



Peltonen Sara

Kielitietoisuus matematiikan käsitteiden opetuksessa. Miltä kielitietoisuus tuntuu opettajista?

Pro gradu -tutkielma
KASVATUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA
Teknologiapainotteinen luokanopettajakoulutus
2019

Oulun yliopisto

Kasvatustieteiden tiedekunta

Kielitietoisuus matematiikan käsitteiden opetuksessa. Miltä kielitietoisuus tuntuu opettajista?
(Peltonen Sara)

Pro Gradu -tutkielma, 94 sivua, 1 liitesivu

Elokuu 2019

Tässä tutkimuksessa perehdytään matematiikan käsitteiden opettamiseen S2-oppilaita sisältävässä ryhmässä ja erityisesti opettajien kokemuksiin haasteisiin ja keinoihin, joita heillä on kielitietoisuuden opetuksensa toteuttamisessa. Matematiikan käsitteet ovat sekä käsitteinä että sanaston tasolla erityisiä. Kielitietoisuuteen liittyy kunkin oppiaineen tyypillisen diskurssin, eli kielen käytön tapojen kuten käsitteiden, opettamisen huomioiminen. Tutkimuksessa perehdytään kielitietoisuuden määritelmiin, jotka auttavat ymmärtämään opettajien kokemusta kielitietoisuuden toteutumisesta. Kielitietoisuuteen kuuluvat käsitteellisen ajattelun osiot, käsitteet ja tieteenalan tyypillinen kieli, käsitellään tarkemmin matematiikan kontekstissa. Aihe on erittäin ajankohtainen, sillä kielitietoisuus on mainittu erikseen 2014 ilmestyneessä opetussuunnitelmassa ja koulut ovat ottaneet sen haltuun muutama vuosi sitten. Aikaisempaa tutkimusta ei juurikaan ole tehty Suomessa.

Tutkimusote on laadullinen ja metodia määrittää fenomenologia. Fenomenologinen tutkimus tutkii kokemusta, ja kuten tässäkin tutkimuksessa, kokemuksen sisältöjä ja niiden merkityksiä. Pyrkimyksenä on kokemuksen ymmärtäminen. Aineiston keruu on toteutettu focus group – keskusteluna, eli ryhmähaastatteluna, jossa haastattelijan antamalla aiheelle syntyneitä vuoropuhelua on hyödynnetty analyysissä. Kokemuksista käyty vuorovaikutus on välttämätöntä tieteellisen tiedon saamiseksi. Keskustelutilanne oli fenomenologian mukaisesti avoin ja osallistujien esille nostamat seikat muodostavat analyysin luokat. Aineiston analyysi on näin ollen aineistolähtöinen. Tutkimuksessa kuvataan opettajien kokemusta kielitietoisuuden toteutumisesta oppiainekontekstissa. Tutkimukseen osallistui kolme alakoulun opettajaa, joilla on kokemusta S2-oppilaiden opettamisesta matematiikan tunnilla.

Aineisto osoittaa, että opettajat ovat opetuksessaan kielitietoisia, ja heillä on paljon keinoja ja tapoja sen toteuttamiseen. Kuitenkin opettajat kokevat jäävänsä yksin monipuolisen opetusryhmän kanssa ja kokevat huonoa omatuntoa siitä, että S2-oppilas ei aina saa tarvitsemaansa huomiota muun ryhmän joukossa. Opettajien keskustelusta huokuu tunne siitä, että käsitteitä rakentavia keinoja ei aina pystytä arjen muuttuvissa tilanteissa pitämään opetuksessa mukana ja yksilöllisen materiaalin ja oppimissuunnitelmien tiukka seuraaminen on hyvin työlästä. Käsitteet ja sanasto tuottavat S2-oppilaille paljon haasteita ja erityisesti käsitteet eivät tunnu löytävän mitään tarttumapintaa oppilaiden tietopohjasta tai arjesta.

Avainsanat: S2-oppilas, kielitietoisuus, matematiikan käsitteet, käsitteenmuodostus, fenomenologia, focus group – haastattelu.

Sisältö

1	Johdanto.....	5
2	Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset	8
3	Kielitietoisuus	10
3.1	Toisella kielellä oppiminen	10
3.1.1	<i>S2-oppilaiden lähtötilanne</i>	<i>11</i>
3.1.2	<i>Tiedon muodostus</i>	<i>12</i>
3.1.3	<i>Akateeminen kieli.....</i>	<i>13</i>
3.2	Kielitietoisuuden määritelmät	15
3.2.1	<i>Kielitietoisuus – kieli ja tietoisuus.....</i>	<i>16</i>
3.2.2	<i>Kielitietoisuus opetuksessa.....</i>	<i>18</i>
3.3	Kielen ja oppiainesisältöjen yhdistäminen	19
4	Matematiikan käsitteet.....	24
4.1	Matematiikan luonne.....	25
4.2	Käsitteen muodostus.....	27
4.2.1	<i>Käsitteenmuodostuksen teorioita.....</i>	<i>28</i>
4.2.2	<i>Matematiikassa käsitteenmuodostus</i>	<i>30</i>
4.3	Sanaston oppiminen	32
4.4	Matematiikan erityissanasto.....	33
4.5	Matematiikan käsitteiden opetus kielitietoisuuden näkökulma huomioiden	35
4.5.1	<i>Matematiikan käsitteiden opettaminen.....</i>	<i>36</i>
4.5.2	<i>Kielen oppisen huomiointi matematiikassa.....</i>	<i>37</i>
5	Menetelmät.....	40
5.1	Laadullinen tutkimus.....	40
5.2	Fenomenologinen tutkimus.....	41
5.2.1	<i>Kokemuksen tutkimus</i>	<i>42</i>
5.2.2	<i>Tutkijan asema.....</i>	<i>43</i>
5.3	Aineistonkeruu focus group – haastatteluna	45
5.3.1	<i>Focus group – haastattelu.....</i>	<i>46</i>
5.3.2	<i>Haastattelutilanne</i>	<i>47</i>
6	Analyysi.....	50
7	Tulokset.....	55
7.1	Kieli matematiikassa	55
7.1.1	<i>Kielen rooli ja merkitys</i>	<i>56</i>
7.1.2	<i>Käsitteiden ja sanaston haasteet.....</i>	<i>56</i>
7.2	Matematiikan opetuksen puitteet.....	58

7.2.1	<i>Kielitietoisuuden toteutuminen</i>	58
7.2.2	<i>Opetuspuhe ryhmälle ja tietoisuus opetuspuheesta sekä ryhmätilanteen haasteet</i>	59
7.3	Matematiikan käsitteiden opetuksen keinot	61
7.3.1	<i>Käsitteiden rakennus</i>	61
7.3.2	<i>Organisointi ja rakenne</i>	62
7.3.3	<i>Yksilöllistäminen</i>	63
7.4	Merkityssuhdetihentymät	64
8	Johtopäätökset	66
8.1	Kuinka opettajat kokevat kielitietoisuuden toteutuvan?	66
8.1.1	<i>Kokemus toteutumisesta</i>	66
8.1.2	<i>Kielen oppijan huomiointi ryhmätilanteessa</i>	67
8.1.3	<i>Tietoisuus omasta puheesta</i>	68
8.2	Millaisia ovat käsitteen opettamisen keinot S2-oppilaita sisältävässä ryhmässä?	70
8.2.1	<i>Käsitteiden sitoutumattomuus</i>	70
8.2.2	<i>Käsitteiden ja sanaston haasteet</i>	72
8.3	Keinot.....	75
8.4	Yhteenveto.....	78
9	Eettisyys ja luotettavuus	81
10	Pohdinta	85
	Lähteet	89

1 Johdanto

Pro gradu tutkimuksessa keskityn selvittämään, millaisia ovat luokanopettajien kokemukset matematiikan opetuksesta kielitietoisesti. Miten he kokevat kielitietoisuuden ja näkykö se opetuksessa. Mitä matematiikan käsitteiden opetuksesta opettajat nostavat esille? Tutkimuksen kohteena aihe on hyvinkin ajankohtainen, sillä tutkimusta S2-oppilaiden ainesisällön oppimisesta Suomessa ei vielä paljonkaan löydy. Mittauksissa maahanmuuttajataustaisten oppilaiden PISA-tulokset ovat heikentyneet matematiikassa (Koulutuksen tutkimuslaitos, 2014). Myös väestön liikkuvuudesta aiheutuvan paineen vuoksi opetuksen on ryhdyttävä pohtimaan, miten kieli ja kielitaito huomioidaan opetuksen järjestämisessä. Opetussuunnitelman muutoksessa onkin otettu tämä seikka huomioon ja Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin kirjattiin 2014 tavoitteita kielitietoisuudesta. Kielitietoisuus koskettaa kaikkia oppiaineita ja kielitietoisuus otetaan yleisen osan toimintakulttuuria ohjaavien periaatteiden sisällöissä erikseen esille. Kielitietoisuuden toteuttamisen muotoja määritellään opetussuunnitelmassa opetustyön kannalta ja oppiainesisältöjen opetusta ajatellen: ”Jokaisella oppiaineella on oma kielensä, tekstikäytäntönsä ja käsitteistönsä. Eri tiedonalojen kielet ja symbolijärjestelmät avaavat samaan ilmiöön eri näkökulmia. Opetuksessa edetään arkikielestä käsitteellisen ajattelun kieleen. Kielitietoisessa koulussa jokainen aikuinen on kielellinen malli ja myös opettamansa oppiaineen kielen opettaja”. (Opetushallitus 2014, 28)

Kieli on merkittävä tekijä koulutuksen laadun ja tasa-arvoisuuden kannalta. Kielen käytön taito tai taitamattomuus voi tuoda hyvin monipuolisesti esille erilaisia syrjintään tai syrjäytymiseen liittyviä tapoja ja tekoja yhteisössä esille. Kielen oppimista ei saa ottaa itsestään selvyytenä, sillä se voi johtaa epätasa-arvoiseen oppimispolkuun ja epätasa-arvoisiin taitoihin tulevaisuuden yhteiskunnassa toimimiseen. Oppilailla on erilaisia lähtökohtia opetuskielen seuraamiseen. Huoleksi muodostuu eriyttämisen vaativuus. Vaarana on, että oppilas, joka kielellisistä haasteista johtuen koitetaan eriyttää kielellisesti alaspäin, saa myös kognitiivisesti, oppiaineen kannalta, matalamman haasteen harjoituksia. Näin ollen akateemiset taidot eivät saa harjoitusta, jos oppilas ei tee akateemista ajattelua vaativia tehtäviä. Kielen oppimisen tukemisella on siis merkitystä tasa-arvoisuuden kannalta ja sillä voidaan edesauttaa väestön koheesiota ja inklusiota. (Beacco, ym., 2015, 21.) Borgioli (2008) kirjoittaakin englannin kielen oppijoiden yhdenvertaisuudesta matematiikan tunnilla. Perusopetuksen tulee taata tasavertainen mahdollisuus oppia jokaiselle oppilaalle. Tästä syystä kielen käytön tavoilla on erityinen asema monikielisessä luokassa. (Borgioli, 2008.) Kieltä ja sisältöä yhdistävä

opetustapa merkitsee kielipedagogiikkaa, kielikäytänteiden ja kieliteorian pohdintaa kouluissa (Björklund, 2006).

Kuten kandidaatin tutkielmassamme saimme selville, matematiikka ei ole niin universaalista, kuin yleensä ajatellaan, eikä kielen ja matematiikan oppiminen samanaikaisesti ole kovinkaan helppo kognitiivinen tehtävä. Toisen kielen oppijan näkökulmasta matematiikan oppiminen tapahtuu niin sanotusti keskeneräisellä kielellä. Tämä voi vaikuttaa matematiikan oppimiseen ja matemaattiseen ajatteluun ja opettajan tulisi huomioida S2-oppilas matematiikan tunnilla juuri vaillinaisen kielitaidon vuoksi. Raiker (2002) havaitsi, etteivät opettajat kiinnitä huomiota esimerkiksi käsitteiden opettamiseen. Vajaa sanasto voi muodostua suureksi koulun käynnin ongelmaksi (Honko, 2013). Nagyn (1997) mukaan ihmiset omaksuvat suuren osan sanastostaan kontekstista, tietoisena opetuksen ohessa. Tämän vuoksi olisi tärkeää, että myös muiden aineiden kuin suomen toisena kielenä tunneilla opetettaisiin sanastoa. Näin sanasto tulisi sidotuksi oppiaineeseen. Alakoulun kontekstissa käsitteiden opettelu alusta lähtien on väistämättä tarpeellista. Käsitteiden tuntemuksen niukkuus ja ennakkotietojen vähäisyys korostavat sanaston opettamisen tärkeyttä. (Nagyn, 1997.) Nämä lähtökohdat tekevät erittäin tärkeiksi ja mielenkiintoiseksi selvittää, kuinka opettajat kokevat sanaston ja käsitteiden opettamisen.

Suomi toisena kielenä – oppilaiden opetuksesta oppiainekontekstissa ei ole aiempaa tutkimusta paljonkaan, eikä erityisesti matematiikassa mainittavasti lainkaan. Opetussuunnitelma on julkaistu 2014 ja kouluilla on ollut muutama vuosi aikaa järjestää opetustaan ja käytäntöjään ja virallisesti sen toteutukseen on siirrytty 2016 alkaen lukuvuotena (Opetushallitus 2014). Keväällä 2019 oli hyvä tilaisuus kysyä opettajilta, kuinka he ovat kokeneet kielitietoisuuden ja kielen oppiminen näkyy matematiikan opetuksessa ja millaisia asetelmia ja haasteita matematiikan käsitteiden opetuksessa tulee huomioida. Kvalitatiivinen ote ja metodologiana fenomenologia ovat ohjanneet tutkimuksen toteutukseen liittyviä valintoja. Fenomenologiassa pyritään ymmärtämään kokemusta ja saavuttamaan tutkimuskohteiden elämismaailmasta aitoa ymmärrystä. Aineisto kerättiin 2019 helmikuussa focus group – keskusteluna, jotta opettajat saisivat mahdollisimman luontevassa tilanteessa jakaa ja puhua kokemuksistaan. Analyysi tehtiin mahdollisimman aineistolähtöisesti, fenomenologisen analyysin piirteitä mahdollisuuksien mukaan mukailen.

Aiheen valintaani ovat vaikuttaneet työskentely ja opiskelu ulkomailla, viimeksi Itävallassa. Jouduin tuolloin itse miettimään sitä, kuinka opetan kieltä heille, ketkä sitä jo hallitsevat, samalla kun luokassa on oppilaita, ketkä ovat juuri oppineet länsimaisen kirjaimiston. Oma

kokemukseni oli kuitenkin englannin kielen opetuksesta, jolloin pääpiirteittäin oppimisen tiedolliset tavoitteet keskittyivät kieleen. Sain kokemusta myös kielen oppijan roolista ja huomasin, että oma arkikielitaitoni, saksan opettajani arvion mukaan A2 ja B1 tason välillä oleva kommunikointikyky, ei riittänyt pitkälle liikunnallisilla ja musiikin rytmiiikan kursseilla. Sain kokemuksen joukon mukana perässä pysyttelystä ja väärin ymmärryksiä tapahtui paljon. Myös tilanteet, jolloin en osannut pyytää apua, sillä en tiennyt, mitä en ole ymmärtänyt, olivat tuttuja. Tulevana luokanopettajana minun on taattava oppilaille yhdenmukainen mahdollisuus osallistua opetukseen ja avustaa jokaista heidän henkilökohtaisissa tarpeissaan. Jo tästäkin lähtökohdasta kumpuaa paljon kysymyksiä tutkimukseni lähtökohdiksi, kuten kuinka matematiikkaa, matematiikan keiltä, opetetaan suomeksi oppilaille, joille suomi on toinen kieli.

2 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, kuinka opettajat kokevat opetussuunnitelmassa mainitun kielitietoisuuden ja sen toteutumisen ja matematiikan käsitteiden opetuksen S2-oppilaita sisältävässä ryhmässä. Vajaalla kielitaidolla oppivan oppilaan sisällön oppimisesta huolehtiminen muun ryhmän ohella on opettajalle vaativa yhtälö.

Kuten opetussuunnitelmassa, jonka mukaan kielitietoisuuden tulisi leikata koulun toimintakulttuurista lähtien läpi oppiainesisältöjen opetukseen, on tämänkin tutkielman rakenne muodostettu niin, että kielitietoisuuden näkökulmasta tarkastellaan matematiikan ja käsitteiden opettamista. Kielitietoisuuteen otetaan näkökulmia sekä opetuksen kielen huomioinnin osalta että opettajan käyttämän kielen kannalta. Kieli on oppimisen kohde S2-oppilaille matematiikan tunnilla ja S2-oppilaiden lähtötilannetta tarkastellaan tutkielman aluksi. Kielitietoisuuteen kuuluvan käsitteellisen ajattelun osiot, käsitteet ja tieteenalan tyypillinen kieli, käsitellään tässä tutkimuksessa tarkemmin matematiikan kontekstissa. Matematiikan käsitteet valikoituivat tutkimuksen kohteeksi siitä syystä, että käsitteet ovat tärkeä osa oppiainesisältöjen ydintä ja keskeinen väylä opetussuunnitelman käsitteelliseen ajatteluun siirtymisen tavoitetta. Käsitteet ovat myös osa jokaisen oppiaineen kielellistä ainesta, myös matematiikassa, sillä käsitteitä opetetaan, selitetään ja niillä voidaan toimia kielen avulla. Matematiikan käsitteiden ymmärtämiseksi tarkastellaan matematiikan erityispiirteitä, siirrytään käsitteiden tehtävään ajattelussamme ja niiden muodostamisen erittelyyn. Lopuksi tarkennetaan, mitä sanaston oppiminen ja matematiikan opetus ovat toisen kielen oppijan näkökulmasta. Tutkimuksen teoriaosassa on hyödynnetty Peltosen ja Röpelisen (2016) kandidaatin tutkielmaa matematiikan oppimisesta toisella kielellä, ja kandidaatin tutkielma on toiminut tämän tutkimuksen lähtökohtana.

Tutkimuksen tarkoituksena on ymmärtää opettajien kokemusta ja antaa heille ääni ja mahdollisuus kertoa opetuksen todellisuudesta. Ajatuksena on, että tutkimuksen avulla voi tehdä olemassa olevan ilmiön tiedetyksi (Laine 2010). Myös tämän tutkimushaastattelun aikana opettajat tiedostuivat uudella tavalla arkitodellisuudestaan ja saattoivat saada muilta osallistujilta itselleen arvokkaita ajatuksia. Kokemusten jakamisen johdosta on mahdollista ottaa omat näkemykset kriittiseen tarkasteluun (Backman, 2018).

Tutkimuskysymykseni ovat:

1. Kuinka opettajat kokevat kielitietoisuuden toteutuvan?

2. Millaisia ovat käsitteen opettamisen keinot s2-oppilaita sisältävässä ryhmässä?

Ensimmäiseksi haluan selvittää, kuinka opettajat kokevat opetussuunnitelmassa esitetyn vaatimuksen kielen opettajuudesta ja kielitietoisuuden toteutumisesta arjen käytännöissä. Toisella tutkimuskysymyksillä tarkennetaan opettajien ajatuksia matematiikan käsitteiden opettamiseen, kuinka kielen rooli muotoutuu oppilaiden ajattelun välineiden rakentamisessa. Lopuksi teen yhteenvetoja edellisten kysymyksiä liitoskohdista.

3 Kielitietoisuus

Kieli ei ole ainoastaan väline, jolla koulutusta annetaan jokaisessa luokkahuoneessa, vaan myös se työkalu, jolla koko instituutio on järjestetty (van Lier, 2004, 1). Nykykoulussa kaikki tarvitsevat tietoa siitä, kuinka kieltä opitaan ja miten kielitaitoa arvioidaan - kielitietoisuutta. Kieli muodostaa välineen ja väylän oppimiseen, etenkin muiden kuin kielten tunneilla. Hän ottaa kantaa siihen, kuinka koulujen oppiainerajat ja maailman menossa mukana pysyminen tuntuvat koulujärjestelmässä joskus hieman tahmeilta tai jopa keinotekoisilta. (Smeds, 2011.) Bailey, Burkettin ja Freemanin (2006) pohtivat, etteivät luokkahuoneen osapuolet ole useinkaan tietoisia kielen roolista. Poikkeuksen muodostavat he, joille kieli aiheuttaa esteen oppimiselle. Kielen ollessa joillekin oppilaille aivan näkymätön tekijä koulussa, saattaa sen rooli olla osalle hieman selvemmin havaittavissa, niin sanotusti läpinäkyvä. Oppilaiden joukossa voi lisäksi olla niitä, joille kieli muodostuu jopa esteeksi, täysin läpinäkymättömäksi. (Baileyn, Burkettin & Freemanin, 2006.) Tästä syystä kielen opettamisen keinoihin ja etenemiseen tulisi osata kiinnittää huomiota.

Seuraavaksi pureudutaan kielitietoisuuden käsitteeseen ja siihen, miksi kieli on oppimisessa niin merkittävä tekijä, että jokaisen aineen opetuksessa siihen tulisi kiinnittää huomiota. Aloitan selittämällä lyhyesti S2-oppilaan lähtötilannetta ja sitä, miten koulussa tiedon muodostus sitoutuu vahvasti kielen käyttöön. Tästä jatkan kielitietoisuuden termin määrittelyyn ja sen erilaisien sisältöjen tarkasteluun. Opettajan kielitietoisuus on tässä tutkimuksessa avain asemassa. Lopuksi esittelen kielen opetuksen ja oppiainesisältöjen yhdistämisen muotoja, joista yksi on kielitietoinen aineenopetus.

3.1 Toisella kielellä oppiminen

Seuraavissa kappaleissa esitellään S2-oppilaiden kohtaamia oppimisen kielellisiä vaatimuksia, sekä tarkastellaan opetussuunnitelman käyttämiä termejä arkikieli ja käsitteellisen ajattelun kieli ja mitä niillä tarkoitetaan. Kielellä on merkittävä osaa oppimisessa ja opetuksessa (Saario, 2009). Kielen voidaan sanoa olevan opettajan työkalu (Aalto ja Tukia, 2009). Beacco, Fleming, Goullier, Thürmann ja Vollmer (2015, 21) tiivistävät, että kieli mahdollistaa tiedon välittymisen ja siirron ajasta riippumatta. Säljön (2004, 85) mukaan kieli on merkittävä tekijä tiedon muodostamisessa sekä kyvyssämme jakaa tietoa eteenpäin. Sanat ja kielelliset ilmaisut välittävät maailmaa ja tekevät sen merkitykselliseksi.

Koulu on yksi tärkeimmistä toimintaympäristöistä, joissa lapsi on kielen kanssa tekemisissä (Alanen, 2006). Vaikka kaikki tieteet tuottavat erilaista tarkoitusta kielelle, toisin sanoen erilaista kieltä, sitä harvoin tietoisesti opetetaan. Oletuksena on, että kieli omaksutaan muun opetuksen ohessa. (Björklund, 2006.) Erilaisissa tieteissä myös käsitteillä on erilaisia rooleja, joten niitä opetetaan eri tavalla (Saario, 2009). Saario (2009) kirjoittaa, että s2-oppilaalle kieli ei ole mutkaton oppimisen väline, jonka voi ohimennen ja kummempia valmistautumatta ottaa käyttöön. Sen käyttöä tulee harjoitella ja se vaatii aikaa ja ponnistelua. (Saario, 2009.) Koulussa kielen akateemisuus tekee kielestä aina oppimisen kohteen (Beacco, ym., 2015, 13-14; Cummins, 2003).

3.1.1 S2-oppilaiden lähtötilanne

Toisen kielen ja vieraan kielen oppimisen ero löytyy yhteiskunnan ja ympäröivän yhteisön kielen sosiaalisesta roolista. Toisen kielen oppimisesta on kyse silloin, kun ympäröivä yhteiskunta toimii opittavalla kielellä, mutta oppijan äidinkieli on jokin muu. Vieraskieli tarkoittaa kieltä, jolla ei ole yhteiskunnallisesti merkittävää asemaa, tai jolla ympäröivä yhteisö ei toimi. Vieraan kielen oppimisessa kouluopetuksen rooli korostuu erityisesti. (Ellis, 2008, 5.) Toista kieltä opiskeleva on kielen ympäröimänä ympäröivän yhteiskunnan vuoksi, mutta tarkoituksen mukaisen ja joustavan kielitaidon saavuttaminen vie silti vuosia (Aalto, 2008).

Millaisia kielellisiä taitoja tiedon käsittelyyn tai oppimiseen tarvitaan? Aalto (2008) esittelee s2-oppilaan haastavaa tilannetta kielen ja oppiaineen sisältöjen yhtäaikaishuopimisessa, sillä esimerkiksi abstraktit lukuaineet vaativat jo hyvää kielitaitoa. Kielitaito on kuitenkin ristiriitatilanteessa, sillä s2-oppilaan valmistavanopetuksen tavoitetaso kielen osaamiselle on eurooppalaisen viitekehysten mukaan A2. Tämä tarkoittaa, että arkipäivän toiminnoissa tarvittava kieli on hallussa. Kouluaineiden opiskelu vaatii B2 tason kielitaitoa, jolloin oppijalla on jo kykyä ilmaista abstraktimpia asioita ja hän osoittaa suhteellisen sujuvaa rakenteiden ja sanaston hallintaa. (Aalto, 2008.) Kyseessä on kuitenkin tavoitetaso, ja kaikki oppivat kieltä yksilöllisessä tahdissaan.

Jokaisen luokanopettajan tulisi kokea voivansa opettaa suomea, sillä ei ole olemassa suomen kielen opetusta, joka tekisi oppilaasta valmiin oppimaan oppiainesisältöjä (Kuukka, 2009). Arkikielenkäytön omaksumisen jälkeen oppiainesisältöjen ja kielen oppimisen limittyminen ovat suosiollisin tapa kielenoppimisen kannalta. Oppilaan tulee kokea, että häneltä vaaditaan ponnistelua, mutta että hän saa myös tukea eikä taakka käy liian raskaaksi. (Aalto & Tukia,

2009.) Aalto (2008) ottaa myös esille, ettei s2-oppilaan tilannetta helpota se, että hän koittaa tähdätä kielitaitonsa tavoitteita alati liikkuvaan kohteeseen: S2-oppilaan edetessä omassa osaamisessaan, etenevät myös äidinkieleltään suomenkieliset ikätoverit. Eroa omaan seuraan ei kykenekään kuromaan umpeen ponnistelulla. Moilanen (2002, 27) muistuttaa kuitenkin, että äidinkielen rakennetietoisuus ja äidinkielen hyödyntäminen edesauttaa vieraan kielen hahmottamista. Myös Bjöklundin (2006) mukaan toisen kielen omaksuminen alkaa vasta, kun ensimmäinen kieli on omaksuttu kunnolla ja kielellinen liikkuma-ala on riippuvainen ensimmäisestä kielestä. Tästä syystä akateemista suoritusta tulisi hänen mielestään arvioida ensimmäisen kielen avulla.

3.1.2 Tiedon muodostus

Säljö (2004, 85-86) tarkastelee oppimista sosiokulttuurisesta näkökulmasta ja jakaa kielen tehtävät kolmeen eri osaan tämän näkökulman ymmärtämiseksi: osoittavaan, semioottiseen ja retoriseen tehtävään. Osoittava tehtävä on vuorovaikutuksen kannalta hyvin yksinkertainen ja tehokas, sanallisena osoittamisena enemmän mahdollisuuksia sisältävä kuin fyysinen osoitus. Tiedonmuodostuksen avaintekijä on kielen mahdollistama riippumattomuus tilanteesta, eli dekontekstuaalisuus. Kielen roolista tekee merkittävän se, että abstrakteista ilmiöistä puhuminen tulee mahdolliseksi. Jos jokin asia ei ole fyysisesti olemassa, siitä voidaan silti käyttää sanoja (rakkaus, kipu, kunnia, aika, yhteiskunta). Lisäksi kielellä voidaan viitata kielellisiin ilmiöihin, mikä on tärkeä osa inhimillistä oppimista. Beacco ja kollegat (2015, 21) huomauttavat, että kieli on tärkeä väline myös silloin, kun kommunikaatiolle ja tiedon välittymiselle on jokin muu väylä. Vaikka tieto olisi esimerkiksi visuaalisessa muodossa kuten tilastona, symbolina, tai matemaattisessa merkinnässä, niistä voidaan keskustella, niitä kommentoidaan ja niitä opetetaan kielen avulla.

Tieto on siis kontekstualisoinnin muoto, tällä tarkoitetaan sitä, että maailmaa esitetään ja tarkastellaan jollain tavalla ja jostain näkökulmasta (Säljö, 2004, 86). Aalto (2008) yhtyy ajatukseen ja kirjoittaa, että jokaisessa oppiaineessa tapahtuva maailman tarkastelu on kokonaisvaltaista ja jokaisella oppiaineella on oma näkökulmansa todellisuuden tarkasteluun. Oppiaineilla on siis oma tapansa kertoa maailmasta ja sen osista. Opettajilla saattaa myös opetuksessaan olla suomalainen näkökulma tiedon läpikäymiseen. (Aalto, 2008.) Säljön (2004, 86) ajatuksien mukaan tämä ikään kuin kuuluu asiaan ja liittyy tähän ajatukseen myös näkökulman kielen semioottisesta tehtävästä. Kielellä luodaan ja annetaan merkityksiä, sillä

muodostetaan erilaisia sävyjä ja kuvakulmia, jotka vaikuttavat siihen, millä tavalla todellisuutta näemme ja tulkitsemme. Säljö ilmaisee, että erilaisissa sanavalinnoissa painottuvat erilaiset todellisuudet, ja tästä syystä tieto onkin suhteellista. Kielen käyttömme on monimutkaisempaa kuin sanakirjamääritelmät, ja kieli sisältää aina huomattavan määrän kulttuurisia piirteitä. Aalto (2008) huomioi, että näiden kulttuuristen seikkojen tiedostaminen voisi hyödyttää ainesisältöjen ja tarvittavien taustatietojen punnitsemisessa. Aalto (2008) sekä Aalto ja Tukia (2009) korostavatkin, että oppiaineiden ominaisiin kielenkäytäntötapoihin on sosiaalistuttava, jotta olennaisten asioiden tunnistaminen ja poimiminen on helpompaa. Oppilaiden on pystyttävä myös tuottamaan itse vaadittua kieltä.

3.1.3 Akateeminen kieli

Luokkahuoneessa oppilaiden tulee selittää, perustella, tehdä hypoteeseja ja vertailla opittavan asian sisältöjä keskenään. Kaikki nämä tehtävät vaativat ajattelua, mutta ne vaativat paljon myös kieleltä. (Beacco, ym., 2015, 14.) Kielitaito tai kielikompetenssi (*language proficiency*) voidaan jakaa kolmeen osioon: keskustelutaito (*conversational fluency*), erotteleva kielitaito (*discrete language skill*) ja akateeminen kielitaito (*academic language proficiency*). Nämä erilaiset kielen alueet kehittyvät limittäin, päällekkäin ja samanaikaisesti, mutta ne käyttäytyvät keskenään eri tavoin, niitä opitaan erilaisissa konteksteissa ja harjoituksissa, ja ne esiintyvät erilaisissa tilanteissa. Akateeminen kieli sisältää harvinaisempia sanoja, vähemmän yleisiä ilmauksia sekä kyvyn ymmärtää yhä kompleksisempää kirjoitettua ja puhuttua kieltä. Kielen rakenteet, sanasto ja abstraktit, käsitteistöltään vaativammat, ilmaiset lisääntyvät koulutuksen edetessä. Akateeminen kieli siis eroaa monella tavalla arkikielestä ja sen vaatimukset ovat täysin toisenlaiset. Kaikki kolme näkökulmaa kielitaitoon ovat tärkeitä, mutta erot niiden hallinnassa voivat olla suuria ja aiheuttaa sekaannusta. Monet toisen kielen oppijat, jotka ovat saavuttaneet hyvän keskustelutaidon toisella kielellä, voivat olla hyvin alkeissa akateemisen kielen alueella. (Cummins, 2003.)

Suomea toisena kielenä puhuvien todellista kielitaitoa voi olla todella vaikea havainnoida. Tähän viittaa Aallon (2008) huomio siitä, että vaivattomasti sujuva arkikieli ei kerro vielä opiskelun vaatimasta kirjoitus- tai lukutaidosta mitään. Myös Björklund (2006) kertoo, että oppilaille voi olla lähes äidinkielen taitotasoa kielen ymmärtämisessä, mutta tuottaminen on vaikeampaa. Beacco ja kollegat (2015, 13) kirjoittavat koulujen tarpeesta vastata vallitsevaan tilanteeseen, jossa osa oppilaista ei kuulu valtakieltä äidinkielenään puhuviin tai ei hallitse

koulutuksen muodollisempaa kieltä. Oppilaiden tulee kuitenkin koulussa oppia sisältöjä ja ilmaista ajatuksiaan ja ymmärrystään näistä aiheista koulun käyttämällä akateemisella kielellä. Kieli siis yhden kieliryhmänkin sisällä on muodollista, tarkoituksenmukaista ja tarkkaa epäviralliseen kieleen verrattuna. Edes kaikilla valtakieltä äidinkielenään käyttävillä oppilailla ei välttämättä ole edellytyksiä akateemisen kielen ja ajattelun esittämiseksi ja ilmaisulle. Erityisesti sanastotekijät tulevat tällaisissa tilanteissa esille.

Toisen polven maahanmuuttajien suomen kielen osaamista tutkinut Honko (2013) on havainnut, että lapset, joiden kotikieli on jokin muu kuin suomi, hallitsivat sanastoa huomattavasti heikommin ja kehittyivät sanastollisesti hitaammin kuin suomenkielinen verrokkiryhmä. Alakouluikäiset kielenoppijat käyttävät yleisimpiä sanoja myös todella monissa yhteyksissä, minkä seurauksena vaillinaisen leksikon voi jäädä huomaamatta. Tämä taas voi jatkossa haitata koulunkäyntiä. (Honko, 2013.) Freemanin ja Crawfordin (2008) mukaan matematiikan kieli voi olla yhtä vaikea kuin vieras kieli. Yhtenä syynä tähän ovat matemaattiset termit ja oppilaalle täysin uutena tulevat sanat, kuten hypotenuusa. Sanasto ja sen asettamat haasteet on huomioitava, mutta ne muodostavat vain yhden osan akateemisen kielen hallinnasta (Beacco, ym., 2015, 14). Sanojen oppimista ja matematiikan erityissanastoa käsitellään tässä tutkimuksessa myöhemmin luvuissa 4.3 sekä 4.4.

Akateemisen kielen hallinta onkin monitahoinen käsite, ja se täytyy jakaa pienempiin kokonaisuuksiin. Ensinnäkin jaotellaan kieli suulliseen ja kirjalliseen esitysmuotoon. Suullinen kieli ja se merkitykset ovat usein todella läheisessä yhteydessä tilannetekijöiden, kontekstin ja kehonkielen käytön kanssa. Kirjallisesti esitetty kieli on usein kauempana kohteena olevista lukijoistaan, rakenteeltaan ja kieleltään täsmällistä ja tarkkaa. (Beacco, ym., 2015, 28.) Aalto (2008) kirjoittaa, että opetuskielen opiskelu ja sisältöjen oppiminen on haastava yhtälö, sillä jo opetuspuheen seuraaminen on heikolla kielen osaamisella työn takana. Saarion (2009) mukaan ohjeiden anto tapahtuu usein vain suullisesti, ja näin s2-oppilas putoaa helposti kärryiltä. Hän ei ehkä osaa poimia tärkeitä sanoja tai puheen tempo voi olla nopea. Aalto (2008) lisää myös, että oppiaineiden tekstit ovat monesti tiiviitä, rakenteellisesti ja sanastollisesti vaihtelevia. Joskus teksteistä koitetaan tehdä kielellisesti rikkaita - tämä tekee niistä erittäin haastavia s2-oppilaan kannalta.

3.2 Kielitietoisuuden määritelmät

Kielitietoisuuteen tutustuessani törmäsin erilaisiin käsitteisiin, jotka sivuavat, täydentävät tai ovat kielitietoisuuden käsitteen kanssa jopa päällekkäisiä. Esimerkiksi kielikasvatuksen käsite esiteltiin hyvin eri tavalla teoksesta ja julkaisuvuodesta riippuen, ja tästä voidaan havaita, kuinka termit tarkentuvat ja täsmentyvät. Kielitietoisuuden termillä on myös kaksi selvästi erilaista sisältöä, joista molempia opettajat käsitteivät keskusteluhaastattelussaan. Opetuksen ja opetussuunnitelman kannalta on erittäin tärkeää olla tietoinen siitä, mitä kielen oppiminen on ja miten huomioida alussa olevalla kielitaidolla oppimista. Toinen merkitys kielitietoisuudelle tulee ilmi kielen ja kielen käytön tiedostamisesta erilaisissa kommunikointitilanteissa. Tässä tutkimuksessa mielenkiinnon kohteena on juuri opettajien oman kielen mukauttaminen, ei niinkään kielen oppijan tiedostuminen opittavasta kielestä.

Kielitietoisuuden käsitettä on Suomalaisessa tutkimuksessa selitetty paljon vieraan kielen opetuksen kautta. Suomessa on tehty tutkimusta ja harjoitettu erilaisia vieraan kielen opetukseen liittyviä opetusmetodeja kuten CLIL-opetus ja kielikylvyt, joissa lähtökohtana on useimmiten vieraalla kielellä tapahtuva opetus tai vieraan kielen oppiminen. (Hildénin & Salon, 2011; Alasen, Dufvan & Mäntylän, 2006; Kalajan & Niemisen, 2000.) Aineenopetus, eli matematiikan opetus, suomeksi s2-oppilaalle, ei sovi tällaisten määritelmien kielitietoisuuteen. Muualla tehtyihin tutkimuksiin perehtyminen osoitti kuitenkin tärkeäksi ottaa esille myös Suomessa tehtyjen julkaisujen hyödyntämisen, sillä eri maissa termillä on ollut erilaisia asenteellisia kaikuja. Van Lier (1996, 78) pohjustaa kielitietoisuuden (*language awareness*) historiaa, ja termin käyttö sijoittuu varhaisimmillaan 70-luvun Iso-Britaniaan, jonka jälkeen käsite on esiintynyt myös muualla kielikoulutuksen ja kasvatuksen laadun pohdinnoissa. Käsite on saanut matkallaan erilaisia sävyjä, eikä kaikilla ole kovinkaan neutraalia konnotaatiota.

Erilaisia näkemyksiä ja painotuksia siitä, mitä kielitietoisuus tarkoittaa, on esiintynyt erilaisissa yhteyksissä ja tutkijayhteisöissä. Näkökulma vaihtelee tietoisuuden laadun tai kielen oppimisen päämäärien suhteen paljonkin näiden termien eri käyttäjien välillä. Joidenkin mukaan kielitietoisuus saattaa painottaa enemmän kieliopillista osaamista ja joidenkin mukaan kielitietoisuudella viitataan siihen, että kielen käyttöä voidaan kontrolloida. Joissakin näkemyksissä kielitietoisuudella on pyritty ja haettu kielen osaamiselle standardeja tai kelvollista tasoa. Oikeaoppisuus ja virheettömyys ovat edustaneet kielitietoisuutta ja ”oikeaa” kieltä. (van Lier 1996, 78-83.)

3.2.1 Kielitietoisuus – kieli ja tietoisuus

Kielen käyttäjän oman kielen prosessointikeinojen monitorisointi tapahtuu metakielellisten toimintojen avulla. Niillä viitataan tietoiseen reflektointiin tilanteista, joihin liittyvät kieli ja sen käyttö tai kielen käytön tarkkailu ja kontrollointi. (Gombert, 1992, 186.) Krashen (1981, 11) kirjoittaa Ponin kanssa vuonna 1975 tekemästään tutkimuksessa siitä, kuinka yksilö käyttää "monitoria" kieltä tuottaessaan. He tutkivat ihmisten tapoja ja ominaisuuksia tarkkailla ja korjata oikeakielisyyttään. Monitorilla tarkoitetaan siis tapaa tietoisesti kontrolloida kielellistä esitystään. Van Lier (1996, 69-71) erittelee erilaisia näkökulmia, joita tietoisuuteen liittyen voidaan tarkastella. Tietoisuutta on eritasoista ja sitä voidaan "kontrolloida" erilaisilla asteilla. Tällä hän osoittaa kritiikkiä joitakin tapoja käyttää kielitietoisuuden termiä, ja hänen mukaansa tiedoton ihminen ei ole tietoisuuden toinen ääripää, vaan pikemminkin lääketieteellinen tilanne. Tietoisuuden ymmärtäminen laajemmassa merkityksessä kuin jokaisen ihmisen sisäisessä, henkilökohtaisessa tajunnan tietoisuudessa, on oleellista. Kyse on ihmisten välisestä, jaetusta tietoisuudesta. Näin ymmärrettynä käsite mahdollistaa laajemman itsesäätelyn, syvemmän prosessoinnin, tehokkaamman oppimisen, ja realistisen käsityksen omista kyvyistä.

Gombert (1992, 190-191) esittää, että metaprosessit automatisoituvat, sillä tietoisuuden tasolla toimiminen kuormittaa kognitiivisesti. Kielellisiä prosesseja ei aina kontrolloida tietoisesti, mutta automatisoiduttuaankin metaprosessit ovat tietoisesti hallittavissa ja kieltä kontrolloidaan vain tarpeen vaatiessa. Kielellisten prosessien automatisoituminen liittyy vahvasti kehityksen korkeimpaan tasoon. Gombertin mukaan erilaiset kielelliset taidot ja kielellinen tieto kehittyvät lapsen kehittyessä, ja kasvatuksen sekä koulutuksen myötä. (Gombert, 1992.) Alanen (2006) selvittää van Lierin (1998, 136) ajatuksia kielellisen tietoisuuden hallinnasta ja vertaa hänen näkemystään myös Gombertin näkökulmaan. Alasen mukaan van Lierin käsitys tiedostamattoman ja tiedostetun kielellisen tiedon ja sen hallinnan suhteen on lähes päinvastainen Gombertin ajatuksiin nähden. Alanen viittaa Van Lierin (1998), jonka mukaan tiedostuminen kielestä näkyy jo metatason alimmalla tasolla, jolloin se näkyy kielen käytössä. Kielellä voidaan leikitellä ja kieltä voidaan manipuloida. Tätä korkeampi taso on diskursiivisen tietoisuuden, metakielellisen tiedon hallintaa, eli muodollista erittelyä ja teknistä hallintaa. Korkein taso on kriittisen tietoisuuden taso, jolla kieli kietoutuu puhujan identiteettiin. Tällöin hallitaan kielen käyttö erilaisia tarkoituseriä varten ja ymmärretään sen asettuminen suhteessa minä ja muut. (Alanen, 2006.)

Eli tietoisuuden avulla pystymme mukauttamaan ja kontrolloimaan käyttämäämme kieltä. Tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohteena on kysymys, mitä kielitietoisuus tarkoittaa opettajan toiminnan kannalta, aineen opetuksessa. Van Lier (1988, 215, 217-218.) ottaa esille luokkahuoneessa käytävän keskustelun ja puheen monitoroinnin. Opettaja mukauttaa puhettaan opetustilanteessa didaktisessa mielessä ja lisää puheeseen ja keskusteluun metakommunikatiivisia viestejä, joilla hän kiinnittää huomiota esimerkiksi puhumisen tapoihin ja virheisiin, tarkistaa ymmärtämistä ja kerta- ja tiivistää tai tekee yhteenvetoja sanotusta. Lisäksi puheen mukauttaminen voi olla puhtaasti intuitiivista, vastaanottajalle kohdennettua. Tosin mitenkään ei voida määrittää, mikä taso olisi oikea. (van Lier, 1988.)

Kielitietoisuuden velvoittamana opettajan on oltava tietoinen kielen käytöstä ja erityisesti omasta puheestaan ja sen asettamista haasteista. Opettajan ”tulisi jaksaa sitkeästi tarkkailla ja arvioida omaa kielenkäyttöään.” (Inha, 2017, 5.) Sajavaara (1999) kirjoittaa, että toinen kieli omaksutaan samoin kuten ensimmäinen kieli, jos ihminen pääsee osaksi ympäristönsä sosiaalisia käytäntöjä eli vaihteleviin vuorovaikutustilanteisiin. Kielen oppimisen rajoiksi voivat muodostua ne käytänteet, joissa oppija pääsee toimimaan. Sajavaara kirjoittaa kielen oppimisen termeistä omaksumisesta ja oppimisesta ja toteaa näiden olevan häilyviä: ne kulkevat käsikädessä, eikä ole tarpeen eritellä, kuinka oppiminen tapahtuu. Ellis (2008, 417) on samoilla linjoilla ilmaisten, että kieltä opitaan sekä omaksuen että oppien, ja koulumaisella näkyvällä (*explicit*) opetuksella voidaan tehostaa kielen oppimista. Tietoisien ja tiedostamattoman oppimisen termeihin liittyy läheisesti toisen kielen oppimisessa käytettävät termit: syötös (*input*) ja tuotos (*output*). Syötöstä kuvaavat kaikki ne kielelliset kontekstit ja muodot, joissa oppija altistuu opittavalle kielelle. (Ellis, 2008.)

Nagy (1997) asettuu myös kannalle, jonka mukaan syötöksellä, jonka kielen oppija ymmärtää, on hyviä vaikutuksia oppimiselle. Sajavaara (1999) nostaa esille, että vuorovaikutteisen kielen oppimisen merkitystä tutkittaessa on huomioitu, että vuorovaikutuksessa syntyneestä syötöstä muunnellaan ja tämä on merkityksellistä oppimisen kannalta. Opetuksen tarjoamalla kielenkäytön tilanteilla on merkitystä kielen oppimisen, mutta myös ainesisällön oppimisen, kannalta, kuten Alanen (2000) toteaa. Hänen mukaansa oppijan tulee voida ymmärtää opittavaa kieltä jollakin tavalla oppiakseen. Konteksti auttaa ymmärryksen muodostamisessa.

3.2.2 Kielitietoisuus opetuksessa

Toisen kielen oppimisen tutkimus on ulkomailla, erityisesti englantia puhuvissa maissa, vanhempi tutkimusperinne kuin Suomessa ja esimerkiksi van Lierin (1988 ja 1996) esittämät ajatukset ovat peräisin toisen kielen oppimisen tutkimuksista (Englisch as a Second Language eli ESL). Toisen kielen oppimisen tutkimus, erityisesti oppiainekontekstissa, on hyvinkin tuoretta Suomessa.

Kielitietoisuudessa painotetaan eri oppiainesisältöjen kielellistä opetusta ja kielen merkityksen tiedostamista. Kielen rooli koulussa vuorovaikutuksen, oppimisen rakentamisen, sosiaalistumisen ja identiteetin muodostamisen kannalta ymmärretään ja huomioidaan. Kaikkien opettajien kielen opettajuus tunnustetaan ja jokaisen oppiaineen kohdalla huolehditaan kielen oppimisen tavoitteista. Oppilaiden opetuskielen taitojen huolehditaan etenevän arkikielestä käsitteelliseen kieleen. (Vaarala, Reiman, Jalkanen & Nissilä, 2016.) Määritelmä sopii täysin opetussuunnitelman tavoitteisiin, joissa kielitietoisuuden päämäärät sisältyvät kaikkien oppiaineiden, ei ainoastaan kielten, sisältöihin (Opetushallitus, 2014, 28). Inha (2017, 5) määrittelee kielitietoisuuden “kielen keskeisen merkityksen ymmärtämisenä” ja kielen huomioimisena oppimisessa ja toimintakulttuurissa. Koulun erilaiset kielet (opettajien kieli, oppilaiden äidinkielet, murteet ja opetuskielet, opettavat kielet) tiedostetaan ja niitä hyödynnetään. Oppiaineille tyypillisiä kielimuotoja, eli oppiaineen kieltä ja tekstikäytänteitä, harjoitellaan. Näihin kielimuotoihin kuuluvat erilaiset käsitteet, kuvat, kuviot, kaaviot ja grafiikat.

Kielitietoisuus voidaan ymmärtää eräänlaiseksi kieliopiksi, joka on kuitenkin alaltaan paljon laajempi kokonaisuus kuin varsinainen kielioppi. Kielioppi rinnastetaan metakognitiiviseen kielen käsittelyyn, eli tiedostetaan kielen käytöstä, sen rakenteista tai jopa kielellisestä identiteetistä tai pohditaan eri kielten välisiä suhteita. “Kielitietoisuus edistää kielen oppimista mikrotasolla, kun se edistää laajempien yhteyksien hahmottamista makrotasolla”. (Smeds 2011, 224.) Kielitietoisuus edistää informaaleissa yhteyksissä tapahtuvaa kielen oppimista ja on elinikäisen oppimisen perusta (Smeds 2011). Aineenopettajilta vaaditaan tietoa, kuinka kieltä käytetään, ei sen tarkempaa osaamista kielen rakenteesta. Kieltä tulee tarkastella systeeminä, mutta myös diskurssina: kuinka kieli mukautuu ja luo merkityksiä sosiaalisissa käytänteissä. Tästä ajatuksesta voi olla hyötyä opettajille oman oppiaineensa sisällön ja kielen suhteen ymmärtämiseen. (Beacco, ym., 2015, 15.)

Myös Aalto ja Tukia (2009) ovat sitä mieltä, että nykykoulussa on tarpeellista, että aineenopettaja tuntee yleisellä tasolla, millaisia kielen käyttötapoja eri oppiaineissa on ja miten niiden diskurssia rakennetaan. Kielitietoisuus tarkoittaa Kuukan (2009) mukaan sitä, että opettaja tarkastelee opettamiensa aineiden kieltä niin aineen kannalta kuin kielenoppijan näkökulmasta käsin (Kuukan 2009). Aineenopettaja voi saavuttaa oppilaissaan parempaa oppimista ja ymmärtämistä, jos hän huomioi ja ottaa opetukseen myös kielelliset ulottuvuudet ainesisältöjen opetuksessaan. Jos opettajat eivät ole tietoisia kielestä, jota käyttävät, ja vaatimuksista, joita kieli joillekin oppilaille asettaa, he todennäköisesti eivät huomaa tarjota oppilaille tarvittavaa apua. Tämä sotii vastaan sitä ajatusta, että opettaja voi arvioida vain asioita, joita on opetettu. (Beacco, ym., 2015, 15.)

“Matematiikan oppitunneilla oppilaat oppivat hallitsemaan kolmea eri kieltä: universaalina matematiikan kieltä, tiedonalalle ominaista luonnollista kieltä sekä koulun opetuskieltä” (Inha, 2017, 14). Olisi hyvin yksinkertaistavaa siis todeta, että kielitietoisuudella tarkoitetaan vain tietoisuutta eri kielten vaikutuksesta luokkahuoneessa. Kielitietoisesti ymmärretään akateemisen kielen ero arkikieleen, kiinnitetään huomiota oppiaineen tyypilliseen ilmaisutapaan ja käsitteistöön sekä lisäksi huomioidaan oppilaiden kielen oppimisen tarpeet jokaisella oppitunnilla.

3.3 Kielen ja oppiainesisältöjen yhdistäminen

Opetushallituksen kärkihankkeen teettämässä artikkelissa esitetään vaatimus kielen opetuksesta oppiainesisältöjen opetuksessa ja ainesisällön opetuksesta kielten tunneilla. “Kielitietoisesta aineenopetuksen lisäksi tarvitaan myös ainetietoista kielenopetusta.” Koulussa oppiminen edellyttää suomea toisena kielenä puhuvalla tiedon oppimisen ja kielen kehityksen tapahtuvan yhtä aikaa. Nämä kaksi ovat riippuvaisia toisistaan, sillä kielellä voidaan edesauttaa ja estää tiedon äärelle pääsyä. (Inha 2017, 6). Sisällöillä tarkoitetaan tässä niitä tiedollisia ja taidollisia oppiaineiden, tarkemmin matematiikan, sisältöjä, joita eri oppiainekokonaisuuksilla opetussuunnitelman perusteissa on.

Kieltä ja oppiainesisältöä voidaan opettaa ja oppia hyvin erilaisilla tavoilla ja tavoitteilla. Erilaisia kielen ja sisällön opettamisen yhdistämisen tapoja on varmasti yhtä monta kuin on opettajaakin, mutta niitä voidaan erotella ominaisuuksien, tavoitteiden ja menetelmien perusteella. Selventämään tätä erilaisten painotusten jakautumista hyvin erilaisiin pedagogisiin ja oppimisen lopputuloksiin, esitän Saarion (2012, 92) esittelemän kaavion opetuksen

painotuksista. Saario on mukailnut Davisonin ja Williamsin (2001) muodostamaa taulukkoa kielen opetuksesta siirtymistä vaiheittain sisällönopetukseksi. Taulukossa silkka kielen opetus ja aineenopetus ovat ääripäitä, joiden välille mahtuu eri tavoilla kieltä tai sisältöä painottavia opetusmuotoja. Kielitietoinen opetus, jonka voidaan katsoa edustavan jollain tavalla myös opetussuunnitelmassa vaadittua tapaa järjestää opetusta, on taulukossa puhtaaseen aineenopetukseen verrattuna seuraava. Siinä sisällönoppiminen on pääasia, mutta kieleen kiinnitetään huomiota, ja sen oppimisesta ollaan tietoisia.

Taulukko 1. Saarion (2012, 92) jatkumo puhtaasta kielen opetuksesta puhtaaseen oppiaineen sisältöjen opetukseen.

Opetussuunnitelman fokus	opinto-ohjelman tarkoitus	teoreettinen malli (esimerkkejä)	opettajan roolit
kielen opetus	kielen oppimäärä	esikommunikatiiviset lähestymistavat	Suora ESL-opetus
"kontekstualisoitu" kielen opetus	kielen oppimäärä, - joka kytkeytyy oppiaineen oppimäärään TAI - jossa huomioidaan oppiaineen sisältöjä	- genrepohjaiset lähestymistavat, - aihelähtöiset lähestymistavat, - tilanteiset lähestymistavat	suora toisen kielen opetus (aineenopettaja resurssina)
integroitu kielen ja sisältöjen "yhtäaikainen" opetus	oppiaineen oppimäärä, johon sisältyy - kielen oppimääriä osittain TAI - kielilähtöistä työskentelyä	- genrelähtöiset lähestymistavat - aktiviteettilähtöiset lähestymistavat	kollaboratiivinen opetus ja/tai ESL-tuki tai tiimiopetus
"kielitietoinen" aineenopetus	oppiaineen oppimäärä, jossa on - lisänä kielilähtöistä työskentelyä TAI - kieltä tiedostavia toimintoja	- "kieltä läpi opetussuunnitelman" - lähestymistavat	ESL-opettaja resurssina
aineenopetus	oppiaineen oppimäärä	- kielikylpyopetus, - (kielen riisto)	ei ESL-opettajan vaikutusta

*ESL on suora lyhenne englannin kielisistä teoksista ja tarkoittaa English as a Second Language. Lyhennettä käytetään myös suomenkielisissä alan teoksissa kääntämättä.

Saarion (2012) esittämä taulukko on kuitenkin vain yksi tapa jäsentellä kielen ja sisällön yhdistelemisen tapoja ja esimerkiksi Ellis ja Shintani (2014) esittelevät hyvin erilaisia

näkökulmia kielen ja sisällönopetuksen yhdistämisen vaihtoehtoiksi. Kielen käyttö ja rooli on monessa opetusmenetelmässä suunniteltu hyvin tarkoituksenmukaisesti, mutta kielelle voidaan antaa muutoin huomaamaton sija oppitunnista. Erilaiset kielen roolit erottelevat heidän mukaansa sen, onko kyseessä ulkokohtanen (*external*) vai sisäinen (*internal*) näkökulma kielen opetuksen toteuttamiseen sisällön opetuksen yhteydessä. Ulkokohtaisuus viittaa metodeihin ja opetussuunnitelmiin turvautumiseen kun taas sisällisyys kertoo kielen käytön ja vuorovaikutustilanteiden painottamisesta. (Ellis & Shintani, 2014.)

Kielen huomiointi oppiainesisältöjen opetuksen ohella ei helpota oppimista, mutta sillä on kielen oppimisen kannalta kuitenkin merkitystä. Erilaiset omaksumiseen perustuvat opetusmenetelmät kuitenkin häivyttävät kielen huomioinnin hyvin vähäiseksi tai tekevät siitä mahdollisimman käytännönläheistä. Täysin omaksumiseen pohjautuvaa opetusta (*non-interventionist*) luonnehditaan siten, ettei siinä tapahdu varsinaista kieleen kohdistuvaa huomiota eli kielen oppimiseen keskittyvää pedagogiikkaa. Oppitunnilla käytettävä kieli on kuitenkin kohdennettua. Uppoutumisen (*immersion*) tyyppisessä opetuksessa kieleen kiinnitetään enemmän huomiota vuorovaikutuksen sujuvuuden kannalta. Tällainen kielen oppimisen tapa johtaa usein siihen, että kielitaito on todella monipuolinen kommunikointiin ja kanssakäymiseen, mutta kielen rakenteista ja esimerkiksi kieliopista osaaminen voi jäädä heikommaksi. Merkitykseen keskittyvän -metodi (*meaning focused instruction*) on sisältöön keskittyvä opetusmuoto, ikään kuin kielen opetuksen kompromissiratkaisu, jossa kielen rakenteisiin ei keskitytä, mutta niihin kiinnitetään tarpeiden ja tilanteiden mukaan huomiota. (Ellis & Shintani, 2014.) Tässä tutkimuksessa keskityn kielitietoisuuden opetuksen käsittelyyn, sillä kielitietoisuus on perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa mainittu vaatimus opetukselle. Ylläolevissa kielen ja sisällön yhdistämisen tavoissa on kuitenkin yhtäläisyyksiä kielitietoiseen aineenopetukseen.

Kielen oppimisen tavoitteita voidaan asettaa ja arvottaa monella tavalla, ja oppimisen tavoite kertoo vallitsevasta kielikäsitelmästä. Kielikäsitelmään liittyy tapa, jolla ymmärretään kielitaito. Tällä ymmärryksellä määritellään ajatus tai päämäärä tavoiteltavasta kielestä. Tarkasteltaessa kielikäsitelmän muotoja, on esillä yleisesti kaksi näkökulmaa: *funktionaalinen ja formaalinen*. *Formaalissa* ajatusmallissa kielen osaaminen perustuu kielen sääntöjen ja muotojen hallintaan. *Funktionaalissa* kielikäsitelmässä puolestaan korostuvat vuorovaikutus, ymmärrettävyys ja kielellä toimiminen. (Karasma, 2012.) Funktionaalinen käsitys johdattaa ymmärtämään, että kieli on systeemi, jota hyödynnetään. Oppijan tulee kyetä tekemään itsensä ymmärretyksi jokapäiväisessä elämässä ja esimerkiksi koululaisen on kyettävä opiskelemaan kohdekielellä

oppiainesisältöjä. (Kokkonen & Tanner, 2008.) Aalto ja Tukia (2009) pohtivat kielen ja sisällön oppimista yhtä aikaa ja huomauttavat, että oppiaineiden opetussisällöt määritellään sen sisäisten tiedon hierarkioiden kautta, ei niinkään oppilaiden ja heidän tarpeidensa kautta. He esittävät ajatuksen, jonka mukaan jotkin sisällöt ovat ottaneet paikkansa jopa niinkin itsestään selvyytensä, ettei niiden merkitystä nykyisten kansalaisen vaatimuksien valossa edes punnita. Aalto (2008) toteaa saman: koulun oppiaineita opetettaessa on totunnaisesti keskitytty tietosisältöihin (Aalto, 2008). Funktionaalisuuden varjolla ei kuitenkaan voida jättää kielen huomiointia täysin pois.

4 Matematiikan käsitteet

Saario (2012, 100-101) kirjoittaa, että käsitteitä ei voi irrottaa ihmisen ajattelusta ja toiminnasta. Käsitteet ovat osa kaikkia oppiaineita ja niiden diskursseja ja jonkin tasoinen diskurssin hallinta on opiskelun edellytys. Yrjönsuuri (1997) antaa käsitteelle seuraavan määritelmän: käsite on esineiden, asioiden tai olioiden luokka, jonka yksilö ymmärtää eli käsittää omalla tavallaan. Yksilö ymmärtää yhteisön tietyn käsitteen jollain lailla ja tämä sopii hänen omaan käsitykseensä käsitteestä eri tavoilla. Käsitteellä on useimmiten myös nimi. Käsitteen tunnuspiirteet ovat käsitteen ominaisuudet ja sen käsittämä ala. Ominaisuudet määrittävät käsitteen ja käsitteen alalla tarkoitetaan tapauksia, jotka kuuluvat käsitteen alalle. Oppijalla voi olla puutteita useammassa käsitteen tahossa. Joutsenlahti (2003) selventää, että käsite viittaa aina ulkoiseen tarkoitteeseen eli käsite on asian presentaatio. Tästä käsitteestä puhuttaessa tai ollessa kyse meidän ilmaisussamme, puhumme, kirjoittamme, piirrämme symboleja tai muita merkkejä.

Matemaattiset käsitteet muodostuvat symbolikielisistä lauseista, jotka sisältävät informaatiota käsitteiden ominaisuuksista ja laskemiseen liittyvistä menetelmällisistä ohjeista (Yrjönsuuri, 1997). Symbolijärjestelmän omaksuminen on matemaattisten havaintojen tekemisen ja hahmottamisen jälkeen tärkein seikka matemaattisen ajattelun kehittämässä. Symbolien järjestyminen vaikuttaa kognitioon. Symbolirakenteen muodostuminen näkyy ensinnä symbolisysteemin omaksumisessa ja toiseksi siinä, kuinka yksilö hyödyntää symboleja reaaliaikaisessa ongelmanratkaisussa tai prosesseissaan. Kolmanneksi symbolijärjestelmän vaikutus näkyy käsitteellisen ymmärryksen kehittymisessä helpottaen tai vaikeuttaen tätä. (Miller ja Paredes, 1996.) Matemaattiset symbolit mahdollistavat monella tavalla erittäin tarkoituksen mukaista ja näin tehokasta tiedon käsittelyä. Matemaattinen esitystapa on todella ytimekästä, tehokasta tietoa voidaan saada nopeasti. Puhuminen ja kuuntelu vie aikaa, symbolit pysyvinä merkkeinä mahdollistavat aivan erilaisen tiedonkäsittelyn, sillä tiettyjä toimintoja voidaan tehdä tai havaita laskemalla. Laskeminen myös vapauttaa tietyt toiminnot materiaalin ehdoista, sillä laskemalla voidaan päätellä esimerkiksi tarpeita tai kulutusta ilman konkreettisia materiaaleja. (Sfard, 2008, 129)

Yrjönsuuren (2004) mukaan matematiikassa on olennaista, että käsitteiden käyttäjillä on yhteinen ymmärrys niiden merkityksestä. Taipale (2009) myötäilee ja toteaa, että matematiikka ja kieli kulkevat käsi kädessä. Matematiikan oppimisessa on tärkeää ymmärtää termit ja käsitteet oikein, jotta oppimisessa voidaan edetä. Käsitteiden ymmärrys luo pohjan, jonka

avulla tuleva materiaali käsitellään. (Taipale, 2009.) Käsitteen muodostamisen tarkkuudelle asetetaan luonnontieteellisissä oppiainesisällöissä suuret vaatimukset (Vuotilainen, Mehtäläinen ja Niiniluoto, 1989, 30). Matematiikassa ei voida tinkiä käsitteiden käytön tarkkuudesta (Inha, 2017). Laskutoimituksien suorittaminen ei ole muutoinkaan kovin yksinkertainen kognitiivinen prosessi, vaan käytössä ovat monenlaiset toiminnot ja strategiat (Taipale, 2009). S2-oppilaan haasteena saattaa muun kognitiivisen ponnistelun lisäksi olla vielä se, että ne sanat, joilla abstrakteja käsitteitä määritellään, ovat vieraita (Aalto 2008; Saario 2009).

Matemaattisen ajattelun ominaispiirteet vaikuttavat myös matemaattisten käsitteiden muodostumiseen. Käsitteet ovat ajatuksiemme rakennusainetta, ja matemaattisilla käsitteillä on tiettyjä erityispiirteitä symbolikielen ja niin sanotun ”toiminnallisen tiedon” aspektin myötä. (Yrjönsuuri 1997, 134.) Näin ollen matemaattista ajattelua ei ole tarkoituksenmukaista tai mielekäästä purkaa pelkästään kielellisten käsitteiden varaan, sillä matematiikassa on kyse paljon muustakin. Tästä syystä seuraavaksi käsittelen matematiikan luonnetta, käsitteen muodostamista sekä matemaattisen sanaston merkitystä käsitteiden oppimisessa.

4.1 Matematiikan luonne

Lilja (2014) kertoo esimerkin, jossa S2-oppilas kysyi matematiikan tunnilla, mikä on jakolasku, vaikka kyseistä laskua oli käsitelty jo monta tuntia. Ensin voisi syntyä ajatus, ettei oppilas tiennyt, miten jakolasku lasketaan. Kyseinen oppilas tarkoitti kysymyksellään kuitenkin mitä jakolasku tarkoittaa terminä. Ongelma ratkesi, kun opettaja näytti taululle lasketun jakolaskun ja kertomalla nimen: jakolasku. Tästä käy ilmi matematiikan kaksinaisuus: jos lapsi käyttää sanoja ja termejä väärin, se ei välttämättä tarkoita puutteita hänen laskutaidoissaan, tai vaikka lapsi käyttäisi matematiikassa tiettyä termiä, ei ole varmaa, tietääkö hän sanan oikeaa merkitystä. (Lilja, 2014.) Matematiikan luonnetta, jossa yhdistyvät ajattelu ja toiminta, voi kuvata usealla tavalla: toiminnallinen tieto, laskutaito ja kognitiivinen taito. Näissä vaihtoehtoisissa näkyy matematiikan tiivis yhteys mekaanisen suorittamisen ja ymmärryksen välillä. (Yrjönsuuri, 1997.) Matematiikan luonteesta puhuttaessa tulee aina jollainlailla esille matematiikan kaksijakoisuus. Hiebert ja Lefevre (1986) puhuvat konseptuaalisesta ja proseduraalisesta tiedosta. Sfard (2008) esittelee jaot matematiikan objektien ja diskurssin välille tai matemaattisten prosessien ja objektien välille.

Konseptuaalista ja proseduraalista tietoa ei voi mitenkään erottaa toisistaan, eikä niille ole välttämättä tarpeellistakaan tehdä täysin eksakteja määritelmiä, sillä niitä hyödynnetään matemaattisessa ajattelussa yhtäaikaisesti ja toisinaan nämä tiedon alueet ovat päällekkäisiä. Konseptuaalinen tieto on muutakin kuin käsitteen määrittelyä, se kattaa ymmärrystä matemaattisten termien sisältämistä käyttötarkoituksista ja olemuksista. Konseptuaalinen tieto tarkoittaa verkottunutta tietoa: taitoa yhdistellä ja ymmärtää käsitteiden välisiä suhteita. Konseptuaalista tietoa siis voi rakentaa luomalla informaation osille vuorovaikutussuhteita eli kun uusi tieto yhdistetään vanhaan. Tällöin saavutetaan matematiikan ymmärtämistä. Konseptuaalisen tiedon yhteydet tietojen välille voidaan rakentaa kahdella erilaisella tasolla. Ensimmäinen näistä edustaa tasoa, jolla tiedon abstraktius on sama kuin jolla informaatio on esitetty. Tällä tarkoitetaan siis tilannetta, jolla opitun asian konteksti vaikuttaa vahvasti opittuun, eikä asiasta välttämättä löydetä yleistettävämpää sääntöä tai taustalla vaikuttavaa syytä. Toinen taso edustaakin syvempää, reflektointitason tasoa. Tällä tasolla tiedolla on enemmän yhteyksiä ja suhteita muihin tietoihin, eli matematiikan toiminnan ymmärtäminen laajemmalla tasolla mahdollistuu. Asiasta opitaan ikään kuin “sääntö”, joka pätee myös kontekstin ulkopuolella matemaattisissa toimenpiteissä. (Hiebertin ja Lefevren, 1986.)

Proseduraalinen tieto on hieman enemmän kuin ymmärrystä jonkin laskutoimituksen suorittamiseen vaadittavasta proseduurista. Siinä yhdistyvät matemaattisen esitystavan muodot, ulkoisten piirteiden tietoisuus ja hallitseminen, sekä matemaattisten suoritusten lineaarisuus ja järjestys. Proseduraalisen ja konseptuaalisen tiedon välille tehdyt yhteydet lisäävät proseduraalisen tiedon hyödyllisyyttä, sillä vahva konseptuaalinen tieto järkevöittää suoritukseen vaadittavien toimintojen valintaa ja antaa ikään kuin laajemmat valmiudet niiden hyödyntämiseen. Toisinaan konseptuaalinen tieto ja sen hyödyntämisen tavat kumpuaa proseduraalisesta tiedosta. (Hiebertin ja Lefevren, 1986.)

Sfard (2008, 46, 108) asettelee jakoa matemaattisen diskurssin ja objektien välillä. Matematiikan diskurssi on aivan poikkeuksellista, sillä matematiikka tuottaa sisällöt, joista se puhuu. Symbolit ja kerrontatavat ovat syntyneet matemaattisista tarpeista puhua matematiikasta, eivät arkipuheen tavoin tarpeesta kommunikoida konkreettisista asioista ja tapahtumista. Konkreettiset tapahtumat ovat olemassa diskurssista riippumatta, mutta matemaattinen diskurssi on aina läsnä matematiikan objektien ollessa läsnä. Matemaattisen kommunikaation tehokkuus joutuu myös siitä, että se joutuu koko ajan testaukseen. Prosesseista ja puhetavoista muodostuu kehä, joka on seurausta matemaattisten prosessien diskurssista tai matemaattisten objektien hämäryydestä. Matematiikkaan liittyy myös eron teko luvun ja sitä

esittävän numeron välillä, eli erilaiset diskurssiiviset elementit ovat aina yhtä aikaa läsnä. (Sfard, 2008.)

Matematiikassa symbolijärjestelmä ja sisältö kulkevat niin erottamattomasti yhdessä, ettei toista voi oppia ilman toista. Tästä syystä voikin olla vaikeaa eritellä matemaattisen ajattelun kielellistä ainesta muusta sisällöstä. Tämä erottamattomuus ei kuitenkaan tee matematiikkaa riippuvaiseksi kielestä. Ajattelun rakenteista lähtien kieli ja matematiikka kuitenkin ovat erillisiä: kieli on vain yksi ajattelun muodoista, joka saattaa niin helpottaa kuin vaikeuttaaakin matemaattista ajattelua. Kielen rakenteet voivat olla täysin erillisiä matemaattisiin rakenteisiin ja tarkoituksiin nähden. (Rickart, 1996.) Myös Sternbergin (1996) mukaan jotkin eriytyneemmät toiminnot ja tarkemmat sisällöt ovat puhtaasti matemaattisia, vailla yhteyttä kielellisiin prosesseihin. Tällaista matemaattista ajattelua edustavat laskutoimitukset, kuten aiemmin esitetyn esimerkin, jakolaskun, laskusuoritus. Lisäksi Sternberg mainitsee, että on luonnollista, että matematiikka vaatii erilaisia mentaalisia toimintoja kuin kieli, sillä numerojärjestelmä on erilainen ja erillinen kielisysteemiin verrattuna.

Matemaattinen ajattelu ja tieto mielletään usein myös tosiasiatiedoksi (Yrjönsuuri 1997). Tietynlaisen duaalisuuden voi nähdä myös mentaalisen suorituksen ja tuloksien välillä. Matematiikkaan liittyy myös tekijän, subjektin, häviäminen ja laskuprosessista irrottautuminen. Tästä on esimerkkinä, että laskutoimitukset, kuten $2-1=1$, sanallistetaan passiivissa tai kolmannessa persoonassa. Ikään kuin laskijalla ei olisi suhdetta laskutoimituksen suorittamiseen. Näin ihmisen osallisuus matemaattisesta prosessista irrotetaan ja matematiikka ilmenee ikään kuin omana erillisenä systeeminään, ihmisen toiminnan ulottumattomissa. Kuitenkin on myös pohdintoja siitä, ovatko matemaattiset objektit aina riippuvaisia mielestä. (Sfard 2008, 50).

4.2 Käsitteen muodostus

Matematiikan monimuotoinen luonne näkyy käsitteissä ja niiden muodostuksessa. Tieto rakentuu käsitteistä, joita ihminen uudistaa ja kokoaa koko ajan. Uusi asia ja käsite ymmärretään vasta, kun ne pystytään kytkemään aikaisempaan tietorakenteeseen eli käsityksiin. Matemaattisten käsitteiden muodostaminen saa ominaispiirteitä hyvin varhain lapsuudessa. (Yrjönsuuri, 1997.) Joutsenlahti (2003) johdattaa pohtimaan, kuinka oppilaiden käsitteen muodostukseen vaikuttavat assosiaatiot aikaisemmista tiedoista, kokemukset ja uskomukset (Joutsenlahti, 2003). Jo vastasyntyneet alkavat luomaan käsityksiä, syy-

seuraussuhteita ja ontologioita heti. Oppijoilla voi taten olla erilaisia käsityksiä, uskomuksia ja selityksiä maailmasta. (Vousniadou ja Vamvakoussi, 2006.) Käsitteiden suora opettaminen on Vygotskyn (1982, 154) sanojen mukaan mahdotonta ja tällä hän tarkoittaa sitä, että käsitteitä ei voi siirtää suoraan opettajalta oppilaalle. Kuinka käsitteitä siis muodostetaan tai opitaan? Kuinka niitä voi opettaa? Silfverberg (1999, 67) huomioi, että käsitys käsitteistä ja niiden oppimisesta vaikuttaa opettajan pedagogisiin ratkaisuihin niiden opettamisessa.

4.2.1 Käsitteenmuodostuksen teorioita

Vygotsky (1982, 153, 192-194) tekee eron spontaaneille eli arkikäsitteille ja tieteellisille käsitteille. Spontaanit käsitteet lapsi muodostaa monivaiheisen käsitteenmuodostusprojektin mukaisesti omien kokemustensa kautta yhdistellen, yleistäen ja abstrahoiden. Tieteelliset käsitteet tulevat lapselle tutuiksi erityisesti koulussa tapahtuvassa opetuksessa. Vygotsky esittää ajatuksen, että tieteellisten käsitteiden muodostus on verrattavissa vieraan kielen oppimiseen. Äidinkieli tarjoaa semantiikan perustat toisen kielen oppimiselle eli arkikäsitteet antavat ajattelun pohjan, jolle tieteellisiä käsitteitä voidaan alkaa rakentaa. Myös tieteellisten käsitteiden muodostus edellyttää ankaraa ajattelu ja kehitysprosessia. Tieteellisillä käsitteillä on erilainen suhde lapsen kokemukseen, eikä koulussa opetettavia matemaattisia käsitteitä voi tarkastella aivan samasta näkökulmasta kuin luonnollisten käsitteiden muodostumista. Luonnollisten käsitteiden muodostumisessa nimittäin prosessi toimii aivan päinvastaisessa järjestyksessä, sillä oppija luo käsitteen erilaisten kokemusten ja havaintojen perusteella. (Vygotsky, 1982.) Tieteelliset käsitteet muodostetaan ikään kuin ylhäältä alaspäin (Vuotilainen, Mehtäläinen ja Niiniluoto, 1989, 32). Sanat otetaan aikuisten ajattelusta eikä niillä ole henkilökohtaista sisäistä historiaa. Sana käy kuitenkin läpi käsitteen muodostusprosessin ja kehittyä pikkuhiljaa käsitteeksi. Saman sanan merkitykset kehittyvät ja merkitys siirtyy yleistysrakenteesta toiseen. Kun sana on ensimmäisen kerran opittu, sanan merkityksen kehitys on vasta alkanut. (Vygotsky, 1982, 153-154.)

Tieteellisten ja spontaanien käsitteiden teorian kanssa samankaltaisen näkökulman käsitteiden muodostamiseen esittelee Silfverberg (1999, 75) jaotellen kaksi käsitteenmuodostus prosessia prototyypiteoriaan ja hypoteesin testaus -teoriaan. Erilaisien tarkastelunäkökulmien tarkoitusperät tulevat esille tutkimusalojen kohteista. Fysiologisia, neurologisia tutkimuksia ihmisen käsitteiden rakentamisen kyvystä katsotaan useammin passiivisesta näkökulmasta, kun ihmisen päätöksentekoa ja esimerkiksi koulussa tapahtuvaa toimintaa tarkastellaan aktiivisesta

näkökulmasta. Prototyypiteoria voidaan tulkita antavan oppijalle passiivisemmän roolin käsitteen kehitykseen nähden. Käsitteiden oppiminen etenee yleisten periaatteiden mukaan, yksittäisistä tapauksista yhteisiä piirteitä abstrahoimalla. Toinen ajattelutapa, hypoteesin testaus -teoria, näkee oppijan roolin aktiivisempänä hypoteesien tekijänä ja testaajana. (Silfverberg, 1999.)

Silfverberg (1999, 75-76) mainitsee, että prototyypiteorian mukainen käsitteen muodostaminen liitetään usein luonnollisten käsitteiden kaltaisiin epämääräisiin ja vaikeasti määriteltäviin käsitteisiin. Hän myös pohtii, että kouluoppimisessa lasten käsitteen muodostus, myös tarkkojen käsitteiden kanssa, vaikuttaa aluksi tällaiselta, luonnollisten käsitteiden kaltaiselta. Teoriassa ajatellaan, että käsitteen esikäsite syntyy jo ennen kuin varsinaisesta käsitteestä tiedostutaan. Esikäsite syntyy esimerkiksi toiminnallisten harjoitusten yhteydessä, kun erilaisten esimerkkitapausten yhteen liittämisen ja synteetin jälkeen. Prototyyppi muotoinen tiedon tallennus antaa monia vaihtoehtoja sen alaan kuuluvista tapauksista, mikä tarkoittaa matematiikassa esimerkiksi sitä, että joihinkin tehtäviin on monia oikeita vastauksia. Hypoteesin testaus -teoriassa oppija analysoi esimerkkitapauksia ja abstrahoi niiden yhteiset tekijät käsitteen ominaisuudeksi. Käsite on esimerkkitapausten synteesi. Tällöin opitaan hallitsemaan tarkkarajaisia määritelmiä.

Tieteelliset käsitteet ovat yhteydessä myös spontaanien käsitteiden syntymiseen, eli tieteelliset käsitteet eivät ole toissijaisia spontaaneihin käsitteisiin verrattuna. Opetuksen mahdollisuudet käsitteiden muodostamisen suhteen on monimutkainen eikä lainkaan itsestään selvä. Opettaminen ei saa aikaan käsitteen hallintaa. Voidaan kuitenkin sanoa, että tieteelliset käsitteet saavat sisältönsä opetuksesta, jolloin opetus myös ohjaa käsitteiden kehitystä. Opetuksen roolin merkitys tulee esille tietoisuuden kohdentamisessa ja psyykkisten toimintojen tietoisena harjoitteluna. Kouluopetuksessa harjoitellaan metakognitiivisia taitoja eli tietoista havaitsemista, tarkkaavaisuutta ja mieleen painamista. "Jotta voisimme tiedostaa ja kontrolloida, meillä on ensin oltava se, mitä tiedostamme ja kontrolloimme." (Vygotsky, 1982, 166.) Näin ollen tieteelliset käsitteet ovat ensimmäinen ajattelun alue, jolla syntyy käsitteistä tiedostumista. Tieteellisten käsitteiden avulla tiedostutaan myös spontaaneista käsitteistä. Tieteellisten käsitteiden alueella syntynyt käsitteistö siirtyy arkikäsitteiden alueelle ja muuttaa niiden sisäisen rakenteen näin katsoen ylhäältä päin. Opetuksella on merkitystä omien psyykkisten prosessien havainnoinnissa, ja tämä antaa avaimet niiden hallitsemiseen. (Vygotsky, 1982, 166-169) Vuotilainen, Mehtäläinen ja Niiniluoto (1989, 34) ilmaisevat, että

mitä enemmän oppilas saa uuteen käsitteeseen havaintoainesta ja kokemuksia, sitä paremmat edellytykset hänellä on käsitteen ymmärtämiseen.

Käsitteen muodostukseen liittyy siis opittavan asian kannalta kolme tärkeää asiaa: varsinainen käsite, siitä tehdyt esimerkit ja käsitettä ilmentävät ominaisuudet. Usein molemmat käsitteen oppimisen prosessit, prototyypiteoria ja hypoteesin testaus – teoria, ohjaavat käsitteenmuodostusta. (Silfverberg, 1999, 76.) Leinonen (2018, 24) toteaa, että määrittely- ja prototyypiteoriat ovat alttiita kritiikille, mutta vielä ei ole muitakaan parempia vaihtoehtoja matemaattisten käsitteiden oppimisen ymmärtämiseksi. Hän ehdottaa, että jotkin käsitteiksikin kutsuttavat asiat tai ilmiöt ovat alaltaan niin väljiä, ettei määrittely tuota niille kovinkaan tyydyttävää kuvausta. Tähän ongelmaan onkin prototyypiteoria otettu avuksi.

4.2.2 Matematiikassa käsitteenmuodostus

Käsitteellistäminen edellyttää samastumisen kautta tapahtuvaa synteisiä, abstraktiota ja erottavien ominaisuuksien analysointia. Tämä pätee aina käsitteenmuodostus prosessissa. (Silfverberg, 1999, 75.) Käsitteen muodostuksessa prosessin abstraktiosta voidaan luonnehtia ympäristöstään irrottamisella (Leinonen, 2018, 24). Käsitteiden muodostuksen vaiheet ja niiden osavaiheet eivät kehity kronologisesti, vaan ne ovat päällekkäisiä ja limittäisiä. Tahdonalaisen tarkkaavaisuuden ja loogisen muistin tulee kehittyä, jotta käsitteellinen ajattelu mahdollistuu. Käsite on jokaisella ajattelun kehitysvaiheella yleistysakti. Myös abstraktioiden, vertailujen ja erittelyjen tekeminen on hallittava, jotta käsite voidaan muodostaa. (Vygotsky, 1982.)

Leinonen (2018, 24) luettelee, että matematiikassa on kolmenlaisia käsitteitä, ja näin käsitteenmuodostusprosessikin on hieman erilainen eri käsitetyypin kohdalla. Gray ja Tall (2002) selittävät tätä käsitteenmuodostusprosessia ja erityisesti abstrahointia. Ympäristöstä irrottamisen seurauksena voidaan erottaa olio, ominaisuus tai prosessi. Heidän jaottelunsa perustuu Piagetin ajatuksiin käsitteiden kolmesta erilaisesta abstrahoinnista: empiirisestä, pseudoempiirisestä ja reflektiivisestä abstraktiosta. Näiden kautta on luotu malli kolmesta matematiikan maailmasta, jotka antavat konkreettisia esimerkkejä siitä, millä tavalla abstraktio ja käsitteen muodostus muotoutuvat matematiikassa. Ensimmäinen matemaattisen maailman tyyppi on ”ruumiillistumisen” maailma eli (*embodied world*) eli käsite, objekti voi olla konkreettisesti tai mentaalisti käsiteltävä ja aistittava. Toinen maailma on proseptuaalis- (symbolinen) (*proceptual-symbolic world*) maailma. Tällä ulottuvuudella selitetään matemaattisten prosessien ja käsitteiden yhteyttä, kuten esimerkiksi sitä, että laskutoimitus $1+1$

voidaan ymmärtää samalla laskutoimitukseksi eli prosessiksi tai summan käsitteeksi. Symbolinen taho saa alkunsa ensimmäisestä matematiikan maailmasta, sillä toisen maailman symbolisuudella tarkoitetaan hienostuneempia, tarkempia ja monimutkaisempia, symboleita. Kolmas maailma, formaali-aksiomaattinen maailma (*formal-axiomatic world*), koostuu matemaattisten sisältöjen määrittelystä, sanallisesta tai matematiikan symbolein kuvailusta. Kolmannen maailman sisällöt nousevat yleensä konkreettisesti käsitteistä tai symboleiden manipuloinnista. Kuitenkin joissain tapauksissa voi tämä käydä myös päinvastoin, eli määritelmät ja lausekkeet aiheuttavat symboleiden ja käsitteiden tarvetta. Eri maailmojen kautta kuljetaan erilaisia reittejä, yksilöllisesti, jolloin oppijat saavat niistä erilaisia sisältöjä omaan käsitysmaailmaansa. Eri maailmat haastavat yksilöä siirtymään käsitteen muodostuksessa aina pidemmälle, ja käsitteellinen muutos yhdenkin maailman sisällä on välttämätöntä. Kaikki maailmat myös haastavat yksilöä totuuden etsimiseen ja hankkimiseen erilaisia väyliä: laskeminen, havaitseminen tai kokeellisen tilanteen mukaisen tuloksen saaminen tai argumentointi ja todistaminen. (Tall 2004, 2-4.)

Käsitteellinen muutos voi olla seurausta käsitteellisestä konfliktista. Oppiminen voidaan mahdollistaa kun vanhan tiedon päälle rakennetaan uutta, jolloin aiempaa tietoa tai taitoa rikastetaan (*enrichment*). Jos pohjatieto ei ole uuden informaation kannalta yhteensopivaa, tai ne ovat ristiriidassa, joutuu oppija käsitteellisen konfliktin tilanteeseen. Konfliktin kokemus on turhauttavaa, ja oppija pyrkii sovittamaan uuden tiedon vanhaan sopivaksi. (Vousniadou ja Vamvakoussi, 2006.) Matematiikan konseptuaaliset muutokset saattavat olla hyvin vaativia oppijoille, sillä matematiikan hierarkkisuudesta johtuen, aikaisemmin opittua ei jouduta välttämättä niinkään muuttamaan, vaan ajattelua pitää ikään kuin venyttää. Tuttu asia saa aivan uusia ulottuvuuksia, kuten esimerkiksi luonnollisten lukujen jälkeen opittavat rationaaliluvut vaativat luvun merkityksen laajenemista, ja aikaisemman tiedon integroitumista suurempaan käsitteverkkoon. Kognitiivinen konflikti ei aina tue käsitteellistä muutosta. Esimerkiksi matemaatikko ymmärtää logiikan luonnollisen luvun ja rationaaliluvun hierarkiassa, mutta oppijalla ei ole tarpeeksi rakenteellista tietoa nähdäkseen niiden logiikkaa. Luonnolliset luvut ovat ”itseioikeutettuja” ja ne hyväksytään intuitiivisesti eikä tämä tue rationaalilukujen oppimista. Yleiset periaatteet tarvitsevat opetuksessa huomiota. (Merenluoto ja Lehtinen, 2004.)

Myös Hiebertin ja Lefevren (1986) ovat ottaneet konseptuaalisen tiedon konfliktin esille tilanteessa, jossa konseptuaalisen ja proseduraalisen tiedon yhteydet eivät muodostu helposti. Joskus yhteydet ja linkit saattavat olla näkyvillä ja esitetty oppilaille, mutta asiaa ei ole

sisäistetty tai huomattu. Ensinnäkin tietopohja saattaa olla vaillinainen eli konseptuaalisessa tiedossa on aukkoja. Toisena Hiebert ja Lefevre esittelevät vaikeuden yhdistellä asioita. Tähän voi olla useita syitä, jopa opettajan näkemys yhteydestä itsestäänselvyytensä. Kolmas este yhteyksien muodostamiselle on tiedon konteksti, josta ei ikään kuin päästä syvempään sisältöön, vaan linkit ovat pinnallisia ja kontekstiinsa sidottuja. Oppijat usein myös vastustavat konseptuaalista muutosta, ja jos uusi asia järkyttää heidän pohjatietoaan, saatetaan uusi asia opetella muusta tiedosta irrallisena. (Hiebertin ja Lefevren, 1986.)

4.3 Sanaston oppiminen

Yllä esiteltiin käsitteiden oppimista, ja Saario (2009) muistuttaa, että erityisesti abstraktit käsitteet voivat olla vaativia jopa suomea äidinkielenään puhuville. S2-oppilaiden tulee käsitteen oppimiseksi oppia myös uusi sana, ja erottaa se myös puheesta. Vygotskyn (1982, 148) mukaan käsitteen muodostumisen keskeinen tekijä on sana. Sana on kuin väline, joka ohjaa tahdonalaista tarkkaavaisuutta ja erilaisten ominaisuuksien abstrahointia, synteesiä ja symbolisointia merkin avulla. (Vygotsky, 1982.) Sanat ovat kielen tärkein aines kielen oppijalle. Suomen kieltä opitaan muiden kouluaineiden avulla, ja niiden ansiosta oppilas kehittää ja monipuolistaa leksikkooan eli sanastoaan. (Laine, 2015.)

Toisen kielen oppijalla on selkeä päämäärä: kielen hallinta. Mitä kielen hallinta käytännössä on, on vaikeasti määriteltävissä, sillä kielen haltuunotto voi olla mahdollista vain kieliopillisesti, mutta sanaston kannalta ei. Sanasto on rakenteeltaan avoin järjestelmä. (Nagy, 1997.) Karlsson (2008) selvittää sanojen merkityksien olevan ihmisten sopimuksia. Kieli symbolijärjestelmänä on äänteiden ja merkityksien kudokseksi ja sanojen suhde kohteeseensa on mielivaltainen. Tämä tarkoittaa, että sanaston oppimiseen ei ole oikopolkua. Nagy (1997) huomauttaa, että toisen kielen oppimisessa näkyvä opetus (*explicit*) on keskeisemmässä osassa sanaston oppimisessa. Hänen mukaansa sanojen omaksuminen kontekstista on tehokasta vain edistyneillä toisen kielen oppijoilla, sillä heillä on tarve oppia kieli nopeammin, kuin ensimmäisen kielen oppijoilla. Kontekstista oppiminen on kuitenkin tarpeellista, sillä toisen kielen oppija kohtaa erittäin nopeasti uusia sanoja. (Nagy, 1997.)

Opetuksellinen lähestymistapa sanaston oppimiseen johtaa pintapuolisempaan sanojen tuntemukseen (Nagy, 1997). Sanastollisessa tuntemuksessa määrä ja laatu ovat merkitsevässä asemassa. Laadulla tarkoitetaan yksittäisten sanojen syvempää tuntemusta. (Ellis, 2008, 99.) Schmitt (2000) esittääkin, että leksikaalista tietoa on monella tasolla. Kirjoitusmuodon hallinta,

merkityksen hallinta, kieliopillinen käyttö ja assosiaatiot tai sanan johdannaiset kertovat leksikaalisesta eli sanastollisesta tiedosta. Sanan hallinta ei myöskään ole selkeästi ja yksiselitteisesti sanakirjamääritelmän ulkoa osaamista. Sanan tuottaminen ja tunnistaminen ovat lineaarisesti kasvavia taitoja eikä selkeää jaottelua sanan hallintaan tai silkkään osaamattomuuteen voida tehdä. Sanaston oppiminen on kasautuvaa. (Schmitt, 2000.)

Sanaston oppimisesta huolehtiminen ei aina ole ongelmaton. Vygotsky (1982, 132-133, 151) kohdentaa huomion lapsen sanojen käyttöön suhteessa aikuisten puheeseen. Emme voi olettaa että lapsi käyttää jotakin sanaa välttämättä samassa merkityksessä kuin aikuinen, sillä lapsen käsitteen muodostuksen ollessa kesken, sanalla ei ole aivan käsitteen ominaisuuksia. Toisin sanoen, vaikka oppilas käyttäisi matematiikan tai suomen kielen sanoja, emme voi tietää onko oppilas ymmärtänyt ne oikein, kun kyse on käsitteiden nimistä. Tilanteen voi kääntää myös toisin päin. Kun nuori, jolla käsitteenmuodostus on jo todellisuuden käsittelyssä mahdollistunut, koittaa määritellä tiettyä käsitettä sanallisesti, tuotos on usein suppeampi kuin mitä hänen todellinen käsitteensä onkaan. Käytännössä hän osaa käyttää ja soveltaa käsitteen käyttöä. Kyseessä on käsitteiden tiedostamattomuus ja käsitteet tuodaan tietoisiksi vasta myöhemmin. (Vygotsky, 1982.) Ellis (2008, 99-100) huomauttaakin, että on todella vaikea osoittaa tai arvioida, milloin sana on opittu ja rajata sitä, mitä sanan tunteminen tarkoittaa.

4.4 Matematiikan erityissanasto

Karlsson (2008) selventää, että tarkasti kohdentuneita sanastoja, toisin sanoen erikoissanastoja, on muodostunut yhteiskunnallisten ja kulttuuristen muutosten sekä eriytymisen myötä. Tästä syystä meillä on sanoja, joita hallitsevat vain tietyn aihepiirin asiantuntijat, sillä ne edustavat ydinsanastoon kuulumatonta materiaalia. (Karlsson, 2008.) Matemaattinen kieli on tällainen arkikielestä eriytynyt kieli (Rickart, 1996). Matematiikka on hyvin tekninen kieli ja matematiikassa on runsaasti jokapäiväisen arjen näkökulmasta vierasta leksikkoo. Oppilaan voi olla vaikea hallita erikoissanastoa, mikä saattaa hidastaa edistymistä ja matematiikan oppimisesta nauttimista. (Freeman & Crawford, 2008.)

Kuten matematiikan luonnetta käsittelevässä luvussa esiteltiin, on matematiikan kielessä monenlaisia diskursiivisia elementtejä läsnä yhtä aikaa (Sfard, 2008, 46; Rickart, 1996). Freemanin ja Crawfordin (2008) mukaan matematiikassa on kaksi pääkielityyppiä, sanojen kieli kuten hypotenuusa ja skaala, sekä symbolien kieli eli erilaiset merkit (>, <). Erityisesti sanat ovat useille oppilaille haastavia, mutta myös symbolit voivat tarjota haasteensa.

Ymmärtääkseen matematiikan suuret ideat, on tärkeää ymmärtää ja oppia matematiikan sanojen ja symbolien merkitykset. Vaikka oppilas olisi lahjakas matematiikassa, on vaikeaa ymmärtää matematiikan tunneilla opetettuja asioita, jos matematiikan kieli on jäänyt omaksumatta. (Freeman & Crawford, 2008.)

Matematiikalla on ominainen kielen käytön muotonsa, sillä matematiikka käyttää arkikieltä omiin tarkoituksiinsa omalla tavallaan ja sanastoa erilaisilla merkityksillä kuin tavallisesti arkikielessä (Silfverberg & ym., 2005). Matematiikassa käytettävät sanat voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: tekniset sanat, joilla on merkitys vain matematiikassa; sanastolliset sanat, joilla on samankaltainen merkitys sekä arkikielessä että matematiikassa, ja arkipäivän sanat, jotka ilmenevät sekä jokapäiväisessä sanastossa että matematiikan sanastossa, mutta sanoilla voi olla eri merkityksiä kontekstista riippuen (Shuard & Rothery (1984) teoksessa Raiker, 2002). Freeman ja Crawford (2008) ja Laufer (1997) selventävät matematiikan sanaston tarkkuutta. Esimerkiksi oppilaille ennestään tutut sanat, vaaka ja arvo, määritellään matematiikassa paljon tarkemmin ja monimutkaisemmin kuin arkikäytössä (Freeman & Crawford, 2008). Lisäksi esimerkiksi jakaja tarkoittaa matematiikan tunnilla erilaista ja tarkemmin rajattua kohdetta kuin luokkahuoneen ulkopuolella. Oppilas kohtaa siis matematiikan tunnilla uusia käyttötarkoituksia tutuille sanoille. (Laufer, 1997.)

Laufer (1997) kirjoittaa, että toisen kielen oppijalla on sanoista usein vain osittaista tuntemusta. Sanojen suhteet muihin sanoihin voivat olla monimutkaisia ja aiheuttaa hankaluuksia. Tällaisia ovat muun muassa tilanteeseen liittyvät tai merkitystä muuttavat yhteydet, joita ei sanakirjaselityksissä aina avata. Myös muunlainen kielen sanaston monimuotoisuus, kuten synonyymit, hämmentävät. Kun oppilas on oppinut yhteenlaskun merkityksen, hän ei välttämättä osaa yhdistää muita asiaan liittyviä termejä, kuten summa, samaan yhteyteen. (Laufer, 1997.)

Sanojen oppimiseen vaikuttaa kirjoitusasun ja lausumisen yksinkertaisuus tai monimutkaisuus sekä sanan saamat muodot erilaisissa yhteyksissä ja muodoissa. Erityisesti vaikeuksia aiheuttavat merkitykseltään moninaiset tai hyvin tarkat ja kapea-alaiset sanat. (Laufer, 1997.) Aiheeseen liittyvät tutkimukset, jotka tarkastelevat oppijan kieltä eli oppijan omaa versiota kohde kielestä (*interlanguage*). Sekä lapsen että aikuisen oppijan kielessä tyypillistä on yksinkertaistettu rakenne ja merkityksien yleistäminen (Ellis 2008). Koiviston (1994) mukaan erityisesti lasten kielelle on tyypillistä, että sanojen semanttiset merkitykset ovat laajentuneet. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että oppilas yleistää matematiikan tunnilla jonkin termin, kuten

yhteenlasku, koskemaan kaikkea laskemista tai jopa kaikenlaista numeroihin liittyvää tekemistä. Myös Laufer (1997) selittää, että oppijan on helpompaa käyttää niin sanottuja laaja-alaisia sanoja, jotka sopivat moneen yhteyteen. Tästä voi seurata sanojen yli yleistämistä, kuten Koivistokin mainitsi. (Laufer, 1997.) Tilanne, jossa oppijan on otettava haltuun hyvin tarkkoja määritelmiä, onkin siis todella vaativaa kielen oppijalle, mutta jo matematiikan luonne asettaa vaatimuksen termien osaamisesta.

Nagy (1997) ottaa aiheeseen liittyen esille, että matematiikan termien opettamiselle ei usein anneta riittävästi aikaa edes silloin, kun opetusryhmä on yksikielinen ja opetus tapahtuu oppijoiden äidinkielellä. Esimerkiksi useimmissa amerikkalaisissa kouluissa lapset saavat vain vähän sanaston opetusta. Silfverberg ja kollegat (2005) puhuvat kielellistämisestä matematiikan opetuksessa ja heidän mukaansa oppilaille on hyvä tarjota sanoja matematiikan abstraktien ilmiöiden käsittelyyn. Nagyn (1997) mukaan yleistieto ja oppijan ennakkotiedot vaikuttavat paljon sanojen oppimiseen. Aikaisempi tieto vaikuttaa sanojen oppimiseen enemmän kuin sanan ominaisuudet ja konteksti ja on esimerkiksi helpompi oppia uusi sana tutulle ilmiölle, kuin opetella alusta lähtien uusi käsite. (Nagy, 1997.) Myöhemmän matemaattisen ajattelun kehityksen kannalta on tärkeää, että oppilas oppii matemaattisten sanojen ja termien tarkat merkitykset. Jos matemaattisten sanojen tarkkaa määritelmää ei ole ymmärretty, oppiminen vaikeutuu. (Raiker, 2002.)

Matematiikan sanaston oppimista käsittelevä kirjallisuus ei täysin sovellu suomen kielen oppijoille, sillä suomi systeeminä toimii eri tavalla kuin vaikkapa englanti. Esimerkiksi matematiikan sanaston jaottelua koskevat teoriat eivät ole suoraan käännettävissä suomeksi. Yksi tällainen on esimerkkinä käytetty termi, jakaja, joka englannin kielessä tarkoittaa vain matematiikan käsitettä, mutta suomen kielessä sillä on merkityksiä myös arkikielessä.

4.5 Matematiikan käsitteiden opetus kielitietoisuuden näkökulma huomioiden

Saarion (2012, 102) mukaan käsitteiden opiskelua koulussa ei pidä ajatella "itsetarkoituksellisena." Sen sijaan niitä opitaan, jotta saataisiin välineitä ymmärtämiseen ja toimintaan osallistumiseen. (Saarion, 2012.) Oppiaineiden käsitteiden oppimisen mutkikkuus syntyy siitä, että ne ovat muutakin kuin pelkkiä sanoja -ne ovat ajatusrakenteita (Aalto, 2008). Saarion (2009) mukaan koulun oppitunneilla tulee esiin myös asioita, joiden merkitys oletetaan jaetuksi. S2-oppilaalla ei kuitenkaan ole aina samanlaista taustatietoa, ja uuden asian oppiminen ei pääsekään näin ollen lainkaan käyntiin, sillä oletettuja tietoja ei ole. (Saario, 2009.)

4.5.1 Matematiikan käsitteiden opettaminen

Ongelmallista on se, kuinka tulisi opettaa hyvin abstrakteja metakäsitteitä, joita ei voi havainnoida tai joista ei voi näyttää esimerkkiä tai luoda kokemuksellista tilannetta. Saarion pohdinnat liittyvät ensisijaisesti yhteiskuntaoppiin, mutta myös matematiikassa kohdataan abstrakteja käsitteitä, jopa melko varhain. (Saario, 2009.) Matematiikassa suurta osaa näyttelevät muut kuin kielelliset seikat. Matematiikka on erillinen systeemi kielen rinnalla, eikä kieli voi määrittää matemaattisia sisältöjä enempää kuin matematiikka kieltä (Sfard, 2008, 108). Saarion (2009) mukaan erityisesti abstraktien käsitteiden opiskelu voi olla vaativaa jopa äidinkielenään suomea puhuville, sillä merkitys saattaa myös heille olla vielä epäselvä. Käsitteen merkityksen oppiminen on kuitenkin ymmärtämisen taustalla. (Saarion, 2009.)

Erytyisesti edistyneemmässä matematiikassa korostuu käsitteen määrittelyn osaaminen ja symbolien merkityksien tietäminen, eli matematiikan kielen hallinta (Yrjönsuuri, 1997). Matematiikan tehtävien ratkaisuun kuuluu vaihteita, joissa siirrytään kielellisestä muodosta symboliseen eli esitysmuoto muutetaan matematiikan kieliseksi. Reaalimaailma toimii aina kontekstina, jossa tehtävä esitetään ja tulosta hyödynnetään, mutta matematiikka on se merkitysympäristö, jossa lauseilla ja kaavoilla voidaan tiivistää verbaalinen esitystapa. (Yrjönsuuri, 2004.) Verbaalinen ilmaisu ole välttämättä helpommin ymmärrettävä kuin symbolinen (Silfverberg, ym., 2005).

Kielellinen ilmaisu ei aina tee oikeutta matemaattisille sisällöille, mutta opetuksessa matematiikka asetetaan aina kielelliseen tarkasteluun, sillä siitä keskustellaan ja siitä pitää pystyä puhumaan. Inha (2017) on listannut matematiikan oppiaineen piirteet kielen oppimisen kannalta. Hän painottaa, että erityisesti käsitteistössä ja sanallisissa tehtävissä kieli ja sen rooli korostuvat. Matematiikassa oppilaiden tulisi ymmärtää termien merkitykset jopa sanakirja selitystä syvällisemmin. Sanallisissa tehtävissä tulevat esille kielenhallinnan vaatimukset ja luonnollisen kielen muuttamista matematiikan numeroiksi ja symboleiksi. Ylemmille luokille siirryttäessä yhä sujuvampi luonnollisen kielen ja matematiikan formaalin kielen osaaminen korostuvat. Lisäksi kouluopetuksessa oman ajattelun kielentäminen on olennaista ja kielellä myös tehdään oppiminen näkyväksi.

Joutsenlahti (2003) selittää, että matematiikan sanallistaminen on usein oppilaille vaikean tuntuista, mutta tätä taitoa voi ja tulee harjoitella, sillä omaa ajatteluaan ääneen puhumalla oppilas jäsentää ajatteluaan ja tekee sen tarkastelun myös muille mahdolliseksi. Oppilaiden on muiden näkemyksiä kuunnellessa mahdollisuus reflektoida omaa ajatteluaan ja arvioida

kriittisesti erilaisia tapoja ajatella. Joutsenlahden mukaan oppilaita tulisi kannustaa puhumaan matematiikasta omin sanoin. Kun oppilas saa ilmaista opiskeltua asiaa valitsemallaan tavalla, saadaan hyvä käsitys oppilaan käsitteestä. Joutsenlahti ottaa myös esille, että kielentäminen on myös osa konstruktioprosessia. Kielentäminen vaatii paljon pohdintaa siitä, mikä on keskeistä - se auttaa jäsentämään opittavaa asiaa. Oppilaat voivat keskustelun avulla kehittää omaa ymmärrystään käsitteestä, mutta vaikuttavat myös toisten oppilaiden käsitteen sisältöön. (Joutsenlahti, 2003.) Oppilas oppii uudet asiat parhaiten kytkemällä ne oman näkemyksensä ja kokemuksensa mukaan (Moilanen, 2002).

4.5.2 Kielen oppisen huomiointi matematiikassa

Ryhmässä, jonka kaikilla oppilailla on sama äidinkieli, voi olla ongelmana se, kuinka paljon kieltä käytetään matematiikan tukena (Silfverbergin ja ym., 2005). Dehaene (2011) huomauttaa, että laskeminen saattaa tulla sidotuksi kieleen, jolla koulua käydään, sillä opettajat hyödyntävät sanallista muistia laskuja opeteltaessa. Esimerkiksi kertolaskuja opetellaan monesti luettelemalla lasku ja vastaus. (Dehaene, 2011.) Silfverberg ja kollegat (2005) huomioivat, että matemaattiset tehtävät tulee esitellä niin kielellisesti kuin matemaattisestikin - matematiikan kielen oppiminen on luonnollinen osa oppimisprosessia. Oppimisen mahdollisuudet ja matematiikasta saadut mielikuvat ja esimerkit vaikuttavat siihen, millaista matematiikkaa oikeasti opitaan. Matematiikan kielen puhetaiposten ja käyttötilanteiden merkitystä ei voi tässä valossa sivuuttaa, sillä ne näkyvät siinä millaiset matemaattiset eväät oppija saa käyttöönsä. Näin ollen matematiikan opettaja on aina kahden kielen opettaja, vaikka kielen osa matematiikan opetuksessa on välineellinen, mutta merkityksellinen.

Kieltä ei siis tule vältellä, sillä muuten sen rakenteita ja ominaisia ilmaisutapoja ei saavuteta. (Silfverberg, ym., 2005). Matematiikan kieltä ja käsitteitä tulisi harjoitella käyttämään niin, että matemaattista ilmaisutapaa voidaan käyttää matemaattisen tiedon esittämisessä ja sitä voidaan selittää arkikielen avulla. (Inha, 2017, 14) Silfverberg ja kollegat (2005) kirjoittavat, että perinteinen matematiikan tunti tarjoaa vain harvoille mahdollisuuksia osallistumiseen ja puhumalla vaikuttamiseen, kun kuunnellaan opettajan puhumaa kieltä. Tämä ei riitä maahanmuuttajaoppilaan aktiivisen kielitaidon saavuttamiseen. (Silfverberg, ym., 2005.) Osallistuminen keskusteluun on oppimisen kannalta hyvin tärkeää, sillä sen kautta oppilas luo syvemmät merkitykset ja ponnistelee kielellisesti (Saarion, 2009). Vapaa kommunikaatio ja sisällöllisen viestinnän harjoittelu muotoihin puuttumatta on hyvä keino harjoitella oppiaineen

kieltä. Yhdessä puhuminen, keskustelu siitä, mitä tunnilla on opittu ja mikä oli uutta päästää myös verbaalisesti heikommat käyttämään sanastoaan ja kertomaan ajatuksiaan ja sanoittamaan aihetta. (Moilanen, 2002.)

Sanojen omaksuminen tapahtuu usein vuorovaikutuksessa. Tällöin se on hitaampaa, ja kohdistuu tarpeeseen. Sanaston tarkoituksellinen opetus on tehokkaampaa, mutta aikaa vievää. (Schmitt, 2000.) Kuukka (2009) ja Saario (2009) ottavat esille, että erilaiset käsitteiden ja sanaston avaamisen tavat ja rutiinit, joilla opeteltavat sanat saadaan huomioiduksi, ovat hyödyllisiä myös kantasuomalaisille (Kuukka, 2009; Saario, 2009). Sanoilla voi työskennellä ja niillä voi leikkiä, niitä voi maistella, hapuilla, näytellä ja niille voi keksiä liikkeitä. (Moilanen, 2002, 204.) Yrjönsuuri (1997) painottaa, että matematiikan opetuksessa tulee olla johdonmukainen nimitessään laskutoimituksia. Sanaston ja käsitteiden opetuksen tulee olla jatkuvaa ja johdonmukaista.

Opetuksessa käytettävää kieltä voidaan myös arvioida ja muokata s2-oppilaita ajatellen käsiteltävään muotoon, kuten Abedin ja Lordin (2001) tutkimuksessa testattiin. He seurasivat matematiikan tehtävien kielen yksinkertaistamisen vaikutusta menestymiseen. Tutkimus osoitti, että matemaattisia tehtäviä voitiin muokata kielellisesti merkityksellisellä tavalla yksinkertaisemmiksi helpottamatta matemaattista sisältöä. Kuukka (2009) puhuu myös kielen yksinkertaistamisen puolesta, sillä esimerkiksi matematiikan kirjojen sanallisten tehtävien kielen rakenteelliset ratkaisut ovat usein vaativia kielen oppijan kannalta.

Saario (2009) muistuttaa, että muut keinot, kuin pelkästään verbaaliset informaation jakamiseen ja käsittelyyn liittyvät, ovat tärkeitä toisella kielellä opiskeleville, sillä he tekevät kaksinkertaisesti töitä oppiakseen samalla myös kieltä. Saario lisää, että käsitteen määrittely ei takaa ymmärtämistä. Konkreettiset esimerkit ja visuaaliset esitystavat ovat tärkeitä. Erilaisia kuvia, kuvioita ja kaavioita on hyvä käyttää, mutta niitä tulee myös osata lukea tai katsoa, ja tämä voi vaatia myös kielellistä osaamista. (Saario, 2009.) Alakoulussa matemaattisen ajattelun oppimisen tärkeitä apuvalineita ovat muutenkin konkreettiset esineet ja toimintamateriaalit (Yrjönsuuri, 1997). Matematiikan kielellistäminen ja kielelliset apukeinot saattavat siis tarvita tuekseen muitakin keinoja. Kirjalliset tehtävät on hyvä käydä suullisesti ja suullisista antaa jotain kirjoitettua muistintukea. Visuaaliset keinot, kuten kuvat, värit ja symbolit, on hyvä pitää mukana. Käsitteellinen aines tarvitsee konkreettista kiinnekohtaa. (Moilanen, 2002, 29-30.)

Saario (2009) S2-oppilaan kannalta on tärkeää pitää selkeänä aiheen vaihdokset tai muut siirtymät, sillä hän ei välttämättä pysty erottamaan muusta puheesta näitä viestejä. Saario

esittelee kertaa-ennakoi-siirry vaiheistuksen uuden asian käsittelyyn, jotta asia saadaan käsiteltyä useampien toistojen kautta. Toisto ja toisin sanoin esittäminen helpottavat sitä prosessointia, joka kielen ja sisällön yhtäaikaisessa oppimisessa on käynnissä. Moilanen (2002, 29) ottaa esille myös organisoinnin, vaiheistamisen ja jäsentelyn on tarpeellisuuden. Ymmärtämisen varmistaminen on tärkeää. Yhdelle asialle tulisi järjestää useampia opetuskertoja: ennakointia, sisäänajoa, käsittelyä, kertausta ja soveltamista. Aivot tarvitsevat aikaa: pitää sulatella tietoa, nukkua yön yli ja prosessoida. Joskus pitää palata asiassa taakse päin. (Moilanen, 2002.)

5 Menetelmät

Tuomi ja Sarajärvi (2018, 30-62) erittelevät hyvin paljon erilaisia laadullisen tutkimuksen perinteitä, ja ilmeiseksi tulee, että laadullisen tutkimuksen kenttä on monivivahteinen, eikä erilaisilla suuntauksilla ole samanlaista taustafilosofiaa siitä, mikä käsitetään tiedoksi. Olen projektini aikana tutustunut laadullisen tutkimuksen tulkinnallisen perinteen kirjoituksiin, joten näkemykseni ja tietoni ovat rakentuneet näille lähtökohdille ja ne vaikuttavat tutkimusotteeseeni ja tutkimuksen taustafilosofioihini oletettavasti kaikkein voimakkaimmin. Tässä luvussa esittelen laadullisen tutkimukseni perusteet ja fenomenologisen tutkimusotteeni. Myös ryhmähaastatteluna, focus group -metodilla, toteutettu aineiston keruuni kuvataan ja perustellaan tässä luvussa.

5.1 Laadullinen tutkimus

Kvalitatiivisessa pyritään tavoittamaan tutkittavien näkökulma. Tarkoituksena on usein syvempi ymmärtäminen eli eläytyminen (Puusa ja Juuti, 2011). Myös Pyörylä (1995) toteaa, että kvalitatiivinen tutkimus on ymmärtävää. Hakala (2010) sekä Puusa ja Juuti (2011) kirjoittavat kvalitatiivisen tutkimuksen edustavan syvälle menevää ja runsasta tutkimusta. Olennaista on syventyminen rakenteellisiin tasoihin ja tulkintoihin (Puusa ja Juuti, 2011). Toisin sanoen, laadullisella tutkimuksella pyritään saavuttamaan syvempää ymmärrystä tutkimukseen osallistujista tai heidän ajatuksistaan. Tässä tutkimuksessa on koitamme nimenomaan saada opettajien kokemuksista tietoa ja näin ymmärtämään koulun kasvatustodellisuutta suomi toisena kielenä oppimisen kannalta.

Ryörylä (1995) kirjoittaa, että laadullinen tutkimus on teoriataustoihin perustuvaa tutkimusta, jossa tutkittavaa tapausta tai asiaa tulkitaan teorian ja tutkijan kannalta. Puusa ja Juuti (2011) sekä Tuomi ja Sarajärvi (2018) yhtyvät tähän, ja toteavat, että teorian ymmärtäminen on keskeistä laadullisessa tutkimuksessa. Teoria toimii myös aineistonkeruun perustana ja huolella tehty pohjatyö auttaa kitkemään sattumanvaraisuuden pois käytännön työstä. Tutkijan ymmärrys tutkimastaan aiheesta syventyy, kun hän perehtyy laajasti aiempiin tutkimuksiin. Lisäksi tutkijan oman esiymmärryksen syventäminen kirjallisuuden avulla auttaa teoreettisten perustelujen antamiselle tutkimuksen tekemiseksi, eli tutkimuksen tarkoituksen mukaisuus ja erilaiset tutkimukseen liittyvät valinnat ovat tällöin perusteltuja tiedeyhteisönkin kannalta, sillä tieteen tekemiseen liittyy vaatimus siitä, että tutkimus on osa tiedeyhteisön vuoropuhelua ja saadut tulokset tulee liittää tähän yhteiseen keskusteluun. (Puusa ja Juuti, 2011.) Myös omassa

tutkimuksessani haastattelukysymykset on muodostettu teorian pohjalta ja aikaisempien tutkimuksien perusteella. Lisäksi teorian ja tutkimuksen aineiston kanssa pyritään vuoropuheluun ja tulkitaan aineistoa teorian avulla.

Laadullinen tutkimus korostaa todellisuuden ja tiedon subjektiivisuutta. Tärkeitä elementtejä ovat tutkimukseen osallistujat ja heidän näkökulmansa sekä tutkijan vuorovaikutus yksittäisien havaintojen kanssa. (Puusa ja Juuti, 2011.) Tähän näkökulmaan perehdyn tarkemmin alaluvussa 5.2.2. Tutkimusote, aineistonkeruu menetelmä ja tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus? Laadullisen tutkimuksen ominaisuuksiin kuuluu myös hypoteesittomuus. Tämä merkitsee sitä, että tutkimusasetelma on joustava ja alkuperäistä tutkimuskysymystä voidaan muovata vielä aineistonkeruun jälkeen. Laadullinen tutkimus on kontekstisidonnaista, sillä sosiaalisen todellisuus rakentuu käsityksistä, tulkintoista ja yhteisöjen ja yksilöiden asioille antamista merkityksistä. tulkintaan vaikuttaa konteksti, näkökulma ja jokaisen tulkitsijan henkilökohtaiset ominaisuudet. (Puusa ja Juuti, 2011.)

Menetelmillä on omat puutteensa ja antinsa kuhunkin tutkimusongelmaan. Monipuolisen ja syvällisen ymmärtämisen kannalta laadullisten menetelmien, joissa pyritään tietyn yksilön ja tietyn asian perinpohjaiseen ymmärtämiseen ja kuvaamiseen, valinta on perusteltua. Laadullisella tutkimuksella saatu tieto on hyvin erilaista kuin määrällisillä menetelmillä tuotettu, ja tutkijan tuleekin punnita, millaista tietoa hän haluaa tutkimuskohteestaan. Mielenkiinnon kohteenani olevat tutkimusongelmat viittaisivat kielitietoisuuden toteutumisen kokemuksen kuvaamiseen ja käsitteen muodostamisen prosessien ymmärtämiseen ja jopa opetustapojen kehittämiseen. Tarkoituksena on ymmärtää opettajien työn todellisuutta ja kuvata heidän kohtaamiaan vaatimuksia ja haasteita. Tutkimusongelmieni kannalta parhaiten tutkimustani palveleva tutkimusote on kvalitatiivinen.

5.2 Fenomenologinen tutkimus

Aalto (2010) esittää, että tieteen haaste on ymmärtää todellisuutta paremmin. Inhimilliseen toimintaan pureutuminen vaatii muutakin kuin kausaalisia syy-seuraus -suhteita. Meillä on tarve täydentää syysuhteiden selittämistä ymmärtämisellä. Aallon mukaan mitä enemmän pidämme yksilöitä inhimillisinä, sitä enemmän tutkimuksen tekemisessä tarvitsemme joustavuutta ja laaja-alaisuutta menetelmien osalta. Tutkimuksen tavoite ei voi rajata ihmistä vaan avoimuus ihmisen kaikille mahdollisuuksille tulee pysyä auki. Ei ole olemassa kaikille yhteistä ja samaa tapaa ymmärtää fenomenologista tutkimusta (Perttula 2009). Seuraavaksi

esittelen oman tutkimukseni tekemisen lähtökohtia ja perustelen valintojani metodologiakirjallisuuden avulla.

5.2.1 Kokemuksen tutkimus

Kokemus on haastava käsite käsiteltäväksi. Kokemus on hyvin arkinen käsite, ja sen käyttö on todella kirjavaa eikä monilla tieteenaloilla ole vakiintunutta tapaa tai käytäntöä kyseisen käsitteen käytölle. Lisäksi kokemukselle tai mielipiteelle voidaan antaa tiedon asema. (Toikkanen ja Virtanen, 2018.) Myös Kukkola (2018) esittää, että kokemusta ei voida rinnastaa tietoon ja luottaa tosiasiana. Kokemukset ovat petollisia. Backmanin (2018) mainitsee, että yhteinen kokemus tarjoaa dialogin mahdollisuuden, joka voi jo arjen tilanteissa luoda virheellisen vaikutelman kokemuksesta tietona. Kokemuksesta voidaan siis edetä vuorovaikutukseen, mutta jaettu kokemus ja ennakkokäsitysten yhteisymmärrys ei kuitenkaan ole objektiivista tietoa. Ilman tätä jakamista ja vuorovaikutusta emme voi asettaa itseämme alttiiksi muuttamaan ennakkonäkemyksiämme ja kokemistamme, joten tämä on myös tieteellisen tiedon kannalta välttämätöntä.

Perttulan (2009) mukaan fenomenologisen tutkimuksen kohteena on elävä kokemus, kokemus on saanut muotonsa osallistujien omassa elämässä. Kokemus voi olla tunnetta, intuitiota, uskoa, tietoa tai kaikkien yhdistelmää eikä tutkija ei voi ennalta olettaa kokemuksen sisällöstä mitään. Kukkola (2018) selventää, että usein tutkimuksen kohteena ovat juuri kokemusten sisällöt. Kokemuksen tutkimuksessa voidaan pyrkiä kuvaamaan, tiivistämään tai todistamaan, mitä todellisuudessa on tapahtunut. Lehtomaa (2009) painottaa, että kokemuksen ymmärtäminen ja kuvaaminen sellaisena kuin se on, merkitysyhteytensä säilyttäen, on ensi arvoisen tärkeää. Perttula (2009) kirjoittaa, että fenomenologinen tutkimus sopii parhaiten ajalliseen nykyyhetkeen ja on sisällöltään rajattu. Tutkimukseen sopimattomia viitekehyksiä olisivat esimerkiksi elämänkulku tai tulevan tai menneen tutkiminen. Fenomenologiassa ei pyritä ymmärtämään ja tutkimaan kokonaisia elämäntilanteita, vaan tutkimuskohteet ovat rajatumppia ja rakentamattomampia. (Perttula, 2009.) Tästä syystä melko tarkasti rajattu, kielitietoinen matematiikan käsitteiden opettaminen S2-oppilaita sisältävässä ryhmässä, antaa hyvin selkeät raamit kokemusten sisällöille.

Laineen (2010) mukaan fenomenologinen tutkimusote on kiinnostunut kokemuksesta, elämysmaailmasta. Kokemuksen nähdään muodostuvan merkityksen mukaan, eli tutkimuksen kohteeksi tarkentuvat merkitykset kokemusten taustalla. Laine ottaa esille, että erottelu

käsityksien ja kokemusten tutkimuksessa on aina ollut vaikea. Laineen mukaan käsitykset ovat kotoisin yhteisöstä, eivät oman kokemuksen kautta rakentuneita, vaan kasvatuksen, sosialisoin ja informaation kautta luotuja. Ihmisellä voi olla käsitys asiasta, vaikka omakohtaista kokemusta ei olisikaan. (Laineen, 2010.) Backman (2018) ja Tuomi ja Sarajärvi (2009, 35) kuitenkin antavat näkökulman myös kokemusten yhteisölliseen rakennusaineeseen. Tuomi ja Sarajärvi (2009) selventävät, että merkityksien rakentuminen ei ole pelkästään yksilöllisiä, vaan ne ovat muodostuneet yhteisössä ja yksilö omaksuu kasvunsa aikana yhteisönsä tavat merkityksien antamiselle. Merkityksien sanotaan olevan intersubjektiiivisia, eli eri yksilöitä yhdistäviä. Backman (2018, 27) esittää asian kahden ulottuvuuden kautta. Kokemus on hänen mukaansa ”faktoista erillistä subjektiivista tuntumaa”, jossa rakennusaineena toimivat myös omat ennakkokäsitykset tai ennakkoluulot. Kokemus on kuitenkin myös yksilöiden välistä. Yhteinen todellisuus kohdataan ja merkitykset liittyvät toisiinsa. Todellisuus kohdataan yhteisöllisessä viitekehyksessä ja näin ollen jaetut ennakkokäsitykset vaikuttavat kokemukseen. Samaan aikaan yhdessä koettu todellisuus, ”yhteinen kokemuspinta” luo puitteet dialogin aloittamiseksi ennakkokäsityksistä. Toikkanen ja Virtanen (2018) yhtyvät aiheeseen todeten, kokemuksella on todella suuri ja arvokas merkitys yksilön kannalta, mutta se liittyy myös jaettuun ja yhteisön hyväksymään tietoon.

Kokemusten kautta todellisuus saa merkityksiä ja todellisuuden tapahtumat tarkoittavat jotain. Fenomenologiassa kokemus ymmärretään merkityssuhteeksi, eli subjektin ja tämän toiminnan kohteen suhteeksi. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, 40). Tutkimuksen kohteena on kielen merkitys matematiikan tunnilla ja Moilanen ja Räihä (2010) kirjoittavatkin, että merkitysten piilevyys tekeekin niistä tutkimuksen arvoisia. Merkitykset liittyvät toisiinsa monilla tavoilla ja jotkin yhteydet voivat olla tiedostettuja samalla kun jotkin liitokset ovat piilossa. Merkitysverkko rakentuu jokaiselle osapuolelle eri tavalla ja erilaisesta näkökulmasta. Kaikki ovat osa kokonaisuutta ja irrallisen näkemyksen esittäminen ei anna ymmärtämiselle aineksia. Moilanen ja Räihä pohtivat, voiko kaikkia tiedostettuja merkityksenantoja ajatella rakentuvan piiloisen aineksen varaan. (Moilanen & Räihä, 2010.) Fenomenologinen tutkimus ei ole kiinnostunut löytämään universaaleja yleistyksiä, vaan ymmärtämään (Laineen, 2010).

5.2.2 Tutkijan asema

Esiymmärrys ja hermeneuttinen kehä vaikuttavat fenomenologis-hermeneuttisen tutkimuksen tiedon muodostuksen prosessiin. Esiymmärrys viittaa siihen, että tutkimukseen ryhdyttäessä,

tutkijalla on aina jo jotain ymmärrystä asiasta, ja tämä on kaiken ymmärryksen pohjana. Hermeneuttisella kehällä tarkoitetaan tämän ymmärryksen muodostumista tutkimuksessa kahden tason kautta. Ensimmäinen taso on koettu elämismaailma ja toinen taso on tämän ensimmäisen elämismaailman tutkimus. “Jo tunnettu tulee tiedetyksi” tutkimuksen kautta. Esille nousee se, minkä tottumus on häivyttänyt huomaamattomaksi, mistä tietoisuus ei kerro (Laine 2010, 33.) Fenomenologisessa tutkimuksessa teoreettisia lähtökohtia ei käytetä niin, että tutkimusta ohjaamaan asetettaisiin jotain kohdetta määrittäviä teoreettisia malleja. Joitain teoreettisia esimääriä kuitenkin on, kuten ihmiskuva tai käsityksiä kokemuksista. Myös aikaisemmat tutkimukset ovat selkeitä esimääriä eli osana esiymmärrystä. (Laine, 2010).

Lehtomaa (2009) kirjoittaa fenomenologisen tutkimuksen perinteestä ottaa huomioon esiymmärrys ja sen käsittely. Tärkeää on keskittyä olennaiseen ja sulkea kaikki epäolennainen pois. Tätä kutsutaan reduktioksi. Sulkeistaminen on yksi reduktion vaihe. Sulkeistamisessa reflektoidaan omia asenteita ja tehdään näiden suhteen mielen sisäistä syrjään siirtämistä avoimuuden saavuttamiseksi. Hänen mukaansa esiymmärryksen aukikirjoittaminen ennen tutkimusta ei kuitenkaan ole auvoinen ja aukoton tie, sillä oma ymmärrys ja käsitys omasta asenteesta ja ennakkokäsityksistä muokkautuu ja jopa selkeytyy koko tutkimuksen ajan. Sulkeistamisessa tärkeintä on asenne. (Lehtomaa, 2009.)

Perttula (2009) ottaa esille tutkijan aseman fenomenologisessa tutkimuksessa. Tutkija rakentaa ymmärrystään tutkittavien kokemuksista tutkimusaineiston avulla ja hänen ymmärryksensä on siis rajattu tämän aineiston edellyttämiin ulottuvuuksiin: haastattelu on erilainen tiedonanto tapa kuin esimerkiksi kirjallinen tuotos. Tämän aineiston tulkinta on aineiston keräämisen jälkeen varsin subjektiivista, sillä myös tutkija on kokeva olento. Tietyllä tavalla tämä tosiasia on myös tutkimuksellisen ymmärtämisen ehto. Moilanen ja Räihä (2010) lisäävät, että tutkijan asemassa toisen ihmisen ymmärtäminen ja tulkitseminen kietoutuvat yhteen ja tulkitsija saattaa ymmärtää väärin. Jokaisella on tulkinnassaan ja ymmärryksessään työkaluinaan omat kokemuksensa ja aiemmin eletty elämä, joten tulkinnat ovat niistä riippuvaisia. Tuomi ja Sarajärvi (2009) kiteyttävät, että fenomenologis-hermeneuttisessa tutkimusperinteessä ihminen on aina tutkija ja tutkittava. Laineen (2010) mukaan tutkijan ja aineiston välistä tutkimusprosessia voidaan nimittää “tutkivaksi dialogiksi” (Laineen, 2010, 36). Tutkija käy vuoropuhelun aineistonsa kanssa ja tavoitteena on ymmärtää toisen toiseus. Tutkimustilanteessa tutkija ymmärtää tutkittavan tarkoituksen arkiymmärryksensä kautta, mutta tämä ei ole vielä tieteellistä ymmärrystä. Tutkimus alkaa tämän ymmärryksen kyseenalaistamisesta. (Laineen, 2010.)

Ero fenomenologisen ja hermeneuttisen fenomenologian välillä on Tökkärin (2018) mukaan se, että hermeneuttisessa perinteessä katsotaan, että tutkija voi tulkita kokemuksia ja tämä tulkinta on ikään kuin taidetta. Fenomenologiassa pyritään saavuttamaan koehenkilön kokemus aitona. Eläviä kokemuksia ei tietenkään voida autenttisesti saavuttaa, sillä kokemukset kerätään aina jollain tavalla esitetyssä muodossa. Tutkija ei kuitenkaan tyydy pelkkään presentaatioon vaan pyrkii ikään kuin uudelleen elämään ja kokemaan tutkimushenkilöidensä kokemukset ja tätä kautta saavuttamaan ymmärrystä heidän kokemuksistaan. Hermeneuttisessa perinteessä pyritään tulkintaan myös sen vuoksi, että ihmiset eivät aina halua tai pysty ilmaisemaan aitoja kokemuksiaan, vaan tietoisesti valitsevat oman tapansa ja puhua kokemuksestaan. (Tökkäri, 2018.) Omassa tutkimuksessani tyydyn kokemuksien kuvaamiseen ja ymmärtämiseen. En siis tulkitse opettajien kokemuksia etsien piilotettuja merkityksiä pohtien seikkoja, joita opettajat eivät osaa sanoittaa. Tulkintani kohdistuu kokemuksien sisältöjen taustojen ja lähtökohtien pohdintaan. Kielitietoisuus matematiikan opetuksessa on opetussuunnitelmasta opettajille tuleva työtä määrittävä ohje ja vaatimus. Kokemus kielitietoisuudesta ja matematiikan tunnin kielitietoisuudesta voi kuitenkin olla erilainen kuin mitä teoriassa sanotaan kielitietoisuuden olevan. Opettajat voivat kokea kielitietoisuuteen liittyvät velvoitteet henkilökohtaisesti, tai opettajat voivat välittää asenteitaan ja ajatuksiaan puhuessaan omaan opetukseensa liittyvistä seikoista.

5.3 Aineistonkeruu focus group – haastatteluna

Kokemuksien kartoitukseen vapaa ja avoin puhuminen ja mahdollisimman hienovarainen ohjaus tuottavat parasta antia (Laine, 2010). Hyvärinen (2017) esittää, että teemahaastattelussa haastattelija ei aseta tarkkoja kysymyksiä vaan pikemminkin antaa teemoja, joita haastattelussa halutaan käsitellä. Lehtomaa (2009) esittää saman ajatuksen. Haastattelussa tutkija ei pyri etukäteen tietämään, mitä asioita haastateltavat tuovat ilmi. Näin hän kritisoi myös teemahaastattelujen ja strukturoitujen haastattelujen sopivuutta. Haastattelun avoimuutta ja haastateltavan kanssa keskustelunomaisesti etenemistä hän korostaa, mutta myönnytyksenä haastattelija saa kuitenkin ohjata haastateltavaa puhumaan kiinnostavasta asiasta ja kysymykset kohdistuvat tutkimusaiheeseen. Tökkäri (2018) taasen puolustaa puolistrukturoituja haastatteluja fenomenologisen tutkimuksen aineiston keruussa. Hänen mukaansa kielellisyys on jo tunnusmerkki fenomenologisen tutkimuksen aineistolle.

Fenomenologinen ote tutkimuksessani näkyy haastattelukeskustelun pitämisenä avoimena niin, että keskustelijat saattoivat halutessaan johtaa keskustelun aiheeseen, jota haastattelijana en ole edes osannut ottaa esille. Erityisesti Laineen (2010), Pietilän (2017), Morganin (1998) ja Ruusuvuoren ja Tiitulan (2005) ohjeet vaikuttivat haastattelu kysymysten muotoiluun ja tilanteen suunnitteluun. Perttulan (2009) mukaan aineistot ja kokemukset otetaan tutkimuksen kohteiksi joustavasti ja mukautuen kohteensa mukaan. Ryhmähaastattelun ottaminen aineistonkeruun menetelmäksi oli ennen kaikkea käytännön sanelema päätös, mutta myös fenomenologisen dialogin aloittamiseksi yhteisen kokemuspinnan varjolla varsin perusteltua. Tieteellisen tiedon saavuttamiseksi on aloitettava kokemusta käsittelevä vuorovaikutus, ja dialogi voi antaa kimmokkeen käsitellä omia ennakkoluulojaan. (Backman, 2018.) Vaikka tällä tutkimuksella ei lähtökohtaisesti pyritä muuttamaan opettajien ajattelutapoja tai näkökulmia, vaan ymmärtämään heidän kokemustaan ja löytämään heidän antamansa merkitykset matematiikan opetustilanteissa kielelle sekä s2-oppilaiden tarpeille, voi ryhmässä kokemusten jakaminen ja niistä keskustelu kirvoittaa ajatuksia ja auttaa näkemään ja havaitsemaan omia arvoja käytännön työssä. Tunnettu saa tilaisuuden tulla tiedetyksi (Laine, 2010).

5.3.1 Focus group – haastattelu

Ennen haastattelua on tärkeää pohtia, millaista tietoa haluaa ja kuinka sen voi haastattelun avulla saada. Kuinka kysymykset muotoillaan ja kuinka keskustelua ohjataan. (Morgan, 1998.) Kysymisen tapa kertoo vastaajalle, millä tavalla hänen oletetaan reagoivan kysymykseen, onko se kehoitus kertomaan laveasti, kuvailemaan haluttua asiaa, vertailemaan vai pohtimaan ristiriitaisuuksia. Kysymyksiä ei myöskään saa olla liikaa, eikä ole suotavaa tehdä liian suoriakaan kysymyksiä. (Hyvärinen, 2017.) Morgan (1998) kirjoittaa ryhmähaastattelun järjestämisestä focus group - menetelmää hyödyntäen. Ryhmän toimimiseen ja haastattelun rakenteeseen vaikuttaa, kuinka strukturoidun haastattelun järjestää. Tiukempi runko painottaa enemmän haastattelijan asettamia teemoja ja aiheita, kun taas ryhmän vapaata keskustelua painottava antaa enemmän tilaa haastateltavien esiin nostamille asioille ja keskustelussa esiin kumpuaville seikoille. (Morgan, 1998.)

Pietilä (2017) mukaan on tehtävä ero ryhmäkeskustelulle ja ryhmähaastattelulle. Termeissä on sävy ero, joka voi kertoa keskustelun luonteesta ja huomion keskipisteestä: keskustelussa otetaan huomioon ryhmän jäsenten välinen vuorovaikutus ja ryhmädynamiikka, haastattelu viittaa kysymys - vastaus -tyyppiseen asetelmaan, jossa keskitytään vain vastausten sisältöön.

Omassa tutkimuksessani kiinnostuksen keskipiste on lähtökohtaisesti vuorovaikutuksen sisällössä ja ryhmähaastatteluun johtanut valinta pohjautuu enemmänkin haastateltavien mahdollisimman helpon ja vaivattoman osallistumisen takaamiseksi. Pro gradu -tutkielmaa aloitellessani otin yhteyttä kouluihin, ja tunnustelin opettajien halukkuutta osallistua haastatteluun. Sain vaikutelman, että opettajilla olisi matalampi kynnyks osallistua tilanteeseen, joka on mahdollisimman vähän kuormittava.

Ryhmäkeskusteluita on pidetty tehokkaina aineistonkeruun tapoina, ja näin saadaankin paljon materiaalia kerralla. Analyysi taasen on vaativaa ja aikaa vievää, sillä keskusteluissa saadaan monipuolista tietoa. Keskusteluissa tuotetaan erilaista tietoa - tietoa, jota ei muuten saataisi. Vuorovaikutuksessa muiden kanssa osallistujat muodostavat omista käsityksistään ja kokemuksistaan yhteistä ymmärrystä, mikä vaatii vertailua ja pohdintaa. Keskusteluun itseensä sisältyy tulkintaa ja kyseenalaistamista. Ryhmän tulkinnat, neuvottelut ja perustelut kertovat myös arvoista. Tiedon tuottamisen prosessi on tutkijalle parasta antia ja voi yllättää tutkijan. Ryhmäkeskusteluiden aiheiden kehittämissä erilaiset mielipiteet voivat myös toimia tuottavana voimavarana. (Pietilä, 2017.) Valtonen (2005) ottaa esille, että ryhmäkeskustelua voi hyödyntää ideariihenä ja erilaisten innovaatioiden ja uutuuskonseptien tuottamisessa ja arvioinnissa. Osallistujien vuorovaikutuksessa tuotetut kommentit, ideat ja omat näkökulmat ruokkivat toisiaan ja edesauttavat uusien ja yllättävien huomioiden ja keksintöjen tekemistä.

Ryhmähaastattelussa esitetyt mielipiteet edustavat yhden ryhmän sen hetkistä mielipidettä. Ryhmän jäsenten henkilökohtaiset mielipiteet yksilöinä eivät välttämättä ole samoja enää vähän ajan kuluttua. Ryhmäkeskusteluissa ajatukset ja kokemukset voivat myös vaihtua ja ryhmän yhteinen mielipide voi muuttua ja kehittyä ajatustenvaihdon myötä. Ristiriitaisuudet ovatkin ryhmäkeskusteluissa luonteenomaisia. (Pietilä, 2017.) Ryhmätilanteissa ihmisten fyysinen olemus luo jo oletuksia ja ajatuksia muissa läsnäolijoissa, ja tämä saattaa vaikuttaa keskusteluun, sen sävyyn ja esille otettaviin asioihin (Valtonen, 2005).

5.3.2 Haastattelutilanne

Haastateltavat tutkimukseen saatiin puhelimitse tehdyillä yhteydenotoilla. Opettajien kanssa käytiin keskustelua haastattelun ajankohdasta ja paikasta ja lopulta haastattelu järjestettiin opettajien omalla koululla työpäivän päätyttyä yhden osallistujan omassa luokassa. Jo ennen haastattelujen järjestämistä tavoitteena oli järjestää haastattelu yhden koulun opettajille, jotta

tilanne olisi opettajille mahdollisimman mukava, helposti lähestyttävä ja keskustelun alkuun pääseminen muodostuisi mahdollisimman vaivattomaksi.

Ruusuvuori ja Tiittula (2005) painottavat haastattelutilanteen vuorovaikutuksen herkkyyttä ja huomauttavat, että haastattelija saattaa ohjalla vastauksia tai vastata jopa itse, jos hän kaivelee ja kannustaa vastaajaa liian innokkaasti. Jossakin tilanteissa, voi haastattelija koittaa antaa jotain apuja keskustelun tai tilanteen etenemiseksi. Tällöin kuitenkin usein tarjotaan jotain ajatuksia, ja jos näin tehdään liikaa tai liian helposti, on menettely johdatteluvaa. Neutraalius on tärkeää. Jo pienillä eleillä tai sanoilla haastattelija saattaa ohjata tilanteen vuorovaikutusta. (Ruusuvuori & Tiittula, 2005.) Pietilä (2017) kertoo, että haastattelijan rooli on olla antamassa aiheita ja ohjaamassa keskustelua tai pitämässä yllä tasapuolisuutta. Haasteena on keskustelun oikea-aikainen ja hyvin suunnattu reagoiminen. Myös monipuolisuuteen voi joutua rohkaisemaan. Jos keskustelu on kankeaa, ongelmaksi saattaa muodostua haastattelijan tai moderaattorin liika johdattelu. Vaikka haastattelija ei pyri vaikuttamaan keskustelun sisältöön, hänen läsnäolollaan ja roolillaan on silti merkitystä. (Pietilä, 2017.) Valtosen (2005) mukaan keskustelun vetäjänä haastattelijan rooli on aluksi tärkeä. Moderaattori motivoi ja kannustaa osallistumaan keskusteluun ja luo sallivan ja turvallisen ilmapiirin.

Ruusuvuori ja Tiittula (2005) kertovat, että alussa voi pohjustaa luottamuksellista ilmapiiriä yhteisen pohjan luomisella tilanteelle. Tämän voi tehdä laajoilla ja helpoilla avauskysymyksillä. Vapaamuotoinen aloitus on merkki epävirallisemmasta tilanteesta, jossa saa keskustella ja puhua vapaasti ilman tärkeän kuuloista muotoilua (Valtonen, 2005). Haastattelijan ja haastateltavan yhteistä ymmärrystä voi varmistaa pyytämällä haastateltavaa avaamaan itse käyttämiään käsitteitä (Ruusuvuori & Tiittula, 2005). Haastattelija voi osoittaa kiinnostustaan kehon kielellä ja jatkokysymyksillä. Myös hiljaisuus voi toimia kehotuksena jatkaa tai täydentää jo sanottua. (Ruusuvuori & Tiittula, 2005; Valtonen, 2005.) Opettajien kokemuksia s2-oppilaiden huomioimista matematiikan tunnilla tutkiessani halusin asettaa jonkin verran raameja keskustelulle. Tavoitteenani oli saada tiettyihin seikkoihin opettajien näkemyksiä ja vastauksia. Teemat ja kysymykset kumpusivat taustateorioista. Kysymykset olivat kuitenkin avoimia, sillä tarkoitus oli jättää tilaa haastateltavien omille ajatuksille. Ennen haastattelua en voinut olettaa, että osaisin asettaa kaikkia olennaisia kysymyksiä vaan opettajille tuli tarjota mahdollisuus nostaa esille asioita, jotka he kokivat kertomisen arvoisiksi tai heidän näkemyksensä mukaan liittyivät aiheeseen parhaiten.

Laine (2010) kirjoittaa, että haastattelu on laaja-alaisin tapa lähestyä toisen ihmisen kokemuksen ymmärtämistä. Teemahaastattelu ei ole kovinkaan sopiva aineistonkeruu menetelmä, sillä se ohjailee ja rajaa vastauksia. Aluksi teemahaastatteluksi kaavailemani aineistonkeruu muotoutui avoimeksi keskusteluksi, jossa esitin tutkijana myös tarkentavia kysymyksiä, mahdollisimman avoimiksi muotoiltuna. Laineen (2010) mukaan kokemus on mahdollista tavoittaa, kun puhutaan mahdollisimman konkreettisia asioista, sillä kokemukset ovat yksityiskohtaisia, erityisiä ja omakohtaisia. Olin valmistautunut mahdollisimman konkreettisilla kysymyksillä ja tarkentavilla jatkokysymyksillä etukäteen, jotta osaisin liittää kysymykset arkisiin tilanteisiin ja pitää konkreettisuuden myös avoimiksi muotoilluissa kysymyksissä. Osa etukäteen valmistelemistani kysymyksistä jäi pois, sillä osallistujat ottivat aiheet itse esille ja käsittelivät ne muiden keskustelujen yhteydessä. Joissain tapauksissa esitin valmistelemiani kysymykset ikään kuin tarkentavina kysymyksinä tai tarttuen johonkin yksittäiseen puheenvuoroon tai ilmaukseen pyytäen haastateltavia selittämään itse käyttämiään sanamuotoja tai ilmiöitä. Joissakin tilanteissa osallistujien hyviin puheenvuoroihin oli vaikea tarttua, sillä keskustelu eteni ryhmän ehtojen mukaan jo asiassa eteenpäin. Tästä syystä tarkentavat kysymykseni tulivat ajoittain aiheeseen nähden myöhässä, sillä en halunnut keskeyttää osallistujien keskustelua. Tämä saattoi aiheuttaa osallistujille tunnetta, että tämä asia on jo käsitelty, vaikka tutkijan näkökulmasta asian pintaa oli vasta hieman raapaistu aikaisemmin.

Haastattelussa keskustelu muodostui hyvin asiassa eteneväksi ja tiiviiksi informaatiokaruselliksi. Lämmittelykysymyksiksi tarkoitettut aiheet antoivat todella laajan kattauksen tutkijalle esittää tarkentavia kysymyksiä. Keskustelu oli myös luonteeltaan hieman poukkoilevaa ja edellisistä aiheista esitetyt puheenvuorot saivat täydennyksiä välillä keskustelun edettyä jo hieman erilaisiin vaiheisiin, eli opettajat selvästi prosessoivat ja tiedostuivat keskustelun edetessä omista ajatuksistaan ja kokemuksistaan paremmin. Ryhmäkeskustelu oli myös puheenvuoroja helpottava ja jouduttava tekijä, sillä aikaisemmat ilmaukset ja kommentit herättivät muissa ajatuksia, kirvoittivat muistoja ja täydensivät toisiaan. Haastatteluun osallistui kaksi opettajaa, joiden kokemus maahanmuuttajataustaisista oppilaista oli jo yli 20 vuotta, sekä yksi alle vuoden s2-oppilaiden kanssa työtä tehnyt vastavalmistunut opettaja.

6 Analyysi

Tuomi ja Sarajärvi (2009) kertovat sisällönanalyysin erilaisista muodoista eli siitä, kuinka teoriaa ja tietoa muodostetaan saadun aineiston avulla. Sisällönanalyysiä voidaan tehdä induktiivisesti eli yksittäisestä tapauksesta siirtyen yleiseen tai deduktiivisesti, jolloin teorian muodostuksen päättelyketju alkaa yleisestä ja etenee yksittäiseen. Abduktiivisessa päättelyssä ajatellaan, että jokin johtoajatus tai ohjenuora otetaan aineiston käsittelyn silmälaseiksi. Samasta asiasta kirjoittaa myös Eskola (2007) ja hän on jaotellut aineistonanalyysin muodot teorialähtöiseen, teoriasidonnaiseen ja aineistolähtöiseen tapaan. Eskolan mukaan aineistolähtöisen tulkinnan logiikasta puhuttaessa tulee varauksella puhua induktiivisena, sillä fenomenologia määrittää päättelyn logiikkaa. Teoriasidonnaisessa otteessa aikaisemmat teoriat auttavat analyysia ja vaikuttavat ehkä tutkimuksessa tehtyihin valintoihin. Aiempia teorioita ei testata vaan niiden ja aineiston avulla avataan uusia näkökulmia. Tuomi ja Sarajärvi (2018, 2009) selventävät aineistolähtöisen sisällönanalyysin vaiheita, ja näistä olen ammentanut myös oman analyysini tekemiseen ohjeita. Taustaksi lukemani teoria on saattanut vaikuttaa analyysiini, mutta analyysi on muuten toteutettu mahdollisimman puhtaasti aineistolähtöisesti.

Lehtomaa (2009) ja Törkkäri (2018) esittelevät Perttulan (1996, 2000) fenomenologisen analyysin tavat. Analyysi on kaksiosainen: ensin tehdään yksilökohtainen analyysi jokaisen tutkimushenkilön aineistosta ja näitä kaikkia hyödyntämällä päästään toiseen analyysin osaan, yleiseen osaan. Yleinen osa muodostuu aineksesta, joka esiintyy kaikissa yksilökohtaisissa, merkitysverkostoille yhteisissä ytimissä. Yleiselle tasolle siirryttäessä siirrytään tutkimuksessa tasolta toiselle. Lehtomaa (2009) muistuttaa tässä yhteydessä, että tiedon yleisyys ja yleistettävyyt eivät tarkoita samaa. Yleinen tieto on sellaista, jota fenomenologisessa tutkimuksessa voidaan saavuttaa, sillä se on tietoa, joka koskee kaikkia tutkimukseen osallistujia. Yleistäminen on lukijoiden tehtävä, ja voi tuoda tutkimuksen tuottamalle tiedolle käyttöarvoa. Lehtomaa selvittää, että kokemuksen välttämätön ja riittävä ydin saavutetaan reduktion toisen vaiheen kautta. Tällöin tavoitetaan ilmiön mieli. Satunnaisuudet poistetaan, ja jäljelle jäävät merkitykset ovat esillä kaikissa ilmenemistilanteissa tai kokemuksissa. Myös Törkkäri (2018) antaa oman leimansa Perttulan analyysitapaan, joka on saanut alkunsa Giorgin menetelmästä, laajoille aineistoille soveltuvasta analyysimallista. Törkkäri on tehnyt oman sovelluksensa tästä Perttulan mallista, ja lyhentänyt muutamia välivaiheita pois työskennellessään hyvin rajatun aineiston kanssa: aineistoon tutustuminen, merkityssuhteiden erottaminen ja niiden muuttaminen tutkijan kielelle ja näin merkitysverkoston luominen.

Tutkijan kielelle muutettujen kuvausten tulisi olla tieteenalan kieltä muuttamatta tutkittavan antamia merkityksiä. Tämän jälkeen siirrytään yksilökohtaisista merkitysverkostoista yleisen merkitysverkon luomiseen ja tutkimuksen tarkoituksena onkin löytää kaikkia tutkittavia yhdistäviä merkityssuhteita, joilla saadaan muodostettua yleinen merkitysverkko.

Analyysitapaa voi, ja pitää, kuitenkin muokata aineistokohtaisesti ja tutkimuksen tarpeiden mukaan (Lehtomaa, 2009). Omassa tutkimuksessani analyysitapa on erilainen kaksi osaiseen, yksilökohtaiseen ja yleiseen, verrattuna. Tökkärin tavoin, muutama välivaihe jäi pois, sillä yksilöllisiä merkityssuhteita ei omassa aineistossani ole. Perttulan analyysimenetelmä sopii yksilöhaastatteluiden analysointiin ja niiden kautta, yksilöllisiä teemoja ja merkitysverkkoja vertailemalla ja yhteyksien löytämisellä, yleisen tiedon saavuttamiseen kohdejoukosta. Oma aineistoni muodostuu ryhmähaastattelusta, jolloin yksilökohtaisia kuvauksia on mahdotonta muodostaa. Analyysissäni on kuitenkin fenomenologisen analyysin vaiheita: keskeisten sisältö alueiden muodostaminen, merkitysyhteyksien etsiminen ja näiden yhdistely. Omassa tutkimuksessani aiheisällöt ja merkityssuhteet ovat hyvin tiiviisti yhdistetty. Merkityssuhteet tulevat hyvin selkeästi esille opettajien esille ottamissa aiheissa, joten osa näistä on saanut oman alaluokkansa sisällöllisten teemojen rinnalle. Muutamia sisältöjä yhdisteleviä merkityssuhteita esittelen tuloksissa seikkaperäisemmin.

Tuomi ja Sarajärvi (2018, 2009) painottavat, että aineisto tulee käydä läpi niin, että oma kiinnostuksen kohde valitaan päättäväisesti ja keskitytään vain siihen. Mielekkäät asiat merkitään ja erotetaan muusta aineistosta - kaikki muu jää pois. Aineistoa pelkistetään ja etsitään tutkimustehtävään kuuluvia osia. Alkuperäisille ilmauksille muodostetaan tiiviimmät kuvaukset. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, 2009.) Klusteroinnissa tiiviimmät kuvaukset ryhmitellään ja aletaan etsimään yhtäläisyyksiä ja eroja niiden välillä. Aineistoa voi luokitella, teemoitella tai tyypitellä (Tuomi ja Sarajärvi, 2009). Teemoittelu on perinteinen tapa järjestellä aineistoa. Siinä aineistoa pilkotaan ja ryhmitellään aihepiirien mukaan eli etsitään tiettyä teemaa kuvaavia näkemyksiä. Tyypittelyssä aineistosta haetaan näkemyksille yhtenäisiä ominaisuuksia ja muodostetaan yleistyksiä. Näin muodostetaan luokkia, joista muodostuvat tutkimuksen alaluokat ja näitä yhdistelemällä taas luodaan yläluokat. Lopuksi yläluokkia yhdistelemällä saadaan pääluokat ja pääluokista muodostetaan yhdistävä luokka, joka on yhteydessä tutkimustehtävään. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.)

Ensin haastattelu kirjoitetaan auki eli litteroidaan. Litteroinnille ei ole olemassa mitään yhtenäistä ohjausta, ja jokainen tutkija tekee ne itselleen aineiston jäsentelyä ja tulkintaansa

varten. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Oman tutkimukseni kohdalla en käyttänyt litterointi ohjelmia. Haastattelu on kirjoitettu tallenteelta auki sanatarkkuudella niin, että opettajien puhetapa tulee hieman esille murteen tai persoonallisten sanavalintojen kautta. Litteroinnista on otettu otteita tuloksia käsittelevässä luvussa (7), jossa esittelen tarkemmin analyysini lopputulosta.

Tässä tutkimuksessa on teemoiteltu aineistoa niin, että saman aihealueen puhunnokset on yhdistelty ja niputettu omaksi alaluokakseen. Jos kokemuksen rakenne on kuin palikoista kostuva torni, on yksi merkityssuhde (subjekti-objekti) yksi palikka tässä tornissa, eli merkityksellinen puhunnos (Tökkärin, 2018). Ensin haastattelumateriaalista eriteltiin vuoropuhelun osia ensin värikoodaamalla, ja tämän jälkeen ryhmittelemällä teemat omiin ryhmiinsä. Tästä seurasi kuvaavien ilmaisujen, eli puheenvuorojen sanoman ytimekkään luonnehdinnan kirjoittaminen kullekin erilliselle puhunnokselle, joka oli otettu mukaan ryhmittelyyn. Puhunnoksella saattoi olla useampikin luonnehdinta, jos siinä otettiin esille useita erillisiä aiheita tai merkityksiä. Kun haastattelun puhunnokset olivat helpommin käsiteltävissä muodossa, alkoi kuvauksien ryhmittely edelleen. Ryhmittely vaati jonkin verran etäisyyden ottamista aineistosta ja erilaisten vaihtoehtojen punnitsemista, sillä ensimmäiset versiot analyysistä olivat kallistumassa aineiston tyypittelyksi, jolloin luokat perustuivat mielipiteiden ja näkökulmien samankaltaisuuteen. Loppujen lopuksi helpommin seurattavan ja toimivamman lopputuloksen antoi aineiston teemoittelu, eli tiettyjen teemojen kautta muodostetut ryhmät. Aineistolähtöisen sisällönanalyysin mukaan aineistosta luodut ryhmät ovat tutkimukseni alaluokat, joita yhdistelemällä muodostettiin yläluokat, ja näistä pääluokat.

Taulukko 2. Esimerkki aineiston klusteroinnin muodostumisesta.

Haastateltavan ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Pääloukka
"... se on niinkö osa meidän arkea se kielen opettajan rooli myös tässä."(OP3)	Kielen ja käsitteiden merkitys	Kielen merkitys ja rooli	Kieli matematiikas sa
"no sehän (matematiikan sanasto) on aivan oleellisen tärkeää..." (OP2)			
"vaaditaan tiettyjä, tiettyjen käsitteiden ja se myös se että opettaja käyttää johdon mukaisesti niitä käsitteitä ni on tosi tärkeää." (OP1)			
"Ei kai se rooli siitä vaihu, se (kielen rooli) on sama kaikilla tunneilla, että määhän koen, että se on paljon helpompaa siellä matikan tunnilla ku yhteiskuntaopin tunnilla." (OP2)	Kielen rooli		
"Matematiikan kieli on universaali, se on joka paikassa sama...Et nehän ei niin ku muutu ja ne on aika eksakteja termejä..." (OP2)			
jne			

Analyysissä muodostui kolme rinnakkaista pääloukkaa: matematiikan opetuksen puitteet ja kieli matematiikassa sekä matematiikan käsitteiden opetuksen keinot. Matematiikan opetuksen puitteista ja kieli matematiikassa luokista haarautuu oppimista tukevia ja haastavia tekijöitä. Opettajien kielitietoisuus tulee suoraan esille matematiikan opetuksen puitteissa ja keinojen osiossa se esiintyy esimerkkien kautta, keinoina kuinka sitä toteutetaan. Käsitteen opetuksen keinoja opettajat ilmaisivat hyvin monipuolisesti ja nämä keinot on jaoteltu ja yhdistelty käsitteen rakentamisen keinoihin ja opetuksen rakenteen ja yksilöllistämisen keinoihin. Rakenteelliset ja yksilöllistämisen keinot ovat riippumattomampia matemaattisesta sisällöstä, mutta opettajat asettivat ne matematiikan opetukselle merkityksellisiksi keinoiksi.

Taulukko 3. Aineiston teemoittelu.

Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Kielen ja käsitteiden merkitys	Kielen merkitys ja rooli	Kieli matematiikassa
Kielen rooli		
Sanaston ja käsitteiden haasteet -ilmaukset	Käsitteiden ja sanaston haasteet	
Matematiikan tehtävien haasteet		
Käsitteiden sitoutumattomuus		
Ryhmän haasteet, opettaja yksin	Ryhmä- ja opetuspuhe tekijät: Todelliset puitteet	Matematiikan opetuksen puitteet
Opetuspuhe ryhmälle		
Tietoisuus opetuspuheesta		
Oppilaiden signaalit	Kielitietoisuuden toteutuminen	
Kokemus toteutumisesta		
Oppimateriaali	Käsitteiden rakennus	Matematiikan käsitteiden opetuksen keinot
Konkretia- ja havainnollistusvälineet		
Kokemusten tuottaminen ja arkeen liittäminen		
Sanaston kartoitus, puheen mukautus		
strukturi	Organisointi, rakenne	
ryhmäjaot		
Yksilöllinen kohtaaminen	Yksilöinti, yksilöllistäminen	
Oppimisen seuranta		

Matematiikan opetuksen puitteet -pääluokka koostuu opettajien kielitietoisuuden toteutumisesta, todellisten puitteiden eli ryhmä- ja opetuspuhe tekijöiden yläluokista. Toinen pääluokka muotoutuu matemaattisten käsitteiden ja sanaston haasteista sekä kielen merkityksestä ja roolista. Matematiikan käsitteiden opettamisen keinoja käsittelevä pääluokka on koottu matematiikan käsitteiden rakentamisen, tunnin rakenteellisia seikkoja käsittelevien ja yksilöllistämisen muodostamista yläluokista. Pääluokat kieli matematiikassa ja matematiikan opetuksen puitteet vaikuttavat opettajien keinoihin, ja esitellään tästä syystä ennen keinoja.

7 Tulokset

Tämän tutkimuksen tulokset on saatu analyysistä, jota esiteltiin aikaisemmin. Analyysissä toteutettiin sisällönanalyysin aineistolähtöistä otetta, jolloin aineistosta kumpuavat teemat ovat lähteneet viemään aineiston jäsentelyä eteenpäin ja lopulta vastaavat tutkimuskysymyksiin. Ensimmäiseksi käsitellään opettajien näkemykset kielen merkityksestä matematiikan opetuksessa ja kuinka he kokevat kielen roolin matematiikan oppiaineessa. Tämän jälkeen siirrytään erittelemään niitä seikkoja, jotka vaikuttavat opettajan opetustyöhön s2-oppilaan huomioimisen kannalta ja siihen kuinka opettajat kokevat kielitietoisuuden tai s2-oppilaan huomioimisen toteutuvan matematiikan tunnilla. Lopuksi eritellään käsitteiden opetuksen keinoja.

Pääpiirteittäin opettajat kokivat, että kielitietoisuus on luokkahuoneissa opettajien takaraivossa, mutta se ei aina ehdi käytäntöön. Opettajien suurimpia haasteita kielitietoiseen matematiikan opetukseen asettavat ryhmätilanteet, jolloin opettajan on vaikeampi keskittyä puheeseensa ja antaa yksilöllistettyä ohjeistusta ja huomiota s2-oppilaalle. Selkeästi esille tullut asia on s2-oppilaiden kanssa käsitteiden ja sanaston harjoittelun merkitys. Opettajilla on erilaisia keinoja matematiikan, matematiikan käsitteiden ja sanaston opetukseen, mutta kiireessä ja yksin oppilaiden kanssa toimiessa, ne eivät aina toteudu suunnitellulla tavalla. S2-oppilaita sisältävän ryhmän opetuskeinot muodostuvat näistä matematiikan sisällön, eli käsitteiden rakentamisen keinoista, sekä ryhmän- ja opetuspuheen aiheuttamista haasteista ja tarpeisiin vastaamisesta.

Analyysin kautta linjojen hahmottaminen selkeytyi ja aineistoa pystyi käsittelemään ulkopuolisemmin. Näin struktuurin korostus ja se, että keinoja, on mutta monien kohdalla puhutaan ideaaleista ja ihanteellisuudesta eikä todellisuudesta, alkoivat hahmottumaan. Merkitystihentymät käsitellään tämän luvun lopulla laajemmin.

7.1 Kieli matematiikassa

Kielen merkitykseen vastaa pääluokan Kieli matematiikassa kuuluvat luokat: kielen rooli ja merkitys sekä käsitteiden ja sanaston haasteet. Tähän teemakokonaisuuteen lukeutuu aineistoa niin opettajien kokemuksesta omasta kielen opettajuudestaan kuin matematiikan vaatimasta kielestä, johon s2-oppilaat väistämättä törmäävät opetuksessa ja oppikirjoissa.

7.1.1 Kielen rooli ja merkitys

Matematiikassa opettajat eivät kokeneet kieltä mitenkään erityisenä ja sen roolin nähtiin olevan samanlainen kuin millä tahansa tunnilla. Matematiikassa ajateltiin olevan jopa vähemmän kielellisiä harmaita alueita tai kulttuuriin sidottua asiaa kuin esimerkiksi yhteiskuntaopin tunneilla. Matematiikka voi myös olla se mukava yhteinen kieli opettajan ja oppilaan välillä, joka yhdistää. Kieli nähtiin matematiikkaan liittyen universaalina, käsitteet tarkkoina ja selkeinä, oppilaan kulttuuri- ja kielitaustasta riippumattomina. Matematiikan käsitteet nähtiin helposti lähestyttävänä, sillä ne ovat kaikkialla samoja, ja samoja myös luokka-asteelta toiselle.

“Matematiikka, matematiikan kieli on, käsitteet on jotenki niinkö ne on semmosia kompakteja ja rajattuja ja selkeitä, ne on ehkä sillai jotenki eri tyyppisiä.”

“Matematiikan kieli on universaali, se on joka paikassa sama. Osoittaja on ja nimittäjä, ihan sama mihin me mennään.”

Haastattelussa tulee kuitenkin ilmi uusien käsitteiden ja sanaston avaamisen merkitys sekä käsitteiden ja sanaston harjoittelun tärkeys. Käsitteet ja sanasto koetaan erittäin tärkeänä matematiikan oppiaineessa ja niiden sisäistäminen on ehdottoman tähdellistä. Opettajat myös ilmaisevat, että tarkkojen käsitteiden käyttö on tärkeää, niin vaatimuksena oppilaille, kuin opettajan johdonmukaisena esimerkkinä. Opettajat ovat myös sisäistäneet ajatuksen kielen opettajuudesta jo kauan, ja se on luonteva osa koulun jokapäiväistä elämää.

“Vaaditaan tiettyjä, tiettyjen käsitteiden ja se myös se, että opettaja käyttää johdonmukaisesti niitä käsitteitä, ni on tosi tärkeää.”

7.1.2 Käsitteiden ja sanaston haasteet

Opettajat sanoittavat käsitteiden ja sanaston haasteita, joita s2-oppilaille on yleisesti matematiikassa sekä tarkemmin matematiikan tehtävissä esiin tulevia vaikeuksia sekä käsitteiden sitoutumattomuutta oppilaiden aiempaan tieto- tai kokemuspohjaan. Haasteita voi tulla sanallisissa muistisäännöissä ja opetuspuheen seuraamisessa sekä tiedonpoimimisessa.

Eryteisesti sanoittaminen on vaikeaa sekä suullisten ja sanallisten termien seuraaminen keskusteluissa ja luokkahuonevuorovaikutuksessa. Esimerkiksi pitkät luvut voivat olla vaikeita, ja S2-oppilas osaa poimia esimerkiksi joka toisen numeron suullisesti esitetystä luvusta ja päätyä täysin toisenlaiseen lukuun, kuin puhuja on tarkoittanut. Matematiikan tunnilla aikaa

tulee käyttää siihen, kuinka tietyt termit sanotaan ja harjoitella niiden kirjoittamista ja lausumista. S2-oppilailla on haasteita myös matematiikan tehtävissä, niin sanallisissa tehtävissä, kuin tehtävänannoissa. Sanallinen tehtävä voi jo lähtökohtaisesti tuntua oppilaasta ylitsepääsemättömältä ja tekeminen “pysähtyy”. Toisinaan tehtävissä on vaikeaa sanastoa, joka ei niinkään kuulu matematiikan sanastoon, mutta oppilas ei osaa erottaa olennaisia sanoja tarpeettomista, eikä pysty etenemään tekemisessään itsenäisesti.

“Osottaja, nimittäjä saattaa kääntyä väärinpäin tai jos kirjoitetaan tau - luku tuhat 163 214, ni sen ääneen sanominenki on jo hankalaa, että ääneen joudutaan opettelemaan, et miten nämä sanotaan.”

“...sanalliset tehtävänannot kasvaa kokoajan kolmannella luokalla, jotenka sen lapsen etenemien niissä matemaattisissa tehtävissä on yhä hitaampaa, jos ei se ymmärrä sitä kielellistä ohjetta siinä.”

Käsitteistön opetukseen tarvitaan huomattavasti keinoja, sillä opettajat kokevat, että käsitteet jäävät oppilaiden kokemusmaailmasta ja arjesta irralliseksi, eivätkä he tästä syystä pysty liittämään niitä aikaisempaan tietopohjaan. Käsitteet, jotka ovat vain matematiikan tunnilla tarvittavaa sanastoa, tuntuvat opettajien mukaan lähes mahdottomilta saada “tarttumaan” oppilaiden tietopohjaan. Sanat eivät ikään kuin tarkoita mitään oppilaille, eivätkä he törmää niihin “omissa konteksteissaan.” Erityisesti opettajat nimesivät vaikeiksi asioiksi mittayksiköt ja rahalaskut, eikä näiden asioiden sisäistämistä koettu saavuttavan siitä huolimatta, että konkreettisia kokemuksia koitettiin luoda.

“Ja sit jos se vielä, se tehtävä sisältää just semmosia asioita jotka he, jossa he ei oo niin ku siinä omassa kontekstissaan, ni se on ihan mahoton tehtävä.”

“Esimerkiksi jotku rahalaskut. Saattaa vastata sulle, että “mä en käy kaupassa”. Hirmu hankala sitte siinä, et jos sä oot, jos sul on 20 euroo ja ostokset maksaa 17,50, paljonko sä saat rahasta takasin? Vastaus on, että mä en käy kaupassa. Että siellä on niin ku, että tavallaan se matematiikka on kaukana siitä arkipäivän kokemuksesta.”

Opettajat pohtivat, että vaikka matematiikan käsitteet ovat universaaleja, kuuluu niiden luonteeseen myös kumulatiivisuus. Matemaattisten käsitteiden oppimisessa näkyy kumulatiivisuus myös siten, ettei riitä, että käsitteet opitaan juuri sillä hetkellä. Pohjan pitää olla kunnossa. Oppimisen aukot saattavat tulla esille, kun uutta ei voidakaan rakentaa vanhan

päälle, sillä pohjaa ei olekaan. Joskus tämä tulee esille vasta mutkien kautta, sillä oppilas ei ole osannut sanoa, mitä asiaa hän ei opittavassa asiassa ymmärrä. Lisäksi opettajat ottavat esille, että oppilaiden kotona saama tuki koulun matematiikan tehtäviin on olematonta tai hyvin vähäistä, sillä kieli koituu esteeksi myös vanhemmille suomenkielisiä oppikirjojen kanssa, eikä lapsella ole välttämättä sanoja omalla äidinkielellään koulussa opituille asioille muuten kuin suomeksi. Näissä olosuhteissa, opettajat mainitsevat, että oppilailla on käsitteiden oppimisen kanssa “pitkittyneitä prosesseja”.

7.2 Matematiikan opetuksen puitteet

Tässä käsittelen opettajien pohdinnat omasta kokemuksestaan kielitietoisuuden toteutumiseen liittyen. Erityisesti ryhmätekijät vaikuttavat opetuksen muodostumiseen ja toteutumiseen, joten alaluvussa 7.2.2 käsitellään näitä syitä tarkemmin.

7.2.1 Kielitietoisuuden toteutuminen

Kielitietoisuus ei olekaan toteutuksen kannalta ongelmaton, sillä opettajat kuvaavat sen olevan hallussa etenkin ajatuksissa ja suunnitelmissa, mutta käytännön todellisuuteen se ei aina ehdi. Opettajat sanoittavat toteutumista sellaiseen sävyyn, josta tulee esille huono omatunto ja riittämättömyys. Kielitietoisuuden toteutuminen olisi ihanne, jota ei aivan saavuteta. Tietoisuudesta puhutaan “pitäisi olla” muodossa. Kielen huomiointi unohtuu kiireessä ja tekemistä on paljon, eivätkä opettajat jaksa varmistaa, että kaikki painopistealueet toteutuvat, tai että havainnollistavia tai konkretiavälineitä pidetään opetuksessa mukana. Opettajat kuvaavat, että tietoisuus on kaiken aikaa taustalla takaraivossa, mutta toiminnan tasolla ja suunnitelmien toteutumisena se ei aina näyttäydy.

“... että se, mut eihän se monesti toteudu noin ihanteellisesti.”

“... se tietoisuus on olemassa mut se et tapahtuaks se opettajan toiminnan tasolla ni sehän ei aina tapahdu. Se on ihan selvä asia.”

Oppilaiden rooli koululuokassa ei ole passiivinen, vaan s2-oppilaat antavat opettajalle jatkuvasti välitöntä palautetta siitä, kuinka ovat pysyneet opetuksessa mukana. Oppilaiden antamat signaalit pitävätkin opettajan heräillä tilanteissa tai havahduttavat mukauttamaan omaa opetuspuhettaan.

“Tavallaan niiltä s2-oppilailta tulee niitä erilaisia sanallisia tai muita signaaleja, että sää aina niin ku havahdut, että ainii ja nyt mun pitää tarkentaa.”

7.2.2 Opetuspuhe ryhmälle ja tietoisuus opetuspuheesta sekä ryhmätilanteen haasteet

Opettajat kokevat, että S2-oppilaat ajautuvat ajoittain vain muun porukan mukana, eivätkä hänen kielelliset tarpeensa tule huomioituiksi. Opettajat puhuivat myös oman puheensa tiedostamisesta, ja hallinnasta. Opettajan puhe voi lähtökohtaisesti olla suomea toisena kielenä oppivalle haastavaa. Opettajat huomioivat, että oma luontainen puhe saattaa ajoittain olla nopeampoisista ja siinä saattaa esiintyä melko monimutkaisia sisältöjä. Joissakin tilanteissa omasta puheesta tiedostuu ja sitä osaa muokata s2-oppilasta varten hieman yksinkertaisemmaksi tai hitaammaksi.

“... kun joku oikeen semmonen tiukka opetettava asia, silloin ehkä vielä vähä enemmän skarppaa siinä.”

“Monesti huomaa myös oman puherytmin, että jos oma puherytmi on kohtuu nopea, ni kyllä sitä joutuu monesti, sitä nimenomaan, ku ajattelen niitä s2-oppilaita, ni joutuu niinkö pikkasen hidastamaan.”

Vaikka opettajilla on tietoisuutta puheestaan, ei oman opetuspuheen mukauttaminen s2-oppilaan mukaiseksi pysy mielessä kaiken aikaa, vaan puhe luiskahtaa välillä enemmistölle suunnatuksi. Opettajat puhuvat luokassa lähtökohtaisesti niin kuin tietyn luokka-asteen oppilaille on tottunut puhumaan. Esimerkiksi kolmasluokkalaisille pidettävällä opetustuokiolla opettaja puhuu kuin hän puhuisi kolmasluokkalaisille. Kuitenkin keskustelun aikana opettajat tiedostuvat siitä, että kaikilla S2-oppilailta ei välttämättä ole “reseptoreita” joilla he voisivat vastaanottaa tällaista luontevaa ja oppiaine kohtaista puhetta.

“...vaikka se ois ihanne, että ne pystyis siitä meidän opetuksesta sen saamaan, mutta ei se, siinä varmaa tulee, nytte ku mää ajattelen sitä asiaa, ni mää ajattelen, että varmaa myös se kieli tulee esteeksi siitä, et se mun puhuma kieli ei niin kö, siellä ei oo reseptoreita, jotka ottas sen vastaan, et se on liian monimutkasta.”

“Mutta kyllähän siinä monesti oikeesti käy niin, että se, jos ei sitä koko ajan piä miälessä, ni aika helposti se siitä sitte luiskahtaa siihen että, että puhuu niin ku sen suuren joukon kielellä.”

Ryhmätilanne aiheuttaa siis itsessään jo haasteita kielitietoisuuden toteutumiselle. Kuten aikaisemmin on tullut ilmi, juuri koko ryhmän kanssa toimiessa opettajat kokevat, että S2-oppilas saattaa joutua opettajan huomion katveeseen, ja ajautuu joukon mukana. Opettajat kertoivat siitä, kuinka S2-oppilaalle ei aina ehdi antamaan kaikkea tarpeellista huomiota. Myös muut oppilaat tarvitsevat apua oppimisessa, eikä opettaja voi yksin työskennellessään jakautua moneen paikkaan auttamaan. Erilaisten opetusvälineiden hyödyntäminen vain joidenkin oppilaiden kanssa saattaa vaikuttaa ryhmädynamiikkaan ja edelleen vaikeuttaa opettajan yrityksiä huomioida S2-oppilaan tarpeita. Muiden oppilaiden voi olla esimerkiksi vaikea ymmärtää, miksi kaikki eivät saa tehdä matematiikan tehtäviä konkretiavälineiden kanssa tai välineiden hyödyntämisen sijaan toiminta hajoaa erilaisten osien lattialta keräilyyn ja huomio opittavaan asiaan jääkin välineiden kiehtovuuden taakse. Kuten myöhemmin tulee ilmi, opettajat kertovat pystyvänsä kohdentamaan puhettaan ja huomiotaan paljon paremmin henkilökohtaisen kohtaamisen yhteydessä.

“... lähtekö sitä tunnin rakennetta ja sitä tapaa opettaa tai sitä asiaa käsitellä, nii lähtekö se aina se s2-oppilas edellä. Ei varmaankaa lähe. Vaan se lähtee siitä, että miten tämä asia opitaan ja mietitään että miten se myöski saadaan.”

“Kyllä siinä monesti jää sellanen tunne, että siellä se (s2-oppilas) vaa menee mukana - valitettavasti.”

“... pitäis istua näittein maahanmuuttaja oppilaiden kanssa siinä siitä tunnista 20 minuuttia vieressä. Ja sit sill on ne muutki, jotka tarvii, että se on niin ku, jos siellä ei oo ohjaajaa tai se opettaja on siellä yksin niitten kanssa, varsinki jos on joku haastava aihe...”

Opettajien kokemus yksin jäämisestä tuli esille erilaisissa ilmauksissa. Opettajan toimiminen yksin tilanteessa, jossa oppilaiden tarpeet ovat vaihtelevia ja niitä tulee useasta suunnasta matematiikan tunnin aikana, tuli esille huomattavan painokkaasti. Opettajat sanoittivat kiirettä luokkatilanteessa monien avun tarvitsijoiden kanssa. He eivät ehdi olla monessa paikassa yhtä aikaa. Opettajat puhuvat resurssien vähyydestä, tai siitä, että ennen niitä oli enemmän. Lisäksi yksilöllisten opetusmateriaalien ja oppimissuunnitelmien toteutumisen varmistaminen on työlästä.

“... vaikka mullaki on luokassa maahanmuuttaja oppilas, sil on painopiste alueet, eli hänellä on hyvin paljo kevennetympi se, mutta se että, että kuka ehtii niin ko varmentaa, että hän saa kohdennetusti juuri sen.”

7.3 Matematiikan käsitteiden opetuksen keinot

Käsitteiden ja uuden matematiikan asian opetukseen on monia keinoja. Matematiikan käsitteiden opettamisen keinot jakautuvat käsitteiden rakentamiseen, opetuksen rakenteeseen ja yksilöllistämisen keinoihin. Näistä käsitteiden rakennus jakautuu oppimateriaaleihin (yksilölliset oppimateriaalit kuten eri luokka-asteen oppikirjat, sähköiset yksilöidyt tehtävät ja personoidut kokeet), konkretia- ja havainollistusvälineisiin, kokemuksen ja arjen liittämisen keinoihin sekä puheen ja sanaston avaamisen keinoihin. Toinen yläluokka opettajien keinoista liittyy opetuksessa ja matematiikan luonteessa struktuurien hyödyntämiseen, opetuksen rakenteeseen. Struktuurit matematiikan tunneilla liittyvät niin matematiikan tarkkaan ja säännönmukaiseen luonteeseen, kuin tuntityöskentelyn, tehtävien tai vihkotyöskentelyn tapaan sekä ryhmän toiminnan järjestämiseen. Kolmas yläluokka pitää sisällään oppilaan henkilökohtaisen kohtaamisen ja s2-oppilaan oppimisesta huolehtimisen ja edistymisen seuraamisen teemat.

7.3.1 Käsitteiden rakennus

Tarttumapintaa käsitteisiin luodaan monilla erilaisilla keinoilla. Erilaisien oppimisvälineiden, kuten konkretiavälineiden, esimerkiksi murtokakkujen tai leikkirahojen avulla opettajat tarjoavat oppilaille käsitteisiin kosketuspintaa. Visuaalisuus ja monen aistikanavan mukaan ottaminen hyödyttävät opettajien mukaan s2-oppilaita. Erilaiset havainnollistavat esimerkit ja kuvat tukevat aiheena olevaa asiaa tai antavat vinkkejä sisällöstä. Kokemuksilla ja arkeen liittämällä matematiikan käsitteille luodaan sitoutumispohjaa ja tuttuun liittämällä pyritäänkin lähtemään liikkeelle siitä, että käsitteen oppimisen pohja olisi kunnossa. Toiminnallisuus, pelit ja leikit ovat opettajien mukaan hyviä keinoja saada käsitteelle muutakin tarttumapintaa kuin että se olisi vain “termi siellä kirjassa”. Oppilaiden kanssa voidaan tutkia, kuinka monta metriä käytävä on pitkä ja harppoa sitä mittanauhan kanssa, tai pelata kertolaskuihin liittyvää peliä. Roboteilla voidaan koodata ja kauppaakin saatetaan leikkiä. Kokemuksien luominen ja liitospintojen tarjoaminen arkeen ovat merkityksellisiä keinoja.

“Ja meillä esim huomaa sen, että paljon just varmaa niin ku tekin että tehää just sitä toiminnallista ja leikimisen kautta, just sen takia hyvin paljon, että niin ku hahmottuu se asia, ettei se oo vaan se termi siellä kirjassa.”

“Että se konkretian tuominen ja arjen tuominen siihen myöskin...”

Käsitteet ja sanasto vaativat paljon kartuttamista ja avaamista ja opettaja tekee tätä mukauttamalla puhettaan, sekä auttamalla esimerkiksi tehtävän ääneen lukemisella tehtävänannon ymmärtämistä. Lisäksi tilanteissa, joissa oppilaan ajatteluprosessissa selvitetään, kun hän ei osaa itse sanoa, mitä ei ymmärrä, opettaja voi eteenpäin vievien, yksinkertaisten, kysymysten avulla päästä oppilaan ajattelun logiikasta jyvälle. Käsitteille ja sanoille tarjotaan kielellistä apua ja niitä avataan ja selitetään tuntityöskentelyssä paljon. Personoitujen oppimateriaalien avulla oppilaille avataan väylä samoihin sisältöihin kuin mitä muut luokassa käyvät läpi. Yksilöllisten ja vaihtoehtoisten oppimateriaalien tarjoaminen kuuluu opettajien keinoihin saada s2-oppilaille mielekkäitä harjoitteita. Eri vuosikurssin oppikirjojen ja erilaisien sähköisten materiaalien avulla oppilaille löydetään tai muokataan hänen taidoilleen sopivia tehtäviä. Opettajat myös muokkaavat kokeita ja tarjoavat niissä ääneen lukemisen apua, jotta kielestä ei muotoutuisi estettä oman oppimisen osoittamisessa.

“Se lapsi ei osaa sanottaa sitä, elikkä joutuu niinkö vaa päättelemää ja jollaki yksinkertasilla kysymyksillä niinkö edistämään sitä, et pääsis kiinni.”

7.3.2 Organisointi ja rakenne

Oppimisen ja oppitunnin organisointi ja rakenteen selkeys tulivat voimakkaasti esille s2-oppilaita helpottavina tekijöinä uusien käsitteiden oppimisessa. Ryhmäjaot edustavat tunnin ja opetuksen rakennetta ja tapoja, joilla opettaja voi järjestää henkilökohtaisempaa opetusta s2-oppilaalle. Ryhmän järjestelyt ja erilaiset jaottelut tulevat hyvin erilaisissa muodoissaan esille. Opettaja voi ottaa erilleen pienen porukan oppilaita, joiden kanssa asiaa käydään yksilöllisemmin läpi tai parittaa oppilaat keskenään niin, että heillä hieman erilaisia vahvuuksia tehtävien tekemiseen, jolloin he voivat auttaa toinen toistaan tehtävissä. Keskustelussa kävi ilmi myös erillisen, s2-oppilaille suunnatun, matematiikan ryhmän kaipuu. Aiemmin tällainen ryhmä oli toiminnassa, ja opettaja saattoi keskittyä paremmin heidän tarpeisiinsa, kun lähtökohdat matematiikan oppimiselle olivat oppilailla kuin ”samalla viivalla” ja opettaja saattoi keskittyä paremmin.

“Ja sitte se on monesti, sitte on vielä niin, että otetaan se pieni joukko ja mennään vaikka luokan taakse pöydän ympärille ja käydään vielä kerran läpi se asia.”

Opettajien mukaan s2-oppilaita helpottaa myös matematiikan tunnille tyypillinen struktuuri ja matematiikkaan itseensä liittyvä järjestelmällisyys, johdonmukaisuus ja toistuva struktuuri. Matematiikan tunnin selkeys, se että tietyt asiat tehdään aina samalla tavalla, helpottaa opettajien mukaan s2-oppilaita: marginaalit tehdään aina tietyllä tavalla ja oppitunnin rakenne toistuu samalla kaavalla aiheesta riippumatta. Opettajat ottavat esille, että oppilaat pitävät tästä struktuurista. Lapsella saattaa olla elämässään vaihe, jossa on hyvin vähän tällaisia rutiineja, ja ne saattavatkin olla oppilailla aluksi hieman hukassa.

“... monet maahanmuuttaja oppilaat saattaa pitää matematiikasta ku siinä on se selkeä struktuuri. Se on niin ku kaikessa. Se on niissä laskuissa ja se on niissä tehtävissä.”

7.3.3 Yksilöllistäminen

Yksilöllistamisestä kertovat alaluokat yksilöllinen kohtaaminen ja oppimisen seuranta. Oppimisen seurantaan on liitetty ne ajatukset, jotka kertovat toistosta ja s s2-oppilaan oppimisen etenemisestä tarkkailun ja varmistamisen tarpeesta. Opettajan täytyy pitää erityisen tarkasti huolta siitä, että asioita sisäistetään, eikä “vain tehdä”. Toistolla ja oppilaan ymmärtämisen varmistamisella pidetään huolta siitä, että s2-oppilas on pysynyt muun ryhmän mukana. Oppilaan kanssa yhdessä tekeminen ja keskustelu ovat tässä myös tärkeitä, ja noin opettajat kartuttavat ymmärrystään oppilaan osaamisesta.

“... että ne avataan ja ne avataan sitte varmistetaan tavallaan se. Ja toisto on sitte aivan hirveän hyvä keino. Et sillähän sitte niinko varmistaa sen, että se oppiminen on mennä perille, et sä aina uudestaan ja uudestaan sen uuden asian toistat tietyt samat asiat ja varmistat et se on mennä perille.”

Oppilaan henkilökohtainen kohtaaminen tarkoittaa opettajille jalkautumista oppilaan luo ja näin hyvin yksilöllisen huomion antamista. Opettaja saattaa oppitunnin työskentelyvaiheessa, yhteisen osuuden jälkeen, suunnata askeleensa s2-oppilaan vierelle. Opettajat pystyvät näin tarjoamaan apua sanoituksessa tai selvittämään oppilaan ajattelua kysymällä ja kielentämällä. Kaiken kaikkiaan personoidumpi opettaminen mahdollistuu ja opettaja voi keskittyä kielen ja sisällön mukauttamiseen oppilaan mukaiseksi.

“Kolme maahan-, tota, S2-oppilasta, kenen luo mä jalkaudun, jotka ei monestikaan pääse tehtävässä sitte eteenpäin.”

“Monesti pitää mennä sihe oppilaan luo.”

7.4 Merkityssuhdetihentymät

Tämän tutkimuksen aineiston selkeitä tihentymiä opettajien antamissa merkityksissä olivat erityisesti opettajien kokemus siitä, että he ovat yksin monipuolisen oppilasryhmän kanssa. Lisäksi sanaston ja käsitteiden asettamat haasteet tulivat esille ilman minkäänlaista ohjaavaa kysymystä ja pikemminkin kysyttäessä keinoja opetuksessa. Käsitteiden opettamisen keinoissa voimakkaasti esille otettu seikka oli matematiikan ja matematiikan tuntien struktuuri.

Käsitteiden ja sanaston haasteet sekä käsitteiden rakennus täydentävät mutta myös haastavat toisiaan. Käsitteiden rakennus ei aina lähde liikkeelle niin, että oppilas pysyisi alusta asti mukana, vaan oppimisen aukot saattavat löytyä vasta kesken kaiken. Oppilas ei osaa sanoittaa mitä ei osaa. Lisäksi opettajan voi olla vaikea löytää oppilaan ajatteluketjua ja havaita ongelma etenemisessä. Käsitteiden rakennuksessa opettajat kokevat kielen roolin ja merkityksen samanlaisena kuin muissakin aineissa ja jopa helpottavana. Käsitteet koetaan erittäin tärkeinä, sillä ilman niitä oppilaat eivät voi edetä matematiikan oppimisessa. Käsitteet ovat kuitenkin todella haastavia S2-oppilaille, ja niiden harjoittelua ja avaamista tarvitaan paljon. Käsitteiden ymmärryksen rakentaminen on todella haastavaa opettajien mukaan, ja he kokevat, etteivät käsitteet niin sanotusti “tartu” mihinkään. Kokemuksien ja toiminnallisuuden ja arkeen liittäminen mainitaan keinona käsitteiden rakentamiseksi, mutta erilaiset pelit, leikit ja välineet nähdään kuitenkin varteenotettavampina keinoina silloin, kun ryhmäkoko on pienempi. Jos opettajalla on koko luokka yhdessä, ei tällaisia keinoja välttämättä oteta käyttöön kaikkein ensimmäisenä.

Ryhmä- ja opetuspuhe tilanteet tulevat esiin kaikkein vaikeimmiksi asioiksi ottaa huomioon kielitietoisuus. Opettajat kokevat olevansa yksin. Luokassa on paljon oppilaita, jotka tarvitsevat apua, ja S2-oppilas on yksi heistä. Ryhmä- ja opetuspuhe vaikuttavat käsitteiden rakentamiseen, mutta usein niin, että S2-oppilas jää roikkumaan joukon mukana, kun opettaja unohtaa mukauttaa puhettaan, eikä pysty huomioimaan oppilasta yksilöllisesti. Yksilöllisessä kohtaamisessa opettajan on helpompi muistaa puheensa mukauttaminen ja tuoda erilaisia havainnollistuksia mukaan vuorovaikutustilanteeseen. Opettajat muistelevat haikeudella aikaa,

kun oli resursseja järjestää matematiikka omassa, maahanmuuttajille suunnatussa, ryhmässä, jolloin opettajan oli helpompi keskittyä juuri kyseiselle ryhmälle tarvittaviin seikkoihin. Pienempää ryhmää opettaessa on paljon helpompaa keskittyä eriyttämiseen, havainnollistamiseen ja konkretiavälineiden käyttöön ja kokemusten luomiseen.

Tunnin organisoinnilla ja rakenteella haetaan aikaa yksilöintiin, sekä helpotetaan tunnilla toimimista ja seuraamista. Organisointiin ja rakenteeseen liittyvät tunnilla tehtävät ryhmäjaot, joilla opettaja tekee aikaa ottaa S2-oppilas yksilöllisesti tai pienessä porukassa käymään asiaa tai tehtävää läpi. Organisointi ja rakenne tulevat esille myös suoraan käsitteiden opettamiseen, ja oppitunnin tutulla rakenteella ja matematiikan tutulla kaavamaisuudella ja systemaattisuudella uuden oppiminen lähtee kuin aina tutusta liikkeelle. Tutulla tavalla esiin otettava uusi asia tuntuu näin turvallisemmalta ja helpommalta lähestyä.

8 Johtopäätökset

Johtopäätöksissä tarkastellaan tutkimuksen tuloksia liittäen niitä aikaisempiin tutkimuksiin. Lisäksi tutkimuksen tuloksien syvempi tarkastelu esitellään tässä luvussa. Tutkimuksessa etsittiin vastauksia kysymyksiin: Kuinka opettajat kokevat kielitietoisuuden toteutuvan ja millaisia ovat käsitteen opettamisen keinot s2-oppilaita sisältävässä ryhmässä Kielitietoisuuteen liittyvään kysymykseen vastaavat kaikki tämän tutkimuksen tutkimuskysymyksiä vastaukset erilaisista näkökulmista. Opettajien mainitsemista matematiikan opettamisen keinoista käy ilmi, että opettajat näkevät kielitietoisuuden erittäin laajasti, kielitietoisuus ei ole opettajille pelkästään kielen opettamista ja erilaisien termien ja sanojen selittämistä. Opettajien keinoissa näkyy, että kielitietoisuus tarkoittaa opetuksessa kaikkea opetuksen järjestämiseen ja oppilaan oppimisesta huolehtimiseen liittyvää. Johtopäätöksissä keskitytään matematiikan käsitteiden opettamisen keinoihin käsitteiden rakentamisen osalta. Erilaisia pedagogisia ratkaisuja: oppilaiden ryhmittelystä ja oppitunnin rakentamisesta ei käsitellä yhtä laajasti ja syvällisesti.

8.1 Kuinka opettajat kokevat kielitietoisuuden toteutuvan?

Kielitietoisuus ei toteudu opettajien kokemuksissa käytännön toiminnassa ja arjen kiireessä odotetulla tavalla. Opettajat puhuvat huonosta omatunnosta ja siitä, ettei oma opetuspuhe ole kaiken aikaa tietoisesti suhteutettua niin, että S2-oppilas olisivat kohderyhmänä mielessä. Kuitenkin kielenopettajuus on omaksuttu ja oppilaat auttavat muistamaan kielen huomioimisen, jos se on hetkeksi jäänyt unohduksiin.

8.1.1 Kokemus toteutumisesta

Opettajat ovat omaksuneet kielenopettajan roolin ja heidän mukaansa koulun oppilaat ja arki auttavat sen mielessä pitämisessä ja siitä on tullut täysin tavallinen osa koulun käytäntöjä ja opetustoimintaa. Aineisto antaa myös ajatuksen, että vaikka opettajilla tuntuu olevan tietoa ja tietoisuutta kieltä huomioivan opetuksen toteuttamiseen, he kokevat, ettei opetus toteudu läheskään ihanteellisesti hektisessä arjessa. Opettajat puhuvat huonosta omasta tunnosta ja siitä että 2-oppilaille kohdennetusta huomiosta ja yksilöidyistä materiaaleista ei jaksa pitää kiinni.

Merkittävin opettajien puheenvuoroista esiin noussut asia on opettajien kokemus yksin toimimisesta. Heidän keskustelustaan tulee selvästi esille ilmauksia, että he eivät koe omien

toimiensa ja huomionsa riittävän. He ilmaisevat, että luokassa on paljon oppilaita, jotka tarvitsevat apua. Tästä syystä S2-oppilas joutuu joskus menemään porukan mukana, kun opettajan kädet eivät niin sanotusti riitä. Opettajilta kuluu myös aikaa, kun he tekevät yksilöllistä materiaalia oppilaille. Yksilöllisistä oppimistavoitteista ja tukitoimista voi olla myös työlästä pitää kiinni. Opettajat puhuivat huonosta omatunnosta ja sydämen keventymisestä, jos tiesivät oppilaansa saavan kohdennetumpaa huomiota omalla tai toisen opettajan tunnilla. Opettajat, jotka ovat työskennelleet myös pienryhmissä, kokevat, että pienen ryhmän kanssa he eivät koe yhtä paljon riittämättömyyttä tai keinojen puutetta.

Onneksi kuitenkin oppilaat auttavat muistamaan kielen huomioimisen. Oppilaiden signaalit helpottavat opettajaa, ja oppilaiden suora palaute, kun tehtävää tai asiaa ei ole ymmärretty, auttaa opettajaa tiedostamaan kieltä ja etsimään erilaisia keinoja asian käsittelyyn. Myös koulun ilmapiiri, jossa kielen huomioiminen on osa tavallista arkea, ja oma rooli kielen opettajana tulee luonnostaan esiin käytännön tilanteissa, helpottavat toteuttamaan kielitietoista opetusta.

Opettajien kielitietoisuuden toteutumisen kokemus voi olla erittäin henkilökohtainen, siihen saattaa sisältyä itsekritiikkiä ja todellisia arjen haasteita. Seuraavissa kappaleissa sekä käsitteiden opettamiseen liittyvissä luvuissa käsittelemme niitä syitä, miksi kielitietoisuuden toteutumisen kokemus saattaa opettajilla olla hyvin epävarma, ja millaisille vaatimuksille opetussuunnitelman tavoitteet lankeavat. Esimerkiksi oppilaiden kielitaito ei valmistavan luokan jälkeen välttämättä riitä käsitteellisen kielen seuraamiseen oppitunnilla (Aalto, 2008). Oppilaiden kielitaidon eri osa-alueiden osaamisesta on myös haastavaa saada tietoa tai opettajan voi olla todella vaikea havainnoida oppilaiden akateemisen kielitaidon tasoa (Cummins, 2003). Tarkastelun erityisenä kohteena olleet käsitteet, niiden opettamiseen ja oppimisen arvioimisen liittyvä haastavuus, saattavat lisätä epävarmuutta opettajissa omien keinojensa ja toimintansa tarkoituksenmukaisuudesta (Vygotsky, 1982, 151; Ellis 2008). Nämä seikat voivat lisätä epävarmuutta kielitietoisuuden toteutumisen kokemuksissa.

8.1.2 Kielen oppijan huomiointi ryhmätilanteessa

Ryhmätilanne tekee S2-oppilaiden huomioimisesta haastavaa. Opettajat huomioivat avun tarvitsijoita niin paljon kuin kykenevät, mutta ihanteellisesti käytäntö ei toteudu. Opettajat sanovat opetustavan valinnan määräytyvän oppiaineen, eli matematiikan mukaan: *“...lähteekö sitä tunnin rakennetta ja sitä tapaa opettaa tai sitä asiaa käsitellä, nii lähteekö se aina se s2-oppilas edellä. Ei varmaankaa lähe. Vaan se lähtee siitä, että miten tämä asia opitaan...”*

Tällainen on hyvin tyypillistä, vaikkakin hyvin haastavaa kielen oppijan kannalta. Yleensä huomio kiinnitetään sisältöjen oppimiseen ja opettamiseen, ja kielen oppimisen oletetaan tulevan siinä sivussa. (Björklund, 2006.) Aalto ja Tukija (2009) ottavat esille, että maahanmuuttaja oppilaita sisältävässä ryhmässä on hyvä pohtia, mikä on oppiaineen kannalta ydinainesta, ja että opetuksessa esille otettuja sisältöjä voi pohtia oppilaiden lähtökohtien mukaan.

Beacco ja kollegat (2015, 15) sekä Aalto ja Tukia (2009) puhuvat oppiaineen sisältöjen ohella aineelle tyypillisen diskurssin oppimisesta, eli millaisia kielen käytön tapoja ja muotoja aineen oppiminen edellyttää. Arkikielenkäytön omaksumisen jälkeen on paras keino yhdistää kielen ja oppiainesisältöjen oppiminen kielenoppimisen kannalta (Aalto ja Tukia, 2009). Matematiikan oppiminen perusopetusryhmässä onkin täten kielitietoinen ratkaisu. S2-oppilaan kielitaito ei kuitenkaan valmistavanopetuksen jälkeen ole vielä kovin käsitteellisen kielen tasolla (Aalto, 2008). Kieli tarvitsee varmasti huomiota kaikkien oppiaineiden tunneilla. Oppiaineiden kieli on kielen oppijalle monimutkaista ja vaativaa, ”akateemista kieltä” (Cummins, 2003). Oppiminen vaatii kieleltä paljon; erilaiset oppitunnin aikana käydyt keskustelut, vertailut, esitykset ja perustelut vaativat kielitaidolta korkeaa tasoa. (Beacco, ym., 2015, 14; Saario 2012.) Kuukka (2009) kiteyttää kielitietoisuuden merkitsevän sitä, että oppiaineen kieltä ajatellaan niin kielenoppijan kannalta kuin ainekohtaisen sisällön kannalta.

Opettajat kertovat, että S2-oppilaiden kanssa yksilölliset materiaalit ja opetussisältöjen yksilöiminen kuuluu jokapäiväiseen arkeen. Monipuolisen oppilasryhmän kanssa toimiessa opettajat kertoivat yksilöllistämisen olevan haastavampaa ja yksilöllistävän konkretiamateriaalin käyttö saattaa esimerkiksi tuntua vaikeammalta. Opettajat tuntuvat painottavan oppilaan luona tapahtuvaa yksilöllistämistä työskentelyvaiheessa sekä erilaisien materiaalien personointia.

8.1.3 Tietoisuus omasta puheesta

Yhteisten opetustilanteiden kielellisestä huomioinnista tai kielen käytön suunnittelusta ei haastattelun perusteella voida tehdä pitkälle meneviä päätelmiä. Opettajat pohtivat, että oma puhe on nopeatempoista ja ajoittain liian monimutkaista s2-oppilaille. Aalto (2008) kirjoittaa, että opetuskielen opiskelu ja sisältöjen oppiminen on haastava yhtälö, sillä jo opetuspuheen seuraaminen on heikolla kielen osaamisella työn takana. Saarion (2009) mukaan ohjeiden anto

tapahtuu usein vain suullisesti, ja näin s2-oppilas putoaa helposti kärryiltä, sillä tärkeiden sanojen poimiminen tai nopeatempoisen puheen seuraaminen on vaikeaa.

Opetuksen perustehtävä on mahdollistaa kaikkien yhdenvertainen osallistuminen opetukseen (Opetushallitus, 2014.) Kielitietoisuuden yksi tärkeä elementti onkin näin ollen opettajan vastuulla olevaa puheen sopeuttamista ja vuorovaikutustilanteissa tarkkaavaisuuden ohjaamista (van Lier, 1988, 217). Myös opetushallituksen artikkelissa Inha (2017) peräänkuuluttaa opettajien väsymätöntä paneutumista myös opetuspuheeseensa. Opettajat eivät koe kykenevänsä tähän kaiken aikaa. Gombert (1992, 190) muistuttaa, että tietoisuuden tasolla toimiminen, ja kielen kontrollointi ja mukauttaminen kuormittaa kognitiivisesti. Ei siis ole ihme, että opettajilla unohtuu toisinaan oman puheen mukauttaminen kielen oppijalle suunnatuksi. Opettajat myöntävätkin, että he eivät pysty kaiken aikaa pitämään mielessään omaa puhetempoaan ja sanastollisia valintojaan, vaan välillä oma puhe luisuu enemmistölle suunnatuksi. Opettajat kuitenkin kertoivat saavansa oppilailta myös vihjeitä ja toiminnasta palautetta, jonka perusteella he huomaavat tarpeen ryhdistäytyä puheensa osalta.

van Lierin (1998) on sitä mieltä, että kielitietoisuuden korkein taso tarkoittaa kielen käytön suhteuttamista muiden kanssa, eli kielen käyttäjä kykenee hallitsemaan vuorovaikutuksen toisen osapuolen näkökulman kielenkäyttötilanteessa ja ymmärtää, mitä omalla kielellä tehdyt valinnat merkitsevät toiselle. Opettajilla on siis oltava diskursiivinen tietoisuus käyttämästään kielestä. (Van Lier, 1998, teoksessa: Alanen 2008.) Van Lier (1988, 217-218) kirjoittaa myös, että opettajat tekevät opetuksessaan myös intuitiivisesti kielellistä muokkausta: sanovat toisin sanoin, tiivistävät ja tekevät yhteenvetoja. Kuitenkaan kielen ”oikeaa tasoa” ei voida määrittää millään keinolla. (van Lier, 1988.) Tästä syystä opettajilla voi olla epävarmuutta puheensa mukauttamisen osuvuudesta tai he eivät edes huomioi tekemiään yhteenvetoja ja kertauksia kielitietoisuuden toteuttamiseksi.

Opetuksen kielenkäytön tilanteilla on merkitystä kielen ja ainesisällön oppimisen kannalta (Alanen, 2000; Silfverberg, ym., 2005). Oppiakseen opittavaa kieltä tulee ymmärtää jollakin tavalla, mutta myös kontekstista saadut vihjeet auttavat tässä (Alanen, 2000.) Puhuttu kieli ja se merkitykset ovat usein yhteydessä tilannetekijöiden ja kontekstin kanssa (Beacco, ym., 2015, 28). Nagyn (1997) mukaan syötöksellä, jonka kielen oppija ymmärtää, on hyviä vaikutuksia oppimiselle. Beacco ja kollegat (2015, 15) yhtyvät asiaan toteamalla, että jos opettajat eivät tiedosta niitä kielellisiä vaatimuksia, joita oppiaine oppilaille asettaa, tai jota he puhuvat, on epätodennäköistä, että osaavat tarjota sen ymmärtämiseksi apua. Opettajilla oli selvästi

ymmärrystä haasteista, joita kielen oppiminen saattaa aiheuttaa oppimisessa. Opettajat myös tiedostuivat keskustelun aikana oman opetuspuheensa muokkaamisen unohtumisen vaikutuksista oppilaiden ymmärtämiseen, siitä, että S2-oppilailla ”ei ole reseptoreita” ymmärtää opettajan käyttämää kieltä. Tämän seurauksena kieli tulee, opettajien omien sanojen mukaan, oppilaalle oppimisen ”esteeksi” ja oppilas saattaa tulla ”joukon mukana”.

Näiden teoreettisten ja opetuksen toteuttamisen ohjeiden näkökulmat huomioiden, opettajan puhe ja tunnilla käytetty kieli tulisi ottaa huomioon erityisesti kun ryhmään kuuluu myös S2-oppilaita. Vaikka puheen muokkaaminen tietoisesti on todella kuormittavaa ja koulun muuttuvissa tilanteissa varmasti vaikeaa pitää mielessä, tulisi kaikille antaa samantyyppiset mahdollisuudet oppimiseen. Opettajilla on kuitenkin tietoisuutta tästä tilanteesta, ja juuri näiden vaatimuksien vuoksi he kokevat usein huonoa omatuntua ja yksin jäämistä opetuksessa, sillä he kokevat, etteivät pysty tarpeeksi auttamaan kaikkia avuntarvitsijoita.

8.2 Millaisia ovat käsitteen opettamisen keinot S2-oppilaita sisältävässä ryhmässä?

Opettajat ottivat esille erittäin vahvasti erilaisten käsitteiden ja sanaston haasteet matematiikan tunnilla ja yleensäkin oppiaineissa S2-oppilaiden kanssa. Matemaattiset käsitteet ovat niin sanottua akateemista, tieteellistä kieltä, joka on tarkoituksenmukaista, tarkkaa ja ikään kuin vierasta kieltä jopa äidinkielellään opetukseen osallistuville (Beacco, ym., 2015; Cummins, 2003; Freeman & Crawford, 2008). Opettajien esille ottama seikka käsitteiden sitoutumattomuudesta oppilaiden aikaisempiin kokemuksiin ja tietopohjaan ja tarttumapinnan rakentamisen haasteet herättivät mielenkiintoa. Matemaattisten käsitteiden luonne itsessään sekä käsitteenmuodostus prosessi antavat tähän jo monenlaisia näkökulmia.

8.2.1 Käsitteiden sitoutumattomuus

Opettajat ottivat esille, että jotkin käsitteet eivät tunnu tarttuvan oppilaille ja he pohtivat myös, että oppilaiden arkielämä ja kokemukset ovat sellaisia, että uusi tieto ei tunnu sitoutuvan lainkaan. S2 -oppilaiden oppimisprosessit tuntuvat toisinaan pitkittyneiltä ja samoja käsitteitä pitää harjoitella erityisen kauan. Monien tutkijoiden mukaan tilanne kuulostaa varsin ymmärrettävältä. Käsitteen muodostukseen vaikuttavat aiemmat tiedot, kokemukset ja uskomukset ja jo vastasyntyneet alkavat yhdistelemään syy-seuraussuhteita ja muodostamaan käsitteiksiä maailmasta (Joutsenlahti, 2003; Vouniadiou & Vamvakoussi, 2006). Vygotskyn (1982, 153) ajatusten mukaan, koulun luokkahuoneessa uusina opittaville käsitteille ei ole vielä

ehditty saamaan kokemuksia, joista voitaisiin lähteä erittelemään ja yhdistelemään käsitteen ominaisuuksia.

Tieteellisillä käsitteillä ei ole samanlaista suhdetta lapsen kokemusmaailmassa kuin arkikäsitteillä. Koulussa opetettavista matemaattisista käsitteistä ei ole välttämättä luokkahuoneen ulkopuolella lainkaan kokemuksia, joten käsitteen muodostusprosessi alkaa koulussa, kun uusi asia otetaan opetukseen. Tieteelliset käsitteet muodostetaan ylhäältä alaspäin, niihin ei liity vielä oppilaan sisäistä historiaa ja kokemuksia, vaan aikuisilta otettujen sanojen kautta aletaan rakentaa näitä kokemuksia ja sisältöä tietyille käsitteille. Käsitteiden muodostusprosessi on kaikkiaan aikaa vaativaa. (Vygotsky, 1982, 156-157; Vuotilainen, Mehtäläinen ja Niiniluoto, 1989, 32.) Opettajat puhuivatkin siitä, että oppilaiden arki ei tunnu antavan minkäänlaista pohjaa tietyille käsitteille, joten ne tosiaankin on opittava aivan alusta lähtien koulussa. Silfverberg (1999, 75-76) selitti myös, että koulussa opittavat käsitteet ovat usein aluksi tiedostamattomia esikäsitteitä, jotka prototyypin tavoin antavat laajemman liikkumavaran kuin tarkkarajaisesti määritellyt käsitteet. Eksaktit ja tarkasti määritellyt käsitteet opitaan hypoteesin testaus -teorian mukaan esimerkkitapauksia analysoimalla ja abstrahoiden niiden yhteiset ominaisuudet käsitteeksi.

Suomi toisena kielenä -oppilaan tehtävä on vaativa opetellessaan uusia käsitteitä vieraalla kielellä, kun alkuperäisellä äidinkielellä prosesseja ei ole käyty läpi. Aikaisemmat tutkimukset puoltavat haasteellisuuden havaintoa, ja esimerkiksi Nagyn (1997) toteaa, että käsitteille on helpompi antaa ikään kuin uusi nimi. Hän selittää, että yleistieto ja oppijan ennakkotiedot vaikuttavat sanojen oppimiseen -jopa enemmän kuin sanan ominaisuudet ja konteksti. Lisäksi Vygotsky (1982, 192) esittää vertauksen, jossa hän vertaa tieteellisten käsitteiden oppimista toisen kielen oppimiseen. Tässä ajatuksessa äidinkieli antaa perustan, jolla toinen kieli opitaan, eli tieteelliset käsitteet pohjautuvat spontaaneille käsitteille. Tilanne on tältä kannalta vaativa, olettaen että jo äidinkielisille tieteellisten käsitteiden oppiminen on kuin vierasta kieltä.

Matematiikan luonteeseen kuuluvat tekijät ilmenevät käsitteiden kautta, ja näin vaikuttavat myös niiden oppimiseen ja opettamiseen. Matematiikan käsitteiden hierarkisuus, kuten opettajatkin mainitsivat kumulatiivisuuden, tekevät matematiikan käsitteiden oppimisen yhteydessä tapahtuvasta käsitteellisestä konfliktista erityisen vaativan (Merenluoto ja Lehtinen, 2004). Matematiikassa käsitteellinen muutos on myös oppimisprosessissa läsnä kaiken aikaa. Käsitteiden ominaislaatuisten alojen ja erilaisten ulottuvuuksien (matematiikan kolme

maailmaa) hahmottaminen vaatii koko ajan kehittyneempää kieltä ja ymmärrystä. (Tall ja Gray, 2004, 2-4.) Myös sopimattomat ennakkotiedot uuden tiedon oppimisessa voivat jopa haitata uuden käsitteen oppimista tai johtaa tietorakenteiden epäloogisuuteen (Hiebert ja Lefevre, 1986; Merenluoto ja Lehtinen, 2004). Voi käydä niin, että uutta tietoa ei rakennetakaan vanhan päälle, vaan oppija muodostaa täysin irrallisen käsitteen uudesta tiedosta tai käsite on opittu niin sanotusti pinnallisesti, eikä taustalla pätevää sääntöä ole havaittu (Hiebert ja Lefevre, 1986). Tällöin käsitteenmuodostus joutuu hyvin ohuille kantimille, ja oppijan on ponnisteltava vielä paljon, että tilanne saadaan oikaistua. Suomea toisena kielenä puhuvan voi olla kuitenkin vaikea sanoa, mitä ei ole uuden asian oppimisessa ymmärtänyt tai havaittu, ettei osaa siirtää oppimaansa käsitettä uudenlaiseen tehtävätyyppiin tai tilanteeseen.

8.2.2 Käsitteiden ja sanaston haasteet

Opettajien kokemus sanastollisista haasteista ja sanaston kartoituksen erityisestä tarpeesta s2-oppilaiden kanssa on monien tutkijoiden kanssa jaettu ja todettu asia. Matematiikan erityissanaston esiintyminen vain matematiikan tarpeissa ja arkikielen käyttö aivan erilaisiin kohteisiin voi s2-oppilaalle olla hyvin hämmäntävää (Karlsson, 2008; Freeman & Crawford, 2008; Laufer, 1997; Silfverberg, ym., 1995). Ellisin ja Shintanin (2014) mukaan kielen huomiointi ei välttämättä niinkään helpota oppimista, mutta sillä on kielen oppimisen merkitystä, eli haasteellisuus ikään kuin kuuluu asiaan.

Opettajat kokivat matematiikan käsitteet ja sanaston merkittäviksi ja tärkeiksi tekijöiksi matematiikan oppimisessa. Raikerin (2002) sekä Freemanin ja Crawfordin (2008) mukaan on tärkeää, että oppilas oppii matemaattisten sanojen ja termien tarkat merkitykset. Myös Yrjönsuuri (1997) kirjoittaa, että matemaattisten termien käytössä on oltava johdonmukainen. Vygotskyn (1982, 153-154) muodostaman teorian mukaan sana käy läpi käsitteenmuodostusprosessin. Kun sana on ensimmäisen kerran opittu, sen matka käsitteen muodostuksessa on vasta alkanut.

Opettajat kertoivat myös, että kieli on oppiaineessa jopa helpottava tekijä, ja että matematiikan tarkkarajaiset termit ja eksaktit määritelmät tekevät matematiikasta vähemmän kulttuuriin sidottua. Opettajat kokivat, että sanasto ja käsitteet ovat seikkoja, joita s2-oppilaiden kanssa pitää harjoitella paljon ja ne vaativat todella paljon avaamista, sanallistamista ja aiheuttavat paljon haasteita. Myös tutkijat Karlsson (2008) ja Freeman ja Crawford (2008) ovat samaa mieltä: matematiikan käsitteet ovat hyvin teknisiä ja tarkkoja eli erityissanastoa. Matematiikan

sanastossa on kyseessä erikoissanasto, joka sisältää runsaasti ydinsanastoon kuulumatonta ainesta, jota ei esiinny jokapäiväisessä kielen käytössä (Karlsson, 2008). Laufer (1997) ja Silfverberg ja kollegat (2005) tunnistavat myös matematiikan kielen omintakeisuuden ja selittävät, että matematiikka käyttää myös arkikieltä omiin tarkoituksiinsa, erilaisissa merkityksissä kuin on totuttu muissa yhteyksissä.

Lauferin (1997) mukaan tarkkojen ja kapea-alaisten sanojen oppiminen on paljon työläämpää kuin laaja-alaisten. Lisäksi sellaisten termien, joiden merkitys muuttuu eri konteksteissa aivan toiseksi, aiheuttaa enemmän ponnistelun tarvetta. (Laufer, 1997.) Koivisto (1994) selittää, että erityisesti lasten kielelle on tyypillistä sanojen merkityksien ovat laajentuminen. Honko (2013) muistuttaa myös siitä, että alakouluikäiset kielenoppijat käyttävät sanoja todella monissa yhteyksissä, minkä seurauksena on vaikea huomaamatta heidän sanastollisia puutteitaan. Vygotsky (1982, 132-133) selventää, että aikuisen on todella vaikea havaita, millä tasolla lapsi on sisäistänyt käsitteen. Käyttämällä sovittuja määritelmiä, ei voida täysin luottaa siihen, että kyseessä olisi jo varsinaisesti käsite. (Vygotsky, 1982.) Myös Ellis (2008) ja Schmitt (2000) toteavat että on todella vaikeaa ottaa selvää siitä, tunnetaanko sana täysin, sillä sanojen tuntemisellakin on monia erilaisia tasoja.

Nämä seikat saattavat osaltaan vaikuttaa siihen, että matematiikan termistö vaatii niin paljon ponnisteluja ja sanojen oppiminen voi tuntua haastavalta. Kuitenkin opettajien kokemus matematiikan käsitteiden tarkkarajaisuudesta ja selkeydestä voi kertoa siitä, että heillä on erittäin pätevä tuntemus käsitteistä ja Silferberg (1999) ottikin esille, että opettajien käsitykset käsitteistä vaikuttavat heidän pedagogisiin ratkaisuihinsa. Hiebert ja Lefevre (1986) kirjoittavat, että opettajille matematiikan käsitteellisen ja proseduraalisen puolen yhteys saattaa olla itsestäänselvä, ja tästä syystä se jää opetuksessa huomioimatta (Hiebert & Lefevre, 1986). Matematiikan käsitteiden tarkkuus voi myös luoda harhan siitä, että ne ovat myös oppijalle loogisia ja selkeitä, ja todellisuudessa käsitteiden osaamisesta on hyvin vaikeaa saada varmaa tietoa.

Opettajat kuitenkin selittivät, että matematiikan käsitteet ovat helpompia kuin esimerkiksi yhteiskuntaopin käsitteet, koska niissä on vähemmän kulttuuria ja niin sanottuja "harmaita alueita". Matematiikka siis nähtiin yhteisenä kielenä, kun varsinaista kieltä ei jaettu. Tämä on aivan ymmärrettävä rinnastus ja kokemus. Kielen käyttömme on monimutkaista, ja kieli sisältää huomattavasti kulttuurisia piirteitä (Säljö, 2004, 86). Matematiikka luo oman diskurssinsa ja matematiikan esitystapaan liittyvät symbolit ja kaavat tekevät ilmaisusta erittäin tehokasta

(Sfard 2008, 129). Sfard (2008, 108), Rickard (1996) ja Sternberg (1996) yhtyvät myös siihen ajatukseen, että matematiikka on kielestä täysin erillinen systeemi, joten kielelliset seikat eivät vaikuta matematiikan käsitteisiin. Kielestä erillisyyttä tarkoittaa kuitenkin samalla sitä, että myös matematiikan symboliset ilmaisutavat ja merkitykset on opittava, kuten uusi kielikin. Miller ja Paredes (1996) ottavat esille, että symbolinen järjestelmä voi helpottaa tai vaikeuttaa käsitteellisen ymmärtämisen kehittymistä.

Säljö (2004, 85-86) kirjoittaa, että kielen merkittävyys tulee esille siinä, että abstrakteista asioista pystytään käymään vuoropuhelua, ja ikään kuin osoittamaan näitä kohteita kielellisesti. Beacco ja kollegat (2015, 21) huomauttavat kuitenkin, että kieli on opetuksessa tärkeä väline myös silloin, kun tiedon välittymiselle on jokin muu keino. Täten turvautuminen matematiikan kulttuurista neutraaleihin käsitteisiin ei aivan pääse toteutumaan. Tiedon ollessa visuaalisessa muodossa, symboleina tai matemaattisena merkintänä, niitä opetetaan kielen avulla (Beacco, ym., 2015). Lisäksi käsitteiden tarkkuus ja eksaktius ei paljoakaan paljasta käsitteiden kielellisyydestä. Abstraktit ja tiiviisti operaatioihin sidotut käsitteet voivat vaatia kieleltä paljon. Myös matematiikan diskurssiin liittyvä ominaisuus, jossa subjekti irrotetaan toiminnan tuloksesta, ikään kuin vieraannutaan prosessien tekemisestä ja ajatus matemaattisesta tiedosta tosiasiatietona voivat näkyä siten, että matemaattisista kokemuksista ei tule omakohtaisia (Sfard, 2008, 50; Yrjönsuuri, 1997).

Aivan kaikki matematiikan tunnilla esiintyvät tai käsiteltävät käsitteet eivät kuitenkaan ole niin tarkkarajaisia ja kulttuuriin sitoutumattomia. Jotkin käsitteet ovat melko monimutkaisia, ja joillakin oppilailla, erityisesti S2-oppilailla, voi opettajien mukaan olla todella erilaisia kokemuksia niistä. Haastattelussa esille tulleet raha ja mittayksiköihin liittyvät käsitteet olivat tällaisia, "vaikeasti tarttuvia" asioita, joilla lasketaan ja joita mitataan matematiikan tunnilla. Kauppassakäyntikulttuuri saattaa kotona olla sellainen, ettei lapsi opettajien kertoman mukaan käy kaupassa. Käsitteet ovat erilaisien kokemusten varaan rakentuneita (Vygotsky, 1982, 192-194; Vuotilainen, Mehtäläinen ja Niiniluoto, 1989, 32). Näin ollen perheen toimintatavat tai kodin kulttuuri näkyvät käsitteiden oppimisessa. Rahan käsite välttämättä olekaan kovin kulttuuriton, vaikkakin erittäin tavanomainen käsite onkin.

Aalto (2008) kirjoittaa myös siitä, että suomalaisella opettajalla voi olla niin sanotusti suomalainen näkemys oppiaineestaan. Käsitteet ja jopa oppiaineen sisällöt edustavat maailman tarkasteluun otettua näkökulmaa, eikä ole helppoa havaita omia kulttuurisia "silmälasejaan." Käsitteiden muodostuksessa erilainen lähtökohta ja erilainen kulttuuritausta voivat näkyä siinä,

että maahanmuuttajataustaiselle sellaiset seikat, jotka meillä ovat todella tavanomaisia, eivät olekaan itsestäänselvyksiä, ja käsitteiden kivijalkaa täytyykin rakentaa aivan erilaisista lähtökohdista. Aalto (2008) ehdottaa, että kulttuurin tiedostaminen läsnäolevaksi voisi järkevöittää ainesisältöjen valintaa ja helpottaa taustatietojen kartoitusta. Säljön (2004, 86) mukaan tieto on kuitenkin kontekstualisoinnin muoto. Maailma, ja tässä tapauksessa matematiikan oppiaineen sisällöt, esitetään ja tarkastellaan siis aina jollain tavalla ja jostain näkökulmasta. Neutraalius ja täysin omasta kulttuurisista silmälaseista ulospääsy ovat hyvin vaativia vaatimuksia.

Käsitteiden eksaktius ja tarkkarajaisuus, jotka tekevät niistä jollain lailla helpommin lähestyttäviä, ja rajaavat kulttuurin niiden ulottuvuuden ulkopuolelle, voi olla myös s2-oppilaalle haasteen aiheuttaja. Kulttuurinen neutraalius voi olla juurikin yksi niistä syistä, miksi käsitteet ovat niin irrallisia oppilaiden kokemusmaailmasta ja aiemmasta tietopohjasta, sillä ne ovat käsitteitä, joihin he saavat kosketuksen vasta koulun matematiikan tunnilla. Matematiikan irrallisuus arjesta, käsitteiden merkityksien ja sanojen vieraus oppilaiden arjen kosketuspinnasta, voi tehdä käsitteen muodostumisen pohjan hyvin ohueksi.

8.3 Keinot

Opettajat ovat mainitsivat myös erilaisia keinoja, jotka kokivat erityisen hyödyllisiksi suomea toisena kielenä puhuvan oppilaan kanssa käsitteiden opettamisessa. Opettajat mainitsivat paljon sellaisia keinoja, joilla tuotetaan oppilaille kokemuksia ja esimerkkejä, kuten kauppaleikit, pelit ja leikit sekä erilaiset kokeilut mittaamisesta tai ohjelmoinnista. Opettajat olivat myös huomanneet, että oppilaiden on vaikea liittää matematiikan tunnilla käytyjä asioita omaan arkeensa ja että tutusta liikkeelle lähteminen helpottaa uuden asian läpi käymistä. Matemaattiset käsitteet ovat tieteellisiä käsitteitä, eikä lapsilla ole samalla tavalla kokemuspohjaa niille, kuten luonnollisille käsitteille on (Vygotsky, 1982, 153, 192-194). Tästä syystä, kokemuksista tulee huolehtia koulussa. Tutkijat ovat yksimielisesti sitä mieltä, että käsitteitä rakennetaan ja muodostetaan kokemusten kartuttamisella ja erilaisien esimerkkitapausten kautta yleistämällä ja abstrahoimalla (Vuotilainen, Mehtäläinen ja Niiniluoto, 1989, 33; Moilanen, 2002,; Silfverberg, 1999, 76). Nagy (1997) ottaa esille, kuinka äidinkielellään opetukseen osallistuvat saavat harvoin tarpeeksi aikaa termien oppimiselle. Tieteellisille käsitteille siis jokainen koululainen tarvitsee tällaista tarttumapinnan rakentamista, mutta S2-oppilaalla on vielä lisänä

kielellinen haaste. Hän opiskelee käsitteitä, jotka olisivat jo suomenkieliselle uusia ja vain matematiikan tunnin kontekstissa relevantteja.

Opettajien keino, oppimisen seuranta, liittyy vahvasti käsitteiden oppimisesta huolehtimiseen ja oppilaan ymmärtämisen varmisteluun. Oppimisen seuraaminen oli opettajien mukaan S2-oppilaiden kohdalla erityisen tärkeää. Opettajat mainitsivat käsitteiden opettamisen apukeinoiksi visuaalisuuden, konkreettisuuden ja erilaiset havainnollistuskeinot ja välineet. Kuvat ja esimerkit ovat tärkeitä, kun sanasto on suppeampaa. Sanastoa käydään läpi, sitä harjoitellaan suullisesti ja siihen annetaan sanallistamisen tukea. Sanat aiheuttavat silti paljon sekaannuksia ja oppilaille suullisen puheen seuraaminen on vaikeaa ja jotkin vaikeat sanat saattavat aiheuttaa turhaa pään vaivaa, sillä oppilas ei tiedä onko kyseessä tärkeä, tehtävän suorittamisen kannalta oleellinen, sana. Kielelliset apukeinot saattavat tarvita tuekseen muita keinoja. Visuaaliset keinot: kuvat, värit ja symbolit ovat tärkeitä havainnollistuksia. Käsitteellinen aines tarvitsee konkreettista kiinnekohtaa. (Moilanen, 2002; Saario, 2012.) Muut kuin verbaaliset informaation jakamiseen ja käsittelyyn liittyvät keinot, ovat tärkeitä toisella kielellä opiskeleville, sillä he tekevät kaksinkertaisesti töitä oppiakseen. (Saarion, 2012.) Yrjönsuuri (1997) lisää, että alakoulussa matemaattisen ajattelun oppimiseen konkreettiset esineet ja toimintamateriaalit antavat tärkeän väylän. Sanoilla voi työskennellä ja leikkiä (Moilanen, 2002).

Matematiikan erityissanaston ja opetuspuheen ohella oppilaat ovat tekemisissä myös oppikirjatekstien kanssa. Opettajat ottivat esille, että haasteet tulevat esille matematiikan tehtävissä, erityisesti sanallisissa tehtävissä. Aalto (2008) ja Beacco ym. (2015, 28) ovat myös sitä mieltä, että oppiaineiden tekstit ovat monesti tiiviitä, rakenteellisesti että sanastollisesti vaativia. Toisen kielen opettelija joutuu todella haastavan kielen eteen. Opettajat kehittävätkin siksi paljon itse materiaalia ja koittavat tarjota oppilaille sopivaa tekemistä ja heidän tausta tiedoilleen tarvittavaa harjoitusta: erilaisia yksilöllistettyjä materiaaleja, hyödyntävät sähköisen materiaalin muokattavuutta ja toisen luokka-asteen materiaaleja ja tekevät yksilöllisesti räätälöityjä kokeita. Kuukka (2009) toteaa myös, että oppikirjojen kieli on usein rakenteeltaan ja sanastoltaan todella haastavaa, ja yksinkertaisempi kieli palvelisi kielen oppijan tarpeita paremmin. Matematiikan sanaston yksinkertaistaminen on hyvä keino helpottaa oppilaiden oppimista oppiaineen käsitteellisiä sisältöjä helpottamatta (Abedin ja Lordin, 2001).

Tavat ja rutiinit, joilla opeteltavat sanat ja käsitteet huomioidaan, hyödyttävät kaikkia uuden asian oppimisessa (Kuukka, 2009; Saario, 2009). Yrjönsuuri (1997) painottaa

johdonmukaisuutta matematiikan opetuksessa laskutoimituksia nimitessä. Sanaston ja käsitteiden opetuksen tulee olla myös jatkuvaa. (Yrjönsuuri, 1997.) Opettajien mukaan käsitteiden oppimisessa s2-oppilaita helpottavat erilaiset struktuurit: selkeät tunnin, tehtävien tai toimintatapojen rakenteet opettajat kokevat helpottavina tekijöinä uuden asian oppimisessa. Tällöin uusi asia ikään kuin lähtee liikkeelle tutusta. Tutut tunnin rakenteet, toistuvat tehtävätyypit sekä vihkotyöskentelyn tavat ja kaikkien laskusääntöjen toistuminen ovat opettajien mukaan oppimista edesauttavia tekijöitä. Mutta mitä struktuurit tarkoittavat opetuksessa?

Voidaan päätellä, että struktuureilla saadaan varmasti sujuvuutta ja jouhevuutta oppituntiin: kaikki tietävät, mitä milloinkin tapahtuu ja mitä on luvassa seuraavaksi. Kaavat ja rakenteet myös vähentävät selittämisen ja sanoittamisen tarvetta. Tilanteista tulee vähemmän sidottuja kommunikointiin tai sanoittamiseen. Vaikka suomen kielen oppiminen on s2-oppilailla myös matematiikassa oppimisen tavoite, voi kielellinen kuormitus opettajistakin olla liikaa. Kun kielellinen vaatimus tai taakka, s2-oppilaan tai opettajan näkökulmasta, on mahdollisimman pieni, voi kognitiivinen ponnistelu ja tarkkaavaisuus keskittyä matematiikkaan. Kielen ja sisällön oppimisen teorioissa painotetaan sitä, ettei kielestä saa tulla oppimiselle este, eli kielen oppimisen taakkaa on huomioitava opetuksen käytännöissä (Opetushallitus, 2014). Kielen käyttöä ei kuitenkaan pitäisi myöskään välttää tai pelätä, sillä ilman kielelle altistumista, ei s2-oppilas voi oppia niitä kielen muotoja ja sanoja, joita hän matematiikassa tarvitsee (Sajavaara, 1999; Silfverberg, ym., 2005).

Opettajat kertoivat käyttävänsä ryhmän jakoja ja parityöskentelyä oppilasryhmän monipuolisien tarpeiden hallitsemisessa, jotta olisi helpompaa antaa henkilökohtaisempia ohjeita ja opetusta. Henkilökohtaisen ajan opettajat tekevät jakamalla työskentelyä erilaisiin ryhmiin tunnin aikana. Kun oppilas saa omalla tavallaan esittää ja selittää käsitettä, hän samalla jäsentää ajatteluaan ja joutuu pohtimaan, mikä on keskeistä. On tärkeää, että oppilaat oppivat sanoittamaan omaa ajatteluaan ja saavat mahdollisuuksia reflektoida muiden oppilaiden kanssa ymmärtämistään. (Joutsenlahti, 2003.) Lisäksi vuorovaikutuksessa opitaan käyttämään sanastoa, omaksutaan sellaisia sanoja, joille on selvä tarve. Sanaston tarkoituksellinen (explicit) opetus on tehokasta, mutta vie aikaa esimerkiksi oppitunnilta. (Schmitt, 2000). Yksilöllinen kohtaaminen on myös erittäin tärkeää luokkatilanteessa. Tällöin opettaja kykenee mukauttamaan kieltään hieman selkeämmäksi ja ehkä hidastamaan puhetahtiaan. Opettajat kokevat hyväksi keinoksi käydä oppilaan luona erityisesti itsenäisen työskentelyn aikana.

Sanallistaminen ja ääneen tehtävän lukemisen apu ovat myös tuolloin mahdollisia, kuten myös henkilökohtaisesti neuvominen ja yhdessä tehtävien valikointi.

8.4 Yhteenveto

Opettajien vastauksista voisi päätellä, että kielitietoisuus näkyy heidän opetuksessaan, vaikka arjen hektisissä ja elävissä tilanteissa opettajat eivät pysty toteuttamaan kielitietoisuutta parhaan kykynsä mukaan, vaan opetuspuhe luiskahtaa enemmistön mukaan ja välineiden hyödyntäminen tai yksilöllistäminen unohtuu hetkiksi. Teoriassa tulee vahvasti esille, kuinka kieltä ja sisältöä opitaan vahvasti yhtä aikaa, eikä näitä kahta voi erottaa toisistaan. (Aalto ja Tukka, 2009; Kuukka 2009; Silfverberg ym., 2005.) Opettajien kokemuksissa kieli nähdään kuitenkin myös haasteena, vaikkei ongelmana. Kielen roolia ei pidetä haastavana, vaan käsitteiden, sanaston oppimisen ja opettajan puheen mukauttamisen kannalta työläänä ja hieman vaikeana - asiana, joka ei aina saa tarpeeksi huomiota osakseen.

Teorioissa tulee selvästi esille myös sanaston ja käsitteiden oppimisen haasteet, erityisesti kun kyse on toisella kielellä oppimisesta. Sanaston oppimisesta on opettajien hyvin vaikeaa saada kattavaa ja luotettavaa näyttöä, ja matematiikan käsitteiden monitahoisuus tekee käsitteiden hallinnan kartoittamisesta yhä vaativampaa. Sanaston oppiminen vaatii työtä, mutta aineenopetuksessa sisällölliset oppimisen kohteet vievät aikaa ja haastavat oppilasta ponnistelemaan kognitiivisesti. Opettajana näiden kahden asian kanssa tasapainottelu ei tunnu yksinkertaiselta ja harmoniselta jokapäiväisessä arjessa.

Tällaiset seikat johtavatkin pohtimaan, että oppilaan kohtaamaa ristiriitaista painetta koulun matematiikan tunnilla: tieteellisten käsitteiden ja matematiikan erityissanasto asettavat vaatimukset kielitaidolle hyvin korkealle, mutta S2-oppilas saattaa olla vasta aivan alussa suomen kielen taitonsa kanssa. Opettajat kokevat tämän saman, mutta hiellä on vastuu oppimisen etenemisestä. Opettajat toteavat, että oppilaiden kanssa toiminta ”tökkää” esimerkiksi konkretiavälineillä siinä vaiheessa, kun pitäisi selittää, mitä välineillä kuuluu tehdä. Kun ohjeiden ymmärtäminen ja arkinen kommunikointi on haastavaa, matematiikan käsitteet voivat jäädä ulottumattomiin.

Tähän seikkaan pureutuen, voi oppilaan olla vaikea päästä mukaan, tai osallistua toivotulla tavalla, oppitunnilla järjestettäviin kokemuksiin, jotka ovat käsitteen muodostuksen kannalta kuitenkin oleellisia välineitä niin opettajien kuin tutkijoidenkin mukaan. Oppilaan voi olla

hyvin vaikeaa ymmärtää, mihin asiaan hänen tulisi keskittyä toimiessaan konkretiavälineillä, joten käsitteen rakentamisen kannalta tärkeät kokemukset saattaa jäädä hyvin hatariksi. Vygotskyn (1982) mukaan tarkkaavaisuus on olennaista oppimisen kannalta, ja tarkkaavaisuuden ohjaaminen ja käsitteistä tiedostuminen liittyy kouluopetuksen ytimeen. Opettaja ei voi tehdä tätä oppilaan puolesta. Yrityksistä huolimatta voi oikein suuntautuneen tekemisen aikaansaaminen olla haaste opettajalle.

Opettajat eivät myöskään nähneet kielellä olevan kovin suurta roolia matematiikan tunnilla. He toivat esille, että reaaliaineissa, joissa käsitteet ovat monimutkaisempia ja tiiviimmin sidottuja kulttuuriin, on kieli paljon suuremmassa roolissa. Voiko kielen roolin huomaamattomuus kuitenkin aiheuttaa juuri opettajien mainitseman kielen ja kielitietoisuuden unohtumisen? Kielitietoisuus ei pysy aina mielessä, sillä kielellä ei ajatella olevan matematiikassa niin kovin suurta osaa, vaan matematiikka toimii niin sanotusti yhteisenä kielenä? Voiko tämä olla syy, miksi opettajat selittivät, että toisinaan havainnollistus- tai konkretiavälineet tuntuvat jäävän kiireessä pois, sillä kielelle ei huomata antaa tilaa, sillä sitä ei nähdä merkittävänä tekijänä matematiikassa? Universaaliuden harha voi myös aiheuttaa oppilaiden ”pitkittyneitä prosesseja”, kuten opettajat mainitsivat, kun käsite ei ole ennen koulua saanut minkäänlaista alkua tai sille ei ole aiemmin muodostunut tietopohjaa, eikä suomalainen opettaja tiedosta tällaisen puutteen olemassaoloa.

Kuukka (2009) sekä Aalto ja Tukija (2009) kirjoittavat, että kielitietoisella aineenopetuksella tarkoitetaan juuri sitä, että oppiaineen käsitteellinen ulottuvuus ja tyypillinen diskurssi tehdään oppilaille saatavaksi ja heidän tavoitteenaan on ottaa erilaisien oppiaineiden eli tieteenalojen ilmaisutapaa haltuun soveltuvalla tavalla. Matematiikassa ei ole tarkoituksenmukaista keskittyä kielen sääntöihin, mutta sanastoa ja matematiikasta puhumista tulee myös S2-oppilailta vaatia, sillä ne ovat olennaisia välineitä käsitteiden rakentamisessa, ja käsitteet ovat käsitteellisen ajattelun ydin. (Kuukka, 2009; Aalto ja Tukija, 2009.) Kielitietoinen aineenopetus on kuitenkin lähempänä puhdasta aineenopetusta kuin kielenopetusta. Kielitietoinen opetus painottaa sisältöjä ja opetukseen vaikuttavat kielelliset seikat tiedostetaan ja huomioidaan (Saario, 2012, 92.)

Nykyään opettajan työssä painotetaan etukäteistä suunnittelua hyvin paljon ja sille annetaan suuresti painoarvoa. Kokeneiden opettajien suusta tulleet ajatukset antavat kuitenkin sellaisen vaikutelman, että etukäteen suunnitellut tunnit eivät usein toteudu. Arjen hektisyydestä johtuen suunnitelmissa ei voi pitäytyä ja muuttuvissa tilanteissa on vain selviydyttävä.

Haastattelukeskustelusta ei käynyt ilmi, kuinka paljon opettajat suunnittelevat kielenkäyttöä tai erilaisia kielellisiä sisältöjä ja niiden opettamista, joten voidaan vain arvailla, minkälaiset asiat opettajat joutuvat jättämään suunnitelmistaan käytännössä pois. Opettajat panostavatkin oppilaan kohtaamiseen, jolloin he pystyvät muokkaamaan omaa puhettaan ja tarjoamaan mukautettua opetusmateriaalia tai ohjeita tunnille.

9 Eettisyys ja luotettavuus

Ranta ja Kuula-Luumi (2017) kertovat, että haastattelun eettisten periaatteiden mukaan tutkimukseen osallistumisen vapaaehtoisuuden arvioinnissa tulee olla sensitiivinen. Jokaisella tutkimukseen osallistuvalla on itsemääräämisoikeus, ja tutkimuksesta voi vetäytyä missä tilanteessa ja vaiheessa vain, tai jättää kysymyksiin vastaamatta tai muuten valita osallistumisensa. Tutkimuseettisen neuvottelulautakunnan (2009) ihmistieteiden eettiset periaatteet on jaettu kolmeen kokonaisuuteen: itsemääräämisoikeus/vapaaehtoisuus, vahingoittamisen välttäminen ja yksityisyys ja tietosuoja. Osallistujille tulee tehdä ennen tutkimuksen alussa selväksi, mitä tutkimukseen osallistuminen tarkoittaa, ja että he saavat itse valita osallistumisestaan, vetäytymisestään tai pois jäämisestään missä vaiheessa tahansa. Myös tietoturva, aineiston säilyttämiseen ja aineiston käsittelyyn tulee kiinnittää huomiota ja informoida tutkimukseen osallistujia siitä, miten aineistoa tullaan hyödyntämään ja kuka pääsee käsittelemään sitä. Myös anonymiteetti ja tutkittavien tunnistamattomuus on taattava tai tarkoin tiedotettava, millä tasolla siitä voidaan huolehtia. Tuomi ja Sarajärvi (2009) korostavat, että tutkimuksen eettisyys on iso viipale luotettavuudessa. On tärkeää huolehtia, että tutkimustiedot ovat luottamuksellisesti tutkijan hallussa, eikä niitä luovuteta ulkopuolisille eikä tutkimusaineistoa käytetä muuhun kuin sovittuun tarkoitukseen.

Oman haastattelutilaisuuteni aluksi pyysin kaikilta osallistujilta kirjallisesti suostumusta tutkimukseen osallistumisesta. Samaan lomakkeeseen olin liittännyt lyhyen esittelyosuuden tutkimuksestani: mikä aiheenani oli, ja millaisella tavalla omassa tutkimuksessani ymmärretään ryhmähaastattelussa saatu tieto. Haastattelu tiedonantona nähdään siis tässä tutkimuksessa keskusteluhetken tuotoksena, eikä keskustelua millään tavalla henkilöidä yksittäiseen opettajaan tai koiteta päätellä kenenkään henkilökohtaisia mielipiteitä ryhmässä tuotettujen puheenvuorojen avulla. Lomakkeessa olleet tiedot käytiin myös suullisesti osallistujien kanssa läpi ja osallistujille tarjottiin erikseen tilaisuuksia haastattelun alussa ja lopussa kysymysten tai muiden kommenttien esittämiseen. Tutkittavien anonymiteetti on toteutettu tutkimukseen osallistuvien nimitietojen muuttamisena kirjainyhdistelmiksi, jotka ovat myöskin vain tutkijan muistiinpanoissa saatavilla. Tutkimuksen aineistonkeruusta johtuen yksittäisen osallistujan nimeäminen tai tutkimusraportissa erittely ei ole tärkeää, ja jätetty tästä syystä raportoinnissa kokonaan pois.

Tutkimuksen luotettavuus on monitahoinen asia, ja eettisyyden pyrkimys ja luotettavuuden tavoittelu kuuluu prosessiin aivan alusta viimeiseen asti. Luotettavuus kysymykset tulee

huomioida aivan ensimmäisistä valinnoista lopulliseen esillepanoon ja tutkimuksen esittelyyn asti. Perustavanlaatuisen seikka on jo se, onko tutkimuksessa todella tutkittu sitä, mitä sen sanotaan tutkivan. (Aaltola, 2010.) Myös Tuomi ja Sarajärvi (2009) kirjoittavat, että tutkimuksen validiteetti pohjautuu siihen, onko tutkimuksessa tutkittu sitä, mitä on luvattu. Omassa tutkimuksessani on ollut kaiken aikaa suhteellisen kirkas ajatus siitä, mikä on mielenkiinnon kohteena. Kuitenkin aiheen rajauksen ja sisällön painottumisen kanssa painiskelu on aiheuttanut hieman pohdintoja siitä, kuinka hyvin tässä on onnistuttu. Loppujen lopuksi kaikki tärkeät valinnat ovat selkeästi perusteltuja.

Aaltolan (2010) mukaan tieteellisen menetelmän kulmakiviä ovat menetelmän objektiivisuus ja julkisuus. Tuomi ja Sarajärvi (2009) mukaan tutkijan objektiivisuus ja valittu metodologia vaikuttavat tutkimuksen luotettavuuteen. Objektiivisuuden osuus on läsnä hyvin monessa eri vaiheessa. Yksi tärkeimmistä objektiivisuuden säilyttämisen paikoista on aineistonkeruu tilanne, sillä se vaikuttaa analysoitavaan materiaaliin. Omassa tutkimuksessani toteutin fenomenologian mukaista avointa haastattelua ja koin keskustelun onnistuneen suhteellisen hyvin avoimuuden kannalta. Keskustelutilanteessa puheenaiheet saivat osallistujien toimesta erilaisia suuntia tai asia eteni omalla painollaan ilman omaa vaikutustani. Lisäksi kysymykset, jotka olin etukäteen suunnitellut, olin muotoillut mahdollisimman avoimiksi ja neutraaleiksi. On kuitenkin selvää, että kysymyksissä oli joitakin esioletuksia, esimerkiksi opetussuunnitelmasta otettu oletus jokaisen opettajan kielen opettajuudesta. Opetussuunnitelma on julkaistu 2014, ja tämän jälkeen kouluilla on muutama vuosi siirtymisaikaa sen toteuttamiseen. Tämä seikka lienee siis ollut jo tuttu opettajille. Lisäksi haastattelutilanteessa olin mukana keskustelutilanteessa ja koitin sopeuttaa ja mukauttaa kysymyksiäni järjestyksen ja määrän avulla opettajien keskustelun tahtiin. Näin ollen yhden kysymyksen kohdalla tapahtui hyvin keskustelun omaisen kysymyksen asettelun kohdalla lipsahdus -ko päätteiseen kysymykseen, jonka voi katsoa olevan ohjaileva tapa esittää kysymyksiä. Kysymyksen esittämisen tilanteessa -ko -loppuinen kysymys seurasi avointa kysymystä, ja johdattelevampi muoto livahti tilanteessa, jossa koitin muotoilla avointa kysymystä toisin sanoin ymmärrettävyyden varmistamiseksi.

Tutkimuksen avoimuuteen ja julkisuuteen olen parhaani mukaan pyrkinyt tämän tutkimusraportin kirjoittamisen erilaisissa vaiheissa. Taustateoriat ovat voineet vaikuttaa tapaan tulkita ja nähdä aineistoa, vaikka aineistoa on käsitelty muutoin puhtaasti aineistolähtöisesti, teorioiden odottaessa sivussa. Myös muunlaista tietoa on varmasti taustalla ollut vaikuttamassa luokkien syntyyn. Aineiston analyysin muoto sai kuitenkin erilaisia

versioita, ja ensimmäiset analyysiversiointi olivat erittäin vaikeita esittää selkeällä ja helposti lähestyttävällä tavalla, sillä luokkien ryhmittely perustui esimerkiksi samankaltaisten mielipiteiden ilmaisuun, jolle useimmiten löytyi myös vasta-argumenteista kertova luokka. Tällainen analyysi oli helppo tapa järjestellä aineistoa. Lopullinen analyysin muotoni on kuitenkin harkitusti tehty, vaikka siinäkin löytyy vielä irrallisuuksia ja ristiriitaisia ajatuksia herättäviä osioita. Viimeisimmässä versiossa aineisto on kuitenkin jo käynyt todella tutuksi ja olen tutkijana saanut siihen hieman jo etäisyyttä. Lisäksi olen koittanut panostaa analyysin esittelyn luettavuuteen ja loogisuuteen myös aineistoa tuntemattoman osapuolen näkökulmasta. Laine (2010) kirjoittaa, että tutkijan ennakkoluulojen ja ihmiskäsityksen tiedostaminen auttaa tulkintoihin liittyvissä kysymyksissä luotettavuuden pyrkimykseen, sillä tutkijalla on mahdollista asettaa tulkintansa kysymyksen alaiseksi ja pohtia omien ennakkoluulojensa osuutta tulkinnoissa. Omien tapojensa tiedostaminen ja niiden kriittinen arvioiminen antavat tutkimukselle myös yleisempää pätevyyttä, sillä kun tutkija pääsee irti minäkeskeisestä perspektiivistä, on hänen mahdollista olla aineistoa kohtaan avoimempi.

Tutkimuksen analyysivaihetta tehdessäni tiedostuin todella voimakkaasti tutkijan roolissani käyttämästäni vallasta. Analyysin esittelyä koskeva kappaleta tuotti kaikkein eniten eettisyyteen liittyvää pohdintaa kirjoitusvaiheessa, sillä raportointi tapani on vallankäytön muotona oman tutkimukseni mittakaavassa painokkain. Tapa, jolla esitän asiat ja järjestys, jossa analyysini esittelen tai rinnastukset ja ristiriitaisuudet, joita asettelen, luo lukijalle vaikutelman aineistosta. Pohdin paljon tuloksien ja analyysin esittelytapaa, sillä tapa, jolla esittelen tuloksia ja tapa, jolla analysoin aineistoa antaa siitä aina jonkinlaisen rajatun, valintojeni mukaisen kuvan. Tämä tapa saattaisi tehdä aineistolle oikeutta tai vääryyttä. Lisäksi aineistosta tehdyt tulkinnat ovat myös vaaranpaikka eettisyyden näkökulmasta. Fenomenologinen tutkimusote tosin tunnustaa, että tutkija ei roolissaan koskaan ole täysin objektiivinen ja meihin vaikuttavat omat taustamme ja eletty elämä. Koen tärkeäksi pyrkimyksen neutraaliuteen ja haastatteluun osallistujieni kunnioittavaan kohteluun.

Myös aineiston riittävyys on tietynlainen mittari tutkimuksen luotettavuuteen. Laadullisen tutkimuksen lähtökohtana ei kuitenkaan ole yleistettävän tiedon saaminen tai muutoinkaan kovinkaan suuren aineiston hankkiminen (Puusa & Juuti, 2011; Tuomi ja Sarajärvi 2018). On kuitenkin huomioitava, että tutkimuksessani ryhmähaastattelussa oli yhteensä kolme osallistujaa. Tämä on pienin mahdollinen määrä osallistujia, että haastattelua voidaan kutsua ryhmähaastatteluksi. Ryhmän oli tarkoitus olla suurempi, mutta yllättävien sattumusten johdosta kaikki eivät päässeet paikalle sovittuna ajankohtana, eikä viime hetkillä onnistuttu

haalimaan paikkaajia - yrityksistä huolimatta. Kattavammaksi aineiston olisi tehnyt myös vertailuryhmä, eli jos samanlainen ryhmähaastattelu olisi toistettu esimerkiksi jonkin toisen koulun opettajien kanssa. Näin olisi voitu saada enemmän näkökulmia aiheeseen ja pystytty vertailemaan opettajien vastauksia siltä tasolta, mitkä asiat ovat saattaneet johtua koulun ilmapiiristä tai muista puitteista. Tietyllä tapaa tällä olisi saatu reliabiliteettia sekä aineiston kylläisyyttä. Reliabiliteetti tarkoittaa siis tutkimuksen toistettavuutta (Tuomi ja Sarajärvi, 2018).

Tutkimuksen uskottavuuteen ja luotettavuuteen vaikuttavat sen osallistuminen tiedeyhteisön vuoropuheluun ja näin ollen muiden tutkijoiden kunnioittaminen tutkimuksen teoriaosan viittauksissa (Tuomi ja Sarajärvi, 2018). Tässä tutkimuksessa arviointikykyä lähteiden suhteen on koko prosessin ajan kehittynyt, kun olen päässyt syvemmälle perehtymisessäni. Esimerkiksi jotkin toissijaisten lähteiden käytön tilanteet johtuvat siitä, että alkuperäistä teosta ei ollut saatavilla ilmaiseksi tai se olisi pitänyt tilata toiselta puolelta Suomea, jolloin aikaa ja kustannuksia olisi myös koitunut. Lisäksi kielitietoisuuden tutkimus oppiainekontekstissa ollessa varsin uusi tutkimusalue Suomessa, ei tieteellisiä lähteitä ole helppo saada käsiinsä S2-oppilaiden oppiainesisältöjen opetuksesta. Erilaiset opetushallituksen tai Eurooppaneuvoston tuottamat artikkelit eivät ole tässä tutkimuksessa tieteellisiä lähteitä, vaan ne on otettu mukaan opetuksen järjestämisen ohjeiden ymmärtämiseksi, sillä näissä puitteissa opettajat toimivat ja näin vaikuttavat kontekstiin, jossa opettajien kokemukset muodostuvat. Nämä lähteet antavat näkökulmaa siihen, miten kielitietoisuutta tulee Suomessa, opetustoimessa, harjoittaa ja toteuttaa. Lisäksi kielitietoisuuteen perehtyessäni ymmärsin varsin hyvin kielen kulttuuristen piirteiden vaikuttavan käsitteiden sisältöihin, ja kielitietoisuus osoittautui myös sellaiseksi käsitteeksi, joka saatetaan ymmärtää erilaisissa yhteyksissä hyvin erilaisilla tavoilla. Tästä syystä koin tärkeäksi käyttää lähteenä Suomessa julkaistuja ja myös Opetushallituksen tuottamia ohjeistuksia.

10 Pohdinta

Van Lier (2004, 2) esittää huomion, että vaikka koulutuksella ja kielellä on erittäin tiivis yhteys, niiden suhde käytännössä on aivan toinen. Akateemisella ja teoreettisella tasolla ne ovat kaukana toisistaan. Koen tämän näkyvän selvästi opettajan koulutuksessa, ja osaamattomuuden ja tietämättömyyden tunne ajoi valitsemaan ja perehtymään pro gradu tutkimukseni aihetta: kuinka opetetaan sisältöjä oppilaille, jotka eivät osaa kieltä? Oppiainesisällön opetus kielen oppimisen tavoitteita huomioiden, esimerkiksi s2-oppiaheen mukaisista kielen oppimisen sisällöistä voisi olla myös mielenkiintoinen, vaikkakin melko vaativa jatkotutkimus aihe. Kuinka kielenoppimisen tavoitteita voidaan johdonmukaisesti pitää kiinni, kun opettajien kokemana kielitietoisuus on todella vaativaa toisinaan pitää mielessä.

Kielitietoisuuden käsite ei ole mitenkään yksiselitteinen tai yksinkertainen. Omassa tutkimuksessani huomasin, että itse koin kielitietoisuuden tuttuna käsitteenä pohtimatta, mitä se tieteellisenä käsitteenä pitää sisällään. Onhan kielitietoisuus mainittu valtakunnallisessa opetussuunnitelmassamme 2014 lähtien ja itse kuulun siihen ikäpolveen, joka on suorittanut opettajankoulutuksen voimakkaasti viimeiseen opetussuunnitelmaan tutustuen. Opetussuunnitelma ilman tätä termiä on siis minulle vieraampi, vaikka toimiville opettajille termin läsnäolo saattaa tarkoittaa muutosta entiseen.

Haastattelussa esiintynyt toistuvasti käytetty termi, kuvaamaan erilaisia keinoja, jotta saisi matemaattisen asian vietyä s2-oppilaille sopivassa muodossa, oli ”vippaskonst”i. “Erilaiset vippaskontit”, joita opettajat kokeilevat s2-oppilaiden kanssa, antaa vaikutelman menetelmistä tai teoista, joita on mahdoton määritellä tai kuvailla. Opettajat sanoittivat moneen otteeseen keskustelun edetessä, että kielellinen huomioiminen ja erilaiset yksilöllistämisen keinot eivät toteudu tai käytännön arjessa suju aina suunnitelmien mukaan. Opettajat puhuivat myös huonosta omatunnosta, ja resurssien kohdatessa oppilaiden oppimisen tarpeita peremmin, opettajat sanoittivat sydämensä keventyvän. Opettajilla siis vaikuttaa olevan kosolti keinoja, tietoa ja suunnitelmiakin, mutta he kokevat, etteivät kykene täyttämään opetussuunnitelman vaatimuksia, tai kenties omia odotuksiaan.

Opettajat kokevat, että etukäteinen suunnittelu saattaa jäädä vain hienoiksi ajatuksiksi. Tästä ajatuksesta virittyneenä katson analyysiani toisin silmin. Jos ajan ja resurssien puutteesta opettajan keinoista kumitetaan erilaisia eriyttämisen ja yksilöllistämisen keinoja, mitä jää jäljelle? Millaiselle matematiikan tunnille s2-oppilas tällöin osallistuu? Kun opettaja ei ole

valmistellut erillisiä konkretiavälineitä tai kehitellyt kokemuksia vahvistavia leikkejä tai tutkimuksia, on tunnilla aina muitakin s2-oppilaan oppimista helpottavia tekijöitä. Matematiikan luonteen opettajat kuvaavat kulttuuri- ja kielitaustaa tasoittavaksi, ja tämä on symbolien ja matemaattisen diskurssin ominaisuus (Sfrad, 2008). Lisäksi matematiikan systemaattisuus, oppituntien struktuuri ja matematiikan kirjojen ja materiaalien struktuuri helpottaa heikomman kielitaidon omaavaa pääsemään aiheeseen mukaan, sillä rakenteet ja tutut käytännöt tekevät uuden oppimisesta tutumpaa. Lisäksi opettajan tapa yksilöllistää oppilaan mukaisesti omaa puhettaan ja opetustaan matematiikan tunnin työskentelyvaiheessa ja jalkautuminen avun tarvitsijoiden luokse voi olla hyvin struktuurin kaltainen oppitunnin käytäntö, joka ei resurssipulasta huolimatta jää tekemättä. Olisiko tällaisessa tilanteessa koulutus erilaisista kielen ja sisällön opetusmenetelmistä keino lisätä opettajien pätevyyden tunnetta ja auttaa heitä huomaamaan omat tekonsa s2-oppilaiden oppimisen hyväksi?

Björklundin (2006) mukaan opetukseen liittyvien valintojen tulisi olla metodin mukaisia, eikä esimerkiksi opettajan tekemiä. Borgiolin (2008) mukaan erilaisten metodien erottelu on tarpeellista ja vaikka joka ikinen opetuskerta ja ote olisivat uniikkeja, on kuitenkin tarpeellista nähdä opetusmetodien suuremmat linjat. Ellis, Shintani ja Natsuko (2014) kertovat opettajan tekevän paljon erittäin nopeita päätöksiä opetustekniikoista ja valinnoista, miettimättä ja omalla intuitiollaan. Opettajat eivät myöskään osaa aina vertailla metodeja, eivätkä tästä syystä ole tarpeellisia. Oppijoiden tarpeiden mukaan luodussa opetuksessa opettajat rakentavat opetustaan erilaisten oppilaiden ja ryhmien mukaan: mikä toimii kenenkin kanssa. (Ellis, Shintani & Natsuko, 2014.)

Opetusta ei ole tarpeenmukaista järjestää minkään tiukan metodin mukaan, mutta metodeista ja ohjenuorista voisi myös hyötyä opetuksessa, esimerkiksi niistä voisi saada varmuutta oppiainesisällön ja kielen samanaikaiseen opetukseen. Etenkin nuorena, vastavalmistuneena, kaikki avut ja keinot olisivat varmasti tervetulleita, sillä kuten van Lier (2004, 2) totesi, ei lingvistiikka kuulu koulutukseemme yliopistolla kovinkaan vahvasti. Erilaiset opetusmenetelmät kielten opetuksessa voisivat kuitenkin tarjota opettajille jonkin työkalun ja ohjenuoran, ikään kuin struktuurin, joka tuntuisi tuovan kielen opetukseen oppiaineissa varmuutta ja selkeyttä? Toistuva toimintatapa kielen huomioimiseksi jo koko ryhmän opetustuokion aikana voisi vapauttaa opettajilta myös käsiä työskentelyvaiheen henkilökohtaisesta ohjaamisesta, ja tavanomaisena rutiinina ei kielellinen huomiointikaan välttämättä jäisi kiireessäkin pois täysin. Tällaista asetelmaa olisi myös mielenkiintoista testata tutkimukseni jatkoksi.

Tekemäni perehtymisen perusteella kielen aseman tiedostaminen luokahuoneessa tuntuu todella tärkeältä. Opettajana tulisi suunnitellusti ja tavoitteellisesti opettaa kieltä oppiaineiden ohessa. Kielen asema, ja erityisesti sen valta-asema, voisivat olla myös kiinnostavia tutkimuksen aiheita. Kielellä on valtavan paljon erilaisia tehtäviä ja myöskin valtaa jokapäiväisessä arjessamme, erityisesti kun puhumme oppimisesta ja opetuksesta. Beacco ja kollegat (2015) kirjoittavat, että kieli on tärkeä tekijä kaikilla koulutusasteilla ja sen merkitys näkyy erityisesti kaikissa oppiaineissa. Suomi toisena kielenä oppilaiden ryhmä on monimuotoinen, mutta osa oppilaista on maahanmuuttajia ja heidän lähtökohtansa koulun käyntiin ja toimintaan suomalaisessa yhteiskunnassa ovat hyvin erilaiset kuin syntyperäisellä suomalaisella. Koululla on merkittävä rooli uuteen kotimaahan sopeutumisessa. Kuukka (2009) kirjoittaa, että koulu, jossa ollaan tietoisia, oikeudenmukaisia ja kunnioittavia, on hyvä osa kotoutumista. Aallon ja Tukian (2009) mukaan oppilaalla on oikeus osallistua täysivaltaisena jäsenenä koulun toimintaan ja rakentaa identiteettiään osana koulu- ja suomalaista yhteisöä. Kotoutumisen kannalta oppiaineisiin mahdollisimman varhainen integrointi näyttyy kaikkein suopeimpana vaihtoehtona. Oppilasta ei pidä eristää muista oppilaista omiin ryhmiinsä tästä näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa opettajat ottivat esille myös kotoutumisen kielen oppimisessa ja struktuuria käsitellessään he nostivat esille struktuurin puutteen oppilaiden elämässä. Se että matematiikan tunnilla on rutiineja ja käytäntöjä, joista ei tingitä, on oppilaille mielekästä ja turvallista.

Pro gradu tutkielmaani tehdessäni koen oppineeni todella paljon aiheestani ja tutkimuksen tekemisestä prosessina. Olen havainnut hyvin omakohtaisesti, kuinka tiedon karttuminen mutkistaa asioita. Vousniadou ja Vamvakoussi (2006) pohtivat käsitteen muodostusta koskevassa tutkimuksessaan, mitä on tietää. He esittivät ajatuksen tiedosta prosessina. Tieto ei ole pelkkä tavoite, kohde tai lopputulema, vaan prosessi, johon osallistutaan. Tiedon opettaminen eli oppimisen tuottaminen, vaatii mutkikkaita sosiaalisia työskentelymuotoja, ympäristöjä ja ongelmanratkaisua. (Vousniadou ja Vamvakoussi, 2006.) Tämä prosessi ajatus sopii myös tutkimusraportin prosessiin, ja koko prosessin aikana oman tietämisen rajat ja jopa yksipuolisuus konkretisoituu. Prosessin aikana tiedostuin erittäin hyvin joidenkin lähteiden osuvuudesta ja kaikesta siitä asiaan liittyvästä, jonka jätin tästä kirjoittelusta tyystin pois. Lisäksi löysin ja kohtasin lähteitä, jotka olisivat sopineet mainiosti, ja antaneet lisäarvoa omaan tutkimukseeni, mutta en omassa aikataulussani ehtinyt perehtyä niihin sillä tavalla, että olisin voinut sisällyttää niitä tämän prosessin kirjalliseen osuuteen. Tämän urakan jälkeen tiedostan myös erittäin hyvin kaiken sen, mitä en vielä tiedä.

Tästä tiedon luonteesta johtuen aiheen valintani olisi voinut olla helpompikin. Kahta, tai jopa kolmea tieteenalaa yhdistelevä aiheeni ei ollut helpoin vaihtoehto pitää kurissa prosessin ajan. Työtä tehdessä paljastuu vaiheittain aiheeksi valitsemissa kokonaisuuksien laajuus. Sitä ei ennalta voinutkaan tietää, sillä tutkielma on ennen kaikkea perehtymistä tähän aiheeseen. Jälkikäteen osaa nähdä, mikä olisi ollut järkevää. Aiheenvalinta oli kuitenkin itselleni se kaikkein paras, sillä s2-oppilaat ovat minulle sydämen asia ja matematiikan maailma mitä kiehtovin. Valmishan gradu ei olisi koskaan, aina löytyisi jotain paranneltavaa ja muutettavaa. Tärkeintä on, että toisella kierroksella osaisi tehdä valistuneempia valintoja.

Lähteet

- Aalto, E. (2008). Mihin koulun tekstit sosiaalistavat? S2-oppijan haasteita. Teoksessa: Garant, M., Helin, I. & Yli-Joki, H. (toim.), *Kieli ja globalisaatio*. (s. 71-96). Jyväskylä: Suomen soveltavan kielitieteen yhdistys AFinLA.
- Aaltola, J. (2010). Filosofia, tiede, ymmärtäminen. Teoksessa: *Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*. (s.12-27). Juva: WS Bookwell Oy/ PS-kustannus.
- Abedi, J. & Lord, C. (2001) *The Language Factor in Mathematics Tests*. *Applied Measurements in Education*, 14(3) 219-234
- Alanen, R. (2000). Vygotsky, Van Lier ja kielenoppiminen: sosiokulttuurinen viitekehys kielisen tietoisuuden ja vieraan kielen oppimisen tutkimuksessa. Teoksessa: Kajala, P. & Nieminen L. (toim). *Kielikoulussa - kieli koulussa*. (s. 95-120). Jyväskylä: Suomen soveltavan kielitieteen yhdistys AFinLA, Jyväskylän yliopistopaino.
- Alanen, R. (2006) *Toimiva kielitietoisuus: kieli tilanteessa, kieli mielessä* Teoksessa: *Kielen päällä. Näkökulmia kieleen ja kielenkäyttöön*. Alanen, R., Dufva H. & Mäntylä, K. (toim). (s. 9-36). Jyväskylä: Soveltavan kielen tutkimuskeskus, Jyväskylän yliopistopaino.
- Bailey, F., Burklett, B. & Freeman, D. (2006). *The Mediating Role of Language in Teaching and Learning: A Classroom Perspective*. Haettu: 5.7.2019 osoitteesta https://www.academia.edu/7326725/The_Mediating_Role_of_Language_in_Teaching_and_Learning_A_Classroom_Perspective
- Backman, J. (2018). Äärellisyyden kohtaaminen:kokemuksen filosofiasta käsitehistoriaa. Teoksessa: Toikkanen, J. & Virtanen, I., A. (toim.), *Kokemuksen tutkimus VI. Kokemuksen käsite ja käyttö*. (s. 25-40). Rovaniemi: Lapland University Press.
- Beacco, J-C., Fleming, M., Goullier, F., Thürmann, E. & Vollmer, H. (2015). *The Language Dimension in All Subjects*. Council of Europe, Language Policy Unit. Haettu: 7.3.2019 <https://www.ecml.at/coe-docs/language-dimensions-subjects-EN.pdf>
- Björklund, S. (2006) *Content and language integrated approaches: What lies ahead?* Teoksessa: Björklund, Mård, Miettinen, bergeström, Södergård (toim). *Exploring Dual -Focused Education. Integrating Language and Content for Individual and Societal Needs*. (s. 189-199). Vaasa: Vaasan yliopisto Publications Unit.
- Borgioli, G. M. (2008). *Equity for English Language Learners in mathematics classroom*. *Teaching Children Mathematics*. 15 (3), 185-191.

- Cummins, J. (2003). Reading and the Bilingual Student: Fact and Friction. Teoksessa: Garcia, G. (toim). English Learners Reaching the Highest Level of English Literacy. (s. 2-33). Newark, Delaware: International Reading Association.
- Dehaene, S. (2011). The Number Sense : How the Mind Creates Mathematics. New York: Oxford University Press.
- Ellis, R. (2008). The Study of Second Language Acquisition. Oxford: University Press.
- Ellis, R. & Shintani, N. (2014). Exploring Language Pedagogy Through Second Language Acquisition Research. London: Routledge.
- Freeman, B., & Crawford, L. (2008). Creating a middle school mathematics curriculum for English-language learners. Remedial and Special Education, 29 (1), 9-19.
- Gray, E. & Tall, D. (2002) Abstraction as a Natural Process of Mental Compression.
- Haettu 5.6.2019
- <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.332.8420&rep=rep1&type=pdf>
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986) Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis. Teoksessa: Hiebert, J. (toim). Conceptual and procedural knowledge: the case mathematics. (s.11-32). London: Lawrence Erlbaum Associate. (1986).
- Honko, M. (2013). Alakouluikäisten leksikaalinen tieto ja taito. Toisen sukupolven suomi ja S1 verrokki. Tampere: University Press. Jäppinen, A-K. (2003) Ajattelu ja sisältöjen oppiminen vieraskielisessä opetuksessa. Jyväskylä: Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Hyvärinen, M. (2017). Haastattelun maailma. Teoksessa: Hyvärinen, M., Nikander P. & Ruusuvaara, J. (toim.), Tutkimushaastattelun käsikirja. (s. 11-45). Tallinna: Vastapaino.
- Eskola, J. (2007). Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat. Laadullisen aineiston analyysi vaihe vaiheelta. Teoksessa: Aaltola, J. & Valli, R. (toim). Ikkuinoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. (s. 159-183). Juva: Bookwell Oy. (PS-kustannus).
- Inha, K. (2017). Uudet opetussuunnitelman perusteet tekevät jokaisesta opettajasta kielten opettajan. Mitä kielellä ja kielitietoisuudella tarkoitetaan matematiikan opetuksessa? Opetushallituksen Uusi peruskoulu -ohjelma: Kielten kärkihanke. Haettu osoitteesta 18.2.2019 .https://www.oph.fi/download/189924_Kielitietoisuus_matematiikka.pdf
- Joutsenlahti, J. (2003). Kielentäminen matematiikan opiskelussa. Teoksessa: Virta, A. & Mattila, O. (toim.) Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta. Ainedidaktinen symposium 7.2.2003. (s. 188-196). Turku: Painosalama Oy.

- Karasma, K. (2012). Suomi toisena kielenä. Opetustieteen perusteet. Vantaa: Oy Finn Lectura Ab.
- Karlsson, F. (2008). Yleinen kielitiede. Tallinna: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Koivisto, H. (1994). Ulkomaalaisuomen syntaksia. Tampere: Tampereen yliopisto. 36.
- Koulutuksen tutkimuslaitos. 8.8.2014. Maahanmuuttajataustaisten nuorten matematiikan osaaminen selkeästi muita oppilaita heikompaa. Jyväskylän yliopisto. Haettu 1.10.2015 osoitteesta <https://ktl.jyu.fi/pisa/ajankohtaista/t080814>
- Kokonen, M. & Tanner, J. (2008). Kielitiedosta kielitaitoon. Teoksessa: Tanner, J. & Kokkonen, M. (toim). Kakkoskieli. Suomenopetus, kielitaito ja tutkimus. (s. 9-20). Vantaa: Helsingin yliopiston suomen kielen ja kotimaisen kirjallisuuden laitos.
- Krashen, S. (1981). Second Language Acquisition and Second Language Learning. Oxford: Pergamon Institution of English. (Language Teaching Methodology Series).
- Kukkola, J. (2018). Kokemuksen tutkimuksen metatiede: kokemuksen käsitteen käytön ja kokemuksen ehtojen tutkimus. Teoksessa: Toikkanen, J. & Virtanen, I., A. (toim). Kokemuksen tutkimus VI. Kokemuksen käsite ja käyttö. (s. 41-60). Rovaniemi: Lapland University Press.
- Kuukka, I. (2009). Koulu identiteettien, kulttuurien ja kieltenkohtauspaikkana. Teoksessa: Kuukka, I. & Rapatti, K. (toim.) Yhteistä kieltä luomassa. Suomea opetteleva opetusryhmässäni. (s. 12-24). Keuruu: Otava.
- Laine, I. (2009). Koulu identiteettien, kulttuurien ja kieltenkohtauspaikkana. Teoksessa: Kuukka, I. & Rapatti, K. (toim.) Yhteistä kieltä luomassa. Suomea opetteleva opetusryhmässäni. (s. 12-24). Keuruu: Otava.
- Laine, T. (2015). Yrityksiä edistää S2-oppijan suomen kielen oppimista. Tampere: Tampereen yliopiston Normaalikoulu.
- Laufer, B. (1997). What's in a word that makes it hard or easy: some intralexical factors that affect the learning of words. Teoksessa: Schmitt, N. & McCarthy, M. (toim). Vocabulary. Description and Pedagogy. (s. 140-155). Cambridge: University Press.
- Lehtomaa, M. (2009). Teoksessa: Perttula, J. & Latomaa, T. (toim.) Kokemuksen tutkimus. Merkitys – tulkinta – ymmärtäminen. (163-193). Tampere: Juvenes Print.
- Van Lier, L. (2004) The Ecology and Semiotics of Language Learning: A Sociocultural Perspective. Boston: Kluwer Academic Publisher. Haettu: 5.4.2019 osoitteesta <http://web.b.ebscohost.com.pc124152.oulu.fi:8080/ehost/ebookviewer/ebook/bmx1YmtfXzEyNTAwMV9fQU41?sid=c9ac1e8d-dff6-474ab89516ed030d1066@sessionmgr103&vid=0&format=EB&rid=1>

- Merenluoto, K. & Lehtinen, E. (2004) Number Concept and Conceptual Change: Towards a systemic model of the processes of change. *Learning and Instruction* (14). Elsevier. (519-534).
Haettu 25.5.2018
https://www.researchgate.net/publication/223704594_Number_concept_and_conceptual_change_Towards_a_systemic_model_of_the_processes_of_change
- Moilanen, K. (2002). *Yli esteiden. Oppimisvaikeudet ja vieraat kielet*. Helsinki: Tammi.
- Morgan, D. (& Krueger, R) 1998. *Planning the Focus Group*. California: SAGE Publication.
- Nagy, W. (1997). On the role of context in first- and second-language vocabulary learning. Teoksessa: Schmitt & McCarthy (toim). *Vocabulary. Description, Acquisition and Pedagogy*. (s. 64-83). Cambridge: University Press.
- Nissilä, L. Martin, M. Vaarala, H. & Kuukka, I. (2006). *Saako olla suomea? Opas suomi toisena kielenä -opetukseen*. Saarijärvi: Opetushallitus.
- Opetushallitus (2014) *Perusopetuksen opetuksen perusteet*. Haettu: 15.5.2019
https://www.oph.fi/ops2016/103/0/uuden_tuntijaon_kaytoonottoon_tulee_siirtyma aika
- Miller, K. & Paredes, D. (1996). *On the Shoulders of Giants: Cultural Tools and Mathematical Development*. Teoksessa: Sternberg & Ben-Zeev (toim). *The Nature of Mathematical Thinkg.* (83-118). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Peltonen, S. & Röpelin, R. (2016). *Matematiikka = vieras kieli, suomi = vieras kieli: vieras kieli = matikkasuomi*. Kandidaatintyö. Oulun yliopisto.
- Perttula, I. Ryhmäkeskustelu. (2017). Teoksessa: Hyvärinen, M., Nikander P. & Ruusuvuori, J. (toim.), *Tutkimushaastattelun käsikirja*. (s. 111-130). Tallinna: Vastapaino.
- Pietilä, I. Ryhmäkeskustelu. (2017). Teoksessa: Hyvärinen, M., Nikander P. & Ruusuvuori, J. (toim.), *Tutkimushaastattelun käsikirja*. (s. 111-130). Tallinna: Vastapaino.
- Puusa, A. & Juuti, P. (2011). *Mitä laadullinen tutkimus on?* Teoksessa: Puusa, A. & Juuti, P. (toim). *Menetelmäviidakon raivaajat. Perusteita laadullisen tutkimuslähestymistavan valintaan*. (s. 47-57). Vantaa: Hansaprint Oy.
- Pyörylä, (1995). *Kvalitatiivisen tutkimuksen metodologiaa*. Teoksessa: Leskinen, J. (toim). *Laadullisen tutkimuksen risteysasemalla*. (s. 11 – 26). Helsinki: Ykköspaino Oy.
- Ranta, J. & Kuula-Luumi, A. (2017). *Haastattelun keruun ABC*. Teoksessa: Hyvärinen, M., Nikander P. & Ruusuvuori (toim.) 2017. *Tutkimushaastattelun käsikirja*. (s. 413-426) Tallinna: Vastapaino. 2017.
- Raiker, A. (2002). *Spoken language and mathematics*. *Cambridge Journal of Education*, 32(1), 45-60.

- Rickart, C. (1996). Structuralism and Mathematical Thinking. Teoksessa: Sternberg & Ben-Zeev (toim). The Nature of Mathematical Thinkg. (s. 285-300). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. (2005). Tutkimushaastattelu ja vuorovaikutus. Teoksessa: Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. (toim). Haastattelu. Tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus. (s.22-56). Tampere: Vastapaino.
- Saario, J. (2009). Suomi toisena kielenä -oppilas ja luokkahuonekeskustelun haasteita. Teoksessa: Kuukka, I. & Rapatti, K. (toim.) Yhteistä kieltä luomassa. Suomea opetteleva opetusryhmässäni. (s.53-69) Keuruu: Otava.
- Saario, J. (2012). Yhteiskuntaopin kieliympäristö ja käsitteet. Toisella kielellä opiskelevan haasteet ja tuen tarpeet. Jyväskylä: Jyväskylä Unoversity Printing House. Haettu osoitteesta 20.2.2017
<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/37328/9789513946272.pdf?sequence=1>
- Schmitt, N (2000) Vocabulary in Language Teaching. New York: Cambridge University Print.
- Sfard, A. (2008) Thinking as Communicating: Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing. Haettu 14.4.2019 osoitteesta
<http://web.a.ebscohost.com.pc124152.oulu.fi:8080/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzlyMDM2M19fQU41?sid=3eb094ad-07fd-4cdb-bb41-4447b20ba32d@sidc-v-sessmgr06&vid=0&format=EB&rid=1>
- Silfverberg, H. (1999). Peruskoulun yläasteen oppilaan geometrinen käsitetieto. Väitöskirja. Tampere: Acta Electronica Universitatis Tamperensis 6. Haettu osoitteesta 25.10.2018
<https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/66665/951-44-4718-2.pdf?sequence=1>
- Silfverberg, H., Portaankorva-Koivisto, P. & Yrjänäinen, S. (2005). Matematiikka kielenä ja kielikasvatuksena. Teoksessa: Jalonen, Keranto & Kaila (toim). Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuspäivät Oulussa 25.-26.11.2004. Matemaattisten aineiden opettajan tietotaito - haaste vai mahdollisuus? (s. 149-166). Oulu: University Press.
- Smed, J. & Turun opettajankoulutuslaitos.(2011) Kielitietoisuus ja kielitietoisuuden opetus osana metakognitiota. Teoksessa: Toim. Hildén, R & Salo O-P. Kielikasvatus tänään ja huomenna. Opetussuunnitelmat, opettajankoulutus ja kielenopettajan arki. (s. 223-235) Helsinki: WSOYpro.

- Sternberg, (1996). What is Mathematical Thinking. Teoksessa: Sternberg & Ben-Zeev (toim). The Nature of Mathematical Thinking. (303-318). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Säljö, R. (2004). Oppimiskäytännöt. Sosiokulttuurinen näkökulma. Suom: Ab Transla Oy, Bo Grönholm.WSOY, Juva, Helsinki.
- Taipale, (2009). Matematiikan, lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksien päällekkäistyminen nuoruusiässä. Joensuu: Joensuun yliopistopaino.
- Toikkanen, J. & Virtanen, I., A. (2018). Kokemuksen käsitteen ja käytön jäljillä. Teoksessa: Toikkanen, J. & Virtanen, I., A. (toim). Kokemuksen tutkimus VI. Kokemuksen käsite ja käyttö. (s. 7-24). Rovaniemi: Lapland University Press.
- Toumi, J. & Sarajärvi, A. (2009) Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Tuomi, J. & Sarajärvi A. (2018). Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.
- Tutkimuseettisen neuvottelulautakunnan TENK 2009. Haettu 28.9.2018 osoitteesta <https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/eettisetperiaatteet.pdf>
- Tökkäri, V. (2018) Fenomenologisen, hermeneuttis-fenomenologisen ja narratiivisen kokemuksen tutkimuksen käytäntöjä. Teoksessa: Toikkanen, J. & Virtanen, I. (toim). Kokemuksen tutkimus VI. Kokemuksen käsite ja käyttö. (s. 64-84). Rovaniemi: Lapland University Press.
- Tall, D. (2004) Introducing Three Worlds of Mathematics. For the Learning of mathematics. Haettu osoitteesta 8.6.2019 <https://pdfs.semanticscholar.org/1a91/ed4cb77347755cc37344d6eb3ecf94b69f41.pdf>
- Vaarala, H., Reiman, N., Jalkanen, J. & Nissilä, L. (2016). Tilanne päällä! Näkökulmia s2-opetukseen. Helsinki: Next Print Oy.
- Valtonen, A. (2005). Ryhmäkeskustelut - millainen metodi? Teoksessa: Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. (toim). Haastattelu. Tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus. (s. 223-241). Tampere: Vastapaino.
- Vousniadou, S. & Vamvakoussi, X. (2006). Examining Mathematics Learning from a Conceptual Change Point of View: Implications for the Design of Learning Environments. Haettu 8.6.2019 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/237434075_Examining_Mathematics_Learning_from_a_Conceptual_Change_Point_of_View_Implications_for_the_Design_of_Learning_Environments
- Vuotiaainen, T., Mehtäläinen, J. & Niiniluoto, I. (1989). Tiedonkäsitys. Helsinki: Kouluhallitus.

- Vygotsky, L. (1982) Ajattelu ja kieli. (suom. Helkama, K. & Koski-Jännes, A., 1931). Espoo: Amer yhtymä Oy Weilin+Göös.
- Yrjönsuuri, R. (1997) Matemaattisen ajattelun opettaminen ja oppiminen. Teoksessa: Räsänen, Kupari, Ahonen & Malinen (toim.) Matematiikka –näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. (s. 128-141). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Yrjönsuuri, R. (2004) Matemaattisen ajattelun opettaminen ja oppiminen. Teoksessa: Räsänen, Kupari, Ahonen & Malinen (toim.) Matematiikka –näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. (s. 111-122). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Liite 1

Haastattelussa esitetyt kysymykset:

Minkälaista kokemusta teillä on s2-oppilaiden opettamisesta?

Kuvailisitteko, että minkälaista matematiikan opettaminen on s2-oppilaita sisältävälle ryhmälle? Kuvailkaa jotain esimerkkejä ja keinoja, miten opetusta järjestetään tällaisessa ryhmässä?

Miten näkisitte opettajan käyttämän kielen? Miltä se tuntuu, että puhutte suomenkielisenä opettajana suomen kieltä oppilaalle, jolle se ei ole äidinkieli? Mitä keinoja siihen tilanteeseen on?

Miten opettajana rakennatte käsitteistä tai uudesta asiasta ymmärrystä s2-oppilaita sisältävän ryhmän kanssa? Miten käsitteet ja uudet asiat tuodaan opittavaksi?

Jos teillä on monipuolinen opetusryhmä, kuinka opetusvalinnat tehdään? Miten ryhmän erilaisia oppilaita huomioidaan todellisuudessa?

Millaisena näkisitte sanaston merkityksen matematiikan opetuksessa s2-oppilaiden kanssa?

Mikä kielen rooli matematiikan tunnilla on? Miltä tuntuu ajatus, että kaikki ovat kielten opettajia?