonnollinen kieli, jolla tarkoitetaan niin puhuttua kieltä kuin kirjoitettua kieltä. Luokanopettajat olivat kokeneet, että keskustelu auttaa oppilasta ymmärtämään sanallisia tehtäviä ja se auttaa myös opettajia ymmärtämään oppilaan matemaattisen kehityksen sen hetkistä tasoa.

*Luetaan yhdessä, mutta että silti ei liikaa kerrota vastauksia. Vaan niinku yhdessä luetaan ja yhdessä mietitään. (O1)*

*Sitten on tosiaan sellaisia oppilaita, ..., joita auttaa oikeasti se, että avaa sitä[sanallista tehtävää] ja keskustelee niitten kanssa. (O2)*

Luonnollinen kieli nousi esille niin opettajan ja oppilaan kuin vertaisryhmän välisessä vuorovaikutuksessa. Jokainen haastateltava nosti esille yhdessä tekemisen tärkeyden ja sen, kuinka opettaja ja oppilaat yhdessä ratkaisevat tehtävän keskustelemalla ja esimerkiksi piirtämällä taululle. Luokanopettajat käyttivät kielentämistä mallina, mutta muistuttivat oppilaita, että ratkaisuun saamiseen ei ole yhtä ainoaa tapaa.

Luonnollisen kielen ohella haastatteluissa nousi esille kuviokieli eli piirtäminen. Piirtämisellä haastateltavat tarkoittivat perinteisen piirtämisen lisäksi alleviivaamista ja ympyröimistä sanallisesta tehtävästä olennaiset asiat. Osa luokanopettajista koki, että piirtäminen on yksi tärkeimmistä menetelmistä, kun ratkaistaan matematiikan sanallisia tehtäviä. He kokivat, että piirtäminen auttaa oppilaita hahmottamaan annetun tehtävän ja se auttaa myös opettajia näkemään, mitä oppilas on ymmärtänyt.

*-- Ja sitten piirretään, konkretisoidaan. Niin mä koen, että se on hyöä asia se piirtäminen. Ja sitten myös siinä näkee, miten on ymmärtänyt ja jos on ymmärtänyt väärinkin. (O1)*

*Mä yleensä ite opetan, on sitten ihan minkäkäinen tahansa [matematiikan tehtävää], niin mä opetan piirtämään. (O2)*

*Jos ajattelee vaikka piirtämistä, käydään vaikka jotain yhteistä sanallista tehtävää läpi, niin helposti tulee itekki niin, että mä vaikka ympyröin luout ja sitten mä vaikka alleviivaan sieltä, että yhteensä tai lähti pois tai näin. Huomaan, että lapset käyttää myös ite sitten laskiessa. (O3)*

Vaikka piirtämistä pidetään tärkeänä, tuli haastatteluissa esille piirtämisen vähäinen käyttö, eteenkin niillä oppilailla, joille alkuopetuksen matematiikan sanalliset tehtävät ovat helppoja. Opettajat kokivat, että oppilaat pitävät erilaisia menetelmiä turhina, koska oppilas kokee, että hän osaa laskea ilman piirtämistäkin. Oppilaat, jotka eivät käytä erilaisia välineitä ratkaistaessa matemaattista tehtävää, kokevat matematiikan yleensä vaivattomaksi ja heille oppikirjan sanalliset

tehtävät ovat niin helppoja, että he näkevät suoraan vastauksen annetusta tehtävästä. Tätä luokanopettajat pitivät ongelmallisena, koska matematiikan sanalliset tehtävät vaikeutuvat oppikirjoissa huomattavasti isommilla luokilla. Jos oppilas ei ole oppinut käyttämään erilaisia menetelmiä apuna, niin luultavasti hän ei osaa soveltaa erilaisia tekniikoita haastavampiin laskuihin.

*Ne [oppilaat] tottuu niissä sanallisissa tehtävissä siihen kirjan yksinkertaisiin simppeleihin tehtäviin ja sitten ne ei osaa soveltaa niitä, niinku just sitä piirtämistä tai sitten sitä, että mitä siinä kysytään ja mitä siinä haetaan. Niin ne ei osaakaan tämmösiin haastavampiin tehtäviin soveltaa sitä taitoa. (O2)*

Ratkaisuksi näihin oppikirjojen helppoihin laskuihin, osa luokanopettajista käytti lisämateriaalia hyödyksi. Lisämateriaali oli tarkoitettu ylöspäin eriyttämiseen. Lisämateriaalilla haastateltavat tarkoittivat oppikirjan lisämateriaalia, eli tulostettuja monisteita, mutta myös itse tehtyjä laskuja ja tarinoita.

*Oon tehnyt lahjakkaimmille oman lisätehtävänipun, niin siinähan ei tietenkään ole perustehtäviä, vaan siinähan on monesti sanaisia tehtäviä ja ongelmaratkaisutehtäviä. (O2)*

Huolta herätti se, että oppilaat, joille annetaan lisämateriaalia haasteena, eivät osakaan pohtia eikä soveltaa erilaisia menetelmiä haastavimpiin laskuihin. Luokanopettajat kokivat, että tämä johtuu siitä, että oppilaat ovat tottuneet oppikirjojen helppoihin kaavamaisiin tehtäviin, joista näkee suoraan vastauksen.

Jokainen haastateltava nosti esille myös taktiilisen toiminnan kielen. Luokanopettajat painottivat välineiden käyttöä matematiikan opetuksessa. He kokivat välineet todella tehokkaaksi tavaksi opettaa ja konkretisoida oppilaille matematiikan tehtäviä.

