

Jonna Jutila

Yläkoulun matematiikan opetuksen eriyttäminen

Erityispedagogiikan
Pro gradu -tutkielma
Kevätlukukausi 2014
Kasvatustieteiden laitos
Jyväskylän Yliopisto

**Supervisor of the graduate/
Master's thesis**

Piia Björn, adj. prof.
Department of Education
Special Education
University of Jyväskylä, Finland

**Co-director
of the project**

Tanja Vehkakoski, PhD.

Research project(s)

MUST (Matematiikan oppimisen
sosiokulttuurinen tausta)

Research site

Department of Education
Special Education
University of Jyväskylä

TIIVISTELMÄ

Jutila, Jonna. Yläkoulun matematiikan opetuksen eriyttäminen. Erityispedagogiikan pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden laitos, 2014. 77 sivua, 4 liitesivua.

Tutkimuksen tavoitteena oli kuvata matematiikan oppituntien eriyttämisen vuorovaikutusta ja eriyttämisen ilmenemistä. Lisäksi tarkasteltiin opettajien omia käsityksiä oman opetuksen eriyttämisestä. Tutkimus on osa MUST -projektia (matematiikan oppimisen sosiokulttuurinen tausta, Björn & Vehkakoski 2012, käsikirjoitus tekeillä), jossa matematiikan aineenopettajien opetusta ja heidän käyttämiään matemaattisia käsitteitä tarkastellaan vuorovaikutuksellisesta näkökulmasta.

Tutkimuksen aineisto kerättiin kevään 2012 aikana videoimalla kuuden (6) opettajan viisi (5) opetustuntia. Videoituja oppitunteja kertyi yhteensä 30. Lisäksi aineistoa täydennettiin aineenopettajien stimulated recall -haastatteluilla, joissa opettajilla oli mahdollisuus pohtia opetuksensa eriyttämistä. Yhteensä haastatteluja kertyi kuusi (6). Aineisto litteroitiin kesän 2012 aikana. Aineisto analysoitiin keskusteluanalyysin avulla.

Tutkimuksen tutkimuslöydösten mukaan opettajien eriyttämisen oli moninaista. Opettajat kannustivat oppilaitaan matemaattiseen keskusteluun ja pyrkivät eriyttämistä tukevan, sallivan ja vapaan ilmapiirin kehittämiseen. Lisäksi opettajat tarjosivat oppilailleen yksilöllistä ohjausta, haastoivat oppilaiden omaa pohdintaa ja motivoivat oppilaitaan. Opettajat jäsensivät oppituntien rakennetta ja tarjosivat oppilailleen erilaisia materiaaleja opetuksen tueksi. Opettajat antoivat oppilailleen palautetta, varmensivat oppilaiden ymmärtämistä ja tarjosivat oppilailleen arkielämän esimerkkejä oppimisen tueksi. Tutkimuksen tulokset ovat sellaisenaan hyödynnettävissä yläkoulun matematiikan opetuksen kehittämiseen.

Avainsanat: eriyttäminen, sosiokulttuurinen oppimiskäsitys, yläkoulu, matematiikan opetus

Sisällys

1 SUOMALAISEN MATEMATIIKAN OPETUKSEN ERIYTTÄMISEN TARKASTELOUA	6
2 MATEMATIIKAN OPETUKSEN SOSIOKULTTUURINEN TAUSTA	8
3 MATEMATIIKAN OPETUS JA OPPIMINEN	12
3.1 Matematiikan opettajien rooli	13
3.2 Matematiikan opetus suomalaisissa kouluissa	14
4 OPETUKSEN ERIYTTÄMINEN	16
4.1 Eriyttämisen haasteet	18
4.2 Eriyttävä ilmapiiri	20
5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	22
5.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimustehtävät	22
5.2 Tutkimuksen aineiston keruu ja kuvailu	22
5.2.1 Tutkimukseen osallistujat	23
5.2.2 Oppituntien videointi, stimulated recall -menetelmä ja teemahaastattelu	24
5.3 Keskustelunanalyysi	27
6 TULOKSET	36
6.1 Matemaattinen keskustelu	36
6.2 Eriyttävän ilmapiirin luominen	39
6.3 Yksilöllisen ohjauksen vuorovaikutus	44
6.4 Oman ajattelun haastaminen	46
6.5 Motivointi	49
6.6 Tunnin vaiheiden sanallistaminen	51
6.7 Eri materiaalien tarjoaminen ja erilaisten aistien käyttäminen hyväksi opetuksessa	52
6.7.1 Eri materiaalien tarjoaminen	52
6.7.2 eri aistien käyttäminen opetuksessa	54
6.8 ”Kaikkien ei tarvitse oppia kaikkea”	55
6.9 Palautteen antaminen ja ymmärtämisen varmennus	57
6.9.1 Palautteen antaminen	57

6.9.2 ymmärtämisen varmennus	59
6.10 Arkielämän esimerkit	60
7 POHDINTA.....	63
7.1 Tulosten tarkastelua.....	63
7.1.1 Eriyttämisen vuorovaikutuksen osallistumiskehikko.....	63
7.1.2 Matemaattisen keskustelun tukeminen	65
7.1.3 Eriyttävä ilmapiiri	66
7.1.4 Muut eriyttämisen tavat	66
7.2 Tutkimuksen luotettavuus	68
7.3 Tutkimuksen eettisyys.....	69
7.4 Tutkimuksen merkitys ja jatkotutkimusaiheet	70
LÄHTEET	72
LIITTEET	78
Liite 1: Tutkimuslupa oppilaille.....	78
Liite 2: Tiedote oppilaille ja oppilaiden vanhemmille	79
Liite 3: Puolistrukturoidut kysymykset.....	80
Liite 4: Litterointimerkit	81

1 SUOMALAISEN MATEMATIIKAN OPETUKSEN ERIYTTÄMISEN TARKASTELUA

Suomalainen koulutusjärjestelmä nousi koko maailmaan tietoisuuteen vuonna 2000, kun Suomi sijoittui kärkeen kansainvälisessä oppilaiden suorituksia vertaavissa tutkimuksessa Programme for International Student Assessment (PISA) (Sahlberg 2011b). Sahlberg (2007) kuvailee suomalaisen koulujärjestelmän olevan haluttu tutkimuskohde kansainvälisesti PISA-menestyksen myötä. Kuitenkin, Opetus- ja kulttuuriministeriö (2013) tiedottivat Suomen PISA-tuloksen laskeneen vuoden 2012 kansainvälisessä vertailussa, jossa painotettiin matematiikan osaamista. Opetus- ja kulttuuriministeriö (2013) ovatkin huolestuneet matematiikan taitojen osaamisesta ja oppilaiden negatiivisista asenteista matematiikkaan. Toisaalta, Sahlberg (2013a) selittää suomalaisoppilaiden sijoituksen laskun johtuneen ennen kaikkea aasialaisten maiden ja alueiden noususta. Nämä maat ja alueet käyttävät opetukseen huomattavan enemmän aikaa sekä oppilaiden vanhempien rahaa suomalaisen koulujärjestelmän ollessa maksuton ja kouluajan kansainvälisessä vertailussa olevan maailman vähäisempiä. Suomalaisten PISA-menestys ja viimeisimmän tulosten mukainen sijoituksen lasku tekevät suomalaisesta matematiikan opetuksesta ajankohtaisen ja mielenkiintoisen tutkimuskohteen.

Oppiminen yhdistetään sosiokulttuuriseen taustaan, jota esitellään luvussa 2. Sosiokulttuurisen malli esitellään tässä opinnäytteessä tarkasti, koska meidän oppimiskäsityksemme on yhteydessä laajempaan teoreettiseen asemaamme. Oppiminen nähdään tämän näkökulman mukaan monipuolisena, sosiaalisena ja suhteellisena ilmiönä (Hodkinson 2005), jossa oppimisen dynaamisuutta ja ympäristön vuorovaikutuksellisuutta painotetaan (Säljö 2004). Oppimisen vuorovaikutus, sosiaalinen oppiminen ja lähikehityksen vyöhyke mahdollistavat yksilön kehittymisen yhteisön avulla (Vygotsky 1978). Baxterin, Woodwardin, Voorhiesin ja Wongin (2002) mukaan matematiikan oppimisen kannalta oppilaiden keskinäinen keskustelu ja yhteinen ongelmaratkaisu ovat merkityksellisiä. Sama suunta on myös tämän tutkimuksen painopisteenä. Baxter ym. (2002) lisäävät, että matemaattisesti heikosti pärjäävät tarvitsevat tietoista tukea ja opetusta osallistua matemaattiseen keskusteluun oppilaiden välillä.

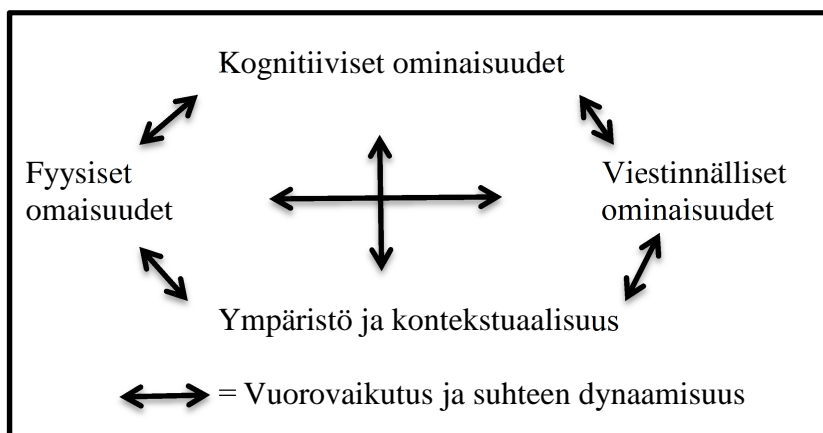
Eriyttäminen kuvaa opetuksen järjestämistä siten, että jokaisella oppilaalla on mahdollisuus osallistua luokan toimintaan oppilaiden omien opetustarpeiden mukaisesti (Watts-Taffe, Laster, Broach, Marinak, McDonald Connor & Walker Dalhouse 2012). Opettaja muokkaa opetustaan siten, että luokan jokaisella oppilaalla on mahdollisuus dynaamiseen kehitykseen oppilaan oppimishaasteista, lahjakkuudesta tai sosio-ekonomisesta taustasta riippumatta (Latz, Neumeister, Adams & Pierce). Opetuksen muokkaaminen voi tarkoittaa niin itse oppimisympäristön muokkaamista (Watts-Taffe ym. 2012), oppilaan kiinnostuksen kohteiden huomioimista (Carolan & Guinn 2007), oppilaiden mahdollisuuden ilmaista ymmärtämistään eri tavoin (Tomlinson 2001) tai opetusmateriaalien ja – sisältöjen muokkaamista (Laaksonen & Lehtonen 2008). Lisäksi eriyttämiseen kuuluu kannustava ja oppilasta tukeva ilmapiiri (Carolan & Guinn 2007), jossa oppilaat osallistuvat matemaattiseen keskusteluun ilmaisten ajatuksiaan vapaasti (Elbers 2003). Kannustava ilmapiiri sallii niin oppilaiden kuin opettajien onnistua parhaalla mahdollisella tavalla (Sahlberg 2013b).

