

MATEMATIIKKA VIERAANA

KIELENÄ:

matematiikan käsitteiden opetus S2-oppijoille

Pro gradu -tutkielma

Susanna Pitkänen

Jyväskylän yliopisto

Kielten laitos

Suomen kieli

helmikuu 2014

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Tiedekunta – Faculty Humanistinen tiedekunta	Laitos – Department Kielten laitos
Tekijä – Author Susanna Pitkänen	
Työn nimi – Title Matematiikka vieraana kielenä: matematiikan käsitteiden opetus S2-oppijoille.	
Oppiaine – Subject Suomen kieli	Työn laji – Level Pro gradu -tutkielma
Aika – Month and year helmikuu 2014	Sivumäärä – Number of pages 76
<p>Tiivistelmä – Abstract</p> <p>Myöhään Suomeen tulleet nuoret ovat ryhmä, jonka tarvitsee erityisen paljon huomiota sopeutumiseen ja tukea yhteiskuntaan integroitumiseen. Mikäli nämä oppivelvollisuusiän ylittämisen ja täysi-ikäisyyden taitteessa olevat nuoret jäävät ilman perus- tai jatkokoulutusta, heillä voi olla kantaväestöä suurempi riski työmarkkinoilta syrjäytymiseen, ja he eivät välttämättä saa lainkaan ammatillista koulutusta. Heikon suomenkielen taidon vuoksi heillä voi olla vaikeuksia selvittää itsenäisesti. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan noin 20-vuotiaiden maahanmuuttajataustaisten nuorten aikuisten opetusta peruskoulun oppimäärää tarjoavassa kaksivuotisessa koulutuksessa. Tutkimuksen kohteena ovat ryhmän matematiikan tunnit sekä erityisesti matematiikan käsitteet. Tutkimus painottuu opettajan näkökulmaan – kuinka opettaja opettaa matematiikan käsitteitä – mutta huomioi myös oppijan näkökulman tarkastellen sitä, kuinka oppijat kehittyvät käsitteiden käyttäjinä. Tutkimusmenetelmät pohjaavat etnografiseen tutkimukseen: aineistonkeruussa on hyödynnetty havainnointia ja videointia. Tutkimus on kuitenkin luonteeltaan pikemminkin ”etnografisvaikutteinen”, sillä tutkimukseen käytetty aika ei vastaa etnografisen tutkimuksen vaatimuksia. Tutkimusaineistona on kolme matematiikan oppituntia eli noin 6,5 tuntia videomateriaalia. Videotallenteet on litteroitu, ja tutkimus pohjautuu sekä litteraatteihin että videotallenteisiin. Aineistosta on nostettu esiin kyseisten oppituntien useimmin toistuvat käsitteet – potenssi, kantaluku, eksponentti ja potenssin potenssi – joiden perusteella aineistosta on pyritty etsimään opettajan käsitteiden opettamisen keinot. Opettämisen keinot eivät liity pelkästään puhuttuun kieleen, vaan analyysissa ovat mukana myös multimodaaliset keinot. Samoja käsitteitä, potenssin potenssia lukuunottamatta, on tarkasteltu myös oppijoiden näkökulmasta. Havainnoinnissa on hyödynnetty IRF-mallia, ja käsitteiden käytön kehittymistä on tarkasteltu opettajan ja opiskelijoiden välisestä vuorovaikutuksesta. Keskeistä teoreettista taustaa tutkimukselle antavat luokkahuonevuorovaikutus, opetuspuheen tutkimus, matematiikan oppituntien tutkimus, CLIL-pedagogiikka sekä käsitteiden oppimisen tutkimus.</p> <p>Tutkimuksesta käy ilmi, että opettaja hyödyntää opetuksessaan monipuolisesti erilaisia keinoja. Laajimmassa käytössä ovat fyysiset (multimodaaliset) ja visuaaliset keinot. Muita keinoja ovat keskustelu ja kysymykset, harjoitus- tai esimerkkitehtävät, edellisten käsitteiden hyödyntäminen ja sanotun uudelleen muotoilu. Oppijoiden käsitteiden käytön havainnointi osoitti, että oppijat oppivat paremmin ymmärtämään käsitteen merkityksen kuin käyttämään käsitteitä itse; on mahdollista, että matematiikassa käsitteiden hallinta painottuu siihen, millaista toimintaa käsite kuvaa, eikä niinkään käsitteen nimeämiseen. Tutkimus tukee ajatusta matematiikan multisemioottisesta luonteesta sekä siitä, että opetuspuhe ei ole vain puhuttua kieltä. Matematiikassa kielen ja käsitteiden rooli on tärkeä, mutta kieli jää kuitenkin ajoittain toisarvoiseksi suhteessa toimintaan.</p>	
Asiasanat – Keywords suomi toisena kielenä, aikuisopetus, käsitteet, kielellinen vuorovaikutus, CLIL-pedagogiikka	
Säilytyspaikka – Depository Fennicum	
Muita tietoja – Additional information	

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	MAAHANMUUTTAJIEN KIELENOPETUS SUOMESSA	4
2.1	Peruskoulu	5
2.2	Aikuiset maahanmuuttajat	7
2.3	Myöhään Suomeen tulleet nuoret	7
3	KIELEN MONET ROOLIT	10
3.1	Luokahuonevuorovaikutus	10
3.2	Opetuspuhe	15
3.3	CLIL-pedagogiikka.....	20
3.4	Käsitteitä ja matematiikka.....	23
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	28
4.1	Aineistonkeruu.....	28
4.1.1	Osallistujat ja tutkimuskohde.....	29
4.1.2	Tallenteet.....	30
4.1.3	Aineiston käsittely ja tutkimusmenetelmät	30
4.2	Tutkimuksen eettisyys	32
5	MATEMATIIKKA VIERAANA KIELENÄ	34
5.1	Kuvaus oppitunneista.....	34
5.2	Opettajan käyttämät keinot matematiikan kielen opetuksessa	40
5.2.1	Fyysiset keinot	42
5.2.2	Visuaaliset keinot.....	46
5.2.3	Keskustelu tai kysymykset.....	51
5.2.4	Harjoitus- tai esimerkkitehtävät	53
5.2.5	Edellisten käsitteiden hyödyntäminen	54
5.2.6	Uudelleen muotoilu.....	56
5.2.7	Yhteenvedo: Mistä opettajan ”opetuspuhe” rakentuu?.....	57
5.3	Kuinka opiskelijat kehittyvät käsitteiden käyttäjinä?	59
5.3.1	Opiskelijat vastaavat oikein	60

5.3.2	Opiskelijat vastaavat väärin	63
5.3.3	Yhteenveto: Millaisia päätelmiä voidaan tehdä opiskelijoiden kehittymisestä uusien käsitteiden käyttäjinä?.....	67
6	PÄÄTÄNTÖ	68
	LÄHTEET	72

1 JOHDANTO

Kieltä ei voi oppia irrallaan asiasisällöistä, eikä sisältöä voi oppia myöskään ilman kieltä. Monikulttuuristuneessa koulussa tarvitaankin aineenopetuksen ja kielenopetuksen yhteistyötä. (Aalto–Tukia 2009.) Opiskelu on kielen välityksellä tapahtuvaa toimintaa, ja maahanmuuttajataustaisten oppijoiden haasteet opiskeluarjessa liittyvät useimmiten kieleen (Rantala 2013). Koulutusta onkin pyrittävä systemaattisesti kehittämään ajan muuttuvien tarpeiden mukaan, jotta kaikille oppijoille voidaan tarjota tasavertaiset mahdollisuudet kehittyä. Koulutus on kuitenkin se tekijä, jonka ajatellaan mahdollistavan edes jokseenkin tasavertaiset elämässä etenemisen mahdollisuudet kaikille (Kalantzis–Cope 2000; Suárez-Orozco–Suárez-Orozco 2001; Lauder ym. 2006).

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan maahanmuuttajataustaisille nuorille aikuisille suunnattua opetusta sellaisessa koulutuksessa, jossa opiskelijat suorittavat peruskoulun oppimäärää. Pyrkimyksenä on tutkia, kuinka opettaja opettaa matematiikan kieltä, matematiikan käsitteitä, ja kuinka nuo käsitteet ilmestyvät oppijoiden puheeseen. Aihe on ajankohtainen, sillä maahanmuuton lisääntyessä yhä useampi aineenopettaja joutuu tiedostamaan kielenopetuksen tarpeen myös omassa oppiaineessaan. Vastuu kielenoppimisesta annetaan usein suomen kielen opettajille, vaikka esimerkiksi matematiikan kieltä ei voi opettaa kukaan muu kuin matematiikan opettaja (Leppävuori 2013). Tämä synnyttääkin hyvin ristiriitaisen ja haastavan tilanteen: jokaisen opettajan on tiedostettava kielen rooli omassa oppiaineessaan, mutta voiko aineenopettaja olla myös kielen opettaja (ks. esim. Barwell 2005a, 2005b)?

Tämän tutkimuksen lähtökohtana on ajatus siitä, että kieltä ei voi sivuuttaa tai pitää toisarvoisena missään oppiaineessa, varsinkaan, jos opetettavat opiskelijat tai oppilaat vasta opiskelevat itse kieltä. Jokainen oppiaine, myös matematiikka, pitää sisällään valtavan paljon oman alansa sanastoa, ilmauksia ja tapoja kuvata asioita ja ilmiöitä. Kuinka oppijan voidaan olettaa pysyvän opetuksessa mukana, mikäli hän ei ymmärrä käytettyä kieltä niin, että voisi toimia sen pohjalta? Kieli ja oppiaine, siis kieli ja toiminta, kulkevat käsi kädessä, ja vaikka niiden rooli ei välttämättä ole aina tasavertainen, kumpaakin tarvitaan.

Tutkimuksen kohderyhmä koostuu noin 20-vuotiaista nuorista aikuisista, jotka ovat asuneet Suomessa 2,5–3 vuotta. Heitä voidaankin nimittää ”myöhään Suomeen tulleiksi nuoriksi” tai ”peruskoulun päättövaiheessa Suomeen tulleiksi nuoriksi”. Kyseessä on haastava ryhmä integroitumisen näkökulmasta, koska sillä on suuri väliinpuotoamisen vaara oppivelvollisuusiän ylittämisen ja täysi-ikäisyyden taitteessa. Mikäli nämä nuoret jäävät ilman perus- tai jatkokoulutusta, heillä voi olla kantaväestöä suurempi riski työmarkkinoilta syrjäytymiseen, ja he eivät välttämättä saa lainkaan ammatillista koulutusta. Heikon suomenkielen taidon vuoksi heillä voi olla vaikeuksia selvitä itsenäisesti, ja ongelmia voivat lisätä myös yksinäisyys ja huoli muualla asuvista omaisista. (Tarnanen ym. 2013: 92.) Nämä nuoret tarvitsevatkin erityisen paljon tukea, jotta heidän kehittymisensä yhteiskunnan täysivaltaisiksi jäseniksi voidaan turvata.

Tämän tutkimuksen pääpaino on opettajan opettamisen keinoissa ja erityisesti siinä, millaisia keinoja opettaja käyttää matematiikan käsitteiden opetuksessa. Keinojen tarkastelussa huomioidaan myös muut tekijät kuin kieli; **multimodaalisella vuorovaikutuksella** kuvataan viestintää, jossa ihminen hyödyntää puheensa tukena niin kehoaan, eleitään kuin ympäristöäänkin (Haddington–Kääntä 2011: 11). Tässä tutkimuksessa esimerkiksi juuri eleet ja opettajan taulun käyttö ovat huomionkohteena. Tutkimus ei siis pyri olemaan kuvaus opettajan puheesta, vaan pikemminkin menetelmien laajuudesta – millaisia keinoja opettaja hyödyntää opetuksensa tukena puheen lisäksi. Analyysissa huomioidaan kuitenkin myös oppijan näkökulma, ja tutkimuksessa pyritäänkin luokkahuonevuorovaikutusta havainnoimalla selvittämään, kuinka oppijat alkavat käyttää matematiikan käsitteitä. Tutkimus voidaan siis teoreettiselta taustaltaan liittää myös vuorovaikutuksen tutkimukseen sekä **CLIL-pedagogiikkaan** (content and language integrated learning) (ks. esim. Dalton-Puffer–Smit 2007).

Tutkimuksen pyrkimyksenä on ennen kaikkea olla osa S2-tutkimuskenttää, ja näin tarjota omalta osaltaan välineitä alan systemaattiseen kehittämiseen. Vastaavanlaista tutkimusta S2-alalta ei myöskään ole juuri tehty; samankaltaisiin ongelmiin on kuitenkin perehtynyt esimerkiksi Saario (2012), jonka tutkimuksen keskiössä ovat yhteiskuntaopin käsitteet S2-oppijoiden opetuksessa. S2-opetukseen liittyvien tutkimusten pääpaino on usein maahanmuuttajien suomen kielen opiskelussa ja kouluun integroitumisessa, eikä eri oppiaineiden osalta ole niinkään tarkasteltu alojen

erikoiskieliä. CLIL-pedagogiikan saralta sen sijaan löytyy samankaltaisiin kysymyksiin liittyvää tutkimusta, mutta puitteet eivät tuolloin aivan vastaa S2-opetusta.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten opettaja opettaa matematiikan kieltä S2-oppijoiden matematiikan tunneilla?
 - Millaisilla keinoilla opettaja opettaa matematiikan käsitteitä?
2. Kuinka käsitteet ilmestyvät oppijoiden omaan puheeseen?

2 MAAHANMUUTTAJIEN KIELENOPETUS SUOMESSA

Suomi toisena kielenä -opetus (S2) ei ole uusi asia, mutta se tuntuu nousevan keskeisemmäksi ja keskeisemmäksi maahanmuuttajien määrän kasvaessa. Suomea on Suomessa kuitenkin opetettu toisena kielenä jo 1980-luvulta lähtien, joskin opetus muotoutui vasta 1990-luvulla järjestyneemmäksi (Ulkomaanlehtoriyhdistys ry 2013). Nykyään S2-opetusta järjestävät useat eri tahot, ja S2-opetus huomioidaan myös opetussuunnitelmissa (Opetushallitus 2013b).

Suomi oli pitkään maastamuuttomaa, josta lähdettiin muualle työn perässä. 1980-luvulta alkaen maahanmuuton syyksi nousivat perhesyyt, työ ja pakolaisuus, ja 1990-luvulla Suomeen muutti jo vuosittain keskimäärin noin 13 000 henkeä. Maahanmuuttajien määrä alkoi kuitenkin kasvaa huomattavasti vasta 2000-luvulla. (Väestöliitto 2013.) Tilastokeskuksen mukaan Suomeen muutti ulkomailta vuoden 2012 aikana 31 280 henkeä, joka on 1 800 henkeä enemmän kuin edellisvuonna ja suurin luku itsenäisyyden aikana (SVT).¹ Vuonna 2009 Suomessa asui noin 70 000 äidinkielenään jotain muuta kuin suomea, ruotsia tai saamea puhuvaa 0–24-vuotiasta lasta tai nuorta. Vieraskielisten osuus koko ikäryhmästä (0–24-vuotiaat) oli vuonna 2009 reilu 4 prosenttia. (Väestöliitto 2013.)

Tämän tutkimuksen tavoitteena on osaltaan selvittää, millaista on hyvä S2-opetus ja kuinka sitä voitaisiin systemaattisesti kehittää. Tutkimusala on kiinnostava myös kansainvälisesti, sillä toisen kielen opetus on ajankohtainen aihe maailmanlaajuisesti. Vaihtelua toisen kielen opetuksesta löytyy niin maittain kuin kouluittainkin, ja systemaattisen tuen muodot ja määrät voivat vaihdella paljonkin. Monissa paikoissa oppilaat siirtyvät yleisopetuksesta erillisille toisen kielen oppitunneille, ja opetuksen määrä saattaa riippua myös koulutusasteesta. Esimerkiksi Ruotsissa toisen kielen opetuksen asema on hyvin vahva, sillä ruotsi toisena kielenä -oppiaineelle on varattu sama tuntimäärä kuin ruotsi äidinkielenä oppiaineelle. (OECD 2006: 136, 143–144.) Suomen maahanmuuttopolitiikan lähtökohtana on maahan tulijoiden integroiminen eli

¹ Esimerkiksi Ruotsiin muutti 82 597 siirtolaista vuonna 2012 (HS 20.2.2013).

kotouttaminen suomalaiseen yhteiskuntaan niin, että he säilyttävät samalla oman kielensä ja kulttuurinsa (Hallituksen maahanmuuttopoliittinen ohjelma 2006; Laki maahanmuuttajien kotouttamisesta ja turvapaikanhakijoiden vastaanotosta 9.4.1999/493). S2-oppimäärän opetussuunnitelman perusteissa (2004) todetaan, että suomen kieli on koko kouluajan sekä oppimisen kohde että väline. Kieltä opitaan siis myös muiden oppiaineiden yhteydessä, ja vastavuoroisesti S2-opetuksessa tulisi huomioida myös muiden oppiaineiden sisällöt, sanasto ja käsitteet. (POPS 2004: 96.) Tavoitteet niin kotoutumisen kuin kielen opetuksenkin osalta ovat siis varsin selkeät, mutta se, toteutuvatko ne käytännössä, voi olla eri asia. Juuri siksi käytännön tarkastelu onkin ensiarvoisen tärkeää.

Tämän tutkimuksen keskiössä ovat myöhään Suomeen tulleet nuoret (ks. luku 2.3). Tutkimuksen osallistujat ovat ylittäneet peruskouluikänsä ja ovat pääasiassa täysi-ikäisiä, mutta suorittavat peruskoulun oppimäärää. Sen vuoksi onkin syytä luoda katsaus sekä aikuisten maahanmuuttajien opetukseen että maahanmuuttajalasten opetukseen peruskoulussa.

2.1 Peruskoulu

Maahanmuuttajaoppilaista puhuttaessa tarkoitetaan niin Suomeen muuttaneita kuin Suomessa syntyneitä maahanmuuttajataustaisia lapsia ja nuoria. Opetuksen tavoitteena on antaa oppilaille valmiudet toimia tasavertaisina jäseninä suomalaisessa yhteiskunnassa. Maahanmuuttajaoppilaiden opetuksessa noudatetaan valtakunnallisen opetussuunnitelman perusteita, mutta pyrkimyksenä on kuitenkin huomioida myös oppilaan lähtökohdat, esimerkiksi oma äidinkieli ja kulttuuri. Tavoite on, että opetus tukee oppilaan kasvamista suomalaisen kieli- ja kulttuuriyhteisön jäseneksi, mutta tukee myös oppilaan oman äidinkielen ja kulttuuri-identiteetin kehitystä. Ulkomailta tuleva sijoitetaan hänen ikäänsä ja taitojaan vastaavalle luokalle. Oppivelvollisuus- ja esiopetusikäisten maahanmuuttajalasten on kuitenkin mahdollista saada myös perusopetukseen valmistavaa opetusta. (Opetushallitus 2004a.)

Suomi toisena kielenä (S2) kuuluu suomen, ruotsin, saamen, viittomakielen tai romanin ohella äidinkielen ja kirjallisuuden oppimääriin. S2-opetus on tarkoitettu sellaisille maahanmuuttajataustaisille oppilaille, joiden suomen kielen taito ei vastaa

äidinkielisen taitoja kaikilla osa-alueilla. S2-opetuksen pyrkimyksenä on tarjota oppilaalle valmiudet opiskella myös muita oppiaineita suomeksi sekä jatkaa peruskoulun jälkeen jatko-opintoihin. (Opetushallitus 2008.) Maahanmuuttajataustaisilla oppilailla, joille suomi ei ole äidinkieli, kielen opiskelu ja muu opiskelu kulkevat rinnakkain.

Peruskoulun suorittaminen voi olla hyvinkin haastavaa kielitaidon vasta kehittyessä. Alan tuoreina tutkimuksina mainittakoon Kilven (2010) ja Lehtimajan (2012) väitöskirjatutkimukset. Kilven tutkimus keskittyy nimenomaan maahanmuuttajataustaisten lasten suomen kielen opetukseen Suomessa. Kilpi perustelee tutkimuksen tarvetta tasa-arvolla: mikäli kaikki vähemmistöryhmät eivät saa Suomessa tasavertaista kohtelua, yhteiskuntaan sopeutuminen ja esimerkiksi työelämään pääsy hankaloituu huomattavasti. Kieli on vuorovaikutuksen ja ryhmään sopeutumisen väline. Koulussa menestyminen on eräs merkittävimpiä tekijöitä sen suhteen, kuinka maahanmuuttajataustaiset lapset ja nuoret integroituvat suomalaiseen yhteiskuntaan. Tutkimuksen keskiössä ovat maahanmuuttajataustaisten lasten saavutukset peruskoulun loppuvaiheessa sekä heidän siirtymisensä seuraavalle koulutasolle. Tutkimuksessa pyritään ennen kaikkea selvittämään eri ryhmien välisiä tasoeroja. (Kilpi 2010.) Lehtimajan (2012) tutkimus sijoittuu myös peruskouluun ja tarkemmin yläkouluun. Lehtimaja on tutkinut nimenomaan oppilaiden osallistujutta suomi toisena kielenä -oppitunneilla. Tutkimus sijoittuukin vahvasti luokkahuonevuorovaikutuksen tutkimuskenttään, sillä tutkimuksessa keskitytään siihen, kuinka puhujan ja puheen vastaanottajan roolit jakautuvat vuorovaikutuksessa osallistujien kesken. Tutkimus selvittää, miten oppilaat vaikuttavat omalla toiminnallaan omiin osallistumismahdollisuuksiinsa S2-tunnin yhteisessä keskustelussa. Huomionkohteena on myös S2-oppitunti oppimisympäristönä ja sosiaalisena ympäristönä. (Lehtimaja 2012.) Sekä Kilpi että Lehtimaja nostavatkin esiin vuorovaikutuksen tärkeyden ja sen, että kielitaidolla on suuri merkitys, kun oppija pyrkii sopeutumaan suomalaiseen koulumaailmaan ja yhteiskuntaan.

2.2 Aikuiset maahanmuuttajat

Kuten peruskouluikäisille, myös aikuisille maahanmuuttajille pyritään tarjoamaan valmiudet sopeutua suomalaiseen yhteiskuntaan. Aikuisille maahanmuuttajille on pyrkimyksenä turvata työelämässä tarvittava koulutus sekä aiemmin hankitun ammattitaidon säilyminen. Ideaalitulanteessa maahanmuuttajan aiemmat opinnot ja työkokemus toimivat pohjana koulutuksen suunnittelulle ja täydentämiselle Suomessa. (Opetushallitus 2013b.)

Aikuisten maahanmuuttajien koulutus on ennen kaikkea kielikoulutusta. Kotoutumiskoulutus rakentuu opintokokonaisuuksista, joiden laajuudessa huomioidaan opiskelijan pohjakoulutus, taidot ja tavoitteet. Nimenomaan suomen tai ruotsin kielen oppiminen on kotoutumiskoulutuksen keskeinen osa. Koulutuksessa käydään läpi erilaisia arjen taitoja sekä yhteiskunnallisia, kulttuurisia ja työhön ja koulutukseen liittyviä sisältöjä integroituna kielen opetukseen. (Opetushallitus 2007.) Suomessa järjestetään myös luku- ja kirjoitustaidottomien opetusta sitä tarvitseville, ja opetuksessa keskitytään kielen oppimisen ohella opiskelu- ja työvalmiuksien kehittämiseen, arjen taitojen opetteluun ja elämänhallintaan sekä yhteiskunta- ja kulttuuritietouteen. Suomen opetusta järjestetään myös vapaan sivistystyön parissa esimerkiksi kansalaisopistoissa ja työväenopistoissa. (Opetushallitus 2011.)

2.3 Myöhään Suomeen tulleet nuoret

Peruskouluikässä olevat maahanmuuttajataustaiset lapset ja nuoret pyritään sijoittamaan ikänsä ja taitojensa mukaiseen ryhmään peruskoulussa, aikuisille maahanmuuttajille pyritään tarjoamaan näiden lähtökohtia vastaavaa kielikoulutusta. Entä sellaiset nuoret, jotka tulevat Suomeen peruskoulun päättövaiheessa tai oppivelvollisuusiän ylittäneinä? **Myöhään Suomeen tulleet nuoret** on haastava ryhmä, joka vaatii erityisen paljon tukea sopeutumiseen.

Perusopetuksen loppuvaiheessa tulleiksi maahanmuuttajiksi määritellään 13–18-vuotiaana peruskouluun tai perusopetuksen valmistavaan opetukseen tulleet oppilaat (Korpela 2006: 94). Myöhään Suomeen tulleista nuorista puhuttaessa ikähaitari voi olla hieman laajempi, noin 16–25-vuotiaat (Maahanmuuttajanuorten ohjaushanke,

väliraportti 2011). Myöhään tulleet nuoret ovat siis tulleet Suomeen joko yläkoulukäisinä tai ovat jo ylittäneet oppivelvollisuusiän, mutta eivät ole suorittaneet suomalaista perusopetuksen oppimäärää. Näihin nuoriin kuuluvat myös yksintulleet alaikäiset turvapaikanhakijat, jotka ovat ylittäneet oppivelvollisuusiän ja saavuttavat täysi-ikäisyyden pian oleskelulupapäätöksen jälkeen (Tarnanen ym. 2013: 92).

Perusopetukseen valmistava opetus on nuorelle väylä perusopetuksen jatkamiseen yläluokilla. Monet nuoret eivät kuitenkaan jatka opiskelua enää yläkoulussa, sillä he ylittävät oppivelvollisuusiän valmistavassa opetuksessa. Ryhmä on myös hyvin heterogeeninen, sillä jokaisen nuoren kohdalla on huomioitava yksilöllisesti taitotasot ja motivaatio. Valmistava opetus ei välttämättä riitä tarjoamaan riittäviä taitoja kielen ja opiskeluvalmiuksien hallintaan. Erityisen haastava ryhmä ovat luku- ja kirjoitustaidottomat nuoret. (Korpela 2006.) Oppija voi olla 1. **primaarilukutaidoton** eli hän ei osaa lukea tai kirjoittaa millään kielellä, eikä tavallisesti omaa lainkaan opiskelutaustaa, 2. **sekundaarilukutaitoinen** eli oppija osaa lukea muulla kuin latinalaisella kirjaimistolla ja koulutustausta voi vaihdella, 3. **semilukutaitoinen** eli oppijalla on jonkin verran osaamista latinalaisella kirjaimistolla ja on opiskellut jonkin verran, joskin opiskeluvalmiudet ovat usein puutteelliset (Huttunen 2013). Matematiikan kieli koostuu sekä kirjoitetusta kielestä, numeroista että erilaisista symboleista, ja matematiikan kieli on siis hahmotettava usealla tasolla. Oppija voikin olla ”lukutaidoton” myös matematiikassa: oppijalla ei välttämättä ole lainkaan opiskelutaustaa tai opintoja voi olla takana vain jonkin verran.

Huttunen (2013) maalaakin tulevaisuuden unelman aikuisten maahanmuuttajien opetuksesta: Opetus alkaa perusopinnoista, jossa valmistava opetus, alkuvaiheen opetus ja yläkoulun oppimäärät nivoutuvat toisiinsa. Oppijan aiemmat opinnot ja osaaminen tunnustetaan. Sekä perusopetuksen että suomen opetuksen yhteydessä käytetään monenlaisia opetuksen keinoja, ja yhteyksiä työelämään rakennetaan jatkuvasti. Opetusta tarjotaan tasavertaisesti kaikille, ja myös sujuva etäopetus mahdollistetaan, ja oppijalle rakennetaan varmoja tukiverkostoja. Opetuksen ohella tarjotaan myös muita tukipalveluja, kuten kuraattori- ohjaus- ja psykologipalveluja. (Huttunen 2013: 100–101.)

Kielen ja opiskeluun liittyvät haasteet eivät ole nuorelle suinkaan ainoita ongelmia. Maahanmuuton henkinen raskaus on myös yksi äärimmäisen keskeinen

huomionkohde, kun nuorta autetaan sopeutumaan uuteen yhteiskuntaan. Monilta nuorilta puuttuu perheen ja lähiverkoston tuki, ja huolta voivat aiheuttaa myös esimerkiksi asumisolosuhteet ja toimeentulo. Nämä nuoret tarvitsevat paljon myös psykososiaalista tukea. (Kairamo 2013: 102.) Täysi-ikäisyyden kynnyksellä olevat nuoret tarvitsevatkin paljon ohjausta löytääkseen oman tiensä ja paikkansa, sillä 18 vuotta täytettyään nuorten oletetaan toimivan itsenäisesti yhteiskunnan jäsenenä. Lyhyen aikaa Suomessa asuneilla nuorilla ei kuitenkaan välttämättä ole siihen valmiuksia. Esimerkiksi Oulun kaupungin MANO-hanke pyrkii järjestämään 16–25-vuotiaille nuorille yksilöllistä ohjausta. (Maahanmuuttajanuorten ohjaushanke, väliraportti 2011.)

Tämän tutkimuksen osallistujat ovat pääasiassa noin 20-vuotiaita nuoria aikuisia, jotka suorittavat peruskoulun oppimäärää kaksivuotisessa koulutuksessa. Suomessa aikuiset voivatkin suorittaa perusopetuksen oppimäärän aikuislukiossa tai sellaisessa kansanopistossa, jolla on lupa tarjota perusopetusta. Aikuisten perusopetukselle on laadittu omat opetussuunnitelman perusteet, joissa on huomioitu opiskelijoiden ikä ja oppiaine on kurssitettu. (Opetushallitus 2013a.) Leikkaisen (2013) tuoreessa pro gradu -tutkielmassa osallisina ovatkin juuri myöhään Suomeen tulleet nuoret. Leikkainen keskittyy erityisesti peruskoulun loppuvaiheessa Suomeen tulleisiin eli 13–18-vuotiaisiin oppilaisiin. Hänen tutkimuksensa keskiössä on voimaantuminen perusopetuksen valmistavassa opetuksessa. Tämä tutkimus pyrkii syventymään nuorten maahanmuuttajataustaisten aikuisten opetukseen tarkemmin yhden oppiaineen, matematiikan, näkökulmasta. Maahanmuuttajanuori kohtaa haasteita niin arjen, opiskelun kuin kielenkin tasolla, mutta haastavuus lisääntyy entisestään, kun huomioidaan myös jokaisen oppiaineen oma erityiskieli. Pelkkä suomen hallinta ei riitä, kun jokaisen aineen oma kieli on myös otettava haltuun.

3 KIELEN MONET ROOLIT

3.1 Luokkahuonevuorovaikutus

Luokkahuonevuorovaikutusta on tutkittu useilla eri tieteenaloilla ja eri näkökulmista. Pääpaino on kuitenkin ollut diskurssianalyyseissa ja keskusteluanalyyseissa. Myös **etnografia** on yksi tutkimuksessa käytetyistä metodeista (ks. luku 3.1.1). Erityisiä kiinnostuksenkohteita luokkahuonevuorovaikutuksessa ovat perinteisesti olleet sukupuolten väliset erot, työtavat ja niiden vaikutus vuorovaikutukseen sekä myös suomi toisena kielenä -näkökulma. (Tainio 2007; ks. myös Gordon ym. 2007). Luokkahuonevuorovaikutuksella on keskeinen rooli myös tässä tutkimuksessa, sillä huomionkohteena ovat opettajan kielen opettamisen keinot sekä se, kuinka opiskelijoiden uusien käsitteiden käyttö kehittyy vuorovaikutuksessa. Keskeisenä mallina toimii **IRF** (initiation-response-feedback), jonka avulla tarkastellaan opettajan ja opiskelijoiden välistä vuorovaikutusta kolmivaiheisen mallin kautta. Kyseessä on juuri luokkahuonekeskustelulle ominainen malli: opettaja esittää kysymyksen, opiskelija vastaa ja opettaja antaa vastauksesta palautetta. (Sinclair–Coulthard 1975.)

Luokkahuonekeskustelu on tietynlaista institutionaalista vuorovaikutusta, jolla on tietty päämäärä, johon pyritään tietyin keinoin ja roolein. Esimerkiksi opettaja esittää kysymyksiä oppiaineesta ja oppilaat osoittavat viittaamalla halunsa vastata. Ensisijaisia rooleja ovat tietenkin opettaja ja oppilas, mutta yksin tämä kategorisointi ei riitä kuvaamaan koko koulun sosiaalista arkea. Oppilaat muodostavat myös omia ryhmittymiään, johon voivat vaikuttaa oppilaiden omat kategorisoinnit ja vastakkainasettelut, esimerkiksi äänekkyyshiljaisuus tai lahjakkuus/heikkolahjaisuus. (Tainio 2007: 50–52.) Ensisijaisesti luokkahuonevuorovaikutus on kuitenkin juuri se tekijä, jonka avulla opitaan. Vuorovaikutuksella opettaja ja oppilaat muodostavat yhteisen ymmärryksen tiedosta, mutta myös rooleistaan, suhteestaan sekä normeista ja odotuksista, jotka luokkahuoneessa vallitsevat. (Hall–Walsh 2002: 187.)

Oppilaat ovat hyvin tietoisia luokkahuoneessa vallitsevasta kulttuurista. Pääsemällä osalliseksi tähän kulttuuriin myös oma rooli luokassa vahvistuu. Dixon ja Frank (1999) kuvaavatkin opettajia ja oppilaita arjen etnografeiksi (everyday

ethnographers), jotka tekevät jatkuvasti havaintoja luokassa vallitsevasta kulttuurista ja ilmapiiristä. Voitaneen olettaa, että tällainen arjen havainnointi ei välttämättä ole aina edes tietoista, vaan ihminen tulkitsee ympäristöönsä alitajuisesti koko ajan ja toimii sen pohjalta rakentuvien havaintojen mukaan.

Perinteinen asetelma luokkahuoneessa on se, että opettajalla on valtaa määrätä siitä, kuka puhuu, kuka ei, ja mikä on milloinkin olennaista. Oppilaat viittaavat, opettaja ei (Tainio 2007: 61–86). Luokkahuonekeskustelu on siis keskitettyä viestintää, jossa yksi henkilö pitää puheenvuoroja hallussaan, johtaa keskustelua ja keskusteluteemojen käsittelyä. Tyypillisesti opettaja puhuu yhdelle kuulijalle, ryhmälle tai muille yhteisesti, kun taas muut voivat puhua vain opettajalle tai opettajan luvalla toisilleen. Kärjistetysti luokkahuonekeskustelun pyrkimyksenä on tiedonsiirto, vaikka toimintatavoissa voikin olla vaihtelua riippuen kuulttuurista, opetussuunnitelmasta, oppiaineesta, opetusmateriaalista ja opettajasta. (Leiwo ym. 1987: 1.) Koulumaailma kuitenkin elää ja muuttuu. Jos tiedonsiirto oli vielä 80-luvulla pääasiassa opettajan tiedonsiirtämistä oppilaalle, nykymaailmassa esimerkiksi erilaisten medioiden äärellä tiedonlähteitä voi olla useampia. Kielten oppitunteja tutkitaankin nykyään yhä enemmän vuorovaikutuksen ja/tai oppimisen näkökulmasta (Lehtimaja 2012: 12).

Tässä tutkimuksessa opettajan ja opiskelijoiden välinen vuorovaikutus nousee erityiseksi huomionkohteeksi luvussa 5.3, kun tarkastellaan sitä, kuinka opiskelijat kehittyvät matematiikan käsitteiden käyttäjinä. Tätä kehitystä pyritään havainnoimaan opettajan ja opiskelijoiden välisestä keskustelusta. Tyypillinen malli opettajan ja opiskelijan väliselle vuorovaikutukselle on **IRF** (initiation-response-feedback), jossa opettaja esittää esimerkiksi kysymyksen, opiskelija vastaa ja opettaja kommentoi tai antaa vastauksesta palautetta (Sinclair–Coulthard 1975; ks. myös Saikko 2007; Mehan 1979; Nassaji–Wells 2000). IRF-malli nähdään erityisen tyypillisenä juuri luokkahuonediskurssille, mutta sitä voi ilmetä muissakin tilanteissa, joissa osallistujilla on erilaiset valtasuhteet ja näin ollen myös erilaiset puheoikeudet ja -velvollisuudet (Nikula 2007: 181). Luokkahuonekeskustelu, josta voidaan havaita IRF-rakenne, koetaan erityisesti opettajien näkökulmasta hyödylliseksi, sillä se antaa opettajalle oikeuden hallita tilannetta (Lemke 1990: 11). IRF-malli totuttaa myös oppilaat tietynlaiseen luokkahuonediskurssiin (Ohta 1999). IRF-mallin mukaisen keskustelun heikkoutena voidaan kuitenkin nähdä opiskelijoiden vastausten niukkuus ja niiden

ohjailu; opettaja pyrkii saamaan opiskelijoiltaan haluamansa vastauksen, eivätkä vastaukset ole välttämättä kovin laveita. IRF-mallin mukaisen keskustelun mahdollisuudet piilevät kuitenkin kolmannessa vaiheessa – palautteessa. Opettaja voi hyödyntää palautevuoron laajentaen keskustelua aiheesta sen sijaan, että kommentoisi oppilaan vastauksen vain oikeaksi tai vääräksi. (van Lier 2001.)

Luokkahuoneessa kohdataan monenlaisia ongelmatilanteita. Esimerkiksi suomi toisena kielenä -oppituntien (S2) vuorovaikutuksessa on huomioitava myös opettajan ja oppilaiden kielellinen epäsymmetria. Natiivi kielenpuhujalla on tällaisissa tilanteissa tietävä osapuoli suhteessa keskustelukieleen, ja hänellä on näin ollen ensisijainen pääsy kielelliseen tietoon. S2-oppitunneilla onkin tyypillistä, että opiskelijat voivat rakentaa ja hakea vastauksia yhdessä. (Ruuskanen 2007: 92–115.) Myös erilaiset tehtävänannot voivat tuottaa ongelmia niin natiiveille kuin S2-oppijoillekin. Ongelmat liittyvät usein joko tehtävänannon hämäryyteen tai opettajan toimintaan, tehtävän luonteeseen tai oppilaan toimintaan. (Joutseno 2007: 208.) Erityisesti S2-oppijoiden kohdalla onkin hyvä tiedostaa, että kieli ei ole näkymätön väline, vaan sen käyttöön on kiinnitettävä koko ajan huomiota. Oppitunneilla suureen osaan toiminnasta liittyy puhumista, ja opiskelun kannalta on ensiarvoisen tärkeää pystyä seuraamaan luokkakeskustelua ja osallistumaan siihen. Saario (2009) kehottaakin opettajia kiinnittämään huomiota siihen, että asiat esitetään selkeästi ja ymmärrettävästi. Saarion mukaan hyödyllisiä selkiyttämisen keinoja ovat esimerkiksi riittävän hidas puhetempo, toisto, visuaalisten keinojen hyödyntäminen asioiden esittämisessä sekä asian jäsentely ennen sen käsittelyä (Saario 2009: 68.).

Myös huumori on yksi huomionarvoinen asia luokkahuonevuorovaikutuksessa. Opettaja voi suhtautua esimerkiksi oppilaan virheisiin kiusoitellen (Saharinen 2007: 261). Voisi kuitenkin olettaa, että tällainen suhtautuminen vaatisi vahvaa luottamusta opettajan ja oppilaiden välillä, ja huumorin pitäisi olla ymmärrettävää kaikille. Esimerkiksi sarkasmin tai ironian käyttö voisi olla melkoinen riski, sillä se voisi helposti loukata jotakuta. Erityisesti S2-ryhmässä opettajan pitänee olla tarkkana siitä, millaista huumoria hän viljelee, sillä esimerkiksi kieleen perustuvat vitsit saattaisivat mennä auttamattomasti ohi ja vain hämmentää. Huumorilla voi olla rooli myös työrauhan ylläpitämisessä luokkahuoneessa. (Tainio 2007: 259.)

Huumori ei suinkaan ole ainoa hyvä syy, jonka vuoksi opettajan kannattaisi tuntea oppilaansa. Ennen kaikkea juuri opettajan ja oppilaan välinen suhde on ensiarvoisen tärkeä, kun tarkastellaan luokkahuonevuorovaikutusta. Matikaisen (2009) mukaan opettajan ja oppilaan suhde on koko opetusprosessin keskeisin asia. Matikaisen huomio on erityisesti oppimisvaikeuksissa, mutta hänen huomionsa ovat osuvia myös opetukseen yleensä. Opettajan tulee tutustua oppilaaseen riittävän hyvin ymmärtääkseen oppilaan heikkoudet ja vahvuudet ja osatakseen näin tukea oppilasta oikein. Matikainen kehottaakin opettajia ohjaavaan opetustyyliin. Kriteereitä ohjaavaan vuorovaikutukseen on useita, mutta tärkeää on ennen kaikkea oppilaan pätevyyden tunteen kehittäminen. Opettajan tulisi huomioida tämä tehtävänannossa, auttavilla lisäkysymyksillä sekä oikeasti uskomalla siihen, että oppilas kykenee oppimaan ja edistymään. Tämä rohkaisee myös oppilasta yrittämään. Toinen keskeinen huomio on jaettu osallisuus. Opettaja ja oppilas etsivät yhdessä ratkaisuja ongelmiin, eivätkä missään tapauksessa ole vastakkaisilla puolilla, vaan pyrkivät yhdessä kehitykselliseen muutokseen oppilaan ajattelutoiminnoissa. (Matikainen 2009.) Matikainen kyseenalaistaakin perinteisen opettajajohtoisen opetusmallin, ja huomion painopiste on sujuvassa vuorovaikutuksessa, joka pyrkii huomioimaan oppilaan tarpeet ja luomaan onnistumisen tunteita.

Sujuvan ja toimivan luokkahuonevuorovaikutuksen voidaan siis nähdä olevan edellytys onnistuneelle opetukselle ja oppimiselle. Se pitää sisällään kuitenkin valtavan paljon niin näkyvää kuin piilevääkin; luokkahuonediskurssissa jokaisella on oma roolinsa, jokaisella puheenvuorolla oma tehtävänsä. Nykymaailmassa opettaja ei ”kaada” tietoa oppijan päähän, vaan tietoa voidaan rakentaa yhdessä – oppiminen voi olla yhteistä ongelmanratkaisua ja merkitysten rakentamista.

Luokkahuone-etnografia. **Luokkahuone-etnografia** on yksi keino havainnoida luokkahuoneen vuorovaikutusta. Delamont ja Atkinson (1995) ovat määritelleet kouluetnografian tutkimukseksi, joka tehdään kouluinstituutioissa ja -instituutioista (Delamont–Atkinson 1995). Tyypillisesti kouluetnografian keskiössä ovat olleet luokkahuoneen prosessit, ja tutkimuksen tavoite on varsin yksinkertainen: tutkija menee tuttuun paikkaan, tekee siitä itselleen tuntematonta ja pyrkii tarkastelemaan asioita uusista näkökulmista (Delamont–Atkinson 1995: 3).

Luokkahuone-etnografia on osa etnografista tutkimuskenttää. Etnografia tarkoittaa sananmukaisesti kansasta kirjoittamista (*ethos* = kansa, heimo ja *grafia* =

kirjoittaminen) (Pitkänen-Huhta 2011: 88). Etnografian juuret ovatkin vieraita kulttuureita tutkivassa antropologiassa, ja se on havainnoinnin muoto, joka tapahtuu kauttaaltaan sosiaalisen todellisuuden luonnollisissa olosuhteissa (Atkinson–Delamont–Hammersley 1988). Etnografisessa tutkimuksessa sosiaalisista käytännöistä pyritään hahmottamaan kattava ja syvälinen kokonaiskuva. Hahmotus tapahtuu niin, että tutkija osallistuu itse tilanteeseen ja esittää siitä ”tiheitä kuvauksia”. (Eskola–Suoranta 2008: 105; Geertz 1973.)

Etnografinen tutkimus vaatii syvällistä paneutumista ja on aikaavievää. Kyseessä on tutkimusprosessi, joka perustuu kenttätutkimukseen ja johon kuuluu tutkittavien elämään osallistuminen pitkähkön ajanjakson aikana. Kielen tutkimuksessa etnografialla tutkitaan pääasiassa kielen käyttöä ja käyttäjiä sekä oppijoita ja yksilöiden ja yhteisöjen käsityksiä kielestä. Tutkijan on tehtävä tutkimuskohteesta itselleen tuttu, mutta samalla vieraannutettava itsensä tutkimuskohteesta ollakseen objektiivinen. Käytännössä esimerkiksi luokkahuoneessa etnografi voi osallistua keskustelemalla tutkittavien kanssa ja olla mukana välitunnin tai opettajainhuoneen toiminnassa. Tutkijan on ennen kaikkea hyvä muistaa, että kaikki tilanteessa oleva materiaali voi olla relevanttia. (Pitkänen-Huhta 2011: 88–90; Skeggs 2001: 426–442.)

Etnografiselle tutkimukselle on ominaista, että tutkimuksen eri vaiheet kulkevat limittäin; tutkija tekee alustavaa analyysia jo kentällä ja ensimmäisiä luonnoksia tutkimusraportista saatetaan kirjoittaa jo kenttätöiden aikana (Lappalainen ym. 2007: 13). Etnografinen tutkimusprosessi onkin varsin syklinen ja monivaiheinen: tutkimusongelma on väljä ja se täsmentyy ja rajautuu prosessissa. Kenttäjaksot vuorottelevat analyysin kanssa ja osallistujat otetaan mukaan prosessiin. (Pitkänen-Huhta 2011: 93–96.)

Tämän tutkimuksen lähtökohdat kumpuavat etnografisesta tutkimuksesta, joskaan se ei täysin täytä etnografisen tutkimuksen piirteitä. Kyseessä on pikemminkin ”etnografisvaikutteinen” tutkimus. Pyrkimyksenä on kuitenkin ollut tutustua tutkittavien luokkahuonetoimintaan ja luoda siitä kattava kuva, jotta oppitunneilta voidaan tehdä havaintoja myös kielen roolista. Etnografinen anti näkyy ennen kaikkea tutkimusprosessissa: aineiston analyysi ja raportointi etenevät syklisesti, ja tutkimus muotoutuu aineiston analyysin rinnalla. Suurin ero perinteiseen etnografiseen tutkimukseen on tutkimuksen kesto; tämä tutkimus on totutettu

suhteellisen lyhyellä aikavälillä. Pidempikestoinen tutkimus tarjoaisikin syvemmän kuvan tutkimuksen osallistujista ja mahdollistaisi tarkempien havaintojen teon. Tämä tutkimus toimineekin pikemminkin katsauksena aiheeseen ja tarjoaa mahdollisuuden syvällisempiin jatkotutkimuksiin.

Luokkahuone-etnografia juontaa juurensa 1970–80-lukujen taitteeseen, jolloin luokkahuoneen prosessien tarkkailun anti todella tunnistettiin. Muutamina tutkimuksina mainittakoon Mehanin *Learning Lessons* (1979), Lightfoodin *The Good High School* (1983), Wexlerin *Becoming Somebody* (1992), Woodsin *The Divided School* (1979), Brownin *Schooling Ordinary Kids* (1987) ja Riddellin *Gender and Politics of the Curriculum* (1992). Kyseisistä tutkimuksista voidaan havaita, että etnografisen luokkahuonetutkimuksen keskiössä on ihmisten välinen toimijuus ja vuorovaikutus sekä se, kuinka ihmiset itse rakentavat maailmaansa ja antavat asioille merkityksiä. Keskeistä on myös se, kuinka toimija itse rakentaa omaa minäkuvaansa sosiaalisessa kanssakäymisessä. Lähes poikkeuksetta jokainen tutkija alleviivaa metodin haastavuutta, mutta myös moninaisuutta; tutkijan on jatkuvasti huomioitava oma objektiivisuutensa samalla, kun hän pyrkii osallistumaan ja luomaan kattavan kuvan tutkittavasta kohteesta. Myös tutkimustulosten mahdollinen ennakoitavuus, tai pikemminkin ennakoimisen mahdottomuus, nostetaan usein esiin. Ihmisiä tutkiessa onkin hyvä tiedostaa, että yllättävä käänne saattaa ilmaantua koska vain.

3.2 Opetuspuhe

Kuten missä tahansa esiintymis- tai vuorovaikutustilanteessa, myös opetustilanteessa on tärkeää, että viestin lähettäjä ja vastaanottaja ymmärtävät toisiaan – se on oikeastaan oppimisen edellytys. Kun vastaanottajina ovat ei-äidinkieliset oppijat, opettajan on syytä muistaa olla selkeä ja yksinkertainen (ks. esim. Saario 2009). Opettajalla on usein puheen tukena myös mahdollisuus näyttää kuvia ja esimerkkejä sekä ”näytellä”. Puhetta on harvoin kuitenkaan tarpeellista irrottaa täysin kontekstistaan, eikä opettaja voi muuttaa puhettaan epäluonnolliseksi, sillä ei sekään tukisi oppijan kielenoppimista. Tämän tutkimuksen keskiössä ovat nimenomaan opetustilanteet sekä se, kuinka opettaja opettaa matematiikan kieltä suomeksi. Tutkimuksessa huomioidaan opettajan erilaiset

havainnollistamisen keinot, ja pyrkimyksenä on rakentaa kuva siitä, mistä opettajan **opetuspuhe** rakentuu.

Multimodaalinen vuorovaikutus on sellaista viestintää, jossa ihminen hyödyntää niin puhetta, kehoa, eleitä, prosodiaa ja ilmeitä kuin ympäristöään – esineitä, tilaa, paikkaa ja liikkeitä. Käytännössä ihminen viestii jatkuvasti multimodaalisesti, mikäli kyseessä on kasvokkain tai teknologian välityksellä reaaliaikaisesti tapahtuva vuorovaikutustilanne. (Kääntä–Haddington 2011: 11). Vuorovaikutuksesta, jossa huomioidaan muut tekijät kuin kieli, voidaan käyttää myös nimitystä **nonverbaalinen** tai **nonvokaalinen** (nonvocal) viestintä. Multimodaalinen tai nonverbaali viestintä nähdään usein kulttuurisidonnaisena ja alitajuisena. (Lazaraton, 2004: 80–82.) Opettaja voisi kuitenkin opetustilanteessa hyödyntää multimodaalisen viestinnän edut ja tiedostaen rakentaa myös kantavan ”opetuksen elekielen”. Vaikka eleet ovatkin niin luontainen osa ihmisten välistä vuorovaikutusta, eleiden merkitystä opetuksessa on tutkittu varsin vähän (Roth 2001). Aiheesta on kuitenkin tehty jonkin verran kokeellista tutkimusta (ks. esim. Goldin-Meadow 1999; Kelly–McDevitt–Esch 2009). Tutkimukset on kuitenkin pääasiassa toteutettu tiukasti kontrolloiduissa koetilanteissa (Lilja 2012: 222).

Tässä tutkimuksessa eleillä on varsin keskeinen rooli, sillä aineistosta voidaan havaita, että opettaja muodostaa itselleen oman elekielen puhuessaan tietyistä matematiikan käsitteistä. Eleet eivät välttämättä ole tietoisesti tehtyjä, mutta ne kuitenkin toistuvat samanlaisina aina saman käsitteen yhteydessä. McNeill (1992) jakaa eleet **ikonisiin** (iconic), **metaforisiin** (metaphoric), **deiktisiin** (deictic) ja **rytmillisiin** (beat). Ikoniset eleet pyrkivät osoittamaan toiminnan tarkkaan, puhuja voi esimerkiksi elehtiä lakaisevansa lattiaa samalla, kun puhuu lakaisemisesta. Metaforiset eleet taas kuvaavat jotain abstraktimpaa, esimerkiksi ympyrän piirtäminen sormella voi viitata ajatuksen kulkuun. Deiktiset eleet ovat osoittavia, ja rytmisissä eleissä puhuja liikuttaa kättään edestakaisin, ja tyypillinen merkitys on puheen kulun kuvaaminen. (McNeill 1992.)

McNeillin (1992) mallia on omassa tutkimuksessaan hyödyntänyt Gullberg (1998). Gullbergin tutkimuksessa tutkitaan toisen kielen oppijoita, jotka kertovat omin sanoin heille näytetyn piirroselokuvan. Gullbergin tutkimus osoittaa, että osallistujien välillä eleiden käytön erot liittyvät lähinnä eleiden määrään, mutta eivät niiden tyyppiin.

Puhujille on yhteistä, että tietyt eleet liittyvät samankaltaisiin asioihin, esimerkiksi deiktiset ja rytmilliset eleet toistuvat tilanteeseen ja diskurssiin liittyvissä kohdissa. Voitaneenkin olettaa, että vaikka puhujat eivät hyödyntäisikään aivan samanlaisia eleitä puheessaan, tietyn tyyppisten eleiden toistuminen samankaltaisissa tilanteissa on kaikille puhujille yhteinen piirre. Kuitenkin esimerkiksi kulttuurinen tausta voi vaikuttaa eleiden käyttöön. Hickmannin, Hendriksin ja Gullbergin (2011) vertailututkimus aikuisista englantilaisista ja ranskalaisista puhujista osoittaa, että ranskalaiset käyttävät sekä puhetta että eleitä lähes tasavertaisesti ilmaistessaan itseään, kun taas englantilaisten ilmaisu painottuu enemmän puheeseen. Eleiden osalta onkin eriäviä mielipiteitä siitä, kuinka suurena niiden rooli nähdään vuorovaikutuksessa. Eleiden voidaan ajatella olevan ”lisäosa” puheelle tai sitten puhe ja eleet voidaan nähdä tasaveroisina ilmaisun muotoina (Gullberg–McCafferty 2008: 135). Tietynlaisen kulttuurisen vaikutuksen voidaan ajatella olevan taustalla myös Gullbergin ja McCaffertyn (2008) artikkelin esittelemässä tutkimuksessa, jossa tarkastellaan toisen kielen vaikutusta eleisiin myös ensikielisessä vuorovaikutuksessa. Näyttää siltä, että sellaiset puhujat, joilla on kielitaitoa useammalla kuin yhdellä kielellä, elehtivät eri tavoin myös käyttäessään äidinkieltään kuin yksikieliset puhujat (Gullberg–McCafferty 2008.)

Puhe ei siis aina suinkaan ole opettajan keskeisin vuorovaikutuksen väline. Opettajan tyypillinen vuoro voi muodostua esimerkiksi osoittavasta nyökkäyksestä tai eleestä sekä dialogipartikkelista (esim. *uhuh, mm*) (Kääntä, 2011: 122). Opetuspuhetta on kuitenkin tutkittu huomattavasti enemmän nimenomaan kielen kuin multimodaalisten keinojen näkökulmasta. Tutkimusten painopisteinä ovat esimerkiksi opettajan sanaselittämiskeinot tai puheen ominaisuudet, kuten esimerkiksi puhekielen käyttö (ks. esim. Ventä 2008; Storhammar 1994). Suomen kielessä juuri puhekielen ja yleiskielen suhde tuntuu olevan jatkuvan keskustelun kohde, sillä suomen kielessä nuo kaksi eroavat toisistaan niin suuresti, eikä pelkällä yleiskielellä pärjää arjessa.

Opettajalla voi olla erilaisia keinoja varmistaa, että viesti on saavuttanut opiskelijan. Tällaisia keinoja voivat olla tarkistavat kysymykset tai esimerkiksi sanotun uudelleenmuotoilu ja toisto (Saario 2009: 68). Lauseen uudelleenmuotoilun tai yksinkertaistamisen merkitystä oppijan ymmärtämiseen on tutkinut muun muassa Chaudron (1983). Tutkimuksessa tarkastellaan uudelleenmuotoilun osalta erilaisia

kielen rakenteita: nominilausekkeen uudelleenmuotoilu, retoriset kysymykset, synonyymit, konditionaalilauseet sekä nominin toistaminen. Chaudronin tutkimuksesta käy ilmi, että ylimääräinen nominin toisto on tehokkaampaa oppijan ymmärtämisen kannalta kuin se, että nomini sanotaan vain kerran. Toisto auttaa oppijoita myös ymmärtämään paremmin kuin synonyymi tai konditionaalilause. Monimutkaisemmat kielen rakenteet tuottavat alkeistason oppijoille enemmän vaikeuksia kuin auttavat. Chaudronin tutkimuksesta voidaankin todeta, että opettajan on syytä luottaa yksinkertaiseen ilmaisuun. Mitä monipolvisemmin opettaja alkaa selittää asiaa, sitä enemmän hänen puheestaan löytyy uusia ja taas uusia sanoja ja rakenteita, ja se tuskin ainakaan avaa alkuperäistä ilmausta paremmin.

Opettajan olisikin syytä muistaa, että rönsyilevä puhe ei välttämättä tuota haluttuja tuloksia opetuksessa. S2-opettajan on muistettava olla erityisen selkeä ja myös tietoinen omasta puheestaan. Ulkomaalaisten opettajat ovatkin yleensä muita taitavampia mukauttamaan puhettaan oppijoiden taitotason mukaan (Ellis 1994). Ahtosalo (2012) puhuu **foreign talk -puherekisteristä**, jota käytetään silloin, kun puhuja epäilee ei-äidinkielen puhujan kielitaitoa. Rekisterin tavoitteena on yksinkertaistaminen kielen kaikilla tasoilla ääntämisestä diskurssiin. Foreign talk yhdistettynä opetuspuheeseen muodostaa **ei-äidinkielisille suunnatun opetuspuheen**. (Ahtosalo, 2012.) Suomen kielessä selkeys ja yksinkertaisuus nousevat esiin myös puhekielen käytön osalta. Ventä (2008) pohjustaakin tutkimustaan juuri sillä, että suomen kielessä kirjakieli ja puhuttu kieli eroavat toisistaan paljon. S2-opettaja joutuu tasapainoilemaan näiden kahden kielirekisterin välissä ollakseen ymmärrettävä, mutta mahdollistaakseen samalla sen, että oppijat selviävät kielitaidollaan myös arjessa. Ventän tutkimuksessa tarkastellaankin sitä, kuinka puhekielistä opettajan puhe on tiettyjen puhekielisten piirteiden valossa (esimerkiksi passiivimuoto monikon 1. persoonan funktiossa, yksikön 1. ja 2. persoonan pronomini muodot ja i-loppuisen diftongin jälkikomponentin kato), kuinka puhekieli jakaantuu oppituntien eri puhetilanteisiin, millaisia käsityksiä opettajilla on puhekielestä ja kuinka nämä käsitykset heijastuvat opettajan käyttämään kieleen. (Ventä 2008: 135–137.) Puhekielen ja yleiskielen suhdetta opetuspuheessa on tutkinut myös Storhammar (1994).

Ventän (2008) tutkimuksesta käy ilmi, että jokaisen tutkittavan piirteen osalta löytyy vaihtelua, mutta lähes aina kirjakielinen variantti on enemmistönä. Opettajan

käsitykset kuitenkin viittaavat siihen, että opettaja pitää tärkeänä sitä, että oppijat oppivat kuulemaan myös puhekieltä. Hän kuitenkin perustelee yksinkertaistettua kielenkäyttöään rajallisilla aikaresursseilla ja sillä, että oppijoiden on ennen kaikkea tärkeää ymmärtää hänen puhettaan. Kielellinen yksinkertaistaminen lieneekin yksi painavimmista syistä yleiskieliselle puheelle.

Storhammar (1994) käyttää käsitettä **USO-puhe** (ulkomaalaisille suunnattu opetuspuhe) puhuessaan S2-opettajan puheesta. Tutkimuksessa tarkastellaan yleiskielen ja puhekielen suhdetta USO-puheessa. Kuten Ventä (2008), myös Storhammar tulee siihen tulokseen, että USO-puheessa yleiskielinen variantti on yleisempi kuin **SSO-puheessa** (suomalaisille suunnattu opetuspuhe). Vaihtelua on tietenkin opettajakohtaisesti, eikä mitään yksittäistä syytä USO-puheen yleiskielisyydelle ole. Taustalla näyttäisivät vaikuttavat osittain tiedostamattomat prosessit, mutta usein kyseessä on myös opettajan tietoinen valinta. Yhtenä syynä voi kuitenkin olla nimenomaan yksinkertaistaminen. (Storhammar 1994.)

Mäkinen (1997) on tutkinut suomen alkeiskurssin opettajan käyttämää sanastoa sanaluokkajakauman, sanaston toistuvuuden sekä sanojen frekvenssin osalta. Myös hänen tutkimuksessaan tarkastellaan opettajan käsityksiä tämän käyttämästä sanastosta. Tutkimuksen kohteena ovat aikuiset maahanmuuttajat, jotka suorittavat ammatillista aikuiskoulutuskeskuksen järjestämää suomen kielen alkeiskurssia. Kuten Storhammarin (1994) ja Ventän (2008) tutkimuksissa, myös Mäkinen tutkimuksessa huomioidaan kirjakielen ja puhekielen erot sekä niiden vaihtelu opettajan puheessa. Tutkimuksesta käy ilmi, että vaikka opettajan käyttämä sanasto ei varsinaisesti muutu kurssin edetessä, opettaja hyödyntää puheessaan paljon toistoa sekä puhekieltä. Myös Lavonen (2006) on pro gradu -tutkielmassaan keskittynyt sanaston alueelle, erityisesti opettajan sanaselittämiskeinoihin. Lavosen tutkimuksesta kerrotaan tarkemmin luvussa 3.5.

Edellä mainitut tutkimukset viittaavat kaikki osaltaan siihen, että vieraskielisiä oppijoita opettaessa yksinkertainen puhe tukee ymmärtämistä parhaiten. Myös toiston merkitys on suuri. Puhekielisyyden ja kirjakielisyyden osalta voitaneen todeta, että opettajien omat käsitykset ovat näiden rekistereiden osalta suuressa roolissa, joskin opettaja saattaa silti välillä toimia omien ajatustensa vastaisesti. Opettajat pyrkivät ennen kaikkea siihen, että oppijat ymmärtävät opettajaa. Kun taas siirrytään pelkän kielen tasolta eteenpäin ja otetaan tarkastelun kohteeksi myös multimodaaliset keinot,

voitaneen havaita, että opettajan käyttämä opetuspuhe on monenlaisten keinojen varasto tiedostettua ja tiedostamatonta. Pyrkimyksenä on saada haluttu viesti ymmärrettävästi perille ja toivottavasti saavuttaa vielä oppimistakin.

3.3 CLIL-pedagogiikka

Opetettaessa suomea toisena kielenä kyseessä on selkeästi kielen opetus. Kun S2-oppijoille opetetaan sen sijaan jotain muuta oppiainetta suomen kielellä, kieli itsessään toimii oppimisen välineenä. **CLIL-pedagogiikalla** (content and language integrated learning) tarkoitetaan sellaista opiskelua, jossa vierasta kieltä käytetään oppimisen työkaluna ei-kielellisessä oppiaineessa. (Coyle 2007: 545.)

Vaikka CLIL-pedagogiikasta ei puhuttaisi erikseen, useat vieraskielisten oppijoiden opettamiseen liittyvät tutkimukset vähintäänkin sivuavat samanlaista käytännön toteutusta kuin CLIL-pedagogiikka. Kyseessä on vieraskielinen opetus, jossa eri oppiaineita opetetaan ainakin osittain vieraan kielen avulla, ja ilmiöstä voidaankin käyttää useita ilmauksia, esimerkiksi kielikylpy, monikielinen opetus, sisältöpainotteinen kielenopetus, kielipainotteinen aineenopetus, kaksikielinen opetus, kielen ja sisällön integrointi, kielirikasteinen opetus, kielisuihkutus, kielipesä sekä kieliluokkaopetus (Roiha 2013). Esimerkiksi Nikula ja Järvinen (2012) puhuvat yksinkertaisesti vieraskielisestä opetuksesta.

Čekaitén (2006) ja Duffin (1995) tutkimukset ovat käytännössä CLIL-pedagogiikkaa: Čekaitén (2006) tutkimuksen keskiössä on lasten osallisuus toisen kielen oppitunneilla. Tutkimuksen kohteena ovat oppilaat, jotka käyttävät oppitunneilla ruotsia, joka ei ole heidän äidinkieltensä. Duffin (1995) toteuttama etnografinen luokkahuonetutkimus unkarilaisessa koulussa (secondary school) taas keskittyy historian oppitunteihin ja siihen, kuinka oppilaat käyttävät toista kieltä – tässä tapauksessa englantia – puhuessaan oppiaineen sisällöistä. Dalton-Puffer (2011) viittaakin Duffin tutkimukseen puhuessaan luokkahuoneen traditioiden muuttumisesta: Dalton-Pufferin mukaan CLIL-pedagogiikalla on mahdollista siirtyä perinteisestä opettajakeskeisestä opetuksesta innovatiivisempaan, oppijakeskeiseen opetukseen, mikä näkyy juuri Duffin tutkimuksessa (Dalton-Puffer 2011: 189). Saksan kielen näkökulmasta CLIL-pedagogiikkaan on perehtynyt Wannagat (2007). Wannagatin

tutkimuksessa esitellään myös EMI-pedagogiikka (English as a medium of instruction). Kuten CLIL, myös EMI pyrkii vahvistamaan oppilaan toisen tai vieraan kielen taitoa hyödyntämällä kieltä jonkin toisen opittavan asian välineenä. Wannagatin tutkimuksessa tutkitaan sekä saksankielisiä CLIL-historiantunteja että hongkongilaisen EMI-ympäristöisen luokkahuoneen vuorovaikutusta. Tutkimuksen keskiössä ovat opettajan ja oppilaan välinen vuorovaikutus sekä koodinvaihto.

CLIL-pedagogiikalla voidaan nähdä olevan paljon hyötyä nykypäivän globaalistuvassa maailmassa, mutta myös yksilötasolla. CLIL-pedagogiikalla voidaan kehittää kansainvälistä kommunikaatiokykyä sekä parantaa valmiuksia kansainvälistymiseen, se antaa mahdollisuuden opiskella erilaisia asiasisältöjä uusista näkökulmista, kasvattaa erikoissanastoa vieraalla kielellä, parantaa kielitaitoa, kehittää puhetaitoa, monipuolistaa opetusmetodeja luokkahuoneessa sekä kasvattaa oppijan motivaatiota (Dalton-Puffer 2008.) CLIL-pedagogiikka pitää kuitenkin sisällään myös monenlaisia haasteita. Mitä tarkalleen ottaen tarkoittaa kielen ja sisällön integroituminen? CLIL-pedagogiikan ongelmina voidaankin nähdä kielen irtautuminen sisällöstä, mikä johtaa päätelmään, että oppimalla kielen oppii automaattisesti myös sisällön. Malli voi myös viitata siihen, että kieli tulisikin oppia ennen sisältöä; kieli on portti sisältöön. Tämä päätelmä tekee kielestä vain sisällön rakennusmateriaalin. Barwell puhuu leimasta, jonka CLIL-pedagogiikka on saanut nimensä vuoksi kantaakseen. Kuinka voidaan yhdistää kielen ja oppiaineen opetus yhdelle opettajalle, kun kielen ja muiden oppiaineiden ammattilaiset ovat olemassa erikseen? Niin ideaalilta kuin kielen ja sisällön integroiminen voikin kuulostaa, se on ennen kaikkea myös valtava tasapainoilun haaste niin opettajalle kuin oppijoillekin. (Barwell 2005a, 2005b.)

Tämän tutkimuksen aineistona olevat matematiikan tunnit voidaan myös osaltaan mieltään CLIL-pedagogiikkaan kuuluviksi, joskin ne poikkeavat hieman perinteisestä CLIL-opetuksesta; toisin kuin CLIL-opetuksessa tyypillisesti, opiskelijat opiskelevat kaikkia oppiaineita suomeksi, opiskelijoille opetettava kieli on opettajan äidinkieli sekä ympäristön kieli. Opettajan ei siis periaatteessa tarvitse olla kielen ammattilainen, sillä hän vain käyttää äidinkieltään opettaessaan oppiaineensa sisältöjä. Tämän tutkimuksen yhtenä pyrkimyksenä on kuitenkin osoittaa, että kielellä on suuri rooli muissakin kuin kielellisissä aineissa. Vaikkei opettaja pyrkisikään olemaan kielen ammattilainen, hänen

on kuitenkin tiedostettava kielen jatkuva läsnäolo voidakseen opastaa oppijoita myös oman oppiaineensa kielellisissä kiemuroissa.

CLIL-pedagogiikka Suomessa. Suomessa CLIL-pedagogiikkaan on perehtynyt muun muassa Nikula. Hänen ja Marshin selvitykset (1996, 1997) vieraskielisen opetuksen tarjonnasta Suomessa sekä tavoitteista ja toteuttamisesta kuvaavat sitä, missä mittakaavassa vieraskielistä opetusta on Suomessa järjestetty ja millaista se on sisällöltään. Vuonna 2006 Lehti, Järvinen ja Suomela-Salmi tekivät vastaavanlaisen kartoituksen peruskouluista ja lukioista. Tutkimuksista käy ilmi, että vieraskielisen opetuksen toteutuksessa on paljon vaihtelua. Yhtenäisyys ei ole välttämättä tarpeenkaan, sen sijaan selkeät tavoitteet ovat koko opetuksen kantava perusta. (Nikula–Marsh 1997.)

Nikula ja Järvinen (2012) pohtivat artikkelissaan vieraskielistä opetusta juuri vuosina 1996 ja 2006 toteutettujen kartoitusten valossa. Tutkimus osoittaa, että vieraskielisen opetuksen määrän suunta on laskeva, mikä saattaa osaltaan selittyä sillä, että alussa kyseessä ovat olleet pienimuotoiset kokeilut, ja sittemmin opettajien into vieraskielisen opetuksen järjestämiseen on laskenut. Myös erilaiset ennakkoluulot varjostavat vieraskielistä opetusta, vaikka tutkimusten valossa voidaankin todeta, että vieraskielinen opetus toimii yhtä hyvin kuin äidinkielen opetus. Ongelmat ovat myös taloudellisia. Toimiva vieraskielinen opetus tarvitsee resursseja ja muun muassa päivitystä opettajankoulutukseen. Globaalistuvassa maailmassa vieraskielinen opetus kun kuitenkin tukisi kielten oppimisen tarvetta. Nikula ja Järvinen pureutuvat myös CLIL-pedagogiikan ytimeen todetessaan, että alalla tarvitaan yhteistyötä kielen oppimisen ja sisältöalueiden asiantuntijoiden välille – päästäisiin kiinni kuvatuksi kielen ja sisällön yhdistämisen ongelmiin. Vieraskielinen opetus on kuitenkin asia, jota kannattaa vaalia, sillä se mahdollistaisi kielitaidon hahmottamisen uudesta perspektiivistä; liian usein kielitaidon ajatellaan olevan jotain täydellistä ja valmista, eikä esimerkiksi keskustelun ja merkitysneuvottelun roolia osata arvostaa. (Nikula–Järvinen 2012: 143–163.)

Nikula on tutkinut CLIL-pedagogiikkaa myös luokkahuonediskurssin ja sosiaalisten suhteiden näkökulmasta. Kyseisessä tutkimuksessa vertaillaan englannin kielen roolia vieraan kielen ja oppimisvälineen näkökulmista. (Nikula 2005.) Englannin kieli on keskiössä myös Nikulan ja Dalton-Pufferin tutkimuksessa, jossa perehdytään englanninkieliseen opetukseen Suomessa ja Itävallassa, ja tutkimus rakentuu

pragmatiikan näkökulmasta. Tutkimuksessa tarkastellaan, kuinka opettaja ja oppilaat antavat erilaisia toimintaohjeita CLIL-oppitunnilla. (Nikula–Dalton-Puffer 2006.)

Copp Jinkerson (2012) on tutkinut suomalaisen alakoulun englanninkielisiä luokkia ja sitä, kuinka oppilaat käyttävät englantia oppitunneilla. Tutkimuksessa havainnoidaan erityisesti kielellisen sosiaalistumisen prosesseja sekä kielenkäytön tapoja luokkahuoneessa. Copp Jinkersonin tutkimuksen taustalla on ajatus siitä, että kielellisiä normeja rakennetaan ja osoitetaan vuorovaikutuksessa. Ryhmä ei kuitenkaan ole aivan tyypillinen CLIL-ryhmä, sillä oppilaat on valikoitu kielitaidon perusteella ja heidän oletetaan osaavan englantia jo opetusohjelman alussa. Toisin kuin monet muut CLIL-alan tutkimukset, Copp Jinkerson keskittyy niihin keinoihin, joilla oppilaat vastustavat institutionaalisia kielenvalintaan liittyviä normeja.

Myös Roihan (2012) pro gradu -tutkielma sijoittuu alakoulun englanninkieliseen opetukseen ja keskittyy eriyttämiseen CLIL-opetuksessa. Tutkimuksessa huomioidaan erityisesti opettajien näkökulma, sillä tutkimus pyrkii selvittämään, millaisia käsityksiä opettajilla on eriyttämisestä CLIL-pedagogiikassa, millaisia eriyttämisen keinoja he käyttävät ja millaisia haasteita he ovat asian tiimoilta kohdanneet. Roihan tutkimus osoittaa, että sekä opettajien käsitykset eriyttämisestä että keinot sen käyttämiseen vaihtelevat huomattavasti.

Suomessa myös Jäppinen on perehtynyt CLIL-pedagogiikkaan matematiikan ja luonnontieteiden yhteydessä. Jäppisen tutkimukseen paneudutaan tarkemmin seuraavassa luvussa 3.4.

3.4 Käsitteitä ja matematiikkaa

Tässä tutkimuksessa keskitytään kielen opetukseen matematiikan tunneilla, matematiikan kielen opetukseen. CLIL-pedagogiikan kaltaisesti kielen oppimisen välineenä on itse oppiaine, joskin aineistona olevien matematiikan tuntien lähtökohtaisena tavoitteena on ollut nimenomaan matematiikan oppisisältöjen oppiminen. Kieli tulee ikään kuin sivutuotteena. Tutkimusta voidaan kuitenkin tarkastella CLIL-pedagogiikan valossa. S2-oppijoiden matematiikan tunneista ei tutkimusta käytännössä vielä ole, mutta juuri CLIL-näkökulmasta tutkimusta on tehty niin Suomessa kuin muualla maailmassakin. Matematiikan tutkimuksessa huomio on

yleensä oppiaineen luonteessa, millaista matematiikan opetus on sekä siinä, kuinka matematiikan opetusta voitaisiin monipuolistaa ja kuinka siitä voitaisiin tehdä motivoivampaa. Ilmeisesti matematiikka näyttäytyy oppilaille mekaanisena ja jonain sellaisena, jolla ei ole selkeää suhdetta heidän omaan maailmaansa. Matematiikka nähdään kuitenkin myös kielellisenä aineena, joten myös kielen suhdetta matematiikan opetukseen on tutkittu. Matematiikan kieli koostuu monesta eri tasosta, ja oppijan on hahmotettava kieli sekä suomen kielen, matematiikan käsitteiden että matematiikan symbolisen kielen tasoilla.

Tässä tutkimuksessa puhutaan **käsitteistä** (esim. *kantaluku*, *potenssi*, *eksponentti*). Toinen vaihtoehto olisi **termi**, mutta käytetyssä aineistossa termi nousee esiin opettajan puheessa silloin, kun hän puhuu matemaattisista yksiköistä, esimerkiksi funktion osista (esim. $2x^2$). Tässä tutkimuksessa käsitteitä tarkastellaan sekä opetuspuheessa että oppijoiden näkökulmasta. Huomionkohteena on siis se, kuinka opettaja opettaa matematiikan käsitteitä sekä se, kuinka käsitteet ilmestyvät oppijoiden omaan puheeseen.

Käsitteissä tiivistyy tieto ilmiöiden tai olioiden yhteisistä piirteistä, joten käsitteet mahdollistavat toimimisen ja asioiden käsittelyn yleisellä tasolla sen sijaan, että käsiteltäisiin vain yksittäisiä esimerkkejä. Tuttujen käsitteiden avulla on mahdollista oppia uutta sekä tarkastella asioita erilaisista näkökulmista. (Saario 2012: 100–103.) Käsitteiden opettaminen ja opiskelu kuuluu myös koulunkäynnin tavoitteisiin (POPS 2004). Saarion mukaan (2012) käsitteitä lähestytään koulussa usein ”ylhäältä alaspäin”; ensin annetaan verbaali määritelmä, jota sitten havainnollistetaan esimerkein. Maahanmuuttajataustaisille oppilaille uudet käsitteet ovat yksi suurimmista koulunkäynnin haasteista. Opiskelu ilman käsitteiden omaksumista olisi mahdotonta, sillä suurimmassa osassa oppiaineista käsitteet ovat ajattelun perusvälineitä (Gagné 1987: 107). Käsitteestä voidaan erottaa kolme ulottuvuutta: 1. asiat, oliot tai tapaukset, joihin käsitteillä viitataan, 2. tuntomerkit tai attribuutit eli ominaisuudet, joiden perusteella oliot sijoitetaan kyseisen käsitteen alaan sekä 3. nimi eli yhteisesti päätetty sana, jolla käsitteeseen viitataan. (Joyce–Weil 1986: 30; Joyce ym. 1997: 45–55.)

Saarion (2012) väitöskirjatutkimus keskittyy yhteiskuntaopin käsitteisiin sekä niiden opiskeluun toisella kielellä eli muulla kuin oppilaan omalla äidinkielellä. Tutkimuksessa pyritäänkin selvittämään, millainen on kielen rooli sekä millaisia

tekstien kanssa toimimisen käytänteitä yhteiskuntaopin käsitteiden opiskelussa hyödynnetään. Tutkimuksen kohteena ovat peruskoulun 9. luokan maahanmuuttajataustaiset, monikieliset oppilaat. Saarion huomionkohteena ovat erityisesti käsitteet *työttömyys* ja *hallitus*. Tutkimuksessa pyritään selvittämään oppilaiden kykyä tunnistaa ja ymmärtää kyseiset käsitteet sekä sitä, kuinka uusien käsitteiden opetus sisällytetään opetukseen. Saario painottaa, että pelkkä sanojen tunnistaminen ja muistaminen ei auta, jos niiden merkitystä ei ymmärrä. Sen vuoksi esimerkiksi hankalien käsitteiden määrittely on tärkeää.

Saarion (2012) tutkimus käsittelee myös käsitteiden opettamisen keinoja, mutta pääpaino on oppijan näkökulmassa. Lavosen (2006) pro gradu -tutkielma keskittyy opettajan näkökulmaan. Lavosen tutkimus käsittelee sanaselittämistä historian valmistava kurssin oppitunneilla; tutkimuksessa tarkastellaan opettajan sanaselittämisen keinoja sekä sitä, millaista sanastoa opettajan mukaan olisi tarpeen osata, jotta oppitunneilla voi pysyä mukana. Lavosen tutkimuksessa suuri paino on opettajan omilla käsityksillä ja sillä, kuinka nuo käsitykset heijastuvat opetukseen. Tutkimuksen pyrkimyksenä on selvittää, mitä opettajan mielestä sanoista tulee osata, jotta ne voi ymmärtää.

Tässä tutkimuksessa käsitteiden opetus limittyy vahvasti asiasisältöjen opetuksen kanssa. Käsitteitä ei voi ymmärtää ymmärtämättä toimintaa käsitteen takana, ja juuri siksi kielen opetuksen osuus oppitunneilla voi olla äärimmäisen hankala hahmottaa. Tarkan rajan vetäminen olisi kuitenkin turhaa, sillä S2-ryhmän kielen ja matematiikan opetuksen täydelliselle erottamiselle ei ole tarvetta. Pyrkimyksenä on kuitenkin kyetä hahmottamaan tilanteet, joissa kieli painottuu sisältöä enemmän tai asiaa ei yksinkertaisesti voida opettaa ilman käsitteitä. Välillä käsitteet voivat olla myös ikään kuin lisähuomio, joka lasketaan toiminnan päälle. Matematiikan käytännöllisyys verottaa käsitteeltä itse määritelmän arvoa. Tutkimuksen yhteydessä onkin mielenkiintoista pohtia, kuinka itse käsitteen määritelmä muotoutuu juuri tässä oppiaineessa, ja onko käsitteiden määrittelyn tärkeys erilainen eri oppiaineissa. Onko nimeämisen tärkeys vähäisempi matematiikassa kuin vaikkapa historiassa tai yhteiskuntaopissa?

CLIL-pedagogiikan tai yleensä kielellisen aspektin valossa **matematiikkaa** ja luonnontieteitä ovat tutkineet muun muassa Jäppinen (2002) sekä Barwell (2005b).

Matematiikan oppitunteihin keskittyvät artikkelissaan myös Shmakov ja Zimakov (2009), jotka tutkivat HaHa-menetelmää: kuinka matematiikan oppitunneista saataisiin mielekkäämpiä ja innostavampia. Matematiikan oppituntien diskurssia on puolestaan tutkinut O'Halloran (2000, 2005). Hänen tutkimuksessaan juuri matematiikan moniulotteinen luonne nousee keskeiseksi. Edellä mainituista tutkimuksista yksikään ei täsmällisesti vastaa tätä tutkimusta, vastavaa ei matematiikan osalta ole tehty. Kielen ja matematiikan yhdistämistä käytännössä käsittelee kuitenkin esimerkiksi Halosen ja Vesterisen (2014) artikkeli, jossa kuvataan Jyväskylässä toteutettua Palapeli2-projektia. Kyseinen projektiyksikkö tarjoaa maahanmuuttajille kotoutumiskoulutusta, ja artikkelissa kuvataan, kuinka opetusharjoittelua suorittavat suomen kielen ja matematiikan opiskelijat rakentavat opetuskokonaisuuden, jossa matematiikan sisältöjä integroidaan kielitaidon eri osa-alueisiin.

Jäppisen (2002) tutkimuksen pyrkimyksenä on selvittää vieraskielisen opetuksen vaikutuksia ajatteluun ja sisältöjen oppimiseen. Tutkimuskohteena ovat peruskoulun 1–9-luokkalaiset, joita opetetaan englanniksi, ranskaksi tai ruotsiksi matematiikassa, ympäristö- ja luonnontiedossa tai maantiedossa. Matematiikan sisältöjä Jäppisen tutkimuksessa ovat lukukäsitteet, lukujärjestelmät sekä peruslaskutoimitukset ja niiden sovellukset. Tutkimus keskittyy siis oppilaiden kognitiiviseen kehitykseen, ja tutkimuksesta käy ilmi, että CLIL-opetus ei ainakaan haittaa oppijoiden ajattelu- ja oppimisprosesseja. Kognitiivinen taso saattaa itse asiassa jopa nousta CLIL-opetuksen myötä. Tutkimuksessa todetaankin, että huoli siitä, että vieraskielisessä opetuksessa oppilaat eivät saa tarpeellista tiedollista ja taidollista pääomaa, on turha. Vieraskielinen opetus tukee vieraiden kielten osaamisen kasvavaa tarvetta, joskin on opetusmuotona haastava niin opettajille kuin oppilaillekin.

Barwell (2005b) keskittyy tutkimuksessa matematiikan tunteihin, joissa opetuksen kielenä käytetään vierasta kieltä, tässä tapauksessa englantia. Barwell tutkii, kuinka oppilaat tuottavat omia sanallisia matematiikan tehtäviä englanniksi; kuinka oppilaat kiinnittävät huomiota matematiikan rakenteisiin, kuinka oppilaat huomioivat matematiikan tehtävien genren ja kuinka paljon oppilaat kiinnittävät huomiota tehtävän kielelliseen asuun. Barwell päätyy tutkimuksessaan päätelmään, että kielen ja sisällön opetuksen yhdistäminen vaatii vielä paljon tarkennusta, sillä molempien tasaveroinen huomionti on valtavan haastavaa.

Shmakov ja Zimakov (2009) kysyvät tutkimuksessaan, kuinka matematiikan suosiota voitaisiin kasvattaa, kuinka stimuloida luovaa ja ei-kaavamaista ajattelua ja miten pitää opettaa matematiikkaa niille, joiden on vaikea ymmärtää niin suomen kuin matematiikankin kieltä. Matematiikka voi olla täynnä arvoituksia ja salaisuuksia, joiden pohtiminen innostaa ja johon liittyy paljon tunnetiloja. Matematiikan arvoitukset ovat hauskoja, kun ne tuodaan hauskesti ja haastavasti esiin. Juuri tähän ajatukseen pohjaa artikkelissa esitelty HaHa-menetelmä. Keskeisiä kriteereitä HaHa-menetelmässä ovat hauskuus, tehtävän vaikeustaso ja tehtävän ratkaisujen moninaisuus. Shmakov ja Zimakov huomauttavat myös, että menetelmä sopii niin S2-oppijoille kuin äidinkielisille oppijoillekin. (Shmakov–Zimakov 2009: 101–102.) HaHa-matematiikka tuo matematiikan laskuja varmasti lähemmäs oppilaan arkea ja tekee opiskelusta mielenkiintoisempaa. Metodi tuntuu kuitenkin S2-näkökulmasta haastavalta ja vaatii paljon sekä opettajalta että oppijoilta.

Matematiikan kieltä ja matematiikan tuntien diskurssia on tutkinut O'Halloran (2000, 2005). O'Halloranin mukaan matematiikka on luonteeltaan **multisemioottista** (multisemiotic) kielellisen, visuaalisen ja symbolisen luonteensa vuoksi. Juuri näiden piirteiden suhteeseen ja tasapainoon O'Halloran tutkimuksissaan myös keskittyy. O'Halloran myös painottaa, että matematiikan kielen tutkimuksessa on huomioitava matematiikan kielen konteksti sekä se, kuinka kieli, symboliikka ja kuvat toimivat vuorovaikutuksessa keskenään. Matematiikan kieli ei missään tapauksessa ole pelkkää tekstiä tai puhetta. Matematiikan opetuksen monimuotoisuus nousee esiin myös tässä tutkimuksessa, kun tarkastellaan, millaisia keinoja opettaja hyödyntää matematiikan kielen opetuksessa. Oletuksena on näin ollen se, että opettaja hyödyntää opetuksessaan paljon muutakin kuin pelkkää puhetta, esimerkiksi kuvia (ks. esim. Brace 2009).

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tämä tutkimus on muodoltaan laadullinen eli kvalitatiivinen, etnografisvaikutteinen tutkimus. Eskolan ja Suorannan mukaan (2008) kvalitatiivinen tutkimus ymmärretään karkeimmillaan yksinkertaisesti aineiston ja analyysin muodon kuvaukseksi. Pelkistetyimmillään laadullisella aineistolla tarkoitetaan aineistoa, joka on ilmiönsä tekstiä. Kvalitatiivisen tutkimuksen tutkimussuunnitelma taas parhaimmillaan elää tutkimuksen mukana, ja näin kvalitatiivisilla menetelmillä voidaan tavoittaa ilmiöiden prosessiluonne. Avoin tutkimussuunnitelma korostaa sitä, kuinka laadullisessa tutkimuksessa eri vaiheet – aineistonkeruu, analyysi, tulkinta ja raportointi – kietoutuvat yhteen. Laadulliselle tutkimukselle ominaisia piirteitä ovat muun muassa tutkijan osallisuus (tutkijan on kuitenkin huomioitava oma objektiivisuutensa tutkimustyössä), hypoteesittomuus ja narratiivisuus sekä se, että analyysissä keskitytään usein pieneen määrään tapauksia, jotka pyritään analysoimaan mahdollisimman perusteellisesti. (Eskola–Suoranta 2008)

Arvioitaessa laadullista tutkimusta tutkija joutuu koko prosessin ajan arvioimaan omia ratkaisujaan ja yhtä aikaa ottamaan kantaa sekä analyysin kattavuuteen että tekemänsä työn luotettavuuteen. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pääasiallinen luotettavuuden lähde on tutkija itse, ja näin ollen luotettavuuden arviointi koskee koko tutkimusprosessia. Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuuden kriteereinä voidaan pitää uskottavuutta, siirrettävyyttä, varmuutta ja vahvistettavuutta; tutkija tarkistaa, kuinka hyvin hänen omat tulkintansa vastaavat tutkittavien käsityksiä, onko tutkimus mahdollista toteuttaa uudestaan tietyin ehdoin, kuinka tutkimuksessa huomioidaan tutkijan ennakko-oletukset ja saako tutkimus vahvistusta aiemmista tutkimuksista. (Tuomi–Sarajärvi 2004: 135–140; Eskola–Suoranta 2008: 208–212.)

4.1 Aineistonkeruu

Tutkimuksen aineistonkeruussa on pyritty hyödyntämään etnografisen luokahuonetutkimuksen periaatteita. Tämä tutkimus poikkeaa perinteisestä

etnografisesta tutkimuksesta erityisesti ajankäytön suhteen, sillä tutkimuksessa käytettävä aineisto on kerätty suhteellisen lyhyellä aikavälillä. Aineistonkeruu toteutettiin syksyllä 2013. Aineisto on kerätty osana **Luokkahuoneen ja arjen suomenkielen oppijoina** -tutkimusta, joka on aloitettu elokuussa 2013 ja toteutetaan kahden vuoden aikana. Toinen perinteisestä etnografiasta poikkeava piirre on se, että itse havainnoinnin osuus aineistonkeruussa on pieni, ja pääpaino on videotallenteissa.

4.1.1 Osallistujat ja tutkimuskohde

Tutkimuksen kohteena on ryhmä maahanmuuttajaopiskelijoita, jotka ovat pääasiassa noin 20-vuotiaita ja suorittavat peruskoulun oppimäärää. Ryhmässä on yhteensä 21 opiskelijaa, joista kaksi oli aineistonkeruun aikaan ala-ikäisiä (17-vuotta) ja kaksi noin 40-vuotiaita. Opiskelijat ovat kotoisin Afganistanista, Iranista, Armeniasta, Somaliasta, Kongosta, Libanonista ja Burmasta (Myanmar). Koulutusohjelma on suunnattu aikuisille maahanmuuttajille, jotka tarvitsevat peruskoulun päättötodistuksen jatkaakseen opintojaan tai päästäkseen paremmin työelämään Suomessa. Tutkimus on toteutettu keskisuudessa suomalaisessa kaupungissa. Tutkimukseen osallistuvat ovat aineistonkeruun aikaan olleet Suomessa kukin 2,5–3 vuotta. Oppijoiden suomen kielen lähtötaso² ennen koulutuksen alkamista on ollut vähintään A2, mikä on selvitetty haastattelun avulla. Suurin osa opiskelijoista on ennen koulutuksen alkua suorittanut joitain suomen kielen kursseja. Tutkittava ryhmä on aloittanut peruskoulun oppimäärän suorittamisen tässä koulutusohjelmassa elokuussa 2013, ja koulutus kestää kaksi vuotta.

Tutkimuksen kohteena ovat tutkittavan ryhmä matematiikan tunnit. Aineisto on kerätty lokakuussa 2013 eli kouluvuoden toisen jakson aikana. Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty noin puolentoista viikon aikana, ja kyseiset oppitunnit ovat senhetkisen matematiikan kurssin viimeiset ennen kurssikoetta. Se, että tutkimuksen kohteena ovat peräkkäiset oppitunnit, mahdollistaa aineiston tarkastelun jatkumona. Aineistoa on yhteensä 6,5 tuntia, joista tutkijana olen itse ollut paikalla havainnoimassa ensimmäistä 2,5 tunnin oppituntia. Havainnoinnin tarkoitus oli luoda omakohtainen kuva tutkittavasta ryhmästä ja saada kuva luokkahuoneen vuorovaikutuksesta. Tutkimuksen kohteena ovat sekä opettaja että oppilaat; analyysissä pyritään ensin

² Taitotasosteikko: <http://www02.oph.fi/ops/taitotasosteikko.pdf>

tarkastelemaan opettajan matematiikan käsitteiden opettamisen keinoja ja sitten opiskelijoiden kehittymistä käsitteiden käyttäjinä.

4.1.2 Tallenteet

Tutkimuksen aineisto koostuu 6,5 tunnista videomateriaalia, joka koostuu kolmesta oppitunnista. Ensimmäinen ja viimeinen oppitunti ovat kestoaltaan noin 2,5 tuntia ja toinen 1,5 tuntia. Tallenteet on kuvattu kahdella videokameralla – luokkahuoneen edestä ja takaa. Takakamerasta on mahdollista nähdä erityisesti opettajan toiminta, kuinka hän liikkuu, mitä hän kirjoittaa taululle ja niin edelleen. Etukameratallenteet taas tarjoavat paremman näkyvyyden opiskelijoihin, ja tämän avulla voidaan paikantaa paremmin esimerkiksi kenen puheenvuoro milloinkin on kyseessä. Tallenteissa eivät kuitenkaan näy sellaiset opiskelijat, jotka eivät ole halunneet tulla kuvatuiksi. Nämä opiskelijat on rajattu kuvasta pois.

Etnografiselle tutkimukselle on tyypillistä, että aineistonkeruussa käytetään erilaisia menetelmiä monipuolisesti. Tässä tutkimuksessa on siis hyödynnetty pienimuotoista havainnointia ja muistiinpanojen kirjoittamista sekä videotallenteita. Kankkunen (2007) toteaaakin, että erityisesti videomateriaali tarjoaa rikkaan varannon multimediaalista aineistoa varten. Video- ja äänitallenteet mahdollistavat sen, että tutkija voi havainnoida monipuolisesti kaikkia oppitunnin ääni-ilmiöitä, eikä keskitytään ainoastaan puheeseen tai sitä vaikuttavimpiin ääni-ilmiöihin. (Kankkunen 2007: 188.)

4.1.3 Aineiston käsittely ja tutkimusmenetelmät

Aineistona käytetty videomateriaali on osittain litteroitu sen mukaan, mitkä oppitunnin kohdat ovat tutkimuksen kannalta keskeisimpiä. Koska tutkimuksen kohteena ovat erityisesti sellaiset tilanteet, joissa opettaja opettaa uuden asian, ne on myös ensisijaisesti litteroitu. Kuitenkin myös sellaiset tilanteet, jotka eivät varsinaisesti liity uuden asian opettamiseen, mutta ovat kielellisesti hedelmällisiä, on litteroitu. Litteraateissa opettaja on merkitty lyhenteellä ”Ope”. Sen sijaan opiskelijoiden nimeäminen oli haastavampaa, sillä tallenteiden pohjalta ei aina välttämättä pystynyt hahmottamaan, kuka milloinkin oli äänessä. Olenkin pyrkinyt erottelemaan puhujat ainakin miehiin ja naisiin (OpiskelijaM/OpiskelijaN) sekä mahdollisuuksien mukaan numeroinut heidät istumajärjestyksen mukaan (esimerkiksi OpiskelijaM8). Tuolloin

olen aloittanut numeroinnin takarivistä ja edennyt eturiviin vasemmalta oikealle. Numeroiminen ei kuitenkaan ollut koko ajan mahdollista, sillä osa opiskelijoista ei näy kuvassa lainkaan. Opiskelijoiden tarkempi määrittely – tai sen puute – ei nouse analyysissä ogelmaksi, sillä opiskelijoita tarkastellaan ryhmänä, ei niinkään yksilöinä. Litteroinnissa on hyödynnetty varsin niukasti erityisiä litteraattimerkkejä, sillä tutkimuksessa ei paneuduta aivan pienimpiin kielenilmiöihin. Litteraattimerkkeinä on hyödynnetty lähinnä taukoa (.) sekä päällekkäispuhuntaa [].

Kun sain videotallenteet tekstimuotoon, aloitin itse analyysin teon. Kirjasin kuitenkin jo litteroinnin aikana ylös ajatuksiani, jotka heräsivät aineistosta tutkimuskysymyksiin liittyen. Yhdistin nämä muistiinpanot myöhempään, varsinaiseen analyysiin. Aloitin analyysin merkitsemällä litteraatteihin ne kohdat, joissa opettaja opettaa uuden asian. Sitten merkitsin käsitteet, jotka opettaja opettaa uutena. Nämä käsitteet loivat myös varsinaisen pohjan analyysille. Poimin käsitteistä keskeisimmät sen mukaan, mitkä niistä toistuvat eniten koko aineistossa ja vaikuttivat näin ollen myös koko aineiston oppituntien näkökulmasta tärkeimmiltä. Juuri näiden käsitteiden osalta poimin litteraateista kohdat, joissa nämä käsitteet opetetaan ensimmäisen kerran. Pyrin sekä videotallenteiden että litteraattien avulla selvittämään, millaisilla keinoilla opettaja opettaa kunkin käsitteen ensimmäisen kerran.

Jotta oppitunneista saatiin muodostettua ajallinen jatkumo, tein kustakin oppitunnista kaavion sen mukaan, minkälaista toimintaa oppitunneilla esiintyi. Merkitsin kuhunkin kaavioon myös kaikki uutena tulevat käsitteet. Näin pyrin saamaan analyysiin etnografista, kerronnallista otetta, mutta myös jäsentämään tutkimusta; vaikka tutkimuksen kohteena ovat opettajan opettamisen keinot ja oppijoiden oppimisen selvitys, koin tutkimuksen kannalta tärkeäksi myös rakentaa oppitunneista selkeä kuvan. Kaavioiden tarkoitus on siis ennen kaikkea kuvastaa, kuinka suuri osuus kielellä on matematiikan oppitunneilla ja kuinka usein uutta asiaa esitetään.

Analyysin ensimmäinen luku koostuu oppituntikaavioista. Seuraavassa luvussa paneudun tarkemmin juuri opettajan käsitteiden opettamisen keinoihin. Pyrin erittelemään opettajan opettamista erilaisten keinojen kautta hyödyntäen apunani katkelmia litteraateista sekä videomateriaalia. Pyrkimyksenä on havainnoida, millaiset keinot ovat opetuksessa suurimmassa roolissa. Kolmannessa luvussa siirrytään havainnoimaan oppijoita.

Poimittuani litteraateista opettajan keinojen tarkasteluun tarvitsemani kohdat, siirryin tarkastelemaan oppijoiden osuutta. Pyrkimyksenäni oli selvittää kuinka oppijat kehittyvät kolmen keskeisimmän käsitteen – *potenssi*, *kantaluku* ja *eksponentti* – käyttäjinä. Tätä varten poimin litteraateista sellaiset kohdat, joissa opettaja ja oppija käyvät jonkinlaista keskustelua kyseisiin käsitteisiin liittyen. Pyrin tarkastelemaan kohtia IRF-mallin avulla (ks. luku 3.1): malli toimii aineiston jäsentelyn keinona eli olen poiminut analyysiin sellaisia katkelmia, joista IRF-mallin mukaisen rakenteen voi havaita. Tarkoitukseni on siis selvittää, näkyykö oppijoiden puheessa jollain tapaa se, että he omaksuvat opettajan opettamat käsitteet. Lopuksi pyrin vetämään analyysiä yhteen ja selvittämään, miten opettajan opettamiseen käyttämät keinot toimivat.

4.2 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimusetiikan voidaan katsoa koskevan aineistonhankintaan ja tutkittavien suojaan liittyviä kysymyksiä, tieteellisen tiedon soveltamista, käyttöä ja vaikutuksia koskevia kysymyksiä sekä tieteen sisäisiä asioita. Tieteellisillä arvoilla viitataan siihen, että tutkija pyrkii tieteen itsensä asettamalla päämäärillä ja metodeilla parhaimpiin tuloksiin esitettäessä uutta tietoa ja ymmärtämystä. Tieteen ja yhteiskunnan suhde etiikkaan taas voi nousta esiin esimerkiksi sen suhteen, kuka tutkimusta rahoittaa ja millaisia tutkimustuloksia rahoittaja odottaa. Tutkimuksen tärkein eettisen huomioinnin kohde ovat kuitenkin juuri tutkittavien yksityisyydesuojaan ja aineistonhankintaan liittyvät kysymykset. (Kuula 2006: 24–29.)

Jotta tutkimus on ollut mahdollista toteuttaa, sitä varten on hankittu tutkimusluvat tarvittavilta tahoilta: koulutuspäälliköltä, yksikön johtajalta, rehtorilta sekä opiskelijoilta. Tässä tutkimuksessa tutkimuslupien hankkiminen on tapahtunut osana **Luokkahuoneen ja arjen suomi: perusopetuksen päättövaiheessa Suomeen tulleet maahanmuuttajanuoret suomen kielen oppijoina** -tutkimusta. Kyseisen tutkimuksen tutkimuslupiin on kirjattu, että aineistoa voidaan käyttää opinnäytetöiden teossa, mutta jokaisen tutkimukseen osallistuvan henkilön anonymiteetti säilytetään kaikissa tutkimuksissa. Olen itse myös allekirjoittanut vaitiolositoumuksen tutkimusaineistoa koskien.

Videotallenteita varten tutkimukseen osallistuvilta henkilöiltä on erikseen pyydetty luvat, ja ne henkilöt, jotka eivät ole halunneet tulla kuvatuiksi, on rajattu videokuvasta pois. Kaikilla tutkimukseen osallistuvilla on myös ollut mahdollisuus perua osallisuutensa missä tutkimusvaiheessa tahansa. Tutkimukseen osallistuvien henkilöllisyys ei millään tavalla käy ilmi tutkimuksen missään vaiheessa, esimerkiksi tutkimusraportissa, vaan kaikki aineisto käsitellään anonyymisti.

5 MATEMATIIKKA VIERAANA KIELENÄ

Tässä luvussa tarkastellaan matematiikan kieltä niin opettamisen kuin oppimisenkin näkökulmasta. Luvussa 5.1 esitetään kuvaus aineiston kolmesta matematiikan oppitunnista kaavioiden avulla. Kaavioilla pyritään osoittamaan oppituntien rakenne ja kulku, missä kohtaa opettaja käsittelee uusia asioita sekä milloin uusia käsitteitä nousee esiin. Kaavioiden tarkoitus on myös tukea tutkimuksen kerronnallisia, etnografisia pyrkimyksiä rakentaa oppitunneista ajallinen kokonaisuus. Näin voidaan myös nähdä matematiikan opetuksen kokonaisuudet sekä se, kuinka uusi tieto rakentuu vanhan päälle.

Luvussa 5.2 siirrytään itse analyysiin ja tarkastellaan lähemmin sitä, miten opettaja opettaa käsitteitä. Tähän lukuun on poimittu aineistosta nousevat keskeisimmät käsitteet, jotka opettaja opettaa ensimmäistä kertaa: *potenssi*, *kantaluku*, *eksponentti* ja *potenssin potenssi*. Analyysi jakaantuu opetuksen keinojen mukaan, ja pyrkimyksenä on selvittää, mitkä keinot ovat käsitteiden opetuksessa keskeisimmät.

Luvussa 5.3 huomio siirtyy opettajasta opiskelijoihin. Pyrkimyksenä on selvittää, kuinka opiskelijat kehittyvät luvussa 5.2 esiin nostettujen käsitteiden käyttäjinä. Analyysissa hyödynnetään luokkahuonevuorovaikutusta, ja aineiston jäsentelyyn työkaluna käytetään IRF-rakennemallia (Initiation-Response-Feedback). Pyrkimyksenä on hahmottaa kokonaiskuva opettajan opetuksen keinoista suhteessa opiskelijoiden oppimiseen.

5.1 Kuvaus oppitunneista

Tässä luvussa aineiston kolmesta matematiikan oppitunnista esitetään kuvaukset kaavioina, jotta voidaan paremmin hahmottaa, millaisista kokonaisuuksista oppitunnit koostuvat, ja kuinka suuri on uusien käsitteiden osuus kullakin tunnilla. Keskeisimpiin käsitteisiin pureudutaan tarkemmin luvussa 5.2.

Taulukko 1. Kuvaus 1. oppitunnista.

KÄSITTEET	TOIMINTA
	<ul style="list-style-type: none"> - kotitehtävien tarkistus - kerrataan edellistunnin asioita (murtolukujen kertolasku) YHT. n. 15 min
<i>potenssi</i> <i>potenssimerkintä</i> <i>kantaluku</i> <i>eksponentti</i> <i>biljoona</i> <i>metri toiseen / neliometri</i> <i>kuutiosenttimetri</i>	UUSI ASIA: Potenssi <ul style="list-style-type: none"> - kirjoitetaan muistiinpanot - nimetään käsitteitä - tehdään yhteisiä harjoituksia (opettajajohtoisesti taululle) YHT. n. 20 min
	TAUKO n. 20 min
<i>potenssin potenssi</i> <i>ylenevä potenssi</i> <i>biljardi</i>	UUSI ASIA: Potenssin potenssi <ul style="list-style-type: none"> - kirjoitetaan muistiinpanot - tehdään yhdessä harjoituksia (opettajajohtoisesti taululle) ja kerrataan samalla potenssin peruskäsitteet <i>kantaluku</i> ja <i>eksponentti</i> YHT. n. 30 min
	<ul style="list-style-type: none"> - itsenäisiä harjoituksia - opiskelijat tekevät tehtävät taululle, tarkistetaan YHT. n. 15 min
<i>samakantainen</i>	UUSI ASIA: Samakantaisten kertolasku <ul style="list-style-type: none"> - kirjoitetaan muistiinpanot

	<ul style="list-style-type: none"> - tehdään yhdessä harjoituksia (opettajajohtoisesti taululle) <p>YHT. n. 10 min</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - itsenäisiä harjoituksia - opiskelijat tekevät tehtävät taululle, tarkistetaan <p>YHT. n. 10 min</p>
	TAUKO n. 10 min
<i>murtolukuviiva</i>	<p>UUSI ASIA: Samakantaisten jakolasku</p> <ul style="list-style-type: none"> - kirjoitetaan muistiinpanot - tehdään yhdessä harjoituksia (opettajajohtoisesti taululle) <p>YHT. n. 5 min</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - itsenäisiä harjoituksia - opiskelijat tekevät tehtävät taululle, tarkistetaan <p>YHT. n. 10 min</p>

Oppitunnin kesto yhteensä noin 2 tuntia 25 minuuttia.

Taulukosta 1 voidaan nähdä, että ensimmäinen oppitunti on sisällöltään kokonaisuudessaan varsin raskas. Opettaja opettaa opiskelijoille neljä uutta asiaa, ja uusia käsitteitä tulee yhteensä 12. Oppitunti rakentuu opettajajohtoisesta opetuksista, yhteisten harjoitusten ja itsenäisten harjoitusten vuorottelulle.

Taulukko 2. Kuvaus 2. oppitunnista.

KÄSITTEET	TOIMINTA
<i>kaava</i>	- kerrataan viime tunnin asiat: potenssi (+ kantaluku, eksponentti), potenssin potenssi, samakantaisten kerto- ja jakolasku (opettajajohtoisesti taululle) YHT. n. 15 min
	- harjoitellaan potenssilaskujen erikoistilanteita opettajajohtoisesti taululle, esim. laskutoimitukset kirjaimilla YHT. n. 20 min
	- itsenäisiä harjoituksia - opiskelijat tekevät tehtävät taululle, tarkistetaan YHT. n. 5 min
	- harjoitellaan lisää erikoistilanteita (opettajajohtoisesti taululle) YHT. n. 35 min
	- itsenäisiä harjoituksia - opiskelijat tekevät tehtävät taululle, tarkistetaan YHT. n. 15 min

Oppitunnin kesto yhteensä noin 1,5 tuntia.

Toinen oppitunti pohjautuu vahvasti ensimmäisen tunnin asioihin, ja uusia käsitteitä tulee ainoastaan yksi. Tunnin alussa kerrataan edellistunnin asiat, ja muuten oppitunti koostuu yhteisistä ja itsenäisistä harjoituksista.

Taulukko 3. Kuvaus 3. oppitunnista.

KÄSITTEET	TOIMINTA
<i>potenssina puoli tai puolikas neliöjuuri</i>	UUSI ASIA: Potenssina puoli tai puolikas / neliöjuuri - tehdään yhdessä harjoituksia (opettajajohtoisesti taululle) YHT. n. 30 min
	- itsenäisiä harjoituksia - opiskelijat tekevät tehtävät taululle, tarkistetaan YHT. n. 30 min
	TAUKO n. 20 min
	- opiskelijat jatkavat harjoitusten tekemistä taululle, tarkistetaan YHT. n. 30 min
	- opettaja kertoo suullisesti, mitä asioita kurssilla on käyty, jutellaan tulevasta kokeesta ja käytännön asioista - opiskelijat tekevät itsenäisesti harjoituskoetta oppikirjasta YHT. n. 30 min

Oppitunnin kesto yhteensä noin 2 tuntia 20 minuuttia.

Kolmas oppitunti on rakenteensa puolesta lähempänä toista kuin ensimmäistä oppituntia, joskin tällä kertaa opettaja opettaa yhden uuden asian. Uusia käsitteitä tulee kaksi. Oppitunnilla tehdään sekä yhteisiä että itsenäisiä harjoituksia, ja lopputunnista aletaan jo valmistautua tulevaan kokeeseen. Kolmas oppitunti oli kurssin viimeinen oppitunti ennen koetta.

Taulukoista 1, 2 ja 3 voidaan havaita, että opettaja noudattaa samanlaista opetustyyliä jokaisella oppitunnilla: Opettaja opettaa uuden asian, kirjoituttaa

muistiinpanot, tekee taululle harjoitustehtäviä, joiden avulla hän opettaa opiskelijoille uuden asian ja sitten teettää opiskelijoilla itsenäisiä tehtäviä. Itsenäisten tehtävien aikana opettaja kiertele luokassa auttamassa, ja antaa vuorotellen halukkaille luvan mennä tekemään tehtävä taululle. Lopuksi tehtävät tarkistetaan yhdessä. Vaikka toisella oppitunnilla ei opetella varsinaisesti uutta asiaa, opettaja opettaa kuitenkin erikoistilanteita edellistunnin asioista. Opettajan opetustyyli on kaikin puolin hyvin käytännöllinen. Ainoastaan ensimmäisen uuden asian, potenssin, yhteydessä opettaja erikseen mainitsee, että nyt nimetään asioita. Muuten opettaja luottaa siihen, että asiat puhuvat puolestaan. Käsitteetkin käyvät siis pääasiassa ilmi käytännön yhteydessä, eikä niitä voida erottaa toiminnasta. Kaavioista voidaan myös huomata, että kaikki uudet käsitteet yhtä lukuunottamatta (*kaava*) tulevat esiin aina uuden asian yhteydessä.

Luokahuoneen ja oppituntien toimintaa voidaan tarkastella varsin perinteisen luokahuonevuorovaikutuksen valossa. Fyysisten tekijöiden osalta malli on perinteinen – opettaja puhuu luokan edessä ja opiskelijat kuuntelevat paikoiltaan. Opiskelijat ovat saaneet itse valita paikkansa, ja kuten Tainio (2007: 50–52) toteaa, ryhtymiseen on selvästi havaittavissa luokahuoneessa. Osa opiskelijoista haluaa istua toisen samaa kieltä äidinkielenään puhuvan opiskelijan vieressä. Kielen oppimisen kannalta edullisinta olisi tietenkin istua vieraskieleisen vieressä, jotta suomea joutuisi käyttämään, mutta kenties omalla kielellä tuen saaminen juuri matematiikkaan toimii paremmin.

Perinteinen asetelma näkyy myös siinä, että opettaja on se, joka ohjaa keskustelua ja jakaa puheenvuoroja (ks. Tainio 2007; Leiwo ym. 1987). Oppitunnit jaksottuvat kuitenkin tasaisesti opettajajohtoisen opetuksen, itsenäisen työn ja yhteisen työn kesken. Vain ryhmätyötä ei esiinny tunneilla lainkaan. Esimerkiksi itsenäisen työn aikana opettaja kuitenkin kiertele luokassa ja auttaa, ja opiskelijoilla on mahdollisuus keskustella tehtävistä myös keskenään (ks. esim. Matikainen 2009).

Barwell (2005a, 2005b) on kritisoinut CLIL-oppitunteja siitä, että kieli saattaa jäädä toisarvoiseksi oppiaineen sisältöihin nähden; kielen ja aineen oppiminen ei ole tasapainossa. Vaikka tämän tutkimuksen aineistona olevat matematiikan tunnit eivät ole puhtaasti CLIL-pedagogiikkaa – opettaja on natiivi suomen puhuja ja suomi on myös ympäristön kieli – tunneilla opiskellaan matematiikan lisäksi myös matematiikan kieltä. Kun tarkastellaan oppituntikaavioita, voidaan havaita, että uudet käsitteet nousevat esiin

pääasiassa uuden asian yhteydessä eli käsitteiden ja asian on kuljettava lomittain. Opiskelijat tarvitsevat käsitteitä puhuakseen matemaattisista ilmiöistä, ja tavallaan Barwellin näkemys siitä, että kieli on portti asiaan, osuu oikeaan. Se ei kuitenkaan näillä oppitunneilla vaikuttaisi olevan ongelma, sillä kieli ei missään vaiheessa painotu niin paljon, että se veisi tilaa itse toiminnalta. Opiskelu ilman käsitteiden omaksumista olisi mahdotonta, sillä käsitteet ovat ajattelun perusvälineitä (Gagné 1987: 107).

Seuraavassa luvussa tarkastellaan lähemmin, millaisin keinoin opettaja opettaa uusia käsitteitä. Analyysiin on pyritty valitsemaan oppituntien keskeisimmät käsitteet sen mukaan, mitkä uutena tulevat käsitteet esiintyvät aineistossa eniten. Näin ollen keskeisimpiä käsitteitä ovat *potenssi*, *kantaluku*, *eksponentti* sekä *potenssin potenssi*. Onkin syytä huomioda, että kaikki keskeisimmät käsitteet nousevat ensimmäisen kerran esiin jo ensimmäisellä tunnilla ensimmäisen ja toisen uuden asian yhteydessä. Kyseessä ovat siis potenssilasku-kokonaisuuden peruskäsitteet.

5.2 Opettajan käyttämät keinot matematiikan kielen opetuksessa

Tässä luvussa käydään käsitteiden *potenssi*, *kantaluku*, *eksponentti* ja *potenssin potenssi* avulla läpi, millaisia keinoja opettaja käyttää matematiikan kielen opetuksessa. Keinot on listattu taulukkoon 4. Taulukkoon on myös merkitty numero sen mukaan, kuinka monta kertaa opettaja kyseistä keinoa käyttää yhteensä tarkasteltavien opetuskertojen yhteydessä. Taulukkoon ei ole merkitty puhetta yhdeksi keinoksi, vaan se voi olla osana useampaa keinoa. Ainuttakaan keskeisintä käsitettä ei opeteta pelkällä puheella. Analyysin kohteena ovat nimenomaan ne tilanteet, jolloin opettaja opettaa edellä mainitut käsitteet ensimmäisen kerran.

Taulukko 4. Opettajan käyttämät käsitteiden opettamisen keinot 1.

KEINO	KÄYTTÖKERRAT
fyysiset keinot	20
visuaaliset keinot	10
keskustelu tai kysymykset	3
harjoitus- tai esimerkkitehtävät	2
edellisten käsitteiden hyödyntäminen	2
uudelleen muotoilu	2

Taulukosta 4 voidaan nähdä, että fyysiset keinot ja visuaaliset keinot ovat selvästi suurimmassa roolissa opettajan käyttämissä keinoissa; fyysiset keinot vielä visuaalisiakin huomattavasti suuremmassa roolissa. Fyysisillä keinoilla tarkoitetaan muita keinoja kuin puhetta, ja keinoista voidaan käyttää myös nimitystä *multimodaaliset keinot* (ks. esim. Haddington–Kääntä 2011). Tällöin tarkastelun kohteena ovat esimerkiksi opettajan käyttämät eleet sekä se, kuinka opettaja hyödyntää taulua opetuksessaan, esimerkiksi osoittaa taululle. Visuaalisista keinoista puhuttaessa taas tarkoitetaan esimerkiksi kuvia ja kirjoitettua tekstiä. Opettajan taulunkäyttö voisi periaatteessa liittyä siis myös visuaalisiin keinoihin, mutta tässä tutkimuksessa se nähdään enemmän suhteessa opettajan liikkeisiin ja eleisiin.

Sekä tehtävät että uudelleen muotoilu nousivat esiin vain kaksi kertaa, keskustelu ja kysymykset kolmesti. Harjoitus- tai esimerkkitehtävien osalta on kuitenkin todettava, että vaikka ne ensimmäisten opetuskertojen yhteydessä nousivat esiin vain kahdesti, opetus kuitenkin painottui koko ajan tehtävän ympärille. Harjoitus- ja esimerkkitehtävien rooli oli kuitenkin suurempi itse asian kuin käsitteiden opetuksessa, joskin välillä näitä kahta on hyvin hankala erottaa toisistaan; käsitettä ei ole ilman toimintaa sen taustalla, eikä käsitettä voi opettaa ilman toimintaa. Käsite ei voi olla ”tyhjä”. Nimi on vain yksi käsitteen ulottuvuus (ks. Joyce–Weil 1986: 30). Kuvio 1 havainnollistaa keinojen jakautumisen käsitteiden opetuksessa:



Kuvio 1. Opettajan käyttämät käsitteiden opetuksen keinot 2.

5.2.1 Fyysiset keinot

Fyysiset keinot jaetaan tässä tutkimuksessa eleisiin ja osoittamiseen. Analyysi painottuu erityisesti opettajan itse luomaan elekieleen. Aivan vastaavanlaista tutkimusta ei S2-alalta ole vielä tehty, joskin eleiden ja puheen suhdetta sekä niiden roolia kielen oppimiseen ovat tarkastelleet muun muassa Kelly, McDevitt ja Esch (2009).

Käytän ilmausta **fyysiset keinot**, mutta samasta ilmiöstä on käytetty myös muita ilmauksia. **Nonverbaalilla viestinnällä** tarkoitetaan kaikkia muita viestinnän keinoja kuin puhetta, esimerkiksi ilmeitä, katsetta, liikkeitä, välimatkaa, tilankäyttöä, äänen ominaisuuksia ja kosketusta (Jyväskylän yliopiston viestintätieteiden laitos). Haddington ja Kääntä (2011) käyttävät ilmiöstä nimeä **mutimodaaliset keinot**. Näissä keinoissa puheella on keskeinen rooli, mutta huomionkohteena ovat myös muut viestinnän keinot. Kääntä (2011) puhuu tutkimuksessaan myös **kehollisesta vuorovaikutuksesta**, jonka ominaisuuksina voidaan pitää äännettömyyttä ja sitä, että se on osallistujien näköhavaintoon liittyvää vuorovaikutustoimintaa. Se voidaan siis suhteuttaa nopeasti senhetkiseen vuorovaikutustilanteeseen ja osallistujien toimintaan.

Fyysiset keinot ovat lähes aina läsnä opettamisessa, sillä se on ihmiselle ominainen tapa korostaa ja tukea ilmaisuaan (ks. esim. Haddington–Kääntä 2011). Esimerkiksi Lavonen (2006), joka käsittelee pro gradu -tutkielmassaan opettajan sanaselittämiskeinoja, käsittelee keinot omana lukunaan puhuen nonverbaaleista keinoista. Lavosen päähuomio on kuitenkin siinä, minkä sanaluokkien yhteydessä nonverbaalisia keinoja käytetään eniten. Kääntä (2011) on perehtynyt tarkemmin juuri osoittavan eleen ja nyökkäyksen rooliin opettajan puheenvuoroissa. Tutkimuksesta käy ilmi, että opettajan eleet eivät suinkaan ole sattumanvaraisia, vaan niillä on keskeinen osa joustavan luokkahuoneviestinnän rakentamisessa. Kieli ei ole sidottu vain suuhun ja korvaan, vaan sitä voi ymmärtää ja tuottaa myös silmin ja käsin (Goldin-Meadow 2003).

Osoittaminen. Tässä tutkimuksessa fyysinen taso nousi selvästi runsaimmaksi tukikeinoksi käsitteiden opettamisessa. Fyysisen tason ilmaukset nousivat huomattavan paljon esiin lähinnä siksi, että opettaja hyödyntää lähes koko ajan osoittamista opettaessaan uusia asioita (deiktiset eleet, ks. McNeill 1992). Esimerkiksi *kantaluvun* ja *eksponentin* kohdalla opettajan on helppo osoittaa esimerkkilaskutoimituksesta haluamaansa kohtaa ja sanoa, että tämä tässä on kantaluku tai tuo tuossa on eksponentti. Kääntän (2011) tutkimuksesta käykin ilmi, että opettajat hyödyntävät paljon juuri puheen ja liikkeen samanaikaisuutta. Opettaja tuottaa kaksi toimintoa yhtä aikaa eli hän voi siis koko ajan hyödyntää puhetta sekä visuaalista ja fyysistä tasoa yhdessä: opettajalla on kuva, josta hän voi osoittaa haluamaansa kohtaa (ks. myös O'Halloran 2000, 2005). Tämä siis selittää runsaan fyysisten keinojen ilmenemisen. Esimerkkinä tällaisesta toiminnasta ovat seuraavat opettajan puheenvuorot:

- 1)
Ope: ei ihan niin paljoa (.) mut että tämä on helpompi
puhua niin sovitaan näille nimiä (.)
sovitaan näille nimiä tämä on nyt siis potenssi merkintä (.)
- 2)
Ope: ja siinä on kaks asiaa (.) siellä on tämä täällä
alhaalla ja tuo tuolla ylhäällä mutettei aina tarvii
sanoo että tuo tuolla alhaalla tuo tuolla ylhäällä niin
tämä kolmonen on kantaluku eli se mikä on tämän
alapuolella se voi olla joskus vähä monimutkasempaaki
se kantaluku mut se tossa alhaalla (.) Jaa mikäs tuo
kakkonen on?

Esimerkeissä (1) ja (2) opettaja on juuri kirjoittanut taululle esimerkin 3² ja viittaa siihen nyt osoittamalla. Jos opettaja sanoisi esimerkiksi ilman osoittamista, että tuo kolmonen

on nyt kantaluku, se voisi hävitä puheensorinaan tai joku ei välttämättä juuri silloin saisi selvää opettajan puheesta. Kun opettaja osoittaa ”tämä on nyt siis potenssimerkintä” ja alkaa selittää sen osia, osoittaminen takaa sen, että opiskelijat suuntavaat huomionsa oikeaan kohtaan.

Eleet. Osoittamisen ohella toinen kiinnostava fyysinen osa-alue on opettajan käyttämät eleet. Kun aineistona olevaa videomateriaalia tarkastellaan koko kolmen oppitunnin ajan, voidaan havaita, että opettajalle muodostuvat tietynlaiset omat eleet muutamien asioiden kohdalla. Tällaisia asioita ovat potenssi, potenssimerkintä/potenssilasku(toimitus), kantaluku ja eksponentti. Myös potenssin potenssi saa oman eleensä, mutta se on sama kuin potenssi-ele, joka toistetaan kahdesti. Eleet muodostavat oppitunneille omanlaisensa kielen, sillä ne toistuvat samanlaisina aina aika ajoin läpi aineiston. On kuitenkin syytä ottaa huomioon, että aineiston perusteella voidaan todeta kyseisen opettajan käyttävän varsin paljon käsiään puhuessaan. Hänen luomansa eleet eivät siis ole todennäköisesti tietoisesti rakennettuja, ja on mahdollista, että opettaja käyttää samanlaisia eleitä myös joidenkin muiden asioiden kuvauksessa. Tässä aineistossa tutkittavat eleet kuitenkin liittyvät pääasiassa juuri edellä mainittuihin käsitteisiin. McNeillin (1992) luokittelun mukaan opettajan käyttämät eleet ovat (deiktisten osoittavien eleiden lisäksi) pääasiassa metaforisia, ne kuvaavat abstrakteja asioita, mutta tavallaan myös ikonisia. Kun opettaja esimerkiksi kuvaa potenssilaskutoimituksen yhteydessä lukujen asemia, eleet ovat ikonisia, sillä ne pyrkivät osoittamaan lukujen konkreettiset paikat suhteessa toisiinsa. Samalla eleet ovat silti myös metaforisia, sillä itse laskutoimitus on abstrakti.

Potenssi-ele. Opettajan potenssi-ele tehdään kahdella kädellä. Kun opettaja sanoo ”potenssi”, hän asettaa molemmat kädet eteensä kylkiensä tasolla ikään kuin pitäisi käsissään laatikkoa. Potenssi-ele koostuu siis siitä, että opettaja sanoo ”potenssi” ja laskee kädet laatikonpitely-asentoon eteensä. Kuva 1 havainnollistaa elettä selkeämmin:

Kuva 1. ”Potenssiele”



Potenssin potenssi -ele. Opettajan potenssin potenssi -ele on samanlainen kuin potenssi-ele, mutta se toistetaan kaksi kertaa. Tehdessään eleen, opettaja asettaa kätensä eteensä kuin pitäisi laatikkoa ja samalla kun sanoo ”potenssin potenssi”, hän ikään kuin asettaa kaksi laatikkoa vierekkäin eli tekee eleen ensin toiselle puolelle ja sitten toiselle puolelle.

Kantaluku-ele ja eksponentti-ele. Opettajan kantaluku- ja eksponentti-eleet ovat käytännössä samanlaiset, mutta ne tehdään eri korkeudelle ja usein hyödyntäen kuvaa. Nämä eleet tehdään vain toisella kädellä: kuvaa osoittaessaan opettaja ottaa joko kantaluvun tai eksponentin peukalon ja etusormen väliin. Kuva 2 havainnollistaa elettä:

Kuva 2. ”Kantaluku-/eksponentti-ele”



Eleiden erona on lähinnä korkeus. Kun opettaja jatkossa tekee eleet ilman kuvaa, hän esittää kantaluvun usein kylkiensä korkeudella ja eksponentin hieman korkeammalla. Ote on kuitenkin aina samanlainen.

Potenssimerkintä/potenssilasku(toimitus)-ele. Kun opettaja esittää potenssilaskun eleenä, hän käyttää kantaluku- ja eksponentti-eleen otetta. Ensimmäisellä kerralla ele on hieman monimutkaisempi ja yksinkertaistuu sitten. Ensimmäisellä kerralla opettaja tekee kantaluku-eleen vasemmalla kädellä vatsansa korkeudella (sanoo ”kantaluku”), sitten pyöräyttää eksponentti-eleen oikealla kädellä vasemman yläpuolelle (sanoo ”eksponentti”) ja nostaa oikean käden lopuksi vielä päänsä korkeudelle (sanoo ”ylös”). Myöhemmin ele toistuu joko kahdella tai yhdellä kädellä, mutta kuitenkin niin, että opettaja käyttää kantaluku- ja eksponentti-elettä ja osoittaa lukujen olevan eri tasoilla.

Luodessaan oman elekielensä, opettaja lisää käsitteiden opiskeluun uuden tason. Opettaja luo siis omat käsitteen ulottuvuutensa ja samalla selkeyttää käsitettä opiskelijoille. Eleiden toistuessa jokaisella oppitunnilla, opiskelijoiden on mahdollista hyödyntää useampaa eri kanavaa, kun he muistelevat, mistä käsitteestä nyt olikaan

kysymys. Vaikka Joyce ja Weil (1986) eivät käsitteen ulottuvuuksia jaotellessaan viittaakaan fyysiseen tasoon, tämän aineiston opettajan käsitteen rakentamista voidaan verrata siihen. Opettaja antaa käsitteelle nimen, sitten hän näyttää esimerkin kautta, mihin tapauksiin käsitteellä viitataan ja kuvaa sitten käsitteen ominaisuuksia. Kenties opettaja luo eleillä yhden oman ominaisuuksien tason, jonka opiskelijat voivat myöhemmin yhdistää käsitteeseen. Kelly, McDevitt ja Esch (2009) ovatkin tutkineet juuri eleiden vaikutusta uuden kielen opiskelussa. Heidän tutkimuksestaan käy ilmi, että eleet selvästi helpottavat uusien käsitteiden mieleenpainamista. Kelly, McDewitt ja Esc ehdottavat, että eleen liittäminen puheeseen yhdistää käsitteen myös kuvamuistiin, mikä taas jättää aivoihin yhden jäljen lisää uuden käsitteen yhteydessä. Kuitenkin se, kuinka vastaanottaja yhdistää kuulemaansa puheen ja näkemänsä eleet, voi riippua yksilöstä, eikä se ole täysin automaattinen prosessi (Holle–Gunter 2007). Aiheesta kaivattaisiinkin selvästi lisää tutkimusta nimenomaan autenttisen aineiston pohjalta.

Opettajan fyysisen tason keinot kielen opetuksessa ovat:

1. Osoittaminen: opettaja havainnollistaa konkreettisesti, mihin haluaa opiskelijoiden suuntaavan huomionsa.
2. Eleet: opettaja antaa käsitteelle ”yhden ulottuvuuden” lisää, jonka avulla opiskelijat voivat paremmin muistaa, mistä käsitteestä on kyse.
3. Opettaja selkiyttää asioiden suhteita konkreettisesti näyttämällä.

5.2.2 Visuaaliset keinot

Visuaaliset keinot nousevat esiin jokaisen tutkittavan käsitteen kohdalla. Huomionkohteena ovat asiat, jotka opettaja kirjoittaa tai piirtää taululle. Erilaisilla kuvilla voi olla hyvinkin suuri rooli oppitunneilla, ja muuan muassa Brace (2009) on tutkinut kuvien hyödyntämistä opetuksessa. Hänen mukaansa jokainen oppilas on hänen tunneillaan tasaveroinen, vaikkei jokaisen kielitaito olisikaan samalla tasolla. Kuvien käyttö mahdollistaa erilaisen havainnollistamisen kuin vain suullinen ilmaisu. Kuvailmaisuus voi olla jopa sanallista laajempaa. Myös visuaalisen osa-alueen voidaan siis nähdä kuuluvan **multimodaalisten keinojen** joukkoon (ks. esim. Haddington–Kääntä 2011), sillä visuaalisiin keinoihin kuuluu vahvasti esimerkiksi ympäristön ja tilan käyttö.

Opettaja rakentaa opetuksensa visuaalisen aspektin pitkälti otsikoiden, nimeämisen ja esimerkkitehtävän ("kuvan") varaan. Ensimmäisten opetuskertojen yhteydessä tämä tarkoittaa sitä, että opettaja kirjoittaa taululle aiheena olevan käsitteen ja/tai esimerkkitehtävän. *Potenssi* ja *potenssin* *potenssi* ovat itsenäisiä otsikoita, joten opettaja kirjoittaa ne taululle. Molemmissa tapauksissa otsikko on opiskelijoille merkki uuden kokonaisuuden alkamisesta. Opettaja kirjoittaa ensin otsikon taululle, mikä on samalla merkinä opiskelijoille siitä, että heidänkin täytyy kirjoittaa. *Potenssin* *potenssin* yhteydessä opettaja mainitsee sen erikseen:

3)

Ope: joo katotaa vähän esimerkin
kautta tätä auki (.) Eli potenssi

4)

Ope: kirjoitat otsikko potenssin potenssi ja laitat
sinne esimerkin

Opettaja antaa opiskelijoille käsitteen sekä tekstinä että suullisesti ja vaatii opiskelijoilta myös näiden omaa toimintaa; oppiminen tapahtuu nyt useamman kanavan kautta. Moreno ja Mayer (2007) puhuvat **multimodaalisesta oppimisesta**; puheen ja sen sisältöä vastaavan kuvan yhdistämisestä. Kellyn, McDewittin ja Escin (2009) tapaan myös he uskovat, että useammasta kanavasta tuleva tieto vahvistaa muistijäljen syntymistä. *Potenssin* yhteydessä opettaja hyödyntää alusta alkaen esimerkkitehtävää ja kirjoittaa otsikon alle 3^2 . Esimerkkitehtävän avulla opettaja alkaa opettaa myös käsitteitä *kantaluku* ja *eksponentti*. O'Halloran (2000, 2005) puhuu matematiikan **multisemioottisuudesta**; matematiikassa on sekä kielellinen, visuaalinen että symbolinen taso. Matematiikka ei siis voi mitenkään olla vain puhetta tai tekstiä, sillä kieli, kuvat ja symboliikka toimivat vuorovaikutuksessa. *Potenssin*, *kantaluvun* ja *eksponentin* yhteinen symboli on nyt 3^2 , sillä sen avulla opettaja pyrkii opettamaan kaikki kolme. Kieli, visuaalisuus ja symboliikka toimivat yhdessä. Kun siis otetaan huomioon matematiikan multisemioottisuus, myös oppimisen yhteydessä tuntuisi tärkeältä huomioida sen multimodaalisuus.

Esimerkistä (5) voidaan nähdä, että opettaja mainitsee erikseen, että nimeäminen on tarpeen ennen varsinaista asian opiskelua. Nyt kieli ja asia siis "irrotetaan" hetkeksi toisistaan:

5)

Ope: ei ihan niin paljoa (.) mut että tämä on helpompi
 puhua niin sovitaan näille nimiä (.)
sovitaan näille nimiä tämä on nyt siis potenssi merkintä (.)

Tämän jälkeen opettaja hyödyntää kirjoittamaansa laskutoimitusta ³² nimetessään käsitteitä:

6)

Ope: ja siinä on kaks asiaa (.) siellä on tämä täällä
alhaalla (osoittaa kantalukua) ja tuo tuolla
ylhäällä (osoittaa eksponenttia) mutettei
 aina tarvii
 sanoo että tuo tuolla alhaalla tuo tuolla ylhäällä niin
tämä kolmonen on kantaluku (osoittaa kantalukua)
 eli se mikä on tämän (osoittaa eksponenttia)
 alapuolella se voi olla joskus vähä monimutkasempaaki
 se kantaluku mut se tossa alhaalla (.) Jaa mikäs tuo
 kakkonen on?

OpiskelijaM1: [potenssi

OpiskelijaM2: [kerto

Ope: se on se potenssi sille on myös toinen nimi (.) eks?

OpiskelijaM4: eks

OpiskelijaM7: excuse me

Ope: hehe excuse me sinne päin (.)

OpiskelijaM8: eks potenssii

Ope: eks po nent ti (.) [eksponentti] (.)

Opiskelija: [eks po nent

OpiskelijaM: Joo

Ope: tämä kakkosen potenssi on se eksponentti (.)
 Eli kolmone on kantaluku ja eksponentti on siellä
 merkitty sinne ylös se ovvaan merkintätapa joka
 siis ilmottaa meille laskutoimituksen (.)
Mikäs se olikaa?

Esimerkkitehtävän avulla opettajan on helpompi viitata esillä oleviin asioihin, sillä hänen ei tarvitse selittää kaikkea sanallisesti, vaan hän voi hyödyntää kuvaa tukena. Opettaja voi kuvassa viitata ylös ja alas selittämättä joka kerta erikseen, mikä luku olikaan kyseessä (ks. esim. Kääntä 2011;). Tämän osion visuaalisuus limittyy vahvasti myös fyysisten keinojen kanssa (ks. luku 5.2.1). Ilmiö on myös sama kuin jonka Kääntä (2011) havaitsee omassa tutkimuksessaan: opettajan puheelle voi olla ominaista päällekkäisten toimintojen suorittaminen ymmärrettävän viestin rakentamiseksi.

Opettaja hyödyntää esimerkkilaskua laskua vielä lisää, ja kirjoittaa käsitteet *kantaluku* ja *eksponentti* lukejen viereen. Opettaja esimerkiksi viittaa kantalukuun sanoen ”tämä kolmonen on kantaluku eli se mikä on tämän alapuolella” ja kirjoittaa

numeron 3 viereen *kantaluku*. Opettaja toimii samoin myös eksponentin kohdalla, joskin eksponenttia opettaja yrittää hakea ensin yhdessä opiskelijoiden kanssa (ks. luku 5.2.3). Opettaja kirjoittaa myös *eksponentin* paikalleen. Nyt opettajalla on siis kuva, jossa on esimerkkilaskutoimitus ja sen osat on nimetty:

eksponentti

kantaluku 3^2

Kuva 3. Esimerkkilasku.

Opettajalla on nyt käytössään kuva, josta käyvät myös tekstin avulla ilmi sen osat. Opettaja hyödyntääkin kuvaa myöhemmin käyden esimerkiksi korostamassa laskun osia taululle. Opettaja viittaa kuvaan myös *potenssin potenssin* yhteydessä. Tällä kertaa itse käsitteeseen ei perehdytä sen tarkemmin, vaan opettaja siirtyy lähes suoraan tekemään harjoitustehtäviä. Opettaja luottaa siihen, että aiemmin opitut käsitteet *potenssi*, *kantaluku* ja *eksponentti* auttavat tässäkin tilanteessa (ks. luku 5.2.5), ja että hän voi viitata edelliseen malliin, vaikka opiskelijalle esimerkiksi genetiivin päätte *-n* (*potenssi potenssi*) ei avaudu:

- 7)
 Ope: kirjoitat otsikko, potenssin potenssi ja laitat sinne esimerkin
 OpiskelijaN1: mitä se tarko[ttaa?
 Ope: [nii
 OpiskelijaM7: miten mä kirjoitan potenssin
 Ope: potenssin potenssi (.) ne on tuossa
 OpiskelijaM7: ne on sama asia.
 Ope: mut nyt onkin siis potenssin potenssi (.)
 OpiskelijaM12: potenssi potenssi
 Ope: nii (.) äske oli potenssi nyt on potenssin potenssi mietitään mitä se tarkoittaa (.)

Joycen ja Weilin (1986) mukaan käsitteestä voidaan erottaa kolme ulottuvuutta: 1. asiat, oliot tai tapaukset, joihin käsitteillä viitataan, 2. tuntomerkit tai attribuutit eli

ominaisuudet, joiden perusteella oliot sijoitetaan kyseisen käsitteen alaan sekä 3. nimi eli yhteisesti päätetty sana, jolla käsitteeseen viitataan. Saarion (2012) mukaan koulussa annetaan usein ensin verbaali määritelmä, jota havainnoillistetaan esimerkein. Mikäli käsite hahmotetaan Joycen ja Weilin mukaan kolmitasoisesti, lienee myös mahdollista aloittaa käsitteen opiskelu mistä tahansa ulottuvuudesta. Tutuin keino lienee juuri se, että opiskelu aloitetaan nimeämällä. Tässä aineistossa käsiteltävät käsitteet ovat sellaisia, jotka opettaja nimeää ensin ja havainnollistaa sitten. Matematiikalle mahdollista on kuitenkin myös se, että asiaa ei nimetä ensin ollenkaan, vaan nimi annetaan harjoitusten lopuksi. Käsitteen opiskelu on siis mahdollista aloittaa esimerkiksi Joycen ja Weilin ulottuvuudesta 1. eli tarkastelemalla asioita, joihin käsite viittaa. Nimihän onkin tässä luokittelussa vasta 3. ulottuvuus, mikä kertoo siitä, että itse asiassa nimi on käsitteen ”päällimmäinen” osa, sillä nimi itsessään ei kerro yhtään mitään. Aloittaessaan käsitteen *potenssin potenssi* opettamisen opettaja aloittaa tyypillisesti nimeämällä, mutta painottaa kuitenkin selvästi tärkeämpänä muita ulottuvuuksia kuin itse nimeä, sillä siihen ei tartuta vielä aluksi sen enempää, vaan mennään käsitteen taakse itse toimintaan. Kenties juuri tästä syystä matematiikassa itse käsitteiden opiskelun tärkeys voi näyttää hämärältä, sillä käsitteen muut ulottuvuudet painottuvat nimeämistä enemmän. Kyseessä on kuitenkin yhtä kaikki käsitteen opiskelu.

Visuaalinen aspekti siis monipuolistaa oppituntia huomattavasti ja antaa yhden uuden tason, jolla opiskelijat voivat havainnoida asiaa. Voitaneenkin jopa väittää, että matematiikan opiskelu ilman minkäänlaisia kuvia olisi mahdotonta, sillä eihän kaikkia laskujakaan voida laskea päässä. Matematiikassa visuaalinen tuki on ensiarvoisen tärkeä niin opettajalle kuin opiskelijoillekin varsinkin, kun huomioidaan, kuinka multimediatematika on luonteeltaan (O’Halloran 2000, 2005).

Saario (2009) on artikkelissaan listannut ”nyrkkisääntöjä”, joilla S2-ryhmän opetusta selkiytetään. Yksi keino on asioiden suhteiden osoittaminen visuaalisesti (kuvat, kaaviot, piirrokset ym). Juuri tämä ”sääntö” tiivistää hyvin myös tässä aineistossa ilmenevien visuaalisten keinojen tarkoituksen. Opettaja hyödyntää siis visuaalisia keinoja seuraavasti:

1. Opettaja hyödyntää tekstiä eli kirjoittaa ilmiön nimen → voi puheessaan viitata tekstiin, jolloin opiskelijat sekä näkevät että kuulevat käsitteen.

2. Opettaja kirjoituttaa ilmiön nimen ja harjoitustehtävät opiskelijoilla vihkoihin → käsite hahmotetaan nyt visuaalisesti, auditiivisesti ja taktiilisti (Jyväskylän yliopisto, kielikompassi 2013).

3. Opettaja selventää kuvan avulla asioiden suhteita (esimerkiksi kantaluku on ”tämä täällä alhaalla” ja eksponentti ”tuo tuolla ylhäällä”).

5.2.3 Keskustelu tai kysymykset

Luokkahuoneessa vallitsevat omanlaisensa luokkahuonekäytännöt. Perinteisesti opettaja määrää siitä kuka puhuu ja kuka ei ja mitä mitä asioita milloinkin käsitellään (Tainio 2007: 61–86). Aineistosta käy ilmi, että vaikka matematiikan oppitunneilla on varsin keskusteleva ote, ja opettaja ja opiskelijat ratkaisevat tehtäviä yhdessä, itse opetustilanne on varsin opettajajohtoinen.

Keskustelulla ja kysymyksillä ei aineistossa ole merkittävän suurta roolia, kun opettaja opettaa uutta asiaa. Matikaisen (2009) mukaan opettajien tulisi kuitenkin pyrkiä pikemminkin ohjaavaan opetustyyliin sekä jaettuun osallisuuteen. Tuolloin opettaja ja opiskelijat ratkaisevat ongelmia yhdessä, eivätkä ole ikään kuin vastakkaisilla puolilla. Yhteinen ongelmanratkaisu tosiaankin toimii, kun opettaja ja opiskelijat tekevät yhdessä harjoituksia, mutta uuden asian edessä se voi olla vaikeaa – opiskelijoilla ei ole pohjatietoa, jonka avulla voisivat osallistua. Tämä käy ilmi myös esimerkistä (8):

- 8)
- Ope: ja siinä on kaks asiaa (.) siellä on tämä täällä alhaalla ja tuo tuolla ylhäällä mutettei aina tarvii sanoo että tuo tuolla alhaalla tuo tuolla ylhäällä niin tämä kolmonen on kantaluku eli se mikä on tämän alapuolella se voi olla joskus vähä monimutkasempaaki se kantaluku mut se tossa alhaalla (.) Jaa mikäs tuo kakkonen on?
- OpiskelijaM1: [potenssi
OpiskelijaM2: [kerto
Ope: se on se potenssi sille on myös toinen nimi (.) eks?
OpiskelijaM4: eks
OpiskelijaM7: excuse me
Ope: hehe excuse me sinne päin (.)
OpiskelijaM8: eks potenssii
Ope: eks po nent ti (.) [eksponentti (.)
Opiskelija: [eks po nent
OpiskelijaM: Joo
Ope: tämä kakkosen potenssi on se eksponentti (.)

Opettaja on jo aloittanut potenssin opettamisen ja selittänyt, mikä on kantaluku. Nyt opettaja on siirtynyt osoittamaan esimerkiksi 3^2 lukua ² eli eksponenttia. Opettaja kysyy ”mikäs tuo kakkonen on” ja opiskelijat alkavat tarjota vastauksia. Kun oikeaa ei kuulu, opettaja auttaa kirjoittamalla taululle sanan alun *eks-* ja sanoo sen samalla ääneen. Opiskelijat päätyvät lopulta ratkaisuun *eks-potenssi*, joka on opettajan mielestä tarpeeksi lähellä ja hän kirjoittaa taululle sanan *eksponentti* tavaten sen samalla ääneen. Keskustelupätkän pyrkimyksenä voisi olla opiskelijoiden osallistaminen, ja vaikeivat opiskelijat pääse keskusteluun mukaan aivan täysin, katkelma kuitenkin rikkoo lasiseinää opettajan ja opiskelijoiden välillä, ja huumori keventää tunnelmaa (ks. esim. Saharinen 2007). Keskustelu toimii tässä kohtaa oppitunnin ilmapiiriin keventäjänä.

Seuraava esimerkki liittyy hieman enemmän asiasisältöön kuin käsitteeseen, mutta samalla myös toimintaan käsitteen takana:

9)

Ope: voi että (.) mitäs laskua tuo tuo nyt tarkoittaa tommone potenssimerkintä (.) mitä se tarkoittaa?

Esimerkki (10) taas liittyy oikeaan ilmaisumuotoon. Myöskään tässä kohtaa kysymys ei varsinaisesti täytä tehtävänsä, sillä opiskelijat eivät ole aiemmin kuulleet ilmaisua *potenssiin*:

10)

Ope: Eli kantaluku kerrotaan itsellään näin monesti (.) kolme kertaa kolme eli miten tuo nyt siis voidaan sanoa siinä on kolme (.) mites toi sanotaan suomeksi kolme?

OpiskelijaM4: kantaluku

Ope: ei vaa sillai niinku tarkotan tämän tämän koko asian

OpiskelijaM8: potenssi

Ope: potenssiin

OpiskelijaM2: kaksi

Ope: kaksi

Esimerkkien valossa näyttäisi siltä, että opettajan opetustyyli on luonteeltaan keskustelevaa. Aineistosta voidaan havaita, että kysymykset ovat opettajalle myöhemmin hyvin tyypillinen tapa käydä asioita läpi, mitä tarkastellaan tarkemmin luvussa 5.3. Täysin uuden asian kohdalla kysymykset eivät kuitenkaan aivan toteuta tehtävänsä, joskin niillä on muunlaisia funktioita. Liljesträndin (2002) mukaan opetuskeskustelun pyrkimyksenä on tuoda esiin erilaisia näkökulmia johonkin asiaan, ja

tieto nähdään tällöin suhteellisena, joten myös tulkinnat voivat poiketa toisistaan. Näin ollen sellaisen uuden asian opetuksessa, jossa on vain yksi oikea vastaus, tällainen pedagoginen keskustelu ei toimi. Opiskelijoilla on oltava pohjatietoa, jonka avulla keskustella. Matematiikan suhteen pedagoginen keskustelu toimineekin parhaiten hieman edistyneempien oppijoiden kanssa ja sellaisissa tilanteissa, joissa esimerkiksi ratkotaan yhdessä jotain ongelmaa.

Keskustelun ja kysymysten rooli oppitunneilla onkin:

1. Keventää ilmapiiriä ja rikkoa perinteistä opettajajohtoista opetusmallia.
2. Osallistaa oppilaita ja ohjata heitä omaan ajatteluun ja yrittämiseen.

5.2.4 Harjoitus- tai esimerkkitehtävät

Matematiikassa konkreettisuus on apuväline, jolla yhdistetään opiskelijan kokemuksia ja ajattelujärjestelmiä matematiikan abstraktiin järjestelmään (POPS 2004). Matematiikan opetus nojautuu vahvasti käytäntöön; ilman käytännön harjoittelua on lähes mahdotonta opiskella matematiikkaa. Vaikka harjoitus- ja esimerkkitehtävät liittyvätkin pääasiassa itse asian opettamiseen, ne liittyvät myös käsitteiden opetukseen. Opettaja ei nimittäin välttämättä aina suoraan kerro, mitä jokin käsite tarkoittaa – kuten edellisissä luvuissa on jo käynyt ilmi – vaan osoittaa merkityksen käytännössä. Harjoitustehtävän roolia voi välillä olla hankala erottaa kuvan roolista. Nehän ovat tässä tutkimuksessa periaatteessa sama asia, mutta harjoitus- tai esimerkkitehtävä painottuu enemmän asiasisällön opetukseen, vaikka sillä on merkittävä roolinsa myös käsitteen opetuksessa. Myös harjoitusten yhteydessä voidaan puhua **multimodaalisesta oppimisesta** (ks. esim. Moreno–Mayer 2007): harjoitustehtävät lisäävät opiskelijoiden toimintaan käytäntöä.

Harjoitus-tai esimerkkitehtävä nousi aineistossa kahdesti esiin: *potenssin* ja *potenssin potenssin* yhteydessä. Barwell (2005b) on CLIL-pedagogiikan yhteydessä tutkinut matematiikan kieltä nimenomaan sanallisten tehtävien yhteydessä. Toisin kuin tässä tutkimuksessa, Barwellin tutkimuksessa pyrittiin tarkkailemaan nimenomaan oppijoiden omaa kykyä muotoilla sanallisia tehtäviä. Sanallisissa tehtävissä kielen rooli onkin huomattavasti selkeämmin hahmotettavissa, kuin laskutoimituksissa, joissa käytetään vain numeroita (tai harjoituskirjaimia). Kielen rooli on tuolloin myös hieman

erilainen; oppija voi lukea sanan, kun taas numeroa ei tietyssä roolissa voi välttämättä lukea tietämättä sen roolia etukäteen.

Harjoitustehtävän rooli saattaa hämärtyä suhteessa esimerkiksi kuvaan, mutta siinä missä kuva osoittaa pikemminkin merkin ulkoasun, osien paikat ynnä muut, harjoitustehtävä viittaa Joycen ja Weilin (1986) ulottuvuuksista ensimmäiseen: millaisia asioita, olioita ja tapahtumia käsite pitää sisällään. Kun opettaja opettaa esimerkiksi *potenssia* esimerkin 3^2 avulla, hän kuvaa käsitteen merkitsemää toimintaa seuraavasti:

11)

Ope: eli tässä on siis tämä kolmonen toistuu kaksi kappaletta kertolaskuna (.) et se ei oo kaksi kertaa kolme kertaa on siis kertaa sitä varovasti pitää tässä yhteydessä käyttää (.) Eli kolme kertaa kolme siinä on kolmonen kahdesti kertolaskuna (.) Eli kantaluku kerrotaan itsellään näin monesti (.) kolme kertaa kolme eli miten tuo nyt siis voidaan sanoa siinä on kolme (.)

Harjoitus- ja esimerkkitehtävien rooli opettajan käsitteiden opetuksessa on:

1. Osoittaa toiminnan käsitteen takana → auttaa oppijaa ymmärtämään käsitteen merkityksen laajemmin.

5.2.5 Edellisten käsitteiden hyödyntäminen

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa todetaan, että matematiikan opetuksen on edettävä systemaattisesti, ja sen täytyy luoda kestävä pohja niin matematiikan käsitteiden kuin rakenteidenkin omaksumiselle. Matematiikalle onkin tyypillistä, että opetus rakentuu kokonaisuuksista, ja uusi tieto rakentuu vanhan tiedon päälle. (POPS 2004). Sen vuoksi aiemmin opitun tiedon hyödyntäminen on mahdollista, ja se näkyy myös tässä aineistossa. Aiemmin opitun varaan rakentaminen näkyi tosin tässä aineistossa vain kahdesti. Se on kuitenkin varsin ymmärrettävää, sillä aineistossa tarkastellaan lähemmin suurina asiakokonaisuuksina vain *potenssia* ja *potenssin* *potenssia*, joten vasta jälkimmäinen tarjoaa mahdollisuuden ensimmäisen asioiden kertaamiseen. Laajemmassa mittakaavassa katsottuna edellisten käsitteiden hyödyntämisellä voisi siis olla huomattavasti suurempi rooli. Tässä aineistossa ei myöskään havainnoida kaikkia aiemmin opittuja käsitteitä (esimerkiksi peruskäsitteitä *plus*, *miinus*, *kertaa* jne.), vaan ainoastaan tähän asiakokonaisuuteen liittyviä uusia käsitteitä.

Opettaja viittaa *potenssin potenssin* yhteydessä aiemmin opiskeltuun *potenssiin*. Ensimmäisen kerran opettaja sanoo ”äskettäin katottiin potenssi, nyt katotaan potenssin potenssi”. Opettaja viittaa siis aivan suoraan edelliseen. Opettaja ei tartu käsitteeseen sen enempää, vaan kirjoittaa otsikon ja kääkee myös opiskelijoiden kirjoittaa:

12)

- Ope: kirjoitat otsikko, potenssin potenssi ja laitat sinne esimerkin
 OpiskelijaN1: mitä se tarkoittaa?
 Ope: [nii
 OpiskelijaM7: miten mä kirjoitan potenssin
 Ope: potenssin potenssi (.) ne on tuossa
 OpiskelijaM7: ne on sama asia.
 Ope: mut nyt onkin siis potenssin potenssi (.)
 OpiskelijaM12: potenssi potenssi
 Ope: nii (.) äske oli potenssi nyt on potenssin potenssi mietitään mitä se tarkoittaa (.)

Opettaja toistaa vielä uudestaan ”äske oli potenssi nyt on potenssin potenssi”. Opettajan puheesta voi siis päätellä, että viittaamalla aiemmin opiskeltuun potenssiin, potenssin potenssi ei tunnu täysin uudelta asialta ja myös pehmentää uuden asian aloittamista. Näin opettaja myös luo jatkumon opiskelijoille ja selkeyttää asiayhteyksiä. Esimerkiksi Lavosen (2006) tutkimuksessa ei varsinaisesti hyödynnetä aiemman tiedon varaan rakentamista yhtenä sanaselityksen keinona, mutta tutkimuksessa puhutaan kuitenkin muun muassa johtamisesta. Vaikkei siitä tässä ole sanan varsinaisessa, kieliopillisessa, merkityksessä kyse, opettaja tavallaan ”johtaa” potenssin potenssin potenssista. Edellisten käsitteiden hyödyntämisen yhteydessä voitaisiinkin pohtia esimerkiksi oppijan sanaston kehitystä yleensä; millä tavalla uusia sanoja omaksutaan ja otetaan käyttöön. Vaikka *potenssin potenssi* on muotonsa puolesta vain saman sanan toisto, merkitys on eri kuin jos kyseessä on yksi kertaa potenssi. Mikäli oppitunteja kuitenkin tarkasteltaisiin pidemmällä ajalla, edellisten käsitteiden hyödyntämisen yhteydessä voisi olla syytä tarkastella myös käsitteiden morfologisia piirteitä ja sitä, kuinka uudet käsitteet mahdollisesti johdetaan jostain aiemmin opitusta (ks. esim. Saville-Troike 2006: 138–142.)

Jos edellisten käsitteiden hyödyntämistä pohditaan Joycen ja Weilin (1986) ulottuvuuksien näkökulmasta, opettaja painottaa *potenssin potenssin* yhteydessä 1. ulottuvuutta eli sitä, mitkä oliot, asiat ja tapaukset liittyvät käsitteeseen, sillä

viittaamalla edelliseen käsitteeseen *potenssi*, opettaja rakentaa opiskelijalle mielikuvan siitä, mitä tämä uusi käsite pitää sisällään.

Edellisten käsitteiden hyödyntämisen merkitys käsitteiden opetuksessa:

1. Muodostaa jatkumon: uusi asia liittyy vanhaan eli oppija saattaa kokea asian helpommaksi kuin jos se esitettäisiin täysin uutena.
2. Selkeyttä asiayhteyksiä: tämä käsite liittyy edelliseen, joten näillä on jotain samaa → uuden käsitteen sisältö on helpompi hahmottaa.

5.2.6 Uudelleen muotoilu

Opettaja hyödyntää käsitteitä opettaessaan uuden asian yhteydessä ilmaisun uudelleen muotoilua kahdesti. Käytännössä opettaja siis ilmaisee asian toisin sanoin:

13)

Ope: tämä kolmonen on kantaluku eli se mikä on tämän alapuolella

14)

Ope: kolme potenssiin kaksi on siis sama asia kuin kolme toiseen äks toiseen äks potenssiin kaksi äks toiseen

Esimerkissä (13) opettaja hyödyntää ilmaisunsa tukena sekä kuvaa että osoittamista. Uudelleen muotoilu ei siis muodostu pelkästään puheen tasolla, vaan myös fyysisen ja visuaalisen ilmaisun avulla. Esimerkissä (14) taas opettaja hyödyntää uudelleen muotoilussa pelkkää puhetta ja sanoo, että kyseessä on sama asia.

Chaudronin (1983) mukaan uudelleen muotoilussa toimivin tapa on nominin toisto. Tässä aineistossa pelkkää toistoa ei ole kuitenkaan huomioitu yhtä suurena roolissa kuin Chaudronin tutkimuksessa, sillä uuden asian opetuksessa toiston rooli ei ollut huomattava, mutta nousee myöhemmin suurempaan rooliin, kun opettaja kerta käsitteitä opiskelijoiden kanssa. Sen sijaan lauseen uudelleenmuotoilu näkyy näissäkin esimerkeissä. Opettajan ilmaukset vaikuttavat kuitenkin pysyvän haastavuutensa osalta lähellä toisiaan. Chaudronin mukaan juuri yksinkertaisemmat ilmaukset toimivat huomattavasti paremmin kuin selityksen laventaminen. Esimerkissä (13) opettajan voidaan kuitenkin nähdä pyrkivän nimenomaan yksinkertaistamiseen (ks. esim. Storhammar 1994; Ventä 2008; Mäkinen 1997), joskin hän hyödyntää siinä muitakin kuin kielellisiä keinoja. Esimerkissä (14) opettaja opettaa uuden asian vertaamalla sitä toiseen ilmaukseen, mikä siis osaltaan liittyy myös aiemmin opitun hyödyntämiseen.

Useat keinot näyttävätkin kulkevan käsi kädessä tai olevan osittain samoja, joten niitä on hankala täysin erottaa toisistaan.

Uudelleen muotoilun merkitys opettajan puheessa on:

1. asian yksinkertaistaminen
2. asian esittäminen havainnollisemmin (esimerkiksi osoittaen myös fyysisesti)
3. uuden ilmauksen opettaminen

5.2.7 Yhteenvedo: Mistä opettajan ”opetuspuhe” rakentuu?

Tässä luvussa tarkastelen yhteenvedon muodossa sitä, mistä opettajan opetuspuhe rakentuu. Opetuspuheella tarkoitan kaikkia niitä keinoja, joita edellisissä analyysiluvuissa on tarkasteltu eli toisin kuin esimerkiksi Storhammarin (1994), Ventän (2008) ja Mäkisen (1997) tutkimuksissa, opetuspuheen määrittely ei rakennu edes pääasiallisesti puheen varaan.

Opettaja ilmaisee itseään hyvin monella eri tasolla. Puhe on kuitenkin osa jokaista tasoa, mutta on kuitenkin mahdotonta arvioida, onko puhe itsessään tärkeämpi kuin muut keinot. Periaatteessahan opettaja voisi vällan mainiosti opettaa matematiikkaa ilman puhetta, mikäli hänellä olisi esimerkiksi kaikki visuaaliset ja fyysiset keinot käytössään. Toisaalta, mikäli opettaja ei voisi hyödyntää opetuksessaan puhetta, voitaisiinko opetus silti mieltää CLIL-pedagogiikaksi (ks. esim. Coyle 2007)? Opettajalla olisi kuitenkin kirjoitetun kielen mahdollisuus apunaan. Kenties CLIL-näkökulma horjuisi, mutta matematiikan kieli tulisi varmasti kuitenkin äänen tasoa lukuunottamatta opetetuksi. S2-opetus kun ei muutenkaan ole aivan puhdasta CLIL-opetusta. Voitaneen kuitenkin vetää johtopäätös, että puhuttu kieli ei ole ylivoimainen matematiikan kieltä opettaessa.

Aineistosta käy ilmi, että matematiikka on todella **multisemioottista** (O’Halloran 2000, 2005); matematiikassa yhdistyvät kieli, visuaalisuus ja symboliikka, ja vaikka kaikkia näitä voisi periaatteessa kuvata pelkällä puheella, ”multiominaisuus” siirtyy myös opetukseen ja oppimiseen. Opettajan opettamisen keinot ovat **multimodaalisia** (ks. esim. Haddington & Kääntä 2011), samoin myös opiskelijoiden oppiminen (ks. esim. Moreno ja Mayer 2007).

Opettajan käyttämät keinot matematiikan kielen opetuksessa ovat:

- Fyysiset keinot: osoittaminen ja eleet

- opettaja havainnollistaa konkreettisesti, mihin haluaa opiskelijoiden suuntaavan huomionsa
- opettaja antaa eleillä käsitteille ”yhden ulottuvuuden” lisää, jonka avulla opiskelijat voivat paremmin muistaa, mistä käsitteestä on kyse
- opettaja selkiyttää asioiden suhteita konkreettisesti näyttämällä
- Visuaaliset keinot: teksti ja kuva
 - opettaja hyödyntää tekstiä eli kirjoittaa ilmiön nimen ja viittaa siihen puheessaan
 - opettaja kirjoituttaa ilmiön nimen ja harjoitustehtävät opiskelijoilla vihkoihin eli opiskelijat hahmottavat käsitteen useammalla tasolla
 - opettaja selventää kuvan avulla asioiden suhteita
- Keskustelu tai kysymykset:
 - keventää ilmapiiriä ja rikkoo perinteistä opettajajohtoista opetusmallia
 - osallistaa oppilaita ja ohjaa heitä omaan ajatteluun ja yrittämiseen
- Harjoitus- tai esimerkkitehtävät:
 - osoittaa toiminnan käsitteen takana ja näin auttaa oppijaa ymmärtämään käsitteen merkityksen laajemmin
- Edellisten käsitteiden hyödyntäminen:
 - muodostaa jatkumon asioiden välille
- Uudelleen muotoilu:
 - yksinkertaistaa asiaa
 - havainnollistaa asiaa

Yhteenvedon myötä voitaneen todeta, että opettajan opetusta ei saisi koskaan arvioida pelkän puheen perusteella, mikäli tavoitteena ei sitten ole tutkia vain kielen piirteitä. Kokonaiskuvaa opetuksesta ei saada vain kielen perusteella. Vaikka puhe on tässäkin aineistossa mukana kaikissa muissa opettajan käyttämissä keinoissa, kaiken muun karsiminen veisi opetuksesta valtavan suuren osan pois. Mikäli tässäkin tutkimuksessa tarkasteltaisiin ainoastaan litteraatteja, mielikuva opettajan opetuksesta olisi huomattavan paljon epäselvempi. Tämä aineisto osoittaa, että opettajan ”opetuspuhe” on monenlaisten keinojen kokoelma. Jokaisella keinolla on myös jonkinlainen rooli käsitteiden opetuksessa. Opettajan opetus koostuu puheesta, liikkeestä, kuvista ja toiminnasta ja antaa myös opiskelijoille mahdollisuuden osallistua

luokkahuonekeskusteluun; opettajan opetus todella on multimodaalista. Oppimisen näkökulmasta katsottuna opettajan monipuoliset keinot mahdollistavat sen, että oppija voi vastaanottaa tietoa useista eri kanavista, mikä taas osaltaan tukee erilaisia oppimistyyylejä ja mahdollistaa multimodaalisen oppimisen. Seuraavassa luvussa tarkastellaankin, kuinka opettajan käyttämät keinot toimivat eli kehittyvätkö oppijat käsitteiden käyttäjinä.

5.3 Kuinka opiskelijat kehittyvät käsitteiden käyttäjinä?

Tässä luvussa tarkastellaan oppijoita ja sitä, voidaanko opiskelijoiden ja opettajan välisestä vuorovaikutuksesta havaita, että opiskelijat kehittyvät käsitteiden käyttäjinä. Tarkastelin edellisessä luvussa opettajan opettamisen keinoja käsitteiden *potenssi*, *kantaluku*, *eksponentti* ja *potenssin potenssi* kautta; tässä luvussa huomionkohteena ovat vain *potenssi*, *kantaluku* ja *eksponentti*. Nämä kolme käsitettä toistuvat läpi aineiston ja liittyvät vahvasti myös *potenssin potenssiin*, joka ei itsessään toistu yhtä paljon.

Aineistosta käy ilmi, että opettaja on lähes koko ajan se, joka aloittaa vuorovaikutuksen opiskelijoiden kanssa (ks. esim. Tainio 2007; Cazden 2001; Kawanaka–Stigler 1999). Opettaja esimerkiksi esittää kysymyksiä harjoitustehtävien tai opetuksen yhteydessä. Cazden (2001) puhuu testikysymyksistä, joilla opettaja arvioi oppijoiden osaamista. Aineistosta onkin siis mahdollista lähinnä hahmottaa, tunnistavatko oppijat opettajan käyttämän käsitteen. On myös ymmärrettävää, että oppijat eivät toista käsitteitä *kantaluku* ja *eksponentti*, sillä niitä ei tarvitse toistaa – riittää, että tietää, mihin käsitteet viittaavat. Sen sijaan käsitettä *potenssi* tarvitaan, jotta voidaan ilmaista itse laskutoimitus, esimerkiksi *kolme potenssiin kaksi*. Sekään ei ole kuitenkaan pakollinen, sillä ilmaukseksi sopii myös *kolme toiseen*.

Olen poiminut aineistosta muutamia esimerkkejä, jotka valottavat parhaiten koko aineistossa näkyvää opettajan ja opiskelijoiden välistä vuorovaikutusta. Pyrin tekemään havaintoja vuorovaikutuksesta IRF-mallin (initiation-response-feedback) avulla (ks. esim. Sinclair–Coulthard 1975; Nikula, 2007).

Tämä tutkimus ei tarjoa riittävän syvää analyysiä, jotta opiskelijoiden käsitteiden kehitystä voitaisiin havainnoida tarkasti, sillä tutkimuksen päähuomionkohteena ovat

opettajan käyttämät opetuksen keinot. Tämän luvun pyrkimys on kuitenkin tarjota silmäys myös vastaanottavaan osapuoleen.

Aineistosta voidaan nähdä, että opiskelijat oppivat tunnistamaan käsitteet hyvin nopeasti. Opettaja noudattaa jokaisella oppitunnilla samanlaista lähestymistapaa eli hän kyselee paljon, ”mikä on kantaluku”, ”mikä on eksponentti”. Nämä ovat muodoltaan juuri Cazdenin (2001) kuvaamia testikysymyksiä. Opettaja pyrkineekin toiston avulla iskostamaan käsitteet opiskelijoiden mieliin (ks. esim. Roebuck–Wagner 2004). Chaudronin (1983) tutkimus osoittaaakin, että juuri nominin toistaminen on kaikkein tehokkain tapa auttaa oppijoita ymmärtämään paremmin. Myös Saario (2009) painottaa toiston roolia selkeyttävänä tekijänä, kun opetetaan erityisesti S2-oppijoita. Matikainen (2009) taas kehottaa tukemaan oppijaa auttavilla lisäkysymyksillä.

Tämän aineiston pohjalta voidaan todeta, että oppijat oppivat tunnistamaan keskeisimmät käsitteet jo ensimmäisellä tunnilla. Horjuntaa näkyy eniten toisen oppitunnin alussa, jolloin edellistunnin käsitteet kerrataan. Tästä voitaneenkin päätellä, että vaikka opiskelijat näennäisesti tunnistavat käsitteet jo ensimmäisellä tunnilla varsin vahvasti, he eivät täysin sisäistä käsitteitä, sillä niitä joudutaan hieman hakemaan toisen tunnin alussa. Opettajan avustuksella opiskelijat kuitenkin selviävät vaivatta.

Seuraavaksi tarkastelen opettajan ja opiskelijoiden vuorovaikutusta esimerkkien kautta niin, että jaan vuorovaikutustilanteet sellaisiin, joissa opiskelijat vastaavat oikein ja joissa he vastaavat väärin.

5.3.1 Opiskelijat vastaavat oikein

Esimerkki (15) on hyvin tyypillinen katkelma aineistosta. Olen merkinnyt siihen IRF-mallin mukaiset vuorot; **I** merkitsee johdatus-vuoron (eli useimmiten opettajan kysymys), **R** opiskelijan vastauksen ja **F** opettajan palautteen tai kommentin:

- 15)
- Ope: jos mä sanon viisi neljänteen mite se kirjetetaa? (**I**)
- OpiskelijaM2: [mikä
- OpiskelijaM1: [ai viisi neljänteen?
- Ope: [viisi neljänteen
(Opiskelijat tarjoavat vastausvaihtoehtoja yhteen ääneen.)
- OpiskelijaM1: viisi potenssiin
[neljä (**R**)
- Ope: [neljä niin (**F**) mikä on kantaluku? (**I**)
- OpiskelijaN2: viisi. (**R**)
- OpiskelijaM1: [viisi

Ope: [viisi] (F) mikä on eksponentti? (I)
 OpiskelijaN1: neljä (R)
 Opiskelijat: [neljä
 Ope: [neljä nii (.) (F)

Esimerkistä näkyy, että keskustelukatkelma pitää sisällään kolme IRF-ketjua. Ensimmäinen selvittää, miten *viisi neljänteen* kirjoitetaan. Opiskelijan vastausvuoro tulee selvittävien välikysymysten jälkeen, ja opiskelija käyttää vastauksessaan muotoa ”*viisi potenssiin neljä*”. Katkelma on ensimmäisen tunnin alkupuolelta, pian sen jälkeen, kun potenssilaskut opetetaan ensimmäisen kerran, joten opiskelijan vastaus paljastaa, että hän on nopeasti omaksunut oikean ilmaisumuodon. Opettajan palaute-vuoro on kaikilla kerroilla sama; opettaja toistaa oikean vastauksen tai toistaa sen ja lisää loppuun myönnyttävän *niin*-sanana. IRF-ketjut vyöryvät vauhdilla eteenpäin, eikä opettaja pyri laaventamaan palautevuoroaan. Opiskelijoiden vastaukset ovat täsmällisiä, mikä onkin tässä yhteydessä mahdollista. Nikulan (2007) tutkimuksen mukaan CLIL-luokissa on tyypillistä, että opiskelijan vastaus ei välttämättä ole aina näin täsmällinen, vaan opiskelija pyrkii muotoilemaan sitä omin sanoin. Matematiikassa ilmiö voisi tulla kenties paremmin vastaan esimerkiksi tehtävissä, joissa vastaus on sanallinen.

Esimerkki (16) osoittaa, kuinka opettaja toimii, kun opiskelijan vastaus on sisällöllisesti oikein, mutta muoto ei ole täysin oikein:

16)
 Ope: joo ensimmäisenä kaksi jos kaksi on eksponentti
 niin mikäs on kantaluku? (I)
 (Opiskelijat alkavat taas yhteen ääneen huudella vaihtoehtoja, muutama viittaa. Ope näyttää, että vuoron saa viittaamalla. Opettaja antaa puheenvuoron yhdelle naisopiskelijalle.)
 OpiskelijaN2: kolme vitonen (R)
 Ope: kolme potenssiin viisi on nyt kantaluku nii
 jos eksponentti on kaksi niin kantaluku on se mitä
 on sen alla eli kolme potenssiin viisi on nyt tässä
 kakkosen kantaluku okei (.) (F)

Opettaja hakee tälläkin kertaa *kantalukua*. Opiskelijoiden innostus vastata osoittaa, että monet heistä ainakin yrittäisivät mielellään, joten *kantaluku* ei ole tässä vaiheessa tuntematon käsite. Lehtimaja (2012) pohtii oppijoiden erityisen suurta (verrattuna esimerkiksi natiivien opetukseen) osallistumisintoa S2-tunneilla myös omassa tutkimuksessaan, ja ehdottaa syyksi juuri kohdekielen käyttämistä oppimisen välineenä (Lehtimaja 2012: 218; ks. myös Čekaite 2007).

Esimerkissä (16) opettaja antaa vastausvuoron yhdelle naisopiskelijoista, joka vastaa ”kolme vitonen”. Opettaja kommentoi vastausta samaan tapaan kuin täysin oikeaa vastausta eli sanoo sen itse ja lisää loppuun *niin*. Opettaja ei siis kommentoi opiskelijan vastausta muutoin kuin ”hiomalla” sen valmiiksi. Opettaja ei selitä *potenssiin*-lisäystä mitenkään, sillä hän on jo aiemmin selittänyt sen ja luottanee tässäkin kohtaa siihen, että opiskelija ymmärtää sen merkityksen. Opiskelijan vastaus kuitenkin osoittaa, että hän ei itse ole vielä täysin omaksunut *potenssi*-käsitteen käyttöä omaan puheeseensa, vaikka selvästi ymmärtää, mitä opettaja tarkoittaa. Kurhila (2000) puhuu opettajan vastauksen kaltaisista vuoroista laajennettuina vastauksina, joissa natiivi puhuja tuottaa vastauksena ensin korjatun version ei-natiivin vuorosta ja jatkaa sitten vasta seuraavalla asialla. Koska korjaus upotetaan keskusteluun vastauksen muodossa, keskustelu ei katkea, eikä nouse korosteiseksi. Matikaisen (2009) mukaan taas eräs keskeisimmistä opettaja-oppilas-vuorovaikutuksen parantavista tekijöistä on oppijan oman osaamisentunteen kehittäminen. Kun opettaja kohtelee vastausta ikään kuin se olisi täysin oikea, hän viestittää opiskelijalle, että opiskelija on ymmärtänyt asian oikein, ja vastauksen hiominen on ikään kuin sivuhuomio.

Aineistosta voidaan nähdä, että esimerkkien (15) ja (16) mukaiset keskustelukatkelmat toistuvat usein, ja useimmiten opiskelijat osaavat vastata aivan oikein. Vaikka opiskelijoiden vastaus ei välttämättä sisällöllisesti olisi täsmälleen oikein, heidän vastauksistaan voidaan nähdä, että he ovat kuitenkin ymmärtäneet, mitä käsitteellä tarkoitetaan. Tällaisia tilanteita tarkastellaan lähemmin luvussa 5.3.2. Aineiston perusteella voidaan kuitenkin todeta, että opiskelijat ymmärtävät *potenssin*, *kantaluvun* ja *eksponentin* merkityksen, vaikka eivät välttämättä itse osaisi vielä käyttää käsitteitä omassa puheessaan. Tulos on lähes päinvastainen kuin ilmiö, josta Saario (2012) puhuu omassa tutkimuksessaan: käsitteet saattavat jäädä liian abstrakteiksi ja irtonaisiksi, eikä niitä voida yhdistää oppijoiden omaan kokemusmaailmaan (Saario 2012: 238). Tämän tutkimuksen perusteella oppijat oppivat matematiikan käsitteitä nimenomaan toiminnan tasolla.

Suuri osa oppijoista alkaa nopeasti käyttää esimerkiksi muotoa *kolme potenssiin kaksi*. Tallenteet osoittavatkin, että aktiivisimmat osallistujat käyttävät käsitteitä nopeammin myös omassa puheessaan kuin hiljaisemmat osallistujat. Juuri suomen kielen käyttäminen tunneilla mahdollistaisi kielen testaamisen ja harjoittelun, joten

aktiivisempien oppijoiden kielen kehittyminen saa enemmän harjoitusta (Lehtimaja 2012). Kyseessä ei siis välttämättä kuitenkaan ole osaamattomuus vaan se, ettei oppija vielä rohkene käyttää uutta käsitettä itse. Saarion (2012) mukaan pelkkä käsitteen tunnistaminen ja muistaminen eivät kuitenkaan riitä käsitteen kunnolliseen hallintaan, vaan käsitteen määrittely on ensiarvoisen tärkeää. Olen kuitenkin jo aiemmin pohtinut sitä, voisiko matematiikassa käsitteen määrittelyn rooli olla pienempi kuin esimerkiksi reaaliaineissa; käsitteen määrittely tapahtuu käytännössä, ja oppija hahmottaa pikemminkin toiminnan kuin puheen tasolla, mitä käsitteen nimen takana tapahtuu.

Esimerkki (17) on kolmannelta oppitunnilta, ja se osoittaa, että samanlainen IRF-malli toistuu edelleen:

17)

Ope: siinä on nyt kantaluku mikä (I)

OpM: yheksä (R)

Ope: yheksän (F) ja eksponentti on (I)

OpM: puoli (R)

Ope: puolikas (.) nii puoli eli yksi kahdes osaa (.) (F)

Vaikka kysymykset ja toisto eivät olleet suuressa roolissa silloin, kun opettaja opetti asiat ensimmäisen kerran, niiden merkitys on valtava koko aineiston mittakaavassa. Opettaja opettaa opiskelijat tietynlaiseen kysymys-vastaus-ketjuun, jolla hiotaan peruskäsitteiden hallintaa. Tämän IRF-mallia noudattelevan ja usein toistuvan keskustelukatkelman voitaisiinkin katsoa olevan yksi opettajan käyttämä käsitteiden opettamisen keino, sillä se toistuu niin paljon.

Opiskelijat oppivat nopeasti tunnistamaan peruskäsitteet ja jopa käyttämään niitä. Olisi kuitenkin kohtuutonta olettaa, että oppijat selviäisivät heti uudesta asiasta täysin ongelmitta. Seuraavassa luvussa siirretäänkin huomio sellaisiin kohtiin, joissa oppijan vastaus ei mene aivan oikein.

5.3.2 Opiskelijat vastaavat väärin

IRF-mallin mukaisen keskustelun onnistuminen riippuu pääasiassa kolmannelta, feedback-vuorosta, sillä siinä kohtaa opettaja tyypillisesti paljastaa, mitä on kysymyksellään hakenut. Mikäli opettaja pyrkii kolmannella vuorolla osoittamaan vain sen, että hän on tiedostanut opiskelijan vastauksen tai ”kuittaa” sen, syvempää keskustelua ei tarvita. (Nikula 2007: 181–183.) Tämä ilmiö näkyi selvästi luvussa 5.3.1;

opettajalla ei ollut tarvetta kommentoida oikeita vastauksia sen syvemmin. Jos opettaja kuitenkin hyödyntää kolmannen vuoron tiedon syventämiseen, hän mahdollistaa myös laajemman luokkahuonekeskustelun syntymisen (Nassaji–Wells 2000). Tässä aineistossa laajaa luokkahuonekeskustelun syntymistä ei näkynyt, mutta opettaja usein selventää tai tarkentaa asiaa, mikäli opiskelija on vastannut väärin. Opettaja siis laventaa omaa palaute-vuoroaan tarpeen mukaan.

Mainitsin luvussa 5.3.1 sellaiset opiskelijoiden vuorot, jotka eivät asiasisällöltään vastaa täysin oikein opettajan kysymykseen, mutta osoittavat ymmärrystä käsitteiden tasolla. Esimerkki (18) kuvaa juuri tällaista tilannetta:

- 18)
 Ope: mites voisi sanoa jos ois
 kirjoitettu näi kaks kertaa kaks kertaa kaks kertaa kaks
 kertaa kaks (.) mites sen vois sanoo lyhyesti? (I)
 OpiskelijaM1: Ee [kaksii neljää viisi kaksi potenssiin (R)
 OpiskelijaM2: [kaksi] (R)
 Ope: [potenssiin viisi (F)
 Opiskelijat: [viisi
 Ope: niin eli mikä siellä toistuu? kakkonen (.)
kertolaskusta kyse kakkonen toistuu (.) montako
kappaletta yksi kaksi [kolme neljä viisi (.) (F)
 OpiskelijaM8: [viisi
 Ope: elis se on kaksi potenssiin viisi saahaan tiiviisti
sama asia sanottua (.) Eli tää on vaan kertolaskun
lyhyt muoto tää ilmottaa meille vaan kertolaskun
lyhyesti (.) Erityisen paljon näitä käytetään kymppin
kanssa (.) (F)

Esimerkissä (18) opettaja aloittaa kysymällä, kuinka hänen esittämänsä laskutoimitus voidaan ilmaista lyhyesti – opettaja hakee siis potenssilaskun muotoa. Opettaja on kirjoittanut laskun taululle. Opiskelijat M1 ja M2 alkavat rakentaa vastausta yhdessä, mikä onkin tyypillistä S2-luokassa (Ruuskanen 2007: 92–115). OpiskelijaM1 on päätyvässä vastauksessaan oikeaan muotoon, mutta OpiskelijaM2 vastaa väärin. On myös mahdollista, että M2 on aloittamaisillaan ilmauksen ”kaksi potenssiin viisi”, mitä M1 oli myös sanomassa, mutta opettaja ei kuuntele OpiskelijaM2:n vastausta loppuun. Opettaja tarttuukin lähinnä siihen, että opiskelijat jäävät pohtimaan vastausta pitkään ja kokee tarpeelliseksi selittää tilannetta enemmän. Sen vuoksi opettajan palaute-vuoro on pidempi, niitä on itse asiassa kaksi, ja näissä vuoroissa hän tiivistää asian toisin sanoin. Esimerkki (19) jatkaa samanlaista linjaa:

19)

Ope: mikä on kantaluku? (I)OpiskelijaM2: kolme (R)OpiskelijaM4: miinuskolme (R)

Ope: niin tarkkana miinuskolme ei vain kolmonen vaan miinuskolmonen sen takia noita sulkuja kannattaa käyttää et jos siellä on jotakin muutaki kuin se heti ensimmäinen numero et jos täällä on jotain muutaki edessä nii sit sulkuja siihen jos se kaikki on sen eksponentin alla eli eksponentti merkitään sulun päälle kantaluku on kaikki se siellä suluissa nyt miinuskolme (.) (F)
Eli mikäs kertolasku tää itse asiassa on? (I)

OpiskelijaM5: neljä kertaa kolme (R)OPE: nii (.) varovainen ei neljä kertaa

[kolme (F)]

Opiskelijat: [kolme kertaa kolme kertaa kolme (R)]

OPE: [miinuskolme kertaa miinuskolme kertaa miinuskolme kertaa miinuskolme (.) nii (.) (F)]

Opettaja kysyy ”mikä on kantaluku”. OpiskelijaM2 vastaa väärin, mutta opiskelijaM4 korjaa sen oikeaksi. Opettaja vastaanottaa vastauksen oikeana, mutta kommentoi kuitenkin myös väärää vastausta. Opettaja pitää siis vastauksessaan huolen, että myös OpiskelijaM2 ymmärtää, miksi hänen vastauksensa oli väärin. Opettaja tarkentaa vielä, mistä laskusta on kyse. Opiskelija M5 vastaa väärin, mutta opettajan vastaus kuulostaa ensin siltä kuin hän kommentoisi vastausta oikeaksi. Opettaja kuitenkin jatkaa ”varovasti ei neljä kertaa kolme”, mihin opiskelijat yrittävät tarttua potenssilaskun oikealla muodolla ja opettaja hioo vastauksen valmiiksi. Opiskelijoilla ei siis ole ongelmia ymmärtää, mitä käsite *kantaluku* tarkoittaa, mutta käsitteen viittausala on tässä kohtaa hämärä; opiskelijat eivät vielä tarkalleen osaa määrittää, kuinka laaja kantaluksi voi olla. Tässä kohtaa Saarion (2012) huoli siitä, että käsitteen määrittelemättömyys heikentää huomattavasti koko käsitteen hahmottamista, on perusteltu. Nyt opiskelijat nimittäin hahmottavat käsitteen sisällön vain osittain.

Suurin osa opiskelijoiden ymmärtämisen ongelmista liittyy siis pikemminkin asiasisällön kuin käsitteiden hallintaan. Itse käsitteiden osaamisen horjunta ilmenee oikeastaan vain toisen oppitunnin alussa, kun opettaja kertoo edellistunnin käsitteet:

20)

Ope: mikäs tämä oli nimeltään (I) (osoittaa eksponenttia)OpiskelijaM1: espo (R)Ope: eksponetti (F)Opiskelijat: eksponenttiOpe: niin (.) nyt än on eksponentti (F)

	<u>ja mikäs tämä aa oli (I)</u> (osoittaa kantalukua)
OpiskelijaM4:	potens (R)
OpiskelijaM2:	potens (R)
Ope:	ei (F)
OpiskelijaM1:	ei kaa- kan- (R)
Ope:	kantaluku [joo (F)
OpiskelijaM2:	[kantaluku
Ope:	ja täähän tarkotti sitte (.) semmosta (.) <u>mitäs tämä tarkotti (.)</u> <u>tää on niinkul lyhyt muoto mistä laskusta (I)</u> (osoittaa koko laskutoimitusta)
	(.) (opettaja naputtaa taulua)
OpiskelijaM8:	aa [kertaa nn (R)
Ope:	kertolaskusta (F)
OpiskelijaM4:	kertolasku joo
Ope:	nii ei kertaa n vaan siellä on aa kertaa aa kertaa aa kertaa (.) kertaa aa (.) näitä on niinku n kappaletta (F)

Tyypillisesti opettaja kysyy tunneilla ”mikä on kantaluku” tai ”mikä on eksponentti”. Tällä kertaa opettaja kysyy kysymykset toisin eli hän pyrkii hakemaan käsitteiden nimiä nyt opiskelijoilta. Joycen ja Weilin (1986) käsitteen ulottuvuuksien valossa opettaja on yleensä hakenut opiskelijoilta tasoa 1. eli asiaa, oliota tai toimintaa, johon käsite viittaa, mutta tällä kertaa opettaja hakee ulottuvuutta 3. eli käsitteen nimeä. Tästä voidaan päätellä, että opettaja opettaa tässä tilanteessa nimenomaan käsitteitä.

Esimerkissä (20) opettaja hakee ensin *eksponenttia*. OpiskelijaM1 vastaa ”espo”, minkä opettaja vastaanottaa ikään kuin oikeana ja hioo sen vain loppuun. Kun opettaja hakee *kantalukua*, opiskelijat alkavat ehdottaa *potenssia*. Opettajan palaute on kuitenkin vain ”ei”, mikä saa opiskeijat yrittämään uudestaan. Tälläkin kertaa opiskelija osaa antaa *kantaluvusta* vain alun ja opettaja hioo sen itse loppuun. Opettajan käytös siis osoittaa, että hän olettaa opiskelijoiden tietävän käsitteet, sillä opettajan toiminta vaikuttaa enemmän vain muistuttamiselta – hän antaa itse oikean vastauksen herkästi. Opettajan toiminta istuu nyt myös Matikaisen (2009) näkemykseen ohjaavasta opetustyylistä ja siitä, että opettaja ja oppilas toimivat yhdessä ongelmien ratkaisemiseksi.

Aineistosta voidaan siis havaita, että opiskelijoiden ongelmat liittyvät pikemminkin asiasisältöihin kuin käsitteisiin lukuunottamatta toisen tunnin alkua, jossa itse käsitteet kerrataan. Käsitteiden kertaaminen voi olla haaste myös siksi, että ensimmäisellä tunnilla opiskelijat eivät joudu käyttämään käsitteitä *kantaluku* ja *eksponentti* itse, sillä opettaja ei kysele käsitteiden nimiä. Mitä taas tulee IRF-malliin,

mielenkiintoisin eli palaute-vuoro nousee esiin lähinnä juuri ”väärien” vastausten yhteydessä, jolloin opettaja useimmiten selventää asiaa tai ilmaisee sen toisin sanoin.

5.3.3 Yhteenveto: Millaisia päätelmiä voidaan tehdä opiskelijoiden kehittämisestä uusien käsitteiden käyttäjinä?

Opiskelijat oppivat tunnistamaan käsitteet *potenssi*, *kantaluku* ja *eksponentti* hyvin nopeasti. Erityisesti *potenssi*-käsite iskostui useimmille opiskelijoille nopeasti myös omaan puheeseen. Tässäkin yhteydessä on kuitenkin syytä huomioida opiskelijoiden tuntiaktiivisuus, sillä selvästi sellaiset opiskelijat, jotka rohkenevat olla useimmin äänessä, käyttivät myös *potenssi*-käsitettä rohkeammin.

Opettaja hyödyntää *kantaluvun* ja *eksponentin* yhteydessä paljon toistoa ja kysymyksiä. Opettaja kyselee eri laskutoimitusten yhteydessä ”mikä on kantaluku” ja ”mikä on eksponentti”. Opiskelijat oppivat hyvin tunnistamaan nämä käsitteet, sillä he osaavat useimmiten vastata kysymyksiin oikein. Opiskelijat eivät kuitenkaan harjaannu *kantaluku*- ja *eksponentti*-käsitteiden käyttäjinä itse, mikä näkyy toisen oppitunnin alun kertauksessa. Koska opettaja ei vaadi opiskelijoita käyttämään käsitteitä, vaan tavoittelee pikemminkin ymmärrystä käytännön ja tunnistamisen tasolla, opiskelijoiden käsitteiden hallinta kertauksen yhteydessä horjuu. Kertaus on myös ainoa kerta, jolloin opettaja vaatii opiskelijoilta käsitteiden käyttöä.

Jos matematiikan kieltä tarkastellaan Joycen ja Weilin (1986) ulottuvuuksien näkökulmasta, tutkittavissa käsitteissä painottuvat ennen kaikkea niiden ominaisuudet ja toiminta. Nimeäminen ei ole ensiarvoisen tärkeää näin käytännöllisessä oppiaineessa. Tämän aineiston pohjalta voidaan siis todeta, että oppijat kehittyvät nopeasti käsitteiden tunnistajina sekä hallitsevat toiminnan niiden taustalla, mutta eivät välttämättä itse harjaannu käsitteiden käyttäjinä puheessa, ellei toiminnan kuvaaminen sitä vaadi. O’Halloranin (2000, 2005) kuvaus matematiikan multisemiottisesta luonteesta on myös osuva, joskin siitäkin voitaneen havaita erilaisia painotuksia; kenties kielellisen, visuaalisen ja symbolisen aspektin tasapaino vaihtelee. Itse kuitenkin painottaisin tämän tutkimuksen valossa vahvasti myös toimintaa, kieltä kuitenkin millään tavalla väheksymättä. On kuitenkin hyvä tiedostaa, että käsitteet koostuvat useasta eri tasosta, ja niiden painotus voi vaihdella oppiaineesta riippuen. Matematiikkaa täytyy tehdä enemmän kuin siitä täytyy puhua.

6 PÄÄTÄNTÖ

Tämän tutkimuksen pyrkimyksenä on selvittää, millaisin keinoin opettaja opettaa matematiikan kieltä S2-oppijoille ja kuinka käsitteet ilmestyvät opiskelijoiden omaan puheeseen. Tutkimuksen metodisena taustana on etnografinen luokkahuonetutkimus, joskaan tutkimus ei täysin vastaa muodoltaan sellaista. ”Etnografisvaikutteinen” onkin siksi sopivampi ilmaus. Tutkimuksen teoriatausta muotoutuu luokkahuonevuorovaikutuksesta, CLIL-pedagogiikasta, opetuspuheesta, matematiikan oppituntien tutkimuksesta sekä käsitteiden tutkimuksesta.

Tutkimus osoittaa, että vaikka matematiikka on olemukseltaan hyvin käytännönläheistä ja koostuu useista eri toiminnan tasoista (ks. esim. O’Halloran 2000, 2005), kielellä on keskeinen rooli matematiikan opetuksessa. Analyysiluvussa 5.1 esitetyt kaaviot osoittavat, että kolmen oppituntikonaisuuden aikana opiskelijat saivat 15 uutta käsitettä. Osa niistä nousi esiin vain kerran, osaa pureskeltiin tarkemmin, mutta 15 sanaa erikoiskielestä on kuitenkin melkoisen monta. Tutkimus osoittaa kuitenkin myös, että on mahdollista, että kielen rooli on erilainen käytäntöön perustuvassa oppiaineessa kuin vaikkapa reaaliaineessa (vrt. esim. Saario 2012).

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin, kuinka opettaja opettaa ensimmäistä kertaa käsitteet *potenssi*, *kantaluku eksponentti* ja *potenssin potenssi*. Samojen käsitteiden käyttöä tarkasteltiin myös opiskelijoiden näkökulmasta *potenssin potenssia* lukuunottamatta. Käsitteet valikoituvat analyysiin sen mukaan, kuinka usein ne esiintyivät aineistossa; valitut käsitteet ovat aineiston oppituntien keskeisimmät peruskäsitteet.

Opettaja käytti käsitteiden opetuksessa seuraavia keinoja:

- fyysiset keinot: osoittaminen ja eleet
- visuaaliset keinot: kuva ja teksti
- keskustelu tai kysymykset
- harjoitus- tai esimerkkitehtävät
- edellisten käsitteiden hyödyntäminen
- sanotun uudelleen muotoilu

Selvästi keskeisimmässä roolissa olivat fyysiset keinot sekä visuaaliset keinot. Muiden keinojen välillä ei ollut esiintymismäärissä suurta eroa. Se, että visuaaliset ja fyysiset keinot nousivat opettajan opetuksessa niin suureen rooliin osoittaa, että matematiikan opetus rakentuu hyvin paljon muun kuin pelkän puheen varaan; matematiikka on luonteeltaan **multisemioottista** (O'Halloran 2000, 2005), ja näin myös matematiikan opetus ja oppiminen on luonteeltaan **multimodaalista** (Haddington–Kääntä 2007; Moreno–Mayer 2007). Toki opettaja hyödynsi puhetta jokaisen muun keinon yhteydessä, mutta periaatteessa opettaja olisi voinut opettaa matematiikkaa käyttämättä lainkaan puhetta, jos hänellä olisi kuitenkin ollut kaikki muut keinot käytössään. Erityisesti fyysisten keinojen kohdalla oli mielenkiintoista havaita, kuinka opettaja kehitti oman elekielensä keskeisimpien käsitteiden tueksi (ks. esim. Kelly–McDevitt–Esch 2009; McNeill 1992).

Miksi opettajan monipuoliset opetuksen keinot sitten ovat niin hyödyllisiä? Tässä tutkimuksessa ei päästy vielä tarkastelemaan opiskelijoiden oppimistuloksia, joiden avulla keinojen toimivuutta olisi voitu pohtia. Tässä tutkimuksessa havainnot oppijoiden käsitteiden oppimisesta tehtiin vain luokkahuonevuorovaikutuksen perusteella. Voitaneen kuitenkin olettaa, että jokaisessa oppijaryhmässä on yhtä monta erilaista oppijaa kuin on osallistujaakin. Ryhmästä löytyy aina monen eri oppimistyylin edustajia, ja monipuolinen opetus tukee varmemmin jokaisen oppijan mahdollisuutta oppia. Opettaja voi jo pelkän kielen tasolla selittää asioita monella tavalla – esimerkiksi juuri muotoilemalla sanomansa toisin tai viittaamalla tuttuun asiaan – ja kun mukaan lisätään visuaalinen syötös kuvan, tekstin ja elekielen myötä sekä toiminnan taso harjoitusten kautta, opetus rakentuu sellaiseksi, joka tukee esimerkiksi visuaalisia, auditivisia ja kinesteettisiä oppijoita (ks. esim. Jyväskylän yliopisto, Kielikompassi, Oppimistyylyt). Tuntuisi myös kielen olemuksen vuoksi tärkeältä, että kielen oppiminen tapahtuu monella eri tasolla, sillä kieli ei koskaan toimi tyhjiössä. Kieli on aina sidoksissa tilanteeseen, ja sitä voidaan havainnollistaa monin keinoin – miksei myös siis opetuksessa?

Opiskelijoiden käsitteiden käytön kehitystä tarkkailtaessa kävi ilmi, että opettajan opetuskeinot tukevat käsitteiden tunnistamisen kehittymistä sekä sitä, että oppijat oppivat hahmottamaan, millainen on toiminta käsitteen nimen takana, millaiseen toimintaan käsite viittaa (ks. Joyce–Weil 1986). Itse nimeäminen ei sen sijaan

kehittynyt samoin, eivätkä oppijat kehittyneet käsitteiden *kantaluku* ja *eksponentti* käyttäjinä samoin kuin *potenssi*-käsitteen käyttäjinä. Tämä johtuu siitä, että jollei laskutoimitus vaatinut ilmaisun käyttöä, myöskään opettaja ei sitä vaatinut, ja näin ollen *kantalukua* ja *eksponenttia* ei tarvinnut juurikaan käyttää.

Tutkimuksen pohjalta voidaan todeta, että matematiikka on luonteeltaan niin käytännöllinen, että kielen rooli – niin tärkeä kuin se onkin – jää hieman toisarvoiseksi. Matematiikka painottuu vahvasti toimintaan, ja kuten jo luvussa 5.3.3 totesin, matematiikkaa täytyy enemmän tehdä kuin puhua. Voinen siis todeta, että vaikka oppijat eivät tämän tutkimuksen valossa kehittyneet käsitteiden käyttäjinä, he kehittyivät oppiaineen tarpeiden mukaan: opiskelijat oppivat tunnistamaan tärkeimmät käsitteet ja tiesivät, mitä on toiminta niiden takana. Voisi olla myös luultavaa, että nimeäminen vahvistuu jatkossa, sillä aineistosta voidaan myös kaikkien uusien käsitteiden tarkkailun myötä sanoa, että nimi on merkki, joka asetetaan toiminnan päälle. Ihminen tarvitsee sanoja ja käsitteitä puhuakseen asioista, mutta niin kauan kuin puhumiselle ei ole tarvetta, käsitteet saavat odottaa. Vastaavanlainen vertaistutkimus jostain muusta oppiaineesta voisi auttaa hahmottamaan sitä, miten eri oppiaineiden opettajat painottavat käsitteitä opetuksessaan. Oletettavasti opettajat toimivat juuri oman oppiaineensa vaatimusten mukaan, ja painotukset voivat olla hyvinkin erilaisia.

Tämä tutkimus on katsaus aiheeseen yhden opettajan ja yhden opiskelijaryhmän näkökulmasta. Syvemmän tiedon ja ymmärryksen saavuttamiseksi olisikin suotavaa, että tutkittavaa ryhmää tutkittaisiin pidemmällä aikavälillä, jotta käsitteiden kehittymistä voitaisiin tarkastella pidempään, ja havainnoitaisiin myös useampia ryhmiä ja opettajia. Tarkastelun painopiste voitaisiin myös siirtää opiskelijoihin, mikäli nimenomaan käsitteiden omaksumista haluttaisiin havainnoida tarkemmin. Tutkimukseen voisi tuolloin yhdistää teoriaa myös erilaisista oppimistyyleistä ja peilata opettajan keinoja opiskelijoiden oppimistuloksiin. Tämä tutkimus kuitenkin toteutti tehtävänsä, kun pääasiallinen pyrkimys oli tarkastella opettajan opettamisen keinoja sekä oppijoiden kehittymistä muutaman käsitteen osalta. Olisi mielenkiintoista tutkia matematiikan tunteja pidemmällä ajanjaksolla myös siksi, että voitaisiin tehdä luotettavampia päätelmiä siitä, kuinka tärkeää käsitteiden nimeäminen on tässä oppiaineessa. Osoittautuisiko nimeäminen myös pidemmällä ajalla suhteellisen toisarvoiseksi vai muuttuisiko painotus esimerkiksi eri aiheiden mukaan? Myös opettajalla on suuri rooli

tutkimuksessa; tässä tutkimuksessa juuri tämän tutkittavan opettajan menetöt olivat keskeisessä roolissa, ja esimerkiksi vertailututkimus jonkun toisen opettajan keinoihin voisi olla mielenkiintoinen.

Lopuksi on todettava, että vaikka voikin olla kohtuutonta vaatia, että aineenopettaja olisi samalla myös kielenopettaja (ks. esim. Barwell 2005a, 2005b), se on mahdollista. Tämän tutkimuksen aineisto viittaa pikemminkin siihen, että ongelmat liittyvät todennäköisesti joihinkin tiettyihin oppiaineisiin tai ovat opettajakohtaisia. Jo se, että matematiikan – ensinäkemältä epäkielellisen oppiaineen – opettajan kielen opettamisen keinot osoittautuvat näin monipuolisiksi, kertoo siitä, että ihminen pystyy olemaan luova avatessaan omaa äidinkieltään. Mitä rohkeammin opettaja käyttää erilaisia havainnollistamisen keinoja, sen varmemmin viesti kulkeutuu myös erilaisille oppijoille.

LÄHTEET

- Aalto, Eija – Tukia, Kaisa 2009: Mitä opetan, kun opetan omaa oppiainettani? – Kuukka, Ilona & Rapatti, Katriina (toim.) 2009: *Yhteistä kieltä luomassa. Suomea opetteleva opetusryhmässäni* s. 25–36. Opetushallitus. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Ahtosalo, Milja 2012: *Minän monet muodot – yksikön 1. persoonan pronominin variaatio neljän suomi toisena kielenä -opettajan puheessa*. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston suomen kielen, suomalais-ugrialaisten ja pohjoismaisten kielten ja kirjallisuuksien laitos.
- Atkinson, Paul – Delamont, Sara – Hammersley Martyn 1988: Qualitative research traditions – *Review of Educational Research* 58 (2) s. 231–252.
- Barwell, Richard 2005a: Critical issues for language and content in mainstream classrooms: Introduction. – *Linguistics and Education* 16 (2005) s. 143–150.
- 2005b: Integrating language and content: Issues from the mathematics classroom. – *Linguistics and Education* 16 (2005) s. 205–218.
- Brace, Marita 2009: Kuvien kielellä. – Kuukka, Ilona & Rapatti, Katriina (toim.) 2009: *Yhteistä kieltä luomassa. Suomea opetteleva opetusryhmässäni* s. 131–137. Opetushallitus. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Brown, Phillip 1987: *Schooling Ordinary Kids*. London: Tavistock Publications.
- Cazden, Courtney B. 2001: *Classroom discourse. The language of teaching and learning*. Heineman Portsmouth, NH: Harvard Graduate School of Education.
- Čekaitė, Asta 2006: *Getting started – Children’s participation and language learning in an L2 classroom*. Väitöskirja. Linköpings universitet. Faculty of arts and sciences.
- Chaudron, Craig 1983: Simplification of input. Reinstatement and their effects on L2 learners’ recognition and recall. – *Tesol Quarterly* vol. 17 nro 3 s. 437–458.
- Copp Jinkerson, Alicia 2012: *Socialization, language choice and belonging. Language norms in a first and second grade english medium class*. Väitöskirja. Jyväskylän yliopiston kielten laitos.
- Coyle, Do 2007: Content and language integrated learning. Towards a connected research agenda for CLIL pedagogies – *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 10:5 s. 543–562.
- Dalton-Puffer, Christiane – Smit, Ute (eds.) 2007: *Empirical perspectives on CLIL classroom discourse*. Frankfurt, Vienna: Peter Lang GmbH.
- Dalton-Puffer, Christiane 2008: Outcomes and processes in Content and Language Integrated Learning. – Werner Delanoy – Laurenz Volkmann (toim.) 2008: *Future Perspectives for English Language Teaching*. Heidelberg: Carl Winter.
- 2011: Content-and-Language Integrated Learning: From Practice to Principles? – *Annual Review of Applied Linguistics* (2011) 31. Cambridge University Press. 182–204.
- Delamont, Sara – Atkinson, Paul 1995: *Fighting Familiarity. Essays on Education and Ethnography*. Cresskill: Hampton Press.
- Dixon, Carol – Frank, Carolyn 1999: Classrooms as cultures: Understanding the constructed nature of life in classrooms. – *Primary Voices K-6* 7 (3) s. 4–8.
- Duff, Patricia A. 1995: An Ethnography of Communication in Immersion Classrooms in Hungary. – *TESOL Quarterly* Vol. 29 No. 3, Qualitative Research in ESOL (Autumn, 1995) s. 505–537.
- Ellis, Rod 1994: *The Study of Second Language Acquisition*. Oxford University Press.
- Eskola, Jari – Suoranta, Juha 2008: *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino.
- Gagné, Robert M. 1987: *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. (4th Edition). New York: CBS Publishing Asia Ltd.
- Geertz, Clifford 1973: *The Interpretation of Cultures*. New York: Basic Books.
- Goldin-Meadow, Susan 2003: *Hearing gesture. How our hands help us think*. Cambridge, Massachusetts and London, England: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Gordon, Tuula – Hynninen, Pirkko – Lahelma, Elina – Metso, Tuija – Palmu, Tarja – Tolonen, Tarja 2007: Koulun arkea tutkimassa. Kokemuksia kollektiivisesta etnografiasta. – Lappalainen, Sirpa ym. (toim.) 2007: *Etnografia metodologiana. Lähtökohtana koulutuksen tutkimus* s. 41–64. Tampere: Vastapaino.
- Gullberg, Marianne 1998: *Gesture as a communicational strategy in second language discourse. A study of learners of French and Swedish*. Väitöskirja. Lund University.
- Gullberg, Marianne – McCafferty, Steven G. 2008: Introduction to gesture and SLA: Toward an integrated approach. – *SSLA*, 30, 133–146 Cambridge University Press, USA.

- Haddington, Pentti – Kääntä, Leila (toim.) 2011: *Kieli, keho ja vuorovaikutus. Multimodaalinen näkökulma sosiaaliseen toimintaan*. Suomalaisen kirjallisuuden seuran toimituksia 1337. Vantaa: Hansaprint Oy.
- Hall, Joan K. – Wals, Meghan 2002: Teacher-student interaction and language learning. – *Annual review of applied linguistics* (2002) 22 s. 186–203. Cambridge University Press, USA.
- Hallituksen maahanmuuttopoliittinen ohjelma. 2006. *Työhallinnon julkaisuja* 371. Helsinki: Työministeriö.
- Halonen, Minna – Vesterinen, Päivikki 2014: ”Seitsemän jaettuna yhdellä on yhtä suuri kuin...” – *Sutina. Suomi toisena kielenä -opettajat ry:n jäsenlehti* (2014) 1 s. 10–14.
- Helsingin sanomat 20.2.2013. *Ruotsiin ennätysmäärä maahanmuuttajia*. – <http://www.hs.fi/ulkomaat/a1361371058561> 9.10.2013.
- Hickmann, Maya – Hendriks, Henriëtte – Gullberg, Marianne 2011: Developmental perspectives on the expression of motion in speech and gesture: A comparison of French and English. – *Language, interaction and acquisition*, vol 2:1, s. 129–156.
- Holle, Henning – Gunter, Thomas C. 2007: The Role of Iconic Gestures in Speech Disambiguation: ERP Evidence. – *Journal of Cognitive Neuroscience* 19:7 s. 1175–1192.
- HS = Helsingin sanomat 2013: *Ruotsiin ennätysmäärä maahanmuuttajia*. – <http://www.hs.fi/ulkomaat/a1361371058561> 4.11.2013.
- Huttunen, Marja 2013: Uusia koulutusmahdollisuuksia maahanmuuttajanuorille. – Tarnanen, Mirja – Pöyhönen, Sari – Lappalainen, Maija – Haavisto, Sari 2013: *Osallisena Suomessa. Kokeiluhankkeiden satoa* s. 98–101. Jyväskylän yliopisto, Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Huttunen, Marja 2013: *Maahanmuuttajanuorille räätälöityä luku- ja kirjoitustaidon opetusta Tampereella*. Kielikoulutuspolitiikan verkosto. – <http://www.kieliverkosto.fi/article/maahanmuuttajanuorille-raataloitya-luku-ja-kirjoitustaidon-koulutusta-tampereella/> 31.1.2014.
- Joutseno, Jutta 2007. Tehtäväjaksojen ongelmien käsittely. – Tainio, Liisa (toim.), *Vuorovaikutusta luokkahuoneessa. Näkökulmana keskusteluanalyysi* s. 181–209. Helsinki: Gaudeamus.
- Joyce, Bruce – Weil, Marsha 1986: *Models of Teaching*. (3rd edition) London: Prentice/Hall International.
- Joyce, Bruce – Calhoun, Emily – Hopkins, David 1997: *Models of learning – tools for teaching*. Buckingham and Bristol: Open University Press.
- Jyväskylän yliopiston viestintätieteiden laitos: *Nonverbaalinen viestintä*. <http://www.jyu.fi/viesti/verkkotuotanto/ryhmailu/viestintä/nonverbaalinen.html> 20.1.2014.
- Jyväskylän yliopisto, kielikompassi: *Oppimistyyli*. – <https://kielikompassi.jyu.fi/opioppimaan/oppimistyyli.htm> 20.1.2014.
- Jäppinen, Aini-Kristiina 2002: *Ajattelu ja sisältöjen oppiminen vieraskielisessä opetuksessa*. Tutkimusraportti 1/3. Jyväskylän yliopisto, Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Kairamo, Anna Marja 2013: Perusopetuksen opiskelijoiden tukeminen Espoon aikuislukiossa. – Tarnanen, Mirja – Pöyhönen, Sari – Lappalainen, Maija – Haavisto, Sari 2013: *Osallisena Suomessa. Kokeiluhankkeiden satoa* s. 102–107. Jyväskylän yliopisto, Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Kalaja, Paula – Alanen, Riikka – Dufva, Hannele (toim.) 2011. *Kieltä tutkimassa – tutkielman laatijan opas*. Tampere: Tammerprint.
- Kalantzis, Mary – Cope, Bill 2000: Changing the Role of Schools. – Cope, Bill – Kalantzis, Mary (toim.) *Multiliteracies. Literacy learning and the design of social futures*. London: Routledge.
- Kankkunen, Tarja 2007: Monimediaisuuden äärellä. – Lappalainen, Sirpa ym. (toim.) 2007: *Etnografia metodologiana. Lähtökohtana koulutuksen tutkimus* s. 177–205. Tampere: Vastapaino.
- Kawanaka, Takako – Stigler, James W. 1999: Teachers' Use of Questions in Eighth-Grade Mathematics Classrooms in Germany, Japan, and the United States. – *Mathematical Thinking And Learning* 1(4) s. 255–278.
- Kelly, Spencer – McDevitt, Tara – Esch, Megan 2009: Brief training with cospeech gesture lends a hand to word learning in a foreign language. – *Language and cognitive processes* 24 (2) s. 313–334
- Kilpi, Elina 2010: *The Education of Children of Immigrants in Finland*. Väitöskirja. St Antony's College. University of Oxford.
- Korpela, Helena 2006: *Suomi/ruotsi toisena kielenä -opetuksen järjestäminen perusopetuksessa. Perusopetuksen loppuvaiheessa Suomeen tulleiden maahanmuuttajanuorten opetuksen järjestäminen*. Opetushallitus.
- Kurhila, Salla 2000: Milloin natiivi korjaa ei-natiivin kielioppia keskustelussa? – *Virittäjä* (2) s. 170–187.

- Kuula, Arja 2006: *Tutkimuseetiikka. Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Kääntä, Leila 2011: Katse, nyökkäys ja osoittava ele opettajan vuoronannoissa luokkahuonevuorovaikutuksessa. – Haddington, Pentti – Kääntä, Leila: *Kieli, keho ja vuorovaikutus. Multimodaalinen näkökulma sosiaaliseen toimintaan* s. 122–151. Vantaa: Hansaprint Oy.
- Lappalainen, Sirpa ym. (toim.) 2007: *Etnografia metodologiana. Lähtökohtana koulutuksen tutkimus*. Tampere: Vastapaino.
- Lauder, Hugh – Brown, Phillip – Dillabough, Jo-Ann – Halsey, A. H. 2006. Introduction: The Prospects for Education: Individualization, Globalization, and Social Change. – Lauder, Hugh, - Brown, Phillip – Dillabough, Jo-Ann – Halsey, A. H. (toim.): *Education, Globalization, and Social Change* s. 1–70. Oxford: Oxford University Press.
- Lavonen, Päivi 2006: *Sananselittäminen historian valmistavan kurssin oppitunneilla*. Pro gradu - tutkielma, Jyväskylän yliopiston kielten laitos.
- Lazaraton, Anne 2004: Gesture and speech in the vocabulary explanation of one ESL teacher: A microanalytic inquiry. – *Language Learning* 54:1 March 2004 s. 79–117.
- Lilja, Niina 2012: *Ongelmista oppimiseen. Toisen aloittamat korjausjaksot kakkoskielisessä keskustelussa*. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto.
- Lehti, Lotta – Järvinen, Heini-Marja–Suomela-Salmi, Eija 2006: Kartoitus vieraskielisen opetuksen tarjonnasta peruskouluissa ja lukioissa –Pietilä, P.–Lintunen, P.–Järvinen, H.-M. (toim.): *Kielenoppija tänään – Language Learners of Today* s. 293–313. AFinLAN vuosikirja 2006. Jyväskylä: Suomen soveltavan kielitieteen yhdistyksen AFinLAN julkaisuja 64.
- Lehtimaja, Inkeri 2012: *Puheen suuntia luokkahuoneessa – Oppilaat osallistujina yläkoulun suomi toisena kielenä -tunnilla*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto.
- Leikkainen, Marjo 2013: *Maahanmuuttajanuorten voimaantumisen perusopetukseen valmistavassa opetuksessa*. Pro gradu –tutkielma, Jyväskylän yliopiston kielten laitos.
- Leiwo, Matti – Kuusinen, Jorma – Nykänen, Päivi – Pöyhönen, Minna-Riitta 1987: *Kielellinen vuorovaikutus opetuksessa ja oppimisessa III. Oppilaiden ryhmäkeskustelut*. Jyväskylän yliopistopaino.
- Lemke, Jay L. 1990: *Talking science. Language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Leppävuori, Anna 2013: Oppiaineen oma kieli on vieras – Savon sanomat 17.12.2013.
- Lightfoot, Sarah Lawrence 1983: *The good High School*. Basic Books.
- Liljestrand, Johan 2002: *Klassrummet som diskussionsarena*. Örebro Studies in Education 6. Örebro: Örebro Universitet.
- Maahanmuuttajanuorten ohjaushake (MANO): Väkiraportti 2011. http://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=13ecc004-0cc0-4000-b4cc-c5836284ff01&groupId=1264208 3.12.2013
- Matikainen, Tuula 2009: Opetamme ajattelemaan, opetamme oppimaan, opetamme elämään. – Kuukka, Ilona – Rapatti, Katriina (toim.): *Yhteistä kieltä luomassa. Suomea opetteleva opetusryhmässäni* s. 19–24. Opetushallitus. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- McNeill, David 1992: *Hand and mind: What the hands reveal about thought*. Chicago: University of Chicago Press.
- Moreno, Roxana – Mayer, Richard 2007: Interactive Multimodal Learning Environments Special Issue on Interactive Learning Environments: Contemporary Issues and Trends. – *Educ Psychol Rev* (2007) 19 s. 309–326.
- Mehan, Hugh 1979: *Learning Lessons. Social Organization in the Classroom*. Cambridge, Massachusetts & London, England: Harvard University Press.
- Mäkinen, Auli 1997: *Sanasto suomen kielen alkeiskurssin opettajan opetuspuheessa*. Pro gradu - tutkielma. Jyväskylän yliopiston suomen kielen laitos.
- Nassaji, Hossein – Wells, Gordon 2000: What's the use of 'triadic dialogue?': an investigation of teacher-student interaction – *Applied Linguistics* (2000) 21 (3) s. 376-406.
- Nikula, Tarja 2005: English as an object and tool of study in classrooms: Interactional effects and pragmatic implications. – *Linguistics and Education* 16 (2005) s. 27–58.
- 2007: The IRF pattern and space for interaction: comparing CLIL and EFL classrooms. – Dalton-Puffer, Christiane & Smit, Ute (eds.): *Empirical Perspectives on CLIL classroom Discourse* s. 179–204. Frankfurt: Peter Lang.

- Nikula, Tarja – Dalton-Puffer, Cristiane 2006: Pragmatics of Content-based Instruction: Teacher and Student Directives in Finnish and Austrian Classrooms. – *Applied Linguistics* 27/2 s. 241–267. Oxford University Press.
- Nikula, Tarja – Marsh, David 1996: *Kartoitus vieraskielisen opetuksen tarjonnasta peruskouluissa ja lukioissa*. Opetushallitus. Helsinki: Hakapaino Oy.
- 1997: *Vieraskielisen opetuksen tavoitteet ja toteuttaminen*. Opetushallitus. Helsinki Hakapaino Oy.
- Nikula, Tarja – Heini-Marja Järvinen 2012: Vieraskielinen opetus Suomessa ('CLIL in Finland'). – Tainio, Liisa – Harju-Luukkanen, Heidi (toim.): *Kaksikielinen koulu – tulevaisuuden monikielinen Suomi ('Bilingual school – the multilingual Finland of the future')* s. 143-167. Helsinki: Suomen Kasvatustieteellinen Seura. 143-167.
- OECD 2006. *Where immigrant students succeed – A comparative review of performance and engagement in PISA 2003*. OECD Publishing.
- O'Halloran, Kay 2000: Classroom discourse in mathematics: a multisemiotic analysis. – *Linguistics and Education* 10(3) s. 359–388.
- 2005: *Mathematical discourse – language, symbolism and visual images*. Great Britain: Cromwell Press Ltd, Trowbridge, Wilts.
- Ohta, Amy S. 1999: Interactional routines and the socialization of interactional style in adult learners of Japanese. – *Journal of Pragmatics* 31 s. 1493–1512.
- Opetushallitus 2004a. *Maahanmuuttajaoppilaiden perusopetukseen valmistava opetus ja perusopetus syyslukukaudella 2003*. Opetushallitus.
- 2004b. *Maahanmuuttajataustaisten oppilaiden opetus*.
http://www.opi.fi/koulutus_ja_tutkinnot/perusopetus/kieli- ja_kulttuuriryhmat/maahanmuuttajataustaiset_oppilaat 3.12.2013
- 2007. *Aikuisten maahanmuuttajien kotoutumiskoulutus*.
http://www.opi.fi/julkaisut/2007/aikuisten_maahanmuuttajien_kotoutumiskoulutus 3.12.2013
- 2008: *Suomen sanoin – monin tavoin. Suomi toisena kielenä perusopetuksessa*.
http://www.edu.fi/download/121984_S2_perusopetuksessa_esite_2008.pdf 3.12.2013
- 2011. *Maahanmuuttajien koulutus Suomessa – tilannekatsaus*.
http://www.opi.fi/download/131381_Maahanmuuttajien_koulutus_Suomessa_tilannekatsaus.pdf 3.12.2013
- 2013a. *Aikuisten perusopetus*.
http://www.opi.fi/koulutus_ja_tutkinnot/perusopetus/aikuisten_perusopetus 3.12.2013
- 2013b. *Maahanmuuttajien koulutus Suomessa*.
http://www.opi.fi/download/121983_OPH_maahanmuu.ajaesite_fivalmis.pdf 3.12.2013
- POPS = Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Vammala: Opetushallitus.
- Pitkänen-Huhta, Anne 2011: Kielentutkimusta etnografisella otteella. – Kalaja, Paula – Alanen, Riikka – Dufva, Hannele (toim.) 2011. *Kieltä tutkimassa – tutkielman laatijan opas*. Tampere: Tammerprint.
- Rantala, Eeva-Maria 2013: Miksi aikuisten perusopetuksess opiskelevan maahanmuuttajan ohjaamiseen tarvitaan runsaasti resursseja? – Tarnanen, Mirja – Pöyhönen, Sari – Lappalainen, Maija – Haavisto, Sari: *Osallisena Suomessa. Kokeiluhankkeiden satoa* s. 108–112. Jyväskylän yliopisto, Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Riddell, Sheila 1992: *Gender and the Politics of the Curriculum*. London: Routledge.
- Roebuck, Regina F. – Wagner, Lisa C. 2004: Teaching repetition as a communicative and cognitive tool: evidence from a Spanish conversation class. – *International Journal of Applied Linguistics* Vol. 14 No. 1. Blackwell Publishing Ltd. s. 70–89.
- Roiha, Anssi 2012: *Opettajien kokemuksia CLIL-opetuksen eriyttämisestä. Käsityksiä, käytänteitä ja haasteita*. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto kielten laitos ja opettajankoulutuslaitos.
- 2013: Äidinkielen rooli vieraskielisen opetuksen eriyttämisessä. – Keisanen, T. – Kärkkäinen, E. – Rauniomaa, M., Siitonen, P. – Siromaa, M (toim.): *Afinla-e Soveltavan kielitieteen tutkimuksia* 2013/n:o 5 s. 142–162.
- Roth, Wolf-Michael 2001: Gestures: Their role in teaching and learning. – *Review of Educational Research* Vol. 71 No. 3 (Autumn, 2001) s. 365–392.
- Ruuskanen, Laura 2007: Suomenoppija vastauspolulla – opetussyklin toteutuminen suomi toisena kielenä -oppitunnilla. – Tainio, Liisa (toim.): *Vuorovaikutusta luokkahuoneessa. Näkökulmana keskusteluanalyysi* s. 90–116. Helsinki: Gaudeamus.
- Saario, Johanna 2012: *Yhteiskuntaopin kieliympäristö ja käsitteet – Toisella kielell opiskelevan haasteet ja tuen tarpeet*. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto.

- 2009: Suomi toisena kielenä oppilas ja luokkakeskustelun haasteet. Teoksessa Kuukka, Ilona – Rapatti, Katriina (toim.): *Yhteistä kieltä luomassa. Suomea opetteleva opetusryhmässäni* s. 53–69. Opetushallitus. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Saharinen, Katariina 2007: Huumoria koulussa – kiusoittelu opettajan keinona suhtautua oppilaan virheisiin. – Tainio, Liisa (toim.): *Vuorovaikutusta luokkahuoneessa. Näkökulmana keskusteluanalyysi* s. 261–287. Helsinki: Gaudeamus.
- Saikko, Virve 2007: *Different student-strategies for interactional power in the IRF pattern in an EFL classroom*. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopiston kielten laitos.
- Saville-Troike, Muriel 2006: *Introducing second language acquisition*. Cambridge University Press.
- Sinclair, John – Coulthard, Malcom 1975. *Towards an analysis of discourse: The English used by teachers and pupils*. London: Oxford university press
- Shmakov, Pavel – Zimakov, Nikolay 2009: HaHa-matematiikka sanallisissa tehtävissä ja oppimisvaikeuksien vähentäminen. – Kuukka, Ilona – Rapatti, Katriina (toim.): *Yhteistä kieltä luomassa. Suomea opetteleva opetusryhmässäni* s. 100–114. Opetushallitus. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Skeggs, Beverley 2001: Feminist ethnography. – Atkinson, Paul – Coffey, Amanda – Delamont, Sara – Loftland, John (toim.): *Handbook of Ethnography* s. 426–442. London: Sage.
- Storhammar, Marja-Terttu 1994: *Yleiskielen ja puhekielen suhde ulkomaalaisopettajan opetuspuheessa*. Licensiaatintyö. Jyväskylän yliopiston suomen kielen laitos.
- Suárez-Orozco, Carola – Suárez-Orozco, Marcelo M. 2001: *Children of Immigration*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- SVT = Suomen virallinen tilasto: *Muuttoliike* [verkkójulkaisu]. ISSN=1797-6766. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 9.10.2013]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/muutl/index.html>
- Tainio, Liisa (toim.) 2007: *Vuorovaikutusta luokkahuoneessa. Näkökulmana keskusteluanalyysi*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Tarnanen, Mirja – Pöyhönen, Sari – Lappalainen, Maija – Haavisto, Sari 2013: *Osallisena Suomessa. Kokeiluhankkeiden satoa*. Jyväskylän yliopisto, Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Tuomi, Jouni – Sarajarvi, Anneli 2004: *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Ulkomaanlehtoriyhdistys ry. <http://ulkomaanlehtoriyhdistys.autta.fi/22>. 9.10.2013.
- Van Lier, Leo 2001: Constrains and resources in class room talk: issues of equality and symmetry. – Candlin, C. & Mercer, N. (toim.) 2001: *English language teaching in its social context. A reader* s. 90–107. London: Routledge in association with Macquarie University & the Open University.
- Ventä, Leena 2008: Opetuspuheen puhekielisyys suomi toisena kielenä -opetuksessa. – Sulkala, Helena – Halme, Maija-Liisa – Holmi, Hannakaisa (toim.) 2008: *Tutkielmia oppijankielestä III* s. 135–146. Studia humaniora ouluensia 5. Oulun yliopisto.
- Väestöliitto. *Maahanmuuttajien määrä*.
http://www.vaestoliitto.fi/tieto_ja_tutkimus/vaestontutkimuslaitos/tilastoja-ja-linkkeja/tilastotietoa/maahanmuuttajat/maahanmuuttajien-maara/ 9.10.2013.
- Wannagat Ulrich 2007: Learning through L2 – Content and Language Integrated Learning (CLIL) and English as Medium of Instruction (EMI). – *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 10:5 s. 663–682.
- Wexler, Philip 1992: *Becoming somebody – Towards a Social Psychology of School*. London: The Falmer Press.
- Woods, Peter 1979: *The Divided School*. London: Routledge and Kegan Paul Ltd.