*Välineet! Välineet mun mielestä liittyy varsinkin alkuopetuksessa, että oikeastaan voi mitään matematiikan osa-alueita niin hyvin opettaa ja opiskella jos ei ole jotain*

*konkreettisia välineitä niinku esillä. Kyllähän myös sanallisiin niin, jotenkin mä ajattelen, että kakkoset ku harjoittelee vaikka kertolaskuja, niin mikä on sen mehevämää, että sulla on ne palikat, vaikka siinä ja sä lasket, vaikka jotain puolukka ja mustikka laskuja, että kyllä ne välineet myös liittyy siihen [sanalliseen tehtävään]. (O3)*

*Joskus tietenkin ollaan käytetty sitten niinku välineitäkin sanallisissa laskuissa. (O2)*

*Välineet on tietyissä tehtävissä myös tosi tarpeen. Tietyille oppilaille tarvi konkreettisesti näyttää välineiden avulla. (O1)*

Toisaalta välineet sekä piirtäminen koettiin myös haasteelliseksi. Vaikka välineet ovat todella hyvä keino havainnoida asioita, niin luokanopettajien kokemusten mukaan osa oppilaista ajattelee, että välineet ovat niille, jotka ovat heikkoja matematiikassa.

*--lapsilla on jotenkin sellainen kummallinen käsitys jostakin, mä en tiedä mistä se juurtaa juurensa, mutta että se tarkoittaisi sitä, että sä et osaa jos sä käytät välineitä.(O3)*

*Se on yleensä ottaen lapsilla, jostain syystä se on niinku sinne takaraivoon niin vahvasti iskostunut, että piirtäminen tai välineet on vaan niille, jotka on niitä heikkoja eikä osaa. (O3)*

Opettaja (O3) kertoi, että oppilaiden negatiiviset ajatukset välineiden käytöstä on ollut pinnalla myös heidän työyhteisön keskusteluissa. Työparin kanssa he ovat pohtineet siitä, kuinka oppilaiden asennetta saisi muutettua? Kuitenkin välineet ovat iso osa alkuopetusta, ja myös opetussuunnitelma kehottaa välineiden käyttöön (ks. POPS 2014, 128). Haastateltava (O3) pohti, että negatiivinen asenne välineiden käyttöä kohtaan voi johtua opettajien tiedostamattomasta toiminnasta.

*--kyllähän me opettajat se toisaalta aiheutetaan sitä, sillä lailla, että sitten kun tulee vaikka, ku lukualue kasvaa isommaksi ja huomaa että lapsella ei ihan pysy se lukualue siellä hyppysissä niin sanotusti kyllähän mekin tarjotaan sitten, että "Hei, että otatko helminauhan ja otatko nää kanamuna kennot, otatko nää palikat ja kymppi-välineet", että toisaalta kyllähän me myös tuodaan sitä että tietenkin niille, jotka on heikompia, me tarjotaan niitä välineitä, koska ne helpottaa sitä laskemista ja sitten siinä kaveri huomaa, että hei tuo käyttää noita sen takia ku se ei muuten osaa. (O3)*

Luokanopettajan mukaan muutos tulisi tapahtua opettajien käytöksessä ja siinä, kuinka opettajat opettavat oppilaita. Luokanopettajien mukaan välineet tulisi olla käytössä kaikilla oppilailla taitotasoon katsomatta eikä kaapissa piilossa.

*--helminauhahan on tosi näppärä. Meillä käytetään ja tehdään paljon jotakin kisoja niillä, niin jotenkin sitten kaikille jakaa ne helminauhat pöydälle ja osa niitä käyttää ja osa ei käytä. (O3)*

Haastatteluissa ilmeni myös tarinankerronta matematiikan sanallisten tehtävien tukena. Tutkimukseen osallistuvista luokanopettajista kaksi koki, että tarinankerronta kehittää oppilaiden matemaattista ajattelua ja helpottaa sanallisten tehtävien opetusta ja ennen kaikkea kehittää oppilaiden ajatteluprosessia.

*-- mites tätä ku tämä on nyt vähän hankala aihe, niin miten sitä sais sitten lapselle konkretisoitua ja tuotua lähemmäksi sitä lapsen maailmaa? Niin monesti ne tarinat vaan syntyä siinä samalla, kun sitä miettii sitä opetuksen sisältöä. (O3)*

Haastateltava (O3) nosti esille myös tarinan kerronnan opettajan kertomana, jolloin oppilaat saavat mahdollisuuden kuunnellen eläytyä tarinaan ja sitä kautta mahdollisesti ymmärtää matemaattinen käsite.

Luokanopettajien (O2 & O3) mielestä oppilaiden tulisi harjoitella matemaattista tarinankerrontaa jo päiväkotikäisenä, koska silloin lapset ovat parhaassa tari-



nankerrontaiässä. Tarinankerronta ei ole itsestään selvä asia, vaikka oppilaat olisivatkin hyviä tarinankertojia. Kun tarinan lisätään matematiikka, tekee se tarinankerronnasta haasteellisempaa ja sellaista tarinankerrontaa tulisikin oppilaiden kanssa harjoitella. Haastateltavat ajattelivat tarinankerronta tukevan oppilaiden ymmärrystä matematiikan sanallisia tehtäviä kohtaan, jotka ovat kirjoitettussa muodossa, koska tarinoiden kertomiseen tai kuuntelemiseen ei tarvitse erikseen lukutaitoa. Näin ollen lukutaito ei olisi haasteena matematiikan sanallisten tehtävissä.

Luokanopettajat (O2 & O3) harmittelivat sitä, että tarinankerronta ei ole kovinkaan yleistä tai matematiikan oppikirjat eivät sisällä tarpeeksi tarinallisia tehtäviä. Tämä taas johtaa siihen, että osa opettajista ei käytä matematiikan opetuksessa tarinankerrontaa laisinkaan.

*Määki oon tosi huono keksimään [tarinoita] ja varsinkin sitten, että siinä olis kaks semmosta laskutoimitusta. Ja kuitenkin piti ajatella sitä oppilaan tasoa, niin todella vaikeaa. Ja sitten mä en oo sellainen satusetä, että mä ekstempore tosta vaan vetäsen sinne, että kyllä mun pitää niinku miettiä vähän aikaa.(O2)*

Haastateltavat (O2 & O3) pitivät kuitenkin tarinankerrontaa todella tehokkaana tapana opettaa matematiikan sanallisia tehtäviä. He kokivat tarinankerronnan tuovan matematiikan lähemmäksi oppilaiden arkielämää, mikä koettiin todella tärkeäksi. Itseasiassa kaikki tutkimukseen osallistujat olivat yhtä mieltä siitä, että matematiikan sanallisten tehtävien tulisi olla osa oppilaiden arkea, jotta oppilaat selviytyisivät siitä koulun lisäksi myös omassa arkielämässä.

## 8 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli pyrkiä ymmärtämään luokanopettajien kokemuksia alkuopetuksen matematiikan sanallisten tehtävien opetuksesta. Tutkimuksen yksi tavoitteista oli selvittää, millaisena tarinankerronta näkyy luokanopettajien kokemuksissa. Tutkimuskohteena olivat luokanopettajat, joilla on kokemusta alkuopetuksen matematiikan opetuksesta. Aihe oli minulle todella tärkeä ja mielestäni ajankohtainen, koska edelleen olen törmännyt siihen, että matematiikan oppikirjat ohjaavat opetusta ja niiden ajatellaan toteuttavan opetussuunnitelmaa (vrt. Perkkilä 2002; Perkkilä ym. 2018). Kuitenkin opetussuunnitelma (2014,128) vaatii tarjoamaan oppilaille mahdollisuuden ilmaista matemaattista ajattelua konkreettisin välinen, suullisesti, kirjallisesti ja piirtäen sekä tulkiten kuvia.

### 8.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa nousi esille se, että oppikirjat määrittelevät vahvasti, mitä sanallisella tehtävällä tarkoitetaan. Tästä johtuen matematiikan sanalliset tehtävät koettiin ensisijaiset haastaviksi, jota tukee myös aikaisemmat tutkimukset (ks. Pongsakdi 2017). Matematiikan sanalliset tehtävät ajatellaan vaativan oppilailta aritmeettistaitojen lisäksi sujuvaa lukutaitoa sekä luetun ymmärtämistä. Tietenkin näin, jos ajatellaan matematiikan sanallista tehtävää, jotka ovat kirjoitettussa muodossa matematiikan oppikirjassa. Tästä syystä sanallisten tehtävien haasteeksi nousi esille lukutaidon puute, koska osa alkuopetusikäisistä oppilaisista ei osaa lukea tai omaa heikon lukutaidon. Näin ollen oppilaiden on mahdoton tehdä oppikirjan sanallisia tehtäviä itsenäisesti ilman, että opettaja tai joku muu lukutaitoinen lukisi sen hänelle tai tehtävä olisi luettu äänitteelle. Lukutaidon puutetta ei koettu ainoaksi haasteeksi matematiikan sanallisissa tehtävissä. Haasteena oli myös oppikirjan tarjoamat liian helpot sanalliset tehtävät, mitkä

eivät vie taitavien oppilaiden osaamista eteenpäin. Monen ym. (2013, 22) tutkimus tukee tätä ajatusta, jossa oppikirjan opetussisältö tukee taidoiltaan heikon oppilaan matematiikan opetusta. Haastateltavat kokivat oppikirjan sanalliset tehtävät oppilaille joko liian vaikeiksi tai liian helpoiksi. Tästä voidaan päätellä, että matematiikan oppikirjat eivät palvele niitä, jotka eivät osaa vielä lukea eivätkä niitäkään, jotka jo osaavat lukea ja omaavat hyvät matematiikan taidot. Tästä huolimatta, oppikirja on usein se väline, joka ohjaa matematiikan opetusta. (vrt. Perkkilä 2002, Joutsenlahti & Vainionpää 2010, 137; Perkkilä ym. 2018.) Oppikirja ei myöskään mahdollista automaattisesti perusopetuksen opetussuunnitelmassa esiintyviä matematiikan tehtäviä, joista yksi on oppilaan luovan ajattelun kehittäminen (POPS 2014, 128). Itse toivoisin, että opettajat uskaltaisivat luottaa enemmän itseensä ja omaan ammattitaitoonsa, ja tämän kautta lähtisivät monipuolistamaan matematiikan opetusta, missä oppilaille olisi mahdollisuus käyttää kaikkia kieliä matemaattisen symbolikielen rinnalla. Opettajalla on oppilaiden oppimisen kannalta niin suuri rooli (Kilpatrick ym. 2001, 12), että oppilaiden opettamista ei saisi lykätä oppikirjojen eikä opettajanoppaiden hartioille.

Matematiikan sanallisten tehtävien ratkaiseminen vaatii oppilailta monia erilaisia taitoja ja osaamista. Haastateltavat olivat sitä mieltä, että sanallisia tehtäviä tulisi harjoitella oppilaiden kanssa heti alkuopetuksesta lähtien. Tällöin opettajan on todella tärkeä tiedostaa oppilaan kehityksen ja ymmärryksen taso (ks. Aunio 2008; Aunio ym. 2015). Hyvillä matemaattisilla taidoilla on todella tärkeä merkitys sanallisten tehtävien hahmottamisessa ja ymmärtämisessä. Luokanopettajat kokivatkin liian vaikeasti kirjoitetut tehtävät, lukutaidon puutteen sekä ymmärryksen puutteen turhauttavan oppilaita sanallisten tehtävien parissa. Oppilaan turhautuminen ei taas edes auta oppilaan oppimista. Luokanopettajat eivät ihmetelleet, vaikka osa opettajista hyppäisi yli alkuopetuksen sanalliset tehtävät, juuri oppilaiden turhautumisen takia. Tähän kohtaan sopii hyvin sananlasku: "Minkä taakseen jättää, sen edestään löytää". Sanallisten tehtävien jättäminen ylemmille luokille koettiin kertaavan oppilaiden ongelmia sanallisten tehtävien parissa. Alkuopetuksessa tulisikin tehdä vielä enemmän töitä sanallisten tehtävien parissa, jotta oppilaat kykenevät sanallisiin tehtäviin sitten ylemmillä luokilla. Tätä edeltävää väitettä tukee myös Pongsakdin (2017, 12) tutkimus, joka

osoittaa, että yli puolet yläkouluikäisistä oppilaista ei kykene soveltamaan matemaattista tietoa sanallisten tehtävien ratkaisuisissa.

Kaikissa haastatteluissa nousi esille piirtämisen hyöty sekä välineiden tärkeys sanallisten tehtävien konkretisoinnissa alkuopetusikäisille. Konkreettisten välineiden käyttö on todettu auttavan oppilaita abstraktien asioiden ymmärtämisessä ja ongelmanratkaisu tehtävissä (Domino 2010, 1, 5). Myös piirtämisen koetaan helpottavan sanallisten tehtävien hahmottamista sekä oikeiden lukujen ja oikean laskutoimituksen löytämistä. Piirtämisessä tulee muistaa, että vaikka oppilas ympyröi sanallisesta tehtävästä luvut ja laskutoimituksen, tulee hänen lisäksi ymmärtää kyseinen tehtävä. Muuten oppilas voi ratkaista tehtävän pinnallisesti ymmärtämättä sitä, mitä siinä oikeasti haetaan. (Kajamies ym. 2013, 5.) Vaikka luokanopettajat kokivat piirtämisen olevan todella hyvä tuki sanallisissa tehtävissä, harmittelivat he sitä, että oppilaat eivät kovinkaan mielellään piirrä. Tämän haastateltavat kokivat johtuvan asenteesta ja oppikirjojen helpoista sanallisista tehtävistä. Tätä ajatusta tukee jo aikaisemmin esille tullut väite siitä, että matematiikan ensimmäisen luokan oppikirja tukee heikompia oppilaita (Mononen ym. 2013, 18) Haastateltavien huolta herätti myös se, että oppilaat eivät halua käyttää konkreettisia välineitä, koska kokevat, että välineet ovat niille, jotka eivät osaa matematiikkaa. Herää kysymys, mistä tämä ajatus juurtaa juurensa ja miten tämän myytin saisi ratkaistua? Haastateltava pohti tämän olevan aikuisten aiheuttama ongelma, koska tarjoamme oppilaalle välineitä vasta siinä vaiheessa, kun oppilas kohtaa ongelman, jota hän ei osaa ratkaista. Olisi tärkeää tiedostaa, että välineiden tulisi olla osa matematiikan opetusta aivan alusta asti, vaikka laskut tuntuisivatkin helpoilta. Opettajien tulisi luoda sellainen työskentelyn kulttuuri, missä olisi monipuolisesti välineitä käytössä. Näin oppilaat hyödyntäisivät niitä jatkossakin ilman ajatusta siitä, että välineiden käyttäminen merkitsee osamattomuutta.

Kaksi haastateltavista käytti tarinankerrontaa sanallisten tehtävien opetuksessa. He toivat esille, että matemaattinen tarinankerronta tulisikin aloittaa jo ennen kouluikää, koska lapsella on luontainen taipumus tarinoiden kerrontaa jo päiväkotikäisenä (Nurmi ym. 2014, 52) Luokanopettajien mukaan tarinankerronta voisi olla avain sanallisten tehtävien maailmaan. Luokanopettajat kokivat,

että oppikirjojen sanalliset tehtävät ei oikeastaan edes ole sanallisia tehtäviä, vaan ne ovat pikemminkin lyhyitä sanallisia ohjeita, jotka eivät välttämättä liity mitenkään oppilaan arki elämään. Kun oppilas itse kertoo matikka tarinaa voi se olla hänen omista kokemuksistaan, arjen asioista tai mielenkiinnonkohteista. Joten tarinankerronta mahdollistaa merkitysten luomisen matematiikkaa kohtaan. Merkitykset taas vahvistavat heidän kiinnostustaan, jolloin oppilaan motivaatio- taso mahdollisesti nousee. Tarinankerronta mahdollistaa myös oppilaan osallistamisen oppimisprosessiin ja oppimisympäristöön, ja tällä osallistamisella on myös positiivinen vaikutus oppilaan motivaatioon. (Koskinen 2016, 184, 198.) Aunola ja Nurmi (2018, 54) korostavatkin motivaation merkitystä matematiikan oppimisessa. Tarinankerronta on myös yksi työkalu opettajan havainnoidessa oppilaita. Tarinankerronta saa oppilaan puhumaan ääneen ja mahdollisesti piirtämään omia ajatuksiaan. Kun oppilas puhuu ääneen, on opettajan mahdollista havainnoida oppilaan sen hetkistä ymmärrystä ja matemaattista ajattelua. Kie- lentäminen myös jäsentää oppilaan omaa ajatusta. (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 417.) Haasteena tarinankerronalle luokanopettajat kokivat materiaalin puutteen, jollei sitä itse valmista. Joten tässä olisikin oppikirja kustantajilla hyvä sauma kehittää materiaali, joka tukee oppilaita sanallisten tehtävien parissa ja kaiken lisäksi tukee opetussuunnitelman tavoitteita.

## 8.2 Jatkotutkimusaiheet

Tutkimukseni osoitti, että oppikirja on edelleen todella suuressa roolissa matematiikan opetuksessa. Tämä taas johtaa siihen, että matematiikan opetus on oppikirjojen tekijöiden varassa, jolloin herää kysymys, voiko oppikirja mahdollistaa täysin opetussuunnitelman mukaista opetusta? Tutkimuksessa heräsi huoli siitä, että hyvää sanallisten tehtävien tukemiseen tarvittavaa materiaalia ei ole opettajille valmiina. Joten jatkotutkimusaiheena voisi olla design -tutkimuksen avulla suunniteltu tarinankerrontamateriaali ja sen toimivuuden tutkiminen alkuopetusikäisillä oppilailla.

### 8.3 Tutkimusprosessin arviointi

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan pohtia kolmen käsitteen avulla: uskottavuus, luotettavuus ja eettisyys. Puusan ja Juutin (2020) mukaan niitä ei ole helppo yksiselitteisesti määritellä, ”mutta yhdenkin niistä ontuessa putoaa koko tutkimukselta pohja pois”. Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta tukee sen avoimuus sekä läpinäkyvyys (Virtanen 2006, 198). Kiviniemen (2018, 84) mukaan raportointia voidaan pitää tutkimuksen luotettavuuden kulmakivenä. Tutkimukseni olen pyrkinyt avoimuuteen ja läpinäkyvyyteen tuomalla mahdollisimman tarkasti tutkimukseni vaiheet esille jättämättä mitään pois. Mutta tiedostan, että tutkimusprosessin esittäminen johdonmukaisesti ei ole helppoa. Puusan ja Juutin (2020) mukaan tutkijan on vaikea kuvata kokonaisuutta kehämäisen prosessin takia. Tutkijan voi olla vaikea esimerkiksi avata oivalluksiaan, johtopäätöksiään ja tulkintojaan, joita hän on tutkimuksen eri vaiheissa tehnyt. Olen kuitenkin tehnyt parhaani ja pyrkinyt kuvailemaan mahdollisemman tarkasti tutkimuksen eri vaiheita, jotta lukijalle ei jäisi mikään epäselväksi.

Olen tuonut esille omat ennakkokäsitykseni, johon ovat vaikuttaneet aikaisemmat kokemukseni matematiikan sanallisista tehtävistä sekä teoriaan tutustuminen. Olen pyrkinyt sulkeistamaan ennakkokäsitykseni tietoisesti, kun haastatelin luokanopettajia. Tiedostan kuitenkin, että lähtökohtani ja ennakkokäsitykseni ovat voineet vaikuttaa tutkimuksen luonteeseen ja kulkuun, koska tulkinta on aina ehdollinen, puutteellinen ja rajallinen käsitys ilmiöstä. (Laine 2018, 35–36; Kiviniemi 2018, 77, 86).

Perttulan (1995, 97) mukaan yksi luotettavuuden tarkastelun lähtökohta on tutkittavan ilmiön perusrakenteen ja tutkimusmenetelmän vastaavuus, mikä määräytyy suhteessa tutkittavaan ilmiöön. Tutkimukseeni valitsin fenomenologis-hermeneuttisen tutkimusotteen ja tämän olen perustellut luvussa 6, jossa kuvaan tutkimuksen toteutusta. Moilanen ja Räihä (2018, 68) nostavat myös autenttisten lainausten käytön, jotka ovat yksi luotettavuuden oleellisista asioista. Tuulosiossa olen tuonut esille haastateltavien autenttisia lainauksia, jotta lukija pääsee näkemään mistä tutkimukseni merkityskokonaisuudet ovat rakentuneet.

Olen pyrkinyt kyseenalaistamaan omia tulkintojani kriittisesti. Tähän minua auttoi tutkimusaineiston läpikäyminen moneen otteeseen. (Laine 2018, 35.) Tutkimukseni luotettavuutta lisää tulkintojeni tukeutuminen aineiston lisäksi teoriaan.

Kiviniemen (2018, 84) mukaan tutkija on itse eräänlainen aineistonkeruuväline tarkoittaen, että tutkimusprosessin edetessä tutkijan näkemykset ja tulkinat kehittyvät. Näin kävin myös minun osaltani. Näkemykseni ja tulkintani matematiikan sanallisia tehtäviä ja eteenkin tarinankerrontaa kohtaan kehittyi. Koin myös aiheen todella mielenkiintoiseksi, mitä pidemmälle etenin tässä tutkimuksessa. Koen, että tämä tutkimusprosessi on kehittänyt minua niin tutkijana kuin kirjoittajana. Tiedostan myös omat kehityskohteeni muun muassa haastattelijana.

## LÄHTEET

- Alasuutari, P. 2012. Laadullinen tutkimus 2.0. E-kirja. Tampere: Vastapaino.
- Aunio, P. 2008. Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. NMI-bulletin 18 (4), 63–74.
- Aunio, P. & Räsänen, P. 2015. Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years -a working model for educators. *European Early Childhood Research Journal*, 24, 684–704.
- 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.
- Bevan, M. T. 2014. A Method of Phenomenological Interviewing. *Qualitative Health Research*, 24 (1), 136–144.
- Csíkós, C. & Szitányi, J. 2019. Teachers' pedagogical content knowledge in teaching word problem solving strategies. Springer, *ZDM* 52, 165–178. Saatavilla <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11858-019-01115-y> Luettu 20.9.2020.
- Csíkós, C. & Szitányi, J. & Kelemen, R. 2011. The effects of using drawings in developing young children's mathematical word problem solving: A design experiment with third-grade Hungarian students. *Educational Studies in Mathematics* 81, 47–65. Saatavilla DOI 10.1007/s10649-011-9360-z Luettu 20.9.2020.
- Domino, J. 2010. The effects of physical manipulatives on achievement in mathematics in grades K-6: A meta-analysis. ProQuest dissertations publishing. Saatavilla <https://search.proquest.com/docview/758939356> Luettu 15.10.2020.
- Hakala, S. "Ai kerronks mää nyt jotain?" Viisivuotiaiden lasten tarinankerronnan taidot. NMI-bulletin 23 (2), 19–40.
- Hannula, M. & Holm, M. 2018. Oppilaan matematiikkakuva oppimistuloksena ja oppimisen taustatekijänä. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silferberg & 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 motivaationaalisten valmiuksien kehitys. Turun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisusarja A:205, 129–153.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2014. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2015. Tutki ja kirjoita. 20. painos. Helsinki: Tammi.
- Hytti, P. 2007. Mielikuvituksella mielekkyyttä matematiikkaan. Tarinankerronta matematiikan opetusmetodina perusopetuksessa. Tampereen yliopisto. Pro gradu -tutkielma.
- Häkkinen, K., Kaleva, T., Patrikainen, S. & Sohlman, L. 2019. Milli 2A. Helsinki: Sanoma Pro.
- Häkkinen, K., Kaleva, T., Similä, M. & Sohlman, L. 2019. Milli 1B. Helsinki: Sanoma Pro.
- Ikonen, H-M. 2017. Puhelinhaastattelu. Teoksessa M. Hyvärinen, P. Nikander, J. Ruusuvaori, A. Aho & R. Granfelt (toim.) Tutkimushaastattelun käsikirja. E-kirja. Tampere: Vastapaino.
- Isoda, M. & Katagiri, S. 2012. Mathematical Thinking. How to develop it in the Classroom. Monographs on Lesson Study for Teaching Mathematics and Sciences 1. Saatavilla [http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/ICME12/Lesson\\_Study\\_set/MATHEMATICAL%20THINKING%20\(c\)World%20Scientific/MathematicalThinking\\_chap01\(c\)WorldScientific.pdf](http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/ICME12/Lesson_Study_set/MATHEMATICAL%20THINKING%20(c)World%20Scientific/MathematicalThinking_chap01(c)WorldScientific.pdf)  
Luettu 20.2.2020.
- Joutsenlahti, J. 2005. Lukiolaisen tehtäväorientoituneen matemaattisen ajattelun piirteitä: 1990-luvun pitkän matematiikan opiskelijoiden matemaattisen osaamisen ja uskomusten ilmentämänä. Tampereen yliopisto. Acta

Universitatis Tamperensis 1061. Saatavilla  
<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/67453/951-44-6204-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Luettu 20.2.2020.

Joutsenlahti, J. & Kulju, P. 2015. Kielentäminen matematiikan ja äidinkielen opetuksen kehittämisessä. Teoksessa T. Kaartinen (toim.) *Monilukutaito kaikki kaikessa*. Tampereen normaalikoulun julkaisuja, 57–76. Saatavilla  
[https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/98022/kielentaminen\\_matematiikan\\_ja\\_aidinkielen\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/98022/kielentaminen_matematiikan_ja_aidinkielen_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Luettu 2.3.2020.

Joutsenlahti, J. & Kulju, P. 2017. Multimodal Languaging as a Pedagogical Model – A Case Study of the Concept of Division in School Mathematics. *Education Sciences* 7 (1), 9. Saatavilla  
<https://doi.org/10.3390/educsci7010009> Luettu 2.3.2020.

Joutsenlahti, J., Kulju, P. & Tuomi, M. 2013. Matemaattisen lauksekkeen kontekstualisointi sanalliseksi tehtäväksi ja tarinaksi. Opetuskokeilu kirjoittamisen hyödyntämisestä matematiikan opiskelussa. Teoksessa L. Tainio, K. Juuti & S. Routarinne (toim.). *Ainedidaktinen tutkimus koulutuspoliittisen päätöksenteon perustana*. Suomen ainedidaktinen tutkimusseura, 107–122.

Joutsenlahti, J. & Tossavainen, T. 2018. Matemaattisen ajattelun kielentäminen ja siihen ohjaaminen koulussa. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silberberg & P. Räsänen (toim.). *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 410–431.

Joutsenlahti, J. & Vainionpää, J. 2010. Oppimateriaali matematiikan opetuksessa ja osaamisessa. Teoksessa E.K. Niemi & J. Metsämuronen (toim.) *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008*. Koulutuksen seurantaraportti. 2010:2. Helsinki: Opetushallitus, 137–148.

Juuti, P. & Puusa, A. 2020. Laadullisen tutkimuksen taustaoletukset. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.) *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. E-kirja. Gaudeamus.

- Kahanpää, L. & Kangas, O. 2002. Taustakuvia. Matematiikkaa alkuopettajille. Jyväskylän yliopisto.
- Kajamies, A., Vauras, M., Kinnunen, R. & Iiskala, T. 2003, Matte. Matematiikan sanalisten tehtävien ratkaisutaidon ja laskutaidon arviointi. Jyväskylä: Gummerus.
- Kakkori, L. & Huttunen R. 2014. Fenomenologia, hermeneutiikka ja fenomenologinen tutkimus. Teoksessa A. Saari, O. Jokisaari & V. Värri (toim.) Ajan kasvatus. Tampere: Tampereen yliopistopaino, 367–401.
- Kilpatrick, Swafford & Findell. 2001. Adding it up: Helping Children Learn Mathematics. Washington, DC: National Academy Press. Saatavilla [https://www.ru.ac.za/media/rhodesuniversity/content/sanc/documents/Kilpatrick,\\_Swafford,\\_Findell\\_-\\_2001\\_-\\_Adding\\_It\\_Up\\_Helping\\_Children\\_Learn\\_Mathematics.pdf](https://www.ru.ac.za/media/rhodesuniversity/content/sanc/documents/Kilpatrick,_Swafford,_Findell_-_2001_-_Adding_It_Up_Helping_Children_Learn_Mathematics.pdf) Luettu 3.3.2020.
- Kiviniemi, K. 2018. Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa R.Valli (toim.). Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. 5., uudistettu ja täydennetty painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 73–87.
- Koedinger, K.R. & Nathan M.J. 2004. The Real Story Behind Story Problems: Effects of Representations on Quantitative Reasoning. *The journal of the learning Sciences*, 13 (2), 129–164. Saatavilla <https://www.researchgate.net/publication/280786796> Luettu 14.10.2020.
- Kokkolan kaupungin perusopetuksen opetussuunnitelma 2016. Saatavilla <https://eperusteet.opintopolku.fi/eperusteet-ylops-service/api/dokumentit/4084732> Luettu 22.8.2020.
- Koponen, T. 2012. Peruslaskutaito matematiikan kivijalkana. *NMI-bulletin* 22 (2), 59–62.
- Koskinen, R. 2016. Mielekäs oppiminen matematiikan opetuksen lähtökohtana. *Helsingin yliopisto. Tutkimuksia* 379. Saatavilla <http://hdl.handle.net/10138/230140> Luettu 22.8.2020.

- Krzywacki, H. & Portaankorva-Koivisto, P. 2018. Suomalainen matematiikan opettaja. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) Matematiikan opetus ja oppiminen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 278–293.
- Kuula, A. 2011. Tutkimusetiikka. Aineiston hankinta, käyttö ja säilytys. E-kirja. Tampere: Vastapaino.
- Laine, T. 2018. Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. Teoksessa R.Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. 5. uudistettu ja täydennetty painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 29–50.
- Lakka, J. 2014. Yhteen- ja vähennyslakustrategioiden rakentaminen aluopetuksen matematiikassa. Yhden luokan oppilaiden erilaiset oppimispolut tehokkaisiin strategioihin. Helsingin yliopisto. Tutkimuksia 358. Saatavilla <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-10-9540-5> Luettu 22.8.2020.
- Laverty, S. 2003. Hermeneutic Phenomenology and Phenomenology: A Comparison of Historical and Methodological Considerations. *International journal on qualitative methods*, 2 (3), 21–35.
- Leivo, M. 2010. Aikuisena opettajaksi: Aikuisopiskelijoiden merkittävät oppimiskokemukset opettajan työn ja opettajankoulutuksen vuorovaikutuksessa. Jyväskylän yliopisto. Kokkolan yliopistokeskus Chydenius.
- Lehtomaa, M. 2009, Fenomenologinen kokemuksen tutkimus: Haastattelu, Analyysi ja ymmärtäminen. Teoksessa J. Perttula & T. Latomaa (toim.) Kokemuksen tutkimus. Merkitys, tulkinta, ymmärtäminen. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus, 163–194.
- Lepistö, T. 2014. Fenomenologian kahdet kasvot. Käsitehistoriallinen katsaus Edmund Husserlin ja Martin Heideggerin fenomenologian muotoiluihin. Saatavilla <http://www.paaatos.fi/vanha/2014-01/fenomeno.html> Luettu 20.7.2020.

- Leppäaho, H. Ongelmanratkaisun opettamisesta. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silberberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 368–392.
- Metsämuuronen, J. 2008. *Laadullisen tutkimuksen perusteet*. 3., uudistettu painos. Helsinki: International Methelp.
- Moilanen, P. & Räihä, P. 2018. Merkitysrakenteiden tulkinta. Teoksessa R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*. 5. uudistettu ja täydennetty painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 51–72.
- Mononen, R., Aunio, P., Hotulainen R. & Ketonen, R. 2013. Matematiikan osaaminen ensimmäisen luokan alussa. *NMI-bulletin* 23 (4), 12–25.
- Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J. & Tapola, A. 2017. *Matemaattiset oppimisvaikeudet*. PS-kustannus. Jyväskylä.
- Niskanen, S. 2008. Hermeneuttisen psykologian tieteenfilosofinen traditio. Teoksessa J. Perttula & T. Latomaa (toim.) *Kokemuksen tutkimus. Merkitys, tulkinta, ymmärtäminen*. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus, 89–114.
- Nurmi, J.-E., Ahonen, T., Lyytinen, H., Lyytinen, P., Pulkkinen, L. & Ruoppila, I. 2014. *Ihmisen psykologinen kehitys*. 5. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Pajari, K. 2019. Osaatko ratkoa nämä Kiinan kuusivuotiaiden matematiikan tehtävät? Suomalaisprofessori: ”Jos joku ei ymmärtänyt yhtään ja huolestui, niin ihan aiheesta huolestui”. *Helsingin Sanomat* 7.1.2019. Saatavilla <https://www.hs.fi/ulkomaat/art-2000005955375.html> Luettu 5.9.2019.
- Peltomäki, P. 2014. *Kotona asuvan ikäihmisen perheen hyvä vointi. Fenomenologis-hermeneuttinen tutkimus*. Tampereen yliopisto. *Acta Electronica Universitatis Tamperensis* 1442. Saatavilla <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/96167/978-951-44-9524-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Luettu 10.7.2020.
- Perkkilä, P. 2002. Opettajien matematiikkauskomukset ja matematiikan oppikirjan merkitys alkuopetuksessa. *Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä studies in education, psychology and social research* 195. Saatavilla

[https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/42025/1/978-951-39-5338-6\\_2002.pdf](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/42025/1/978-951-39-5338-6_2002.pdf) Luettu 10.7.2020.

- 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, 344–365.
- Perttula, J. 1995. Kokemus psykologisena tutkimuskohteena. Johdatus fenomenologiseen psykologiaan. Tampere: Suomen fenomenologinen instituutti.
- Pongsakdi, N. 2017. Bridging mathematics with word problems. Turun yliopiston julkaisuja. *Annales universitatis Turkuensis*. Sarja B osa 435. Saatavilla <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-6827-5> Luettu 18.5.2020.
- Pongsakdi, N., Kajamies, A., Veermans, K., Lertola, K., Vauras, M. & Lehtinen, E. 2020. What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the role of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills. *ZDM*, 52, 33–44. Saatavilla <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01118-9> Luettu 12.10.2020.
- POPS 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.
- Puttonen, M. 2015. Matematiikkaa opetetaan liian vaikeasti -numeroiden pyörittely pitäisi aloittaa vasta sanallisten tehtävien jälkeen. Helsingin sanomat 27.4.2015. Saatavilla <https://www.hs.fi/tiede/art-2000002819073.html>. Luettu 12.9.2020.
- Puusa, A. & Juuti, P. 2020. Laadullisen tutkimuksen luotettavuus. Uskottavuuden arviointi laadullisessa tutkimuksessa. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.) *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. E-kirja. Gaudeamus.
- Ranta, J. & Kuula-Luumi, A. 2017. Haastattelun keruun ja käsittelyn ABC. Teoksessa M., Hyvärinen, P., Nikander, J., Ruusuvuori, A., Aho & R., Granfelt (toim.) *Tutkimushaastattelun käsikirja*. E-kirja. Tampere: Vastapaino.

- Tikkanen, P. 2008. "Helpompaa ja hauskeempaa kuin luulin" Matematiikkaa suomalaisten ja unkarilaisten perusopetuksen neljäsluokkalaisten koemana. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä studies in education, psychology and social research 337. Saatavilla <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-3247-3> Luettu 21.5.2020.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Elia, I. 2013. The Role of Picture Books in Young Children's Mathematics Learning. Teoksessa L.D. English & J.T. Mulligan (toim.) *Reconceptualizing Early Mathematics Learning*. Dordrecht Heidelberg: Springer, 227–251. Saatavilla DOI: 10.1007/978-94-007-6440-8 Luettu 19.2.2020.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., Elia, I. & Robitzsch, A. 2014. Effects of reading picture books on kindergartners' mathematics performance. *Educational Psychology* 36 (2), 323–346. Saatavilla DOI: 10.1080/01443410.2014.963029 Luettu 19.2.2020.
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J. & Van Dooren, W. 2020. Word problems in mathematics education: a survey. *ZDM*, 52 (1), 1–16. Saatavilla <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4> Luettu 5.9.2020.
- Vilenius-Tuohimaa, P., Aunola, K. & Nurmi J.-E. 2007. Luetun ymmärtämisen ja matematiikan sanallisten tehtävien osaaminen hyvillä ja heikoilla lukijoilla. *NMI-bulletin* 17 (2), 19–31.
- Virtanen, J. 2006. Fenomenologia laadullisen tutkimuksen lähtökohtana. Teoksessa J. Metsämuuronen (toim.) *Laadullisen tutkimuksen käsikirja*. Jyväskylä: Gummerus, 149–214.

## LIITTEET

### Liite 1. Haastattelurunko

#### Taustakysymykset:

- Työkokemus vuosina
- Opettajakokemus alkuopetuksessa
  
- Mitä mielestäsi tarkoitetaan matematiikan sanallisella tehtävällä?
- Millaisia kokemuksia matematiikan sanallista tehtävistä?
- Kuinka oppilaat ovat kokeneet matematiikan sanalliset tehtävät?
- Mitä taitoja matematiikan sanalliset tehtävät vaativat oppilailta?
- Opetusmenetelmät
- Eriyttäminen
- Haasteita