Tutkimus on osa Jyväskylän yliopistossa meneillään olevaa MUST-projektia (Matematiikan oppimisen sosiokulttuurinen tausta, Björn & Vehkakoski 2012, käsikirjoitus tekeillä). MUST-projektissa tutkitaan matematiikan opetuksen luokahuoneen vuorovaikutusta opettajan käyttämien matemaattisten käsitteiden näkökulmasta. Sen sijaan tämän tutkimuksen tavoitteena on kuvata matematiikan opetuksen eriyttämistä kuuden (6) matematiikan aineenopettajan tunneilla. Tutkimuksen aineisto koostui videoiduista oppitunneista (30 oppituntia) sekä matematiikan aineenopettajien stimulated recall-haastatteluista (6 haastattelua). Tutkimus analysoitiin keskusteluanalyysin avulla. Eriyttämisen tutkiminen on ajankohtainen oppilaiden taitotasoerojen kasvaessa ja ryhmien heterogeenisyyden lisääntyessä (Watts-Taffe 2012). Lisäksi aiheen tutkimus Suomessa on tärkeää juuri nyt, kun Opetushallitus (2010) on muuttanut erityisopetuksen kolmiportaiseksi (yleinen, tehostettu ja erityinen tuki) korostaen eriyttämistä jokaisessa tuen vaiheessa. Opinnäytteen lopulla palataan tarkastelemaan tulosten hyödynnettävyyttä tässä oppimisen tuen kehikossa.

2 MATEMATIIKAN OPETUKSEN SOSIOKULTTUURINEN TAUSTA

Oppimisen sosiokulttuurisen näkökulman mukaan ihminen on sekä biologinen että ennen kaikkea sosiaalinen olento. Oppiminen ja kehittyminen voidaan kuvata ihmisen fyysisten, kognitiivisten ja kommunikatiivisten edellytysten ja ympäristön vuorovaikutuksellisen suhteen ja suhteen muutoksena. (Säljö 2004.) Myöhemmin Säljö (2009) on jatkanut ajatustaan selventämällä, että kognitiiviset, biologiset ja käyttäytymiseen liittyvät prosessit eivät tarjoa enää riittävää pohjaa oppimiselle, vaan oppimisessa on huomioitava myös aika, tilannesidonnaisuus sekä yksilön ja kulttuurin välinen vastavuoroisuus. Packer ja Goicoechea (2000) esittävät, että oppiminen on yhteisön jäseneksi tulemistä sekä tiedon konstruoimista, jolloin oppiminen voidaan kuvata sekä yksilön että sosiaalisen ympäristön muutoksena. Kieran, Forman ja Sfard (2001) kuvaavat sosiokulttuurisen taustan käsitystä oppimisesta ennen kaikkea sosiaalisena, mutta riippuvaisena historiallisista, kulttuurisista ja tilanteellisista tekijöistä. Packerin (2001) mukaan sosiokulttuurinen teoria ei ainoastaan näe oppimisen muuttavan oppijan tietoa vaan oppimisen uskotaan muuttavan itse ihmistä. Myös siis ihminen itsessään nähdään sosiaalisena ja historiallisena tuotoksena (Packer & Goicoechea 2000). Kuviossa 1 selkeytetään tutkimuksen sosiokulttuuriseen teoriaan nojaava oppimiskäsitys.

KUVIO 1 Tutkimuksen oppimiskäsitys.



Seuraavaksi erittelen kuviota tutkimustietoon nojautuen. Sosiokulttuurisen näkökulman mukaisesti ihmisen oppiminen ja kehittyminen edellyttää ihmisten välistä vuorovaikutusta

ja yhdessä toimimista, jossa oppijaa ympäröivä kulttuuri ja erilaiset instituutiot muodostavat oppimisen kontekstit, koska oppimisen nähdään tapahtuvan sosiaalisiin käytäntöihin osallistumisen kautta (Säljö 2004). Vastaavasti Hodkinson (2005) jatkaa, että yksilöllinen ihminen on aina myös sosiaalinen ihminen; ihmisyyteen kuuluvat sosiaaliset näkökulmat. Wang (2007) tiivistää nämä ajatukset ja kuvaa, että sosiokulttuurisessa teoriassa ei niinkään tarkastella yksilöitä, vaan opetusta tutkitaan sosiaalisten suhteiden, kulttuurin ja yhteisön näkökulmasta. Sosiokulttuurisessa näkökulmassa oppiminen nähdään ihmisen ja yhteisön laajana muutoksena (Packer & Goicoechea 2000).

Sosiokulttuurisessa oppimiskäsityksessä toimintojen suorittaminen ja hallitseminen nähdään johtuvan kielellisestä kyvystä jäsentää ympäröivää maailmaa. (Säljö 2009.) Ihmiset tuottavat merkityksiä inhimillisen kielen avulla. Kielen avulla ihmiset voivat muun muassa järjestellä käsitteitä ja kokemuksia. Inhimillinen kieli mahdollistaa myös kokemusten jakamisen muiden ihmisten kanssa ja oppimisen toisilta ihmisiltä. Sosiokulttuurisessa näkökulmassa kielenkäytön ja kommunikaation avulla oppija on yhteydessä ympäristöönsä. (Säljö 2004.) Andrews (2007) lisää, että kieli nähdään usein sekä oppimisen helpottajana että esteenä väärinymmärryksineen ja kielimuureineen.

Säljön (2004) mukaan oppimisessa on kyse kulttuurin ja ympäristön ajatusmallien sekä toimintatapojen omaksumisesta vuorovaikutuksellisen viestinnän kautta. Tieto ja kokemuksellisuus jaetaan yhteisöllisesti kielen avulla (Järvinen & Twyford 2000) Säljö (2004) jatkaa ajatusta nimeämällä sosiokulttuurisen paradigman perusajatukseksi sen, että oppiminen tapahtuu viestinnän avulla, jolloin taitoja välitetään eteenpäin ja kehitetään. Chen, Masur ja McNamee (2011) antavat esimerkin ja kertovat, kuinka esimerkiksi kodin kulttuuri asenteineen on merkityksellinen lapsen muodostamalle oppimisenäkemykselle. Packer ja Goicoechea (2000) lisäävät, että myös sosiaaliset kontekstit, kuten luokkahuone, ovat itsessään dynaaminen kielellisen ja sosiaalisen toiminnan tuote. Esimerkiksi oppilaana puhuminen ja toiminen tarkoittavat sitä, että lapsesta tulee luokkahuoneen eksplisiittisten ja implisiittisten sääntöjen ja tapojen kohde ja toimija (Packer & Goicoechea 2000). Koulu muuttaa myös siis oppilasta itseään, ei ainoastaan hänen tietoaan (Packer 2001).

Vuorovaikutus ympärillä olevien ihmisten kanssa mahdollistaa oppimisen ja kehityksen. Oppimisen vaikeudet ymmärretään näin ollen juontuvan yhteisöllisistä ja viestinnällisistä

vaikeuksista tai oppimisen irrottamisesta käytännön toiminnasta (oppimisen dekontekstualisoiminen). (Säljö 2004.) Säljö (2004) jatkaa tästä aiheesta ja huomauttaa, että nykyisin vallalla olevassa oppimiskäsityksessä, jossa viestintä nähdään yksipuolisena opettajan puhuessa ja oppilaan kuunnellessa siirtoteorian mukaisesti, oppimisen vaikeuksia käsitellään usein vain yksilöllisen tason ongelmana.

Sosiokulttuurisen teorian mukaisesti ajattelun kehittyminen ja oppiminen nähdään osana ympäristön vuorovaikutusta oppijan kanssa. Ympäristön avulla opimme ongelmanratkaisutapoja, keinoja määritellä eri ilmiöitä sekä vuorovaikutustapoja. Sosiokulttuurisessa näkökulmassa myös ajattelu voidaan nähdä kollektiivisena. Keskusteluun ja vuorovaikutukseen osallistuvat luovat yhdessä ajattelua ja ajattelu on riippuvainen osallistujista. Sosiokulttuuriseen näkökulmaan kuuluukin ajattelun ja viestinnän välinen yhteys. (Säljö 2004.) Kieran, Forman ja Sfrad (2001) esittävätkin, että sosiokulttuurisessa tutkimuksessa keskustelu on yksi oivasta analyysin yksiköistä. Ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa sekä oppimisessa tilannekohtaisuus rakentaa käytäntöä ja käytäntö puolestaan muokkaa tilannetta. Tämä tarkoittaa sitä, että ihmisen puhetta ohjaa yksilöllisten kokemusten ja ajattelun lisäksi odotukset ympäristön vaatimuksista ja mahdollisuuksista. Tämän vuoksi sosiokulttuurisessa näkökulmassa painotetaan tilanteiden ja toimintojen yhteyden ymmärtämistä. (Säljö 2004.)

Lev Vygotskyn (1978) kehittämä käsite lähikehityksen vyöhykkeestä kuvaa toiminnan rajoja, joita oppija voi saada aikaan toisaalta yksin ja toisaalta muiden kanssa. Lähikehityksen vyöhykkeen teorian mukaisesti oppija pystyy oppimaan enemmän ja ratkaisemaan vaikeampia ongelmia vuorovaikutuksessa toisen kanssa ja tämän ohjauksessa kuin yksinään. Lähikehityksen vyöhykkeen mukaisesti tärkeintä ei ole oppijan tämänhetkiset taidot vaan mahdolliset tulevat taidot ja näiden taitojen kehittyminen vuorovaikutuksessa toisen oppijan, aikuisen tai opettajan kanssa (Säljö 2004). Sfard (2009) kuvailee, kuinka Lev Vygotskyn esittämä ajatus oppijan asteittaisesta kehityksestä ja kyvykkyydestä johtaa oppijan oppimisen osallistujasta yhteisön ja tapojen muokkaajaksi, on muokannut käsityksemme oppijan aktiivisuudesta ja dynaamisuudesta. Mauritzon ja Säljö (2001) antavat esimerkin lähikehityksen vyöhykkeestä abstraktin ajattelun kehityksestä: lasten abstraktin ajattelun on todettu vaihtelevan juuri saadun

vuorovaikutuksellisen tuen mukaisesti. Toisaalta, Järvisen ja Twyfordin (2000) mukaan oppilaiden liika ja liian usein tapahtuva ohjaaminen voivat haitata oppilaiden luovaa työskentelyä.

Sosiokulttuurisessa näkökulmassa tunnustetaan myös ihmisen biologinen puoli oppimisen mahdollistajana (Säljö 2004). Samoin Hodgkinson (2005) painottaa oppimisessa kulttuurisen ja sosiaalisen puolen lisäksi myös oppijan kehollisuuden merkityksellisyyttä. Säljö (2004) tiivistää ajatuksen siten, että kulttuurissa ja ihmisten elämässä tapahtuneet kehitykset eivät selity ainoastaan biologialla tai vain ainoastaan ihmisten kollektiivisella ja yhteisöllisellä oppimisella - kehittyminen on sosiokulttuurisen oppimisen tulos.

3 MATEMATIIKAN OPETUS JA OPPIMINEN

Tässä tutkimuksessa oppiminen määritellään sosiokulttuurisesti. Oppiminen on tietojen, valmiuksien ja ymmärryksen hallinnan lisäksi myös taito ratkaista, mitkä tiedot, taidot ja valmiudet ovat erilaisissa tilanteissa olennaisia. Tietojen, taitojen ja valmiuksien valintaan vaikuttavat tilanteeseen liittyvät odotukset, perinteet ja toimintatavat. (Säljö 2004.) Oppiminen on siis aina sidoksissa ympäristöön ja tilanteeseen (Kieran ym. 2001). Oppimisen yhteys myös ympäristöön on olennainen osa oppimisen tilannesidonnaisuutta. Ympäristöllä tässä tarkoitetaan yhteiskunnan eri toimintoja, joilla on omat perinteet, tiedot ja taidot, kuten erilaiset ammatit tai erilaiset oppimisjärjestelmät ja -prosessit. (Säljö 2004.)

Vaikka suurin osa oppimisesta tapahtuu arjen vuorovaikutustilanteissa, on myös institutionaalisella oppimisella suuri merkitys oppijalle. Institutionaalinen oppiminen, joka tapahtuu koulussa, on usein kielellistä, kuten lukeminen, puhuminen ja kirjoittaminen, sekä abstraktia. (Säljö 2004.) Sfard (2009) antaa esimerkin kuvatessaan, kuinka matematiikan oppiminen vaatii oppijalta oman diskurssin muokkaamista ja muovautumista matemaattisen yhteisön kielellisiin käytänteisiin. Hodkinson (2005) painottaa, että koulussa tapahtuvassa oppimisessa on aina kyse sekä formaalisesta että informaalisesta oppimisesta, vaikka perinteisesti formaalinen ja informaalinen oppiminen nähdään toisensa poissulkevinä. Hodkinsonin (2005) tapaan tässä tutkimuksessa informaalinen ja formaalinen oppiminen nähdään kuitenkin samanaikaisina yhdessä tapahtuvina ilmiöinä, joita ei tarvitse erottaa laisinkaan. Andersson ja Andersson (2005) antavat esimerkin informaalisesta oppimiskontekstista ja kertovat, kuinka informaalinen konteksti nähtiin sekä ymmärrystä syventävänä seikkana että mahdollisuutena oppilaiden keskinäiseen oppimiseen. Oppiminen nähdään tässä tutkimuksessa yleisenä sosiokulttuurisena ilmiönä. Kuitenkin, tutkimus on rajattu matematiikan opetukseen, joten oppimista käsitellään seuraavaksi matematiikan näkökulmasta.

Hodkinson (2005) kuvailee matematiikan oppimisen olevan sosiaalista, kulttuurisidonnaista sekä arvosidonnaista. Matematiikan opetuksessa tulisi huomioida myös kontekstisidonnaisuus, oppijan omat lähtökohdat, yhteys toisiin oppiaineisiin sekä matematiikan ongelmakeskeinen luonne. (Leino 2004.) Esimerkiksi Yhdysvalloissa on

monessa luokkahuoneessa käynnissä Everyday Mathematics – ohjelma, jonka tarkoituksena on panostaa käytännön näkökulmaa matematiikkaa opettaessa. Lisäksi ohjelmaan kuuluu matematiikan aihealueiden esiintyminen jokaisella vuosiluokalla siten, että ensimmäisellä luokille aihe esitellään ja seuraavina vuosina aiheeseen palataan uudelleen syventäen aihealuetta. (Baxter ym. 2002.) Vaikka perinteisesti matematiikan opetus nähdään mielen kyvykkyytenä ja tietoutena, Hodkinson (2005) jatkaa oppimisen sisältävän niin rationaaliseen, emotionaaliseen, keholliseen kuin sosiaaliseen puoleen. Hemmi, Lepik ja Viholainen (2013) lisäävät, että matematiikan oppimisessa on kysymys myös matemaattisten todisteiden käytöstä ja matemaattisesta todistamisesta, kuten hyväksytyjen väitteiden ja sääntöjen käyttämisestä sekä tutkivasta oppimisesta.

3.1 Matematiikan opettajien rooli

Ball, Hill ja Bassin (2005) mukaan opettajien tieto matematiikasta ja taito yhdistää tietoa opetukseen ovat tärkeimpiä elementtejä laadukkaassa matematiikan opetuksessa ja oppilaan matemaattisten taitojen kehityksessä. Ballin ym. (2005) mukaan matematiikan opetus vaatii opettajalta enemmän tietoa kuin ainoastaan matematiikan aiheen oikeaoppisen laskemisen; Matematiikan opetuksessa opettaja ei vain ratkaise tehtäviä oppilaiden katsellessa laskua, vaan opettajan tehtävänä on selventää ratkaisua, kuunnella oppilaiden kysymyksiä ja vastauksia sekä reagoida niihin, tarkkailla oppilaiden työskentelyä sekä analysoida väärän vastauksen johtava oppilaan ajatustapa. Ball ja Bass (2003) lisäävät opettajan työkuvaaksi matemaattisen keskustelun ohjaamisen, tehtävien luomisen ja opetusmateriaalien ja -tapojen muokkaamisen. Nämä kaikki tehtävänkuvat vaativat opettajalta laajan matemaattisen tiedon hallinnan (Ball & Bass 2003). Toisaalta, Sleep ja Eskelson (2012) huomasivat, että laadukkaaseen matematiikan opetukseen on yhteydessä opettajien matemaattisen ymmärryksen ja tiedon hallinnan lisäksi opettajien asettamat tavoitteet matematiikalle ja matemaattinen asennoituminen sekä oppilaiden osallisuuden mahdollistaminen. Lisäksi Sleep ja Eskelson (2012) kuvaavat, kuinka opettajien käyttämä matemaattinen kieli ja matemaattisten käsitteiden käyttö on laadukkaan opetuksen osa. Sleep ja Eskelson (2012) kuvaavat matemaattisen kielen ja käsitteiden käytön olevan

vuorovaikutuksessa opettajan matemaattisen ymmärryksen ja tiedon hallinnan kanssa. Ball ym. (2005) lisäävät, että oppilaiden esittämät kysymykset ja kommentit matematiikasta ovat usein vaikeasti ymmärrettäviä ja epätäydellisesti ilmaistua, jolloin opettajan rooli matematiikan aineen hallitsijana syvenee. Ball ja Bass (2003) esittävät, että oppilaiden matemaattisen kehityksen taustalla on opettajien matemaattisen tiedon ja taidon kehitys.

Ball ja Bassin (2003) mukaan matematiikan opettajalla on paljon tehtäviä myös itse matematiikan ulkopuolella. Opettajan tulee ylläpitää työskentelyrauhaa, arvioida oppilaan kehitystä, keskustella oppilaan vanhempien kanssa ja luoda suhde oppilaan kanssa (Ball & Bass 2003). Vastaavasti Friedrich, Jonkmann, Nagengast, Schmitz ja Trautwein (2013) esittävät, kuinka kaikkien opettajien työtehtäviin kuuluu opetuksen suunnittelu, oppilaiden kehityksen edistäminen ja vahvuuksien painottaminen ja heikkouksien vähentäminen yksittäisillä oppilaille opetuksen aikana sekä oppilaiden omien asenteiden ja motivaation arviointi.

3.2 Matematiikan opetus suomalaisissa kouluissa

Suomalainen perusopetus kestää 9 vuotta ja se alkaa sinä vuonna, kun oppilas täyttää 7 vuotta (Salhberg 2007). Suomalaisissa kouluissa oppilaat opiskelevat iänmukaisissa ryhmissä, koska tasoryhmittely on kiellettyä (Hemmi ym. 2013). Opetusryhmät ovat tällöin usein heterogeenisiä pitäen sisällään oppilaita monesta eri sosio-ekonomisesta taustasta ja erilaisista akateemisista taitotasosta. Opettajat ovat maisterin opinnot suorittaneita oman alansa ammattilaisia. (Sahlberg 2013b.) Opettajien opetusta ohjaa valtakunnallinen opetusministeriön tuottama opetussuunnitelma, mutta opettajat saavat itse valita käyttämänsä oppikirjan ja muut matematiikan materiaalit (Hemmi ym. 2013). Kaasila ja Laurila (2010) huomauttavat, että Suomessa opettajan ammatti on arvostettu sekä haluttu ja jo opettajaopiskelijat ovat tiukan pääsykokeen vuoksi tasokkaita. Sahlberg (2011a, 2011b) lisää, että Suomen menestyksekkään PISA-tulosten taustalla on suomalaisten opettajien korkeatasoinen koulutus. Opettajakoulutuksen tavoitteena on refleктоiva, kehittyvä opettaja, jolla on sekä opetuksen kasvatuksellinen että sisällöllinen hallinta (Kaasila & Laurila 2010).

Suomalaiset opettajat nauttivat luottamusta niin koulujen rehtorien kuin myös opetusministeriön kautta saaden olla itse vastuussa opetuksestaan ilman kansallisia testejä ja arviointeja (Sahlberg 2011). Edellä esitelty suomalainen opetuskäytäntö mahdollistaa opetuksen tasa-arvoisuuden, joustavuuden ja luovuuden, minkä suomalaisten opettajien ammattimaisuus ja nauttima luottamus mahdollistaa. Suomalaisten opettajien nauttima luottamus näkyy muun muassa vähäisenä kansallisena testauksena sekä kilpailuhenkisyuden puuttumisella. (Sahlberg 2011a.) Suomalaisten oppilaiden matematiikan oppiminen todettu olevan kansainvälisesti huipputasoa (Sahlberg 2007), vaikkakin sijoitus PISA-tutkimuksissa on viimeisempien tulosten mukaan laskenut (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2013).

Perusopetuksen opetussuunnitelmassa (2004) vuosiluokkien 6-9 kohdalla matematiikan opetuksen tavoitteiksi mainitaan matemaattisten käsitteiden ja perustaitojen syventäminen. Opetuksessa tavoitellaan lisäksi arkipäivän matemaattisten ongelmien ratkaisuja sekä täsmällisen matemaattisen ilmaisun harjoittamista (OPS 2004). Hemmi ym. (2013) kuvaavatkin suomalaisen matematiikan opetuksen tavoitteeksi matematiikan opetuksen ja oppimisen systemaattisen kehityksen, jonka avulla luodaan pohja matemaattisen ajattelun synnylle ja soveltamiselle sekä matemaattisten käsitteiden käytölle

Toisaalta, suomalaisissa kouluissa opettajat keskittyvät usein oppilaiden käsitteellisen ymmärtämisen kehittämiseen loogisen päättelykyvyn jäädessä vähemmälle huomiolle (Andrews 2013). Lisäksi Yrjönsuuri (2004) kuvaa suomalaisen matematiikan opetuksen olevan usein ulkoahjattua; Oppijoiden mielenkiinnon kohteena ei ole oppimisen sisältö vaan hyvät arvosanat. Tämä johtaa siihen, että oppilas toimii niin kuin ajattelee opettajan haluavan hänen toimivan. (Yrjönsuuri 2004.) Opetus- ja kulttuuriministeriö (2013) ovat huolestuneista suomalaisten oppilaiden negatiivisista asenteista matematiikkaan ja Suomen alentuneeseen sijoitukseen vuoden 2012 PISA-tutkimuksissa.

4 OPETUKSEN ERIYTTÄMINEN

Uuden erityisopetusasetuksen tullessa voimaan vuoden 2011 alussa eriyttäminen on tunnustettu isona osana opetusta. Eriyttäminen kuuluu jokaiseen tuen vaiheeseen: yleinen tuki, tehostettu tuki ja erityinen tuki. Jokaisen oppilaan opetukseen kuuluu eriyttäminen luonnollisena osana opetusta. (Opetushallitus 2010.) Yksilöllisiin tarpeisiin vastaaminen opetusta muovaamalla on osa suomalaista koulukulttuuria (Sahlberg 2011a). Kuten Watts-Taffe ym. (2012) kertovat, eriyttäminen ei ole kasvatustieteessä uusi ilmiö, mutta eriyttäminen voidaan nähdä erityisen tärkeänä nyt, kun opetussuunnitelmat ovat muuttumassa ja suurten ryhmien mukana oppilaiden erilaiset taitotasot kasvavat. Latz ym. (2009) lisäävät, että myös lahjakkaiden oppilaiden eriyttämisen olevan tärkeä eriyttämisen muoto oppilaiden taitotaserojen kasvaessa.

Sosiokulttuurisessa näkökulmassa hyväksytään kognitiiviset ja biologiset eroavaisuudet, jotka ovat merkityksellisiä oppimiselle (mm. Säljö, 2004, Säljö 2009,). Säljö (2009) kuitenkin painottaa, että opetus voidaan järjestää siten, että nämä yksilölliset erot eivät ole kriittisiä oppimiselle ja opetukselle, jolloin erot eivät näyttäydy fundamentaalisina. Tämä ajatus on myös tämän tutkimuksen eriyttämisen käsitteen perustana. Toinen tärkeä periaate tälle tutkimukselle on sosiokulttuurinen ja vygotskylainen ajatus lähikehityksen vyöhykkeestä, jossa ympäristön merkityksellisyys ja vuorovaikutuksellisuus muiden kanssa tunnustetaan osaksi oppimista (Vygotsky 1978). Lähikehityksen vyöhykkeellä tarkoitetaan sitä abstraktia aluetta, jossa oppilas voi oppia uuden asian opettajan johdolla, ja jota hän ei itsenäisesti pystyisi oppimaan (Säljö 2004). Vygotskyn (1978) mukaan lähikehityksen alueella tapahtuva oppiminen vuorovaikutuksessa muiden kanssa mahdollistaa oppimisen sosiaalisella tasolla, minkä jälkeen oppilas voi sisäistää asian myös itsenäisesti. Säljö (2009) esittelee ilmiön siten, että suorituksen, jonka lapsi osaa tehdä tuettuna vuorovaikutuksessa muiden kanssa, osaa hän lopulta tehdä myös itsenäisesti. Watts-Taffe ym. (2012) jatkavat lisäämällä, että eriyttäminen ei ole yksittäinen opetuskeino, vaan opetustyyli ja lähestymistapa, jonka avulla oppilaiden yksilöllisiin eroihin pystytään vastaamaan. Eriyttämisen avulla opettaja auttaa jokaista oppilasta saavuttamaan parhaan mahdollisen suorituksen ja oppimisen (Latz ym. 2009).

Eriyttämiseen kuuluu opetusmenetelmän, opetussisällön, muodon tai havainnollistamistavan muokkaamista oppilaan oppimisedellytysten mukaisesti (Laaksonen & Lehtonen 2008). Eriyttäminen tarkoittaa opetuksen järjestämistä siten, että kaikilla oppilailla on mahdollisuus osallistua luokkahuonetyöskentelyyn ja oppilaille tarjotaan oppilaiden opetustarpeiden mukaan osallistumisen ja oppimisen keinoja sekä oppimistehtäviä. Lisäksi itse oppimisympäristöä voidaan eriyttää ja muokata oppilaan tarpeiden mukaisesti. (Watts-Taffe ym. 2012.) Siegle ja McCoach (2005) esittävät, että jos oppilaan korkea taitotaso ja oppimisympäristö eivät kohtaa, voi oppilas alisuoriutua tehtävistä ja turhautua. Opettajan tulee eriyttää opetustaan siten, että jokaisella oppilaalla on mahdollisuus kehittyä ja oppia huolimatta oppilaan oppimishaasteista, lahjakkuudesta tai sosio-ekonomisesta taustasta (Latz ym. 2009). Tomlinson ja Imbeau (2010) lisäävät, että oppilaiden keskinäisten eroavaisuuksien lisäksi monet oppilaat elävät maailmassa, jossa heillä on mahdollisuus tehdä itse omia valintoja omien mieltymystensä mukaan, mikä tulisi myös huomioida opetuksen eriyttämisessä. Tomlinsonin (2001) mukaan eriyttäminen sisältää oppilaiden mahdollisuuden valita erilaisten tiedon omaksumisen tapojen sekä ilmaisutapojen väliltä.

Carolan ja Guinn (2007) esittävät, että opetuksen eriyttäminen ei ole salamyhkäistä tai suurta muutosta opetukseen vaativaa: yksinkertaisimmillaan eriyttävä opetus on oppilaan kiinnostuksenkohteiden ja edellytysten huomioimista opetuksessa. Cheng ym. (2011) painottavatkin tässä erityisesti opettajan suunnitteluvaihetta, jossa huomioidaan oppilaiden yksilöllisyys. Anderssonin ja Anderssonin (2005) mukaan ymmärtämistä ja osallistumista oppimiseen tukee se, kun oppilailla on mahdollisuus vaikuttaa omaan oppimiseen ja oppimisella on yhteys arkielämään. Watts-Taffe ym. (2012) lisäävät, että eriyttämisen kuuluvien ympäristöllisten, oppimisprosessillisten ja oppimisvälineellisten ulottuvuuksien välillä tulisi olla vuorovaikutus, jotka yhdessä pystyvät vastaamaan oppilaan dynaamisiin tarpeisiin.

Laaksonen ja Lehtonen (2008) lisäävät eriyttämiseen kuuluvan eri aistikanavia hyödyntävän opetuksen. Carolan ja Guinn (2007) jatkavat, kuinka eri ”polkujen” käyttö oppimistavoitteiden saavuttamiseksi on yksi hyvän eriyttämisen tärkeimmistä keinoista.

Eriyttävässä opetuksessa opettajat myös mahdollistavat oppilaiden näyttävän omaa osaamistaan eri tavoin, joten eriyttävässä opetuksessa oppilaan osaamisen arvioinnissa voidaan siis käyttää muitakin menetelmiä kuin kirjoitusmuotoista koetta. (Carolan & Guinn 2007). Eriyttämiseen kuuluva autenttinen opetus tarkoittaa opetuksen yhdistämistä arkielämään sekä arkielämän välineiden käyttöä opetuksessa (Andersson ja Andersson 2005). Autenttisuudella tarkoitetaan Anderssonin ja Anderssonin (2005) mukaan niin nykyhetken, menneisyyden kuin tulevaisuudenkin liittämistä oppimishetkeen. Kaiken kaikkiaan, eriyttäminen sisältää niin opetusmateriaalien ja – tapojen eriyttämisen, oppimisprosessin eriyttämisen kuin myös ilmaisutapojen eriyttämisen (Tomlinson & Imbeau 2010).

Cheng ym. (2011) kuvaavat opettajan roolin eriyttämisessä olevan tukea oppilaita valitsemaan oikeanlainen lähtökohta oppimiseen ja tehokas oppimistyyli sopivaan tilanteeseen. Watts-Taffe ym. (2012) kuvaavat opettajan roolia eriyttämisessä hieman toisenlaisesta näkökulmasta. Heidän mukaansa eriyttäminen tiivistyy opettajan tekemiin päätöksiin opettamisesta, joissa hän pohjaa ajatuksensa niin tietoonsa ja joustavaan arvioonsa oppilaasta, opetuksen aiheesta, opetuksen tutkimustiedosta sekä kyvystä käyttää opetuksessaan erilaisia materiaaleja, malleja ja metodeja (Watts-Taffe ym. 2012). Ball ym. (2005) painottavat erityisesti opettajan tietämystä oppiaineesta menestyksekkään opetuksen kannalta, kun taas Tomlinson (2001) pohjaa eriyttämisen opettajan jatkuvaan formaaliseen ja informaaliseen arvioon oppilaistaan. Myös Watts-Taffen ym. (2012) mukaan eriyttämisen olennainen osa on opettajan tekemä jatkuva arvio oppilaasta, oppilaan kehityksestä ja dynaamisista oppimistarpeista. Tieson (2004) mukaan oppilaat nauttivat siitä, kun saavat tehdä tehtäviä ja edetä oppimisessaan oman taitotasonsa mukaisesti. Tomlinson (2001) yhtyy Tieson (2004) ajatukseen ja lisää, että onnistuneeseen eriyttämiseen kuuluu olennaisena osana oppilaiden mielenkiinnon herättäminen ja sen ylläpito.

4.1 Eriyttämisen haasteet

Latzin ym. (2009) mukaan eriyttämisen tärkeydestä huolimatta osa opettajista ei eriytä opetustaan. Vaikeus ja haasteellisuus eriyttää opetusta voivat johtua siitä, että opettajat eivät

allekirjoita tai ymmärrä sosiokulttuurista oppimis- ja opetuskäsitystä (Gordon 2009). Toisaalta, Sahlberg (2007) kuvaa erityisesti juuri suomalaiseen opetuskulttuuriin liittyvän oppimisen painottamisen suoriutumisen sijaan suosivan opetuskäsitystä, jossa oppimisprosessia harjoitetaan monella eri tavalla yksilöllisten tarpeiden mukaan. Tomlinson ja Imbeau (2010) ovat huomanneet, että eriyttävän opetuksen taustalla on usein opettajan eriyttämistä suosivassa filosofiassa ja oppimiskäsityksessä. Gordonin (2009) mukaan eriyttämisen teoreettisen pohdinnan ja käytännön toteutuksen ero voi johtua myös siitä, että teoreetikot ja tutkijat eivät tarjoa opettajille käytännön ohjeita ja neuvoja opetukseen. Samoin Watts-Taffe ym. (2012) kuvaavat, kuinka opettajat tuntevat usein, ettei heidän tietonsa eriyttämisestä kohtaa oppilaiden yksilöllisiä tarpeita. Latz ym. (2009) lisäävät, että vaikka opettajat tietäisivät mitä eriyttäminen sisältää, on heidän vaikea ilman tukea tuoda eriyttämisen tapoja omaan luokkaan.

Gordon (2009) esittää eriyttämisen haasteiden johtuvan osittain siitä, että opettajat opettavat usein opettajajohtoisesti. Hän kertoo, että erityisesti aloitteleville opettajille, joille luokan hallinta ja koulukulttuuriin omaksuminen tuottavat vaikeuksia, eriyttävien opetuskäytäntöjen käyttäminen ja muokkaaminen ovat haasteellisia (Gordon 2009). Latz ym. (2009) ovat samaa mieltä ja kuvaavat, kuinka luokan hallintaan liittyvät ongelmat ja käytöshäiriöt usein vähentävät opettajan halua eriyttää opetustaan. Eriyttämisen voi tehdä haasteelliseksi myös opettajien resurssien, kuten ajankäytön, vähäisyys (Watts-Taffe ym. 2012). Latz ym. (2009) lisäävät, että erityisesti opettajien vähäinen aika suunnitella eriyttämistä vähentää opettajien tekemää eriyttämistä.

Eriyttäminen voi olla myös ristiriidassa koulun normien ja käytäntöjen kanssa. Erityisesti Yhdysvalloissa on todettu, että koulujen säännöt ja arvot eivät kannusta eriyttävään opetustapaan. (Gordon 2009.) Koulussa monet hallinnon jäsenet, opettajat ja vanhemmat odottavat luokkahuoneen olevan hiljainen ja kurinomainen tila, jossa oppilaat istuvat yksin eivätkä keskustele keskenään. Oppilaiden toivottiin olevan tarkkaavaisia, mutta ennen kaikkea hiljaisia. Luokan toivottiin lisäksi olevan mahdollisimman homogeeninen. (Oaks ym. 2000 Gordonin 2009 mukaan.) Myös Hertberg-Davisin ja Brightonin (2006) mukaan opettajan vähäisellä eriyttämisellä ja koulun hallinnon tarjoamalla vähäisellä tuella on

yhteys. Toisaalta, rehtorien ja koulun muun hallinnon rohkaisu ja tuki voivat auttaa opettajaa opetuksen muokkaamisessa ja eriyttämisen käyttöönotossa. (Hertbeg-Davis & Brighton 2006). Myös Tieso (2004) painottaa opettajien saamaa tukea koulun hallinnolta ja kollegoilta. Opettajat saattavat myös pelätä oppilaiden vanhempien tiukkaa asennoitumista eriyttävien opetusmenetelmien käyttöä vastaan (Latz ym. 2009).

4.2 Eriyttävä ilmapiiri

Hyvä luokkailmapiiri ja kannustava ympäristö kuuluvat eriyttämiseen. Eriyttävän opetuksen ilmapiiriin kuuluu muun muassa turvallisuus, demokraattisuus, erilaisuus ja inklusiivisuus. Tällaisessa ilmapiirissä oppilaat myös arvostavat ja tukevat toisiaan. (Carolan & Guinn 2007.) Vastaavasti Watts-Taffe ym. (2012) kuvaavat, kuinka eriyttävään ilmapiiriin kuuluu myös erilaisuuden hyväksyminen ja suvaitsevaisuus. Myös Baxter ym. (2002) pitävät tärkeänä erityisesti matemaattisesta taitamattomampien opetuksessa luokan turvallista ja keskustelevuuteen kannustavaa ilmapiiriä, jolloin opetus tukee myös oppilaiden oppimista toisiltaan ja harjoittaa keskustelutaitoja. He painottavat erityisesti, että matemaattisesti heikosti pärjäävät tarvitsevat tietoista tukea osallistuakseen matemaattiseen keskusteluun. (Baxter ym. 2002.) Myös Elbers (2003) kuvaa, kuinka matemaattisesti heikoimmat oppilaat hyötyvät opetuksen ilmapiiristä, jossa oppilaat ovat vapaita ilmaisemaan ajatuksiaan ja ottavat osaa matemaattiseen keskusteluun. Sahlberg (2013b) lisää, että kannustava ja salliva ilmapiiri sallii oppilaiden lisäksi opettajien tehdä parhaansa työssään.

Wang (2007) esittelee tutkimuksessaan eriyttävää yhteistoiminnallista oppimista, joka pohjautuu sosiokulttuuriseen oppimisenäkemykseen ja painottaa yhteistoiminnallisen oppimisen ilmapiiriä. Koulu on oppijoiden yhteisö, jossa oppijat osallistuvat yhteisiin toimintoihin vuorovaikutuksessa muiden kanssa. Oppijat keskustelevat ja sanallistavat omaa ajatteluaan sekä ratkaisevat yhdessä tehtäviä ja ongelmia. (Wang 2007.) Elbers (2003) kuvaa, kuinka oppijoiden yhteisössä oppilaat oppivat matematiikan kieltä, matemaattisten hypoteesien tarkastelua ja soveltavien vastausten antamista sekä tutustuvat matematiikan yhteisölliseen luonteeseen perusteluineen ja matemaattisine todisteluineen. Wangin (2007)

mukaan oppijoiden yhteisössä opettajan tehtävä on kehittää oppilaiden kriittistä ajattelua ja kannustaa erilaisten vastausten löytämiseen ja keskustelevuuteen. Elbers (2003) lisää, että oppilaat pystyvät käymään myös keskenään matemaattista keskustelua opettajan tarjotessa tukeaan ja ohjausta vain tietyissä tilanteissa. Myös oppilaiden roolia tutkijoina painotetaan usein oppijoiden yhteisössä. Oppijoiden yhteisössä oppilaat argumentoivat matemaattisella kielellä ja pyrkivät vakuuttamaan muut vastauksestaan (Elbers 2003).

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tässä osiossa raportoidaan tutkimuksen tavoitteet ja tutkimustehtävät. Lisäksi esitellään tutkimukseen osallistujat. Osion lopuksi raportoidaan tutkimuksen aineiston hankintaan ja analyysiin liittyvät menetelmät.

5.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimustehtävät

Tutkimuksen tavoite on kuvailla yläkoulussa matematiikan oppitunnilla tapahtuvaa opetuksen eriyttämistä havainnoinnin ja keskusteluanalyysin avulla. Tutkimuksen tutkimustehtävät ovat seuraavat:

1. Miten eriyttäminen ilmenee matematiikan opetuksessa?
2. Millaista vuorovaikutusta opettajan ja oppilaiden välillä eriyttämisen eri muodoissa ilmenee?
3. Miten eriyttäminen ilmenee opettajien pohdinnoissa?

5.2 Tutkimuksen aineiston keruu ja kuvailu

Tämä tutkimus on tehty MUST-projektissa (Matematiikan oppimisen sosiokulttuurinen tausta, Björn & Vehkakoski 2012, käsikirjoitus tekeillä). MUST-projekti lähestyy yläkoulun matematiikan opetuksen vuorovaikutusta opettajan käsitteiden käytön näkökulmasta. Aineisto kerättiin videoimalla oppitunteja ja opettajien stimulated recall-haastatteluja huhti- touko- ja kesäkuussa 2012 koko MUST-projektin käyttöön. Projektin yhteydessä on tehty tämän tutkimuksen lisäksi muitakin pro gradu –tutkielmia. Kauttonen (2013) tutkii oppilaiden kysymysten ja kommenttien merkitystä opettajan antamien esimerkkien näkökulmasta, ja Kinnunen (2012) tarkasteli ymmärtämisen varmistamista. Oppituntien kuvaamiseen osallistuivat kaikki projektissa mukana olleet graduntekijät, ja koko aineisto oli kaikkien käytettävissä.

Tutkimuksen aineisto koostui kuuden matematiikan aineenopettajan pitämistä oppitunneista

ja opettajien haastatteluista. Jokaiselta opettajalta kuvattiin yhteensä viisi opetustuntia, joiden jälkeen opettajat saivat haastattelussa sanallistaa omaa opetustaan tutkijoille. Aineenopettajat opettivat yläkoulun 7. luokkaa. Kuvattavilla opetustunneilla opettajat opettivat oppilaille uutta matematiikan aihetta. Tutkimukseen osallistuvat opettajat opettivat kahdella eri paikkakunnalla Itä-Suomessa. Tutkimuksen aineiston keruun ajankohtana oli kevät 2012.

Tutkimusaineisto analysoidaan keskusteluanalyysin avulla. Tässä tutkimuksessa sosiokulttuurisen oppimiskäsityksen mukaisesti painotetaan matemaattista keskustelua, joten keskustelu itsessään on luonnollinen valinta analyysin yksiköksi (kts. mm. Kieran, Forman & Sfard, 2001.) Hakulisen (1997) mukaan keskusteluanalyysissä tutkimuksen kohteena on ns. naturalistinen aineisto. Naturalistisella aineistolla Hakulinen (1997) tarkoittaa sitä, että aineisto kerätään aidoista vuorovaikutus- ja keskustelutilanteista. Seppänen (1997) huomauttaa, että tämä tarkoittaa myös sitä, että keskustelutilanne olisi olemassa myös ilman tutkimustakin. Tässä tutkimuksessa tämä periaate tulee hyvin ilmi; opetustilanne ei suinkaan ole sidoksissa tutkimukseen vaan tilanteen ensimmäinen tehtävä on opetuksellinen.

5.2.1 Tutkimukseen osallistujat

Tutkimukseen osallistuneiden koulujen rehtoreilta pyydettiin sähköpostin välityksellä lupa lähestyä koulun opettajia. Tämän jälkeen opettajilta pyydettiin lupa ja halukkuus osallistua tutkimukseen. Opettajilta halukkuutta ja tutkimuslupia kysyttiin sekä sähköpostitse että puhelimen välitykselle. Opettajia tavattiin myös kasvotusten. Myös jokaisen luokan jokaiselta oppilaalta pyydettiin tutkimuslupa lähettämällä oppilaiden mukana kotiin tutkimuslupa, johon vaadittiin lupa sekä vanhemmilta että oppilaalta itseltään (Liite 1). Lisäksi oppilaille lähetettiin tiedote tutkimuksesta kotiin vietäväksi ja luettavaksi (Liite 2).

Tutkimukseen osallistuneet opettajat olivat kaikki päteviä matematiikanopettajia. Heidän tutkintonsa pääaineita olivat matematiikka (4 opettajaa), kemia (1 opettaja) ja fysiikka (1 opettaja). Opettajat olivat eri-ikäisiä ja matematiikanopettamisessa heidän

kokemusvuotensa olivat erilaisia. Iältään opettajat olivat 26-65 –vuotiaita. Opettaja, jolla oli eniten kokemusta, oli opettanut matematiikkaa 30 vuoden ajan ja opettaja, jolla oli vähiten kokemusta, oli opettanut matematiikkaa kahden vuoden ajan. Tutkimukseen osallistuneiden opettajien kokemusvuosien keskiarvo oli noin 11 vuotta. Tutkimuksen kuvailevat tiedot on koottu taulukkoon (taulukko 1) seuraavasti:

TAULUKKO 1. Opettajien kuvailevat tiedot.

		N	%
Ikäryhmä	26-35	2	33,3
	36-45	2	33,3
	56-65	2	33,3
Tutkinnon pääaine	Matematiikka	4	66,7
	Kemia	1	16,7
	Fysiikka	1	16,7
Opettajien työkokemus vuosina	2	1	16,7
	3	1	16,7
	10	1	16,7
	13	2	33,3
	30	1	16,7

5.2.2 Oppituntien videointi, stimulated recall -menetelmä ja teemahaastattelu

Tutkimuksen aineisto kerättiin kuvaamalla videonauhalle opettajien pitämiä tunteja. Yhteensä opetustunteja kertyi 30, viisi (5) jokaiselta opettajalta. Oppitunteja kuvattiin yhdellä kameralla siten, että kamera oli sijoitettuna luokan etunurkkaan. Näin pyrittiin varmistamaan, että opettajan opetus ja oppilaiden vastaukset tallentuvat kameralle.

Oppituntien lisäksi aineistoa kerättiin kuvaamalla opettajien pohdinnat omasta opetuksessaan käyttämällä stimulated recall – menetelmää (SR). Stimulated recall -menetelmässä ensin videoidaan osio, joka myöhemmin SR-tapaamisessa voidaan näyttää tutkimukseen osallistuville haastattelun pohjana (Rowe 2009). Tässä tutkimuksessa videoina käytettiin osioita opettajien videoiduilta oppitunneilta. Stimulated Recall -menetelmä on aineiston hankinnan tapa, jossa tutkittaville tarjotaan mahdollisuus sanallistaa omaa ajatustaan tietyn tapahtuman hetkellä stimuloimalla ajatusta videoinnilla (Lyle 2003). Tässä tutkimukselle jokaiselle opettajalle näytettiin video omasta

opetuksesta, minkä jälkeen opettajat kertoivat haastattelussa omasta ajatuksestaan kyseisellä hetkellä. Stimulated recall -menetelmä (SR) onkin hyvä väline kuvata tutkittavan ajatteluprosessia (Patrikainen & Toom 2004). Patrikainen ja Toom (2004) lisäävät, että perinteisillä havainnointimenetelmillä on vaikea tutkia opettajan pedagogista ajattelua. Shulman (1986) jatkaa ajatusta lisäämällä, että keskittymällä opettajien ajatusprosesseihin, ongelmanratkaisuun ja päätöksentekoon voimme todella ymmärtää opettajien toimintaa ja opetusta (Shulman 1986 Patrikaisen ja Toom'n 2004 mukaan). Tässä tutkimuksessa SR – menetelmä koettiin sopivaksi, koska tutkimuksessa haluttiin kuvata opettajien omia käsityksiä opetuksesta ja eriyttämisestä.

SR – menetelmä perustuu ajatukseen, että tutkittava pystyy havainnoimaan sisäisiä prosessejaan sekä sanallistamaan näitä introspektiivisen teorian mukaisesti (Lyle 2003, Patrikainen & Toom 2004). Stimulated recall -menetelmä sopii hyvin tämän tutkimuksen tapaan laadullisiin tutkimuksiin myös menetelmän luonteen vuoksi: SR -menetelmässä tunnustetaan tutkittavan ja tutkijan subjektiivisuus, ollaan kiinnostuneita tutkittavan subjektiivisista kokemuksista sekä rakennetaan yhdessä ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä (Patrikainen & Toom 2004). SR-menetelmä mahdollistaa ajatusprosessin holistisen tarkastelun (Lyle 2003). Edellä mainitut subjektiivisuutta painottavat asiat korostuvat myös tässä tutkimuksessa. Lisäksi Rowen (2009) mukaan stimulated recall -menetelmä auttaa tutkimukseen osallistuvia havainnoimaan opetustaan uudeltaisesta näkökulmasta ja kehittämään omaa opetustaan. Toisaalta, stimulated recall -menetelmässä on myös heikkouksia. Lyle (2003) kuvaa, kuinka tutkittaville voi olla vaikeuksia muistaa tai kuvata ajatustaan. Lisäksi tutkittavat voivat reagoida itse videoon eivätkä käytä videota stimuloimaan sen hetkistä ajattelua (Lyle 2003). SR -menetelmän arvokkuus tutkimuksella on kuitenkin kiistaton, ja menetelmien heikkouksien huomioiminen lisää tutkimuksen luotettavuutta (Lyle 2003)

SR-menetelmässä haastattelu tehdään toiminnan jälkeen käyttämällä virikettä, kuten videota tai äänitettä, haastattelun lähtökohtana (Patrikainen & Toom 2004). Annettujen virikkeiden ja vihjeiden tarkoitus on antaa tutkittavalle mahdollisuus läpikäydä tilanne mahdollisimman samankaltaisena kuin se myös todellisuudessa oli (Patrikainen & Toom

2004). Tutkimukseen osallistujille annetaan mahdollisuus kommentoida, kertoa tai selventää ajatustaan videon katsomisen jälkeen vapaasti tai haastattelun avulla (Rowe 2009). Tutkimuksessa tämä vaihe toteutettiin siten, että jokaisella opettajalle oli virikkeeksi valittu osioita opetuksestaan. Nämä osiot liittyivät joko eriyttämiseen, tutkija Kinnusen tutkimuksen (2012) mukaisesti ymmärtämiseen tai tutkija Kauttosen (2013) tutkimuksen mukaisesti esimerkkien valitsemiseen ja antamiseen. Virikkeiden pohjalta tutkimukseen osallistujat saivat ensin itse kertoa vapaasti ajatuksistaan stimuloinnin jälkeen. Lisäksi tehtiin puolistrukturoitu haastattelu eli teemahaastattelu, joka kesti jokaisen opettajan kohdalla noin tunnin.

Patrikainen ja Toom (2004) kertovat, että SR-menetelmän haastattelu-osuus tulisi tehdä mahdollisimman pian kuvatun tilanteen jälkeen. Tutkimuksessa kuvattiin ensin 5 oppituntia jokaiselta opettajalta. Noin kahden viikon kuluttua näiden oppituntien kuvaamisesta pidettiin SR – menetelmän tapaaminen. Ennen tapaamista jokaiselle opettajalle oli lähetetty videot, joita he olivat voineet katsoa ennen tapaamista halutessaan.

Stimulated recall – menetelmän yhteydessä käytetään usein osallistuvaa havainnointia ja haastatteluja (Patrikainen & Toom 2004). Tässä tutkimuksessa käytettiin puolistrukturoitua haastattelua eli teemahaastattelua. Tutkimuksen teemat olivat seuraavat (liite 3):

1. Minkälainen kyseinen ohjaustilanne oli? Oliko se tyypillinen?
2. Saavatko oppilaat toisiltaan tukea (pari- tai ryhmätyöt jne.)?
3. Kuinka muutat ohjaustilannetta oppilaan mukaan?

Tämän tutkimuksen lisäksi MUST-projektiin osallistuneiden Kinnusen (2012) ja Kauttosen (2013) teemahaastatteluiden teemat esitellään liitteessä 3. Teemat esiteltiin usein tutkittaville samassa järjestyksessä, mutta teemahaastattelun antamien vapauksien avulla teemoja myös käsiteltiin eri järjestyksessä ja eri sanakäntein (mm. Tuomi & Sarajärvi 2009). Ennen kysymyksiä opettajia pyydettiin kertomaan omin sanoin, mitä ajatuksia video-osio heissä herätti.

Haastattelu sopi hyvin stimulated recall-menetelmän tueksi, koska kuten Tuomi ja Sarajärvi

(2009) esittävät, haastattelun joustava luonne mahdollistaa oikaisujen tekemisen, ilmausten selventämisen ja keskustelun tutkittavien kanssa. Teemahaastelussa painottuu ihmisten tulkinnat ja merkitykset sekä näiden merkitysten syntyminen vuorovaikutuksessa (Tuomi & Sarajärvi 2009). Tutkimuksen sosiokulttuurisen ja vuorovaikutuksellisen oppimiskäsityksen mukaisesti teemahaastattelu sopi hyvin myös tutkimuksen teoreettisen pohjaan. Tuomi ja Sarajärvi (2009) huomauttavatkin, että teemahaastattelun teemat muodostetaan tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen pohjalta.

Kuten Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2009) kertovat, haastattelussa painotetaan tutkittavan yksilöllisyyttä. Tutkittavalla on itsellään mahdollisuus selventää videolla nähtäviä tilanteita sekä selventää tutkijoille omia ajatuksiaan (Hirsjärvi ym. 2009). Toisaalta, yksilön valinnan vapaus ja subjektiivisuuden korostaminen voi tuoda tutkimukseen myös haasteita. Alasuutari (2011) esittää, että tutkittava pyrkii aina päättelemään miksi tutkija kysyy kysymyksen. Tämä johtaa myös siihen, että tutkittava itse päättää miten ja mitä hän kertoo tutkijalle. Lisäksi haastattelutilanne voidaan koeta pelottavaksi, jolloin tutkittava ei vapautuneesti vastaa kysymyksiin (Hirsjärvi ym. 2009). Nämä seikat on tunnustettu osana myös tätä tutkimusta.

Tuomi ja Sarajärvi (2009) suosittelevat, että tutkittaville annetaan mahdollisuus tutustua haastattelun aiheisiin etukäteen. Tässä tutkimuksessa tämä ratkaistiin siten, että jokaiselle opettajalle lähetettiin ennen haastattelua opettajien omat videoidut oppitunnit ja opettajille annettiin mahdollisuus tutustua videoihin etukäteen. Lisäksi tutkittaville selvitettiin haastattelun struktuuri ja video-aineiston käyttö haastattelun tukena.

5.3 Keskusteluanalyysi

Aineiston hankintatavan, tutkimuksen aiheen ja opetuksen sosiokulttuurisen näkökulman mukaisesti tutkimusmenetelmäksi valittiin keskusteluanalyysi. Keskusteluanalyysissä keskitytään aitoon vuorovaikutukseen ja vuorovaikutuksen jäsenyntyisyyteen (Heritage 1996). Sosiokulttuurisessa oppimisen käsityksessä oppiminen nähdään syntyvän juuri vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa ja vuorovaikutuksella sekä viestinnällisyydellä

nähdään olevan suuri merkitys oppimiselle (Säljö 2004). Keskustelunanalyysiin periaatteisiin kuuluu lisäksi keskustelijoiden yhteinen vuorovaikutuksessa luotu maailma (Hirsjärvi ym. 2009). Keskustelunanalyysin tavoite on sosiaalisen toiminnan järjestyksen yksityiskohtainen erittely (Heritage 1996).

Usein laadullisessa tutkimuksessa aineiston analyysissä tyydytään aineiston kuvailuun, mutta tässä tutkimuksessa analyysinä käytettävä keskustelunanalyysi mahdollistaa aineistosidonnaisemman analyysin (Eskola & Suoranta 1998). Keskustelunanalyysi ei kohdistu puheen sisältöön, vaan keskustelunanalyysin avulla analysoidaan sosiaalisia vuorovaikutustilanteita, joissa puheella ohjataan ja luodaan toimintaa (Hirsjärvi ym. 2009).

Kuten usein laadullisessa tutkimuksessa, myös tässä tutkimuksessa kielellä annetaan konstruktionistinen määrite, jolloin kieli nähdään todellisuutta aktiivisesti rakentavana eikä passiivisesti ilmentävänä. Kieltä ei käytetä vaan kuvaamaan todellisuutta, vaan todellisuutta rakennetaan myös kielen kautta. Kieli on aina osa myös tutkimuskohdetta. (Eskola & Suoranta 1998.) Tämän tutkimuksen aihe ei kuitenkaan ole kieli itsessään, vaan se, miten kieltä käytetään erilaisissa vuorovaikutustilanteissa ja mitä kielen käyttäminen tuottaa (Eskola & Suoranta 1998) keskustelunanalyysin periaatteiden (Heritage 1996) mukaisesti. Vuorovaikutuksen rakenteet ovat yhteydessä ihmisten väliseen kommunikointiin sekä ihmisten toimintaan (Heritage 1996). Keskustelunanalyysin perusolettamukseen kuuluu lisäksi vuorovaikutukseen osallistujien merkitys kontekstille ja kontekstin dynaamisille muutoksille (Heritage 1996).

Keskustelunanalyysissä käytetään vain luonnollisten tilanteiden aitoja, nauhoitettuja vuorovaikutustilanteita (Heritage 1996), jolloin kyseessä on ns. naturalistinen materiaali (Seppänen 1997). Aineiston nauhoittaminen mahdollistaa rikkaan vuorovaikutuksen tarkastelun (Heritage 1996) myös aineiston analyysin myöhemmissä vaiheissa (Seppänen 1997). Nauhoitusta tarkastelemalla tutkijan muisti tai tutkimusasetelma taustateorioineen tutkimustilanteessa ei vaikuta analyysin lopputulokseen (Heritage 1996).

Seppäsen (1997) mukaan ensimmäisiä tehtäviä keskustelunanalyysissä on naturalistisen

materiaalin saattaminen analysoitavaan muotoon. Aineisto on siis litteroitava. Shiffrinin (1998) mukaan keskustelunanalyysissä yritetään luoda litteraatio sekä keskustelun kielellisistä että ei-kielellisistä tapahtumista, jotta todellisuus saadaan mahdollisimman hyvin tuotua esiin. Tämä tutkimus litteroitiin kesän 2012 aikana, jolloin myös opettajien nimet muutettiin identiteetin salaamiseksi. Litteroinnissa käytettiin mm. kirjassa Keskustelunanalyysin perusteet esiteltyjä litterointi-merkkejä sekä projektin ohjaajan Vehkakosken suosittelemia merkintätapoja (Liite 4). Aineisto litteroitiin kolmen (3) tutkijan voimin, jotka olivat saaneet samat ohjeistukset litteraatioiden tekoon, jotta litterointi olisi totuudenmukaista ja mahdollisimman samankaltaista. Litterointi on kuitenkin aina valikoivaa ja sidoksissa tehtävään tutkimukseen (Seppänen 1997). Seppänen (1997) lisää, että litteroinnin yhteydessä tehtävät ratkaisut vaikuttavat myös tuloksiin, koska litteroinnista poisjäävät merkinnät vaikuttavat itse analyysiin. Tässä tutkimuksessa tutkijalla oli itsellä mahdollisuus kuunnella ja katsella äänitteet, joten analyysi ei perustunut vain muiden tekemiin litteraatioihin. Litteraatit ovat Seppäsen (1997) mukaan vain ”kalpea jäljitelmä aidosta keskustelusta” ja ensisijaiset äänitteet ovat tärkeä tiedonlähde myös itse tutkimuksessa. Analyysistä voidaan huomioida myös vuorovaikutuksen yksityiskohtaiset osat, koska tutkija pääsee analysoimaan tallennetta toistuvasti. (Kurhila 2000.) Shiffrin (1998) lisää, että ihmiset tuovat omaa tietoaan esille myös toiminnan kautta puheen ja keskustelun lisäksi. Tämän vuoksi tutkimuksen litteraateissa yritetään kuvailla myös puhujan ja vastaanottajan toimintaa vuorovaikutuksessa.

Keskustelunanalyysin analyysivaihe keskittyy keskustelijoiden toimintojen ja puheen yksityiskohtaiseen ja tarkkaan erittelyyn, jossa ei ole tilaa spekulatioille keskustelijoiden motiiveista tai orientaatioista (Heritage 1996). Keskustelunanalyysissä merkityksellistä eivät ole ainoastaan sanat ja lauseet ja niiden luomat merkitykset, vaan myös miten sanat ja lauseet sanotaan (Hakulinen 1997). Tämän vuoksi myös tämän tutkimuksen litteraatioihin on lisätty myös ns. ei-kielelliset ainekset, kuten tauot, naurahdukset ja puheen päällekkäisyydet. (Hakulinen 1997.) Esimerkki 1 näyttää mallin siitä, kuinka muun muassa päällekkäisyydet (rivit 222-223), tauot (rivit 219,220 ja 223) ja painotukset (rivi 219) on merkitty litteraatteihin.

Esimerkki 1 Venla (1. tunti)

219. *Opettaja: mietippäs NY jos sulla on sulla lukusuora ja sä lukusuoralla (.) miinus*
 220. *seittemän kohalla nii ja lähet siirtämään sitä (.) viis pykälää niin*
 221. *min[nekä si-*
 222. *Oppilas14: tonne]*
 223. *Opettaja: nii (.) silleen*

Keskustelunanalyysissä teot ja toiminnot ovat merkityksellisiä (Kurhila 2000). Keskustelunanalyysissä analysoidaan, miten ihmiset kysyvät, neuvovat, ohjaavat tai ilmentävät mielipiteensä. Kuten jo aikaisemmin mainitsin, myös tutkittavien toiminnot kirjoitetaan mahdollisimman tarkasti litteraatioon. Tässä tutkimuksessa teot ja toiminnot merkitään kahden sulkeiden väliin. Seuraavassa esimerkissä (Esimerkki 2) ilmenee, kuinka toimintoja kuvaillaan (rivi 12).

Esimerkki 2 Pirkko (1. tunti)

9. *Opettaja: JA] miro on siellä pois (2) HUOMENTA*
 10. *Oppilaat: huomenta*
 11. *Opettaja: kotitehtävistä alotetaan oliko meillä tehtäviä*
 12. *((oppilaat avaavat oppikirjat))*

Lisäksi keskustelunanalyysissä keskitytään siihen, kuinka ihmiset luovat puheessaan oman identiteettinsä; he tuovat esille opettajan tai oppilaan identiteetin, ottavat kantaa ja asettuvat joko vastakkain tai samalle puolelle sekä tuovat esille joko oman tietämättömyytensä tai tietonsa. (Hakulinen, 1997). Hakulinen (1997) tiivistää tämän tuomalla esille, että keskustelun analyysissä selvitetään se, mitä puheenvuoroilla ja repliikeillä halutaan saada aikaiseksi. Tämä voi olla esimerkiksi ymmärtämisen varmentamista. Esimerkissä 3 opettaja aloittaa tunnin ja tuo esille asemansa opettajana ja tunnin rytmittäjänä (rivit 1-2).

Esimerkki 3 Pekka (2. tunti)

1. *Opettaja: HEI (.) tehääs sillä tavalla että alotetaan kotitehtävien tarkastuksella (.)*
 2. *tuonne ny taululle ne kotitehtävät saahaan (.) kerralla (.) kaikki (.) otettu*
 3. *Oppilas1: emmää saanu yhtään*
 4. *Opettaja: ne tarkistetaan kohta sitte samalla*

Keskustelunanalyysin perustajana pidetään Harvey Sacksia, joka pohjasi keskustelun konvintioihin liittyvät analyysitavat Harold Garfinkelin etnometodologiseen teoriaan.

Sackisin perusolettamus oli, että niin keskustelu kuin muukin ihmisten välinen vuorovaikutus on tarkasti jäsentynyt. (Kuruhila 2000.) Myös Hakulisen (1997) mukaan tässä tutkimussuuntauksessa keskustelua ei nähdä kaaoksena, vaan vuorovaikutus on järjestynyt ja jäsentynyt. Keskustelun jäsentyvyys voidaan nähdä joko vuorottelujäsennyksenä, sekvenssijäsennyksenä tai korjausjäsenyksenä (Hakulinen 1997). Jaksoilla eli sekvensseillä tarkoitetaan keskustelun eri osioita, joissa keskusteluun osallistuneiden suuntautuminen tulee ilmi (Hakulinen 1997). Raevaara (1997) kuvailee keskusteluanalyysin pääperiaatetta keskustelijoiden välisen vuorovaikutuksen rakenteellisuudella. Rakenteellisuudella Raevaara (1997) tarkoittaa kahta asiaa; Ensinnäkin, käsitteellä voidaan tarkoittaa joko puheenvuorojen sisäistä rakenteellisuutta, jota tutkitaan ja kuvataan vuorottelujäsennyksen avulla. Toiseksi, rakenteellisuudella tarkoitetaan keskustelun sekventiaalista eli jaksojen rakenteellisuutta. (Raevaara 1997.) Seuraavaksi esitellään juuri erilaisia keskustelun jäsenyksen tapoja analyysimenetelmänä.

Vuorottelujäsennyksen avulla kuvataan niitä toimintoja ja viestejä, joilla vuorottelu keskustelutilanteessa järjestetään. Tämän avulla voidaan kuvata mm. sitä, miten puhevuoron saa, kuinka pitkään on soveliasta puhua ja miten puhevuorot vaihtuvat keskustelussa. Puhetilanteella on merkitystä siihen, millaisiksi nämä vuorottelun normit muodostuvat. Usein viralliset ja institutionaaliset keskustelut eroavat arkipäivän keskusteluista juuri vuorottelussa. (Hakulinen 1997.) Toisaalta, Hakulinen (1997) kuvaa vuorottelujäsennyksen olevan vain kontekstiin reagoiva, mutta ei kokonaan kontekstista riippuvainen. Vuorottelua kuvaavan mallin periaatteet ovat yleisiä, mutta yksityiskohtiin vaikuttavat kontekstuaaliset tekijät, kuten puhujien lukumäärä, mutta ei vuorottelun periaatteiden muuttuvan (Londen, 1997). Usein keskusteluun osallistuvat määrittävät ja neuvottelevat itse vuorojen pituuden ja sisällön, eikä niitä ole etukäteen määrätty. (Londen, 1997.) Vuorottelua voidaan kuvata esittelemällä päällekkäisyyksiä, lausuman kestoja, vuorojen järjestystä ja pituutta sekä vuorojen jakautumista (Hakulinen, 1997.) Seuraavassa esimerkissä (Esimerkki 4) ilmenee kuinka luokassa saa puheenvuoron. Usein oppilaat saavat puheenvuoron joko vastaamalla opettajan kysymykseen (oppilas 7, rivi 72) tai esittämällä itse kysymyksen tai hämmennyksen opettajalle (oppilas 6, rivi 76).

Esimerkki 4 Pirkko (5. tunti)

70. *Opettaja: lähetäänkö hei toiseen suuntaan (3) tehtiin sen nollannen potenssin kanssa?*
 71. *myö osataan kirjottaa nuo molemmat (.) kertolaskuina (3) osataanko?*
 72. *Oppilas 7: joo*
 73. *Opettaja: ylös tulee kertolaskuna jukka?*
 74. *Oppilas 10: kaheksan (.) mitä?*
 75. *Opettaja: nii mut jos mie kirjottasin kertolaskun?*
 76. *Oppilas 6: ope.*
 77. *Opettaja: no?*
 78. *Oppilas 6: jaettasko toi itellensä nii monta kertaa?*

Kahdenkeskinen keskustelu eli dyadi koostuu puhujien vuorottelusta. Keskustelua kuvaa se, milloin vuoro vaihtuu eikä se, kuka puhuu seuraavaksi. (Londen 1997.) Londen (1997) kuvaa dyadissa puhujien vuorottelua kaavalla AB AB AB. A on toinen puhujista ja B on toinen. Monenkeskisessä keskustelussa relevantti variabiliteetti on se, kuka puhuu seuraavaksi. Monenkeskistä keskustelua ei voida kuvata systemaattisesti kaavalla ABCD ABCD ABCD, koska keskustelujen vuorot eivät ole etukäteen päätettyjä. Monenkeskistä keskustelua kuvaavia tekijöitä ovat muun muassa vuoroista käytävä kilpailu, puheenvuorojen lyhyys sekä seuraavan puhujan valinta. Jos äänessäolija haluaa itse valita seuraavan puhujan, hänen täytyy tuoda tämä valinta selville kyseiselle vastaanottajalla sekä muille keskusteluun osallistujille. (Londen 1997). Monenkeskinen keskustelu voi kuitenkin muuttua rinnakkaisiin keskusteluihin. Monenkeskinen keskustelu voi siis pitää sisällään myös dyadeja. Tässä tutkimuksessa luokkahuonekeskustelua kuvaa paremmin monenkeskinen keskustelu kuin dyadi, vaikkakin yksilöllinen ohjaus voidaan nähdä myös dyadina. Usein luokkahuonekeskustelu onkin juuri monenkeskinen keskustelu (esimerkki 5), mutta myös dyadeja (esimerkki 6) analysoidaan tässä tutkimuksessa.

Esimerkki 5 Teemu (5. tunti)

182. *Opettaja: no sitten yhistätte samanmuotoiset termit (2) paljonko tulee tuosta jaa*
 183. *Oppilas 1: neljä äks toiseen*
 184. *Opettaja: joo viittaa ensin (3) paljon tulee sitte nuista äksistä (5) jonna*
 185. *Oppilas 7: kolme äks*
 186. *Opettaja: ja vakiotermeistä (4) vakiotermeistä yhteensä alma*
 187. *Oppilas 15: miinus kymmene*

Esimerkki 6 Teemu (5. tunti)

315. *Opettaja: mitä on tuo viis miinus kolme miinus kaks vai plus kaks*
 316. *Oppilas 17: plus*
 317. *Opettaja: joo eli plus (2) sitte tuo kohta (3) miinus ei mikäs merkki tuolla on*
 318. *Oppilas 17: plus*
 319. *Opettaja: pitikö vaihtaa sitä etumerkkiä*

Keskustelunanalyysissä sekventuaalisuudella tarkoitetaan sitä, miten puheenvuoro ennakoi seuraavaa puheenvuoroa ja toisaalta, miten seuraava puheenvuoro sopii edelliseen vuoroon. Tämä ennakoivuus voi olla joko vahvaa tai heikkoa riippuen siitä, rajaako puheenvuoro seuraavan vuoron tarkasti vai löyhästi. Vieruspari-termi käytetään, kun tämä suhde on erityisen tiukka. (Raevaara, L. 1997.) Vierusparilla tarkoitetaan toimintajaksoa, jossa kaksi puheenvuoroa ovat vierekkäisiä ja eri puhujien esittämiä. Lisäksi ne ovat järjestäytyneet etujäseneksi ja siihen sopivaksi jälkijäseneksi. Sekventuaalisuuden kautta puhujat voivat ymmärtää toisiaan ja koordinoida toimintojaan. Tätä jäsenystä käytetään, kun analysoidaan vuorovaikutusta. Vieruspariksi voidaan kuvata esimerkiksi tervehdyspuheenvuoroja sekä kysymys- ja vastaus – puheenvuoroja. (Londen 1997). Kysymyksen jälkijäsen on usein vastaus, mutta jos vastausta ei tiedetä, kysymys voi vaatia jälkijäseneltä selitystä vastauksen puutteesta.

Institutionaaliset, formaalit tilanteet, kuten opetustilanne, usein ilmenee juuri vierusparien kautta ja vierusparien tarkastelua käytetäänkin usein myös näiden tilanteiden analysoinnissa. (Raevaara 1997.) Myös tässä tutkimuksessa tilanteita analysoidaan juuri vieruspari-käsitteen avulla. Vieruspari täytyy ensin nimetä ja vierusparin tyyppi tunnistaa (Tainio 1997). Esimerkissä 7 esitellään yksi tutkimuksen vieruspareista ja ilmennetään se, kuinka vieruspari tunnistetaan. Esimerkissä 7 on vieruspari, jonka etujäsenenä on opettajan muodostama kysymys (rivi 47) ja jälkijäsenenä on oppilaan vastaus (rivi 48).

Esimerkki 7 Pirkko (3. tunti)

47. *Opettaja: kuus potenssiin viis eli miten sie tulona kirjotat tän kakkosen potenssin*
 48. *Oppilas 12: no kuus potenssiin viis kertaa kuus potenssiin viis*

Vierusparin erilaisia tyyppisiä voivat olla tervehdyksen ja vastatervehdyksen lisäksi kysymys ja vastaus, pyyntö ja suostuminen/kieltäytyminen, tarjous ja hyväksyminen/hylkääminen, kannanotto ja siihen liittyvä samanmielisyys tai erimielisyys tai moite ja kiistäminen/myöntäminen. (Tainio 1997.) Jälkijäsenellä voi siis olla kaksi vaihtoehtoa, josta toinen on suositumpi eli preferoitumpi kuin toinen. Jälkijäsen voi olla joko preferoitu tai preferoimaton, ja tämä jälkijäsenen status on tutkijan analysoitavissa. (Tainio 1997.) Keskustelua analysoitaessa tulee siis ensin tunnistaa etujäsenen toiminta. Tutkija analysoi onko kysymyksessä tarjous, moite vai kysymys. Tämän jälkeen tutkija analysoi, minkälainen on etujäsenen liittyvä odotus jälkijäsenestä. Jos kyseessä on ehdotus, usein odotuksena eli preferoituna vastauksena on suostuminen kieltäytymisen sijaan. Jos taas vastaaja kieltäytyy tai pysyy hiljaisena, vastaus tulkitaan preferoimattomaksi. Preferoimattoman vastauksen voi tunnistaa myös muutoin kuin sisällöllisesti. Preferoimaton jälkijäsen ei yleensä ilmene heti ensijäsenen jälkeen, vaan jäsenten välissä on pieni tauko. Preferoimaton jälkijäsen myös voi olla monipuolisempi ja sisältää usein enemmän selittelyjä kuin preferoitu jälkijäsen.

Korjausjäsenyys termillä keskusteluanalyysissä viitataan niihin tapoihin ja käytänteisiin, joita puhujat käyttävät ilmaisemaan keskustelussa esiintyviä ongelmia. Tutkijoita kiinnostaa erityisesti se, miten ongelma esitetään ja miten sitä käsitellään. (Sorjonen, 1997.) Korjausjäsenyksessä käytetään käsitettä korjausprosessi, jossa ongelma tuodaan esillä ja se yritetään ratkaista. Korjausprosessi alkaa usein puheen keskeytyksellä.

Keskusteluanalyysin tutkimuskohde ei kuitenkaan ole pelkästään kieli vaan lisäksi vuorovaikutus. Analyysissä käytetään käsitettä osallistumiskehikko kuvaamaan vuorovaikutustilannetta. Osallistumiskehikkoon kuuluu kaksi tai useampi osallistuja, joiden identiteetti ja rooli keskustelussa ovat muuttuvia. Osallistumiskehikko on siis dynaaminen. Puhetilanteessa on usein monia eri osallistujia, joiden roolit ja keskittyminen puheeseen vaihtelevat. (Seppänen 1997.) Keskusteluun osallistuneiden kielelliset valinnat, ilmeet ja eleet luovat kontekstin keskustelulle ja näin muokkaavat osallistumiskehikkoa. Keskustelijoiden roolit tai diskurssi-identiteetit vaihtelevat keskustelun kuluessa (kuvio 2). Diskurssi-identiteetin muodostumisen kannalta merkityksellistä on aiheen tutuus

osallistujalle. (Seppänen 1997.) Keskusteluanalyysissä tarkastellaan erityisesti sosiaalisen järjestyksen luomista, ei niinkään itse sosiaalista järjestystä. Kieli on itse sekä mukana luomassa sosiaalista kontekstia että riippuvainen sosiaalisesta kontekstista. (Schiffrin 1998.) Tässä tutkimuksessa osallistumiskehikon analyysin apuna käytettiin kuviota 2.

KUVIO 2 Osallistumiskehikko

OSALLISTUMISKEHIKKO			
OSALLISTUJAT		KONTEKSTI	
Roolit	kielelliset valinnat	aiheen tuttuus	
Keskittyminen	ilmeet, eleet	tilanteen virallisuus	

6 TULOKSET

Tässä osiossa esitellään tutkimuksen tulokset. Tulokset on saatu keskustelunanalyysin kautta analysoimalla sekä videoituja oppitunteja että stimulated recall -haastatteluja. Matematiikan opetuksen eriyttäminen ilmeni matemaattisen keskustelun tukemisena, eriyttävän ilmapiirin kehittämisenä, yksilöllisenä ohjauksena, oppilaiden oman pohdinnan haastamisena, oppilaiden motivoituna, oppituntien rakenteen selventämisenä, erilaisten materiaalien tarjoamisena, palautteen antamisena, ymmärtämisen varmentamisena ja arkielämän esimerkkien käyttönä.

Opetustilanteessa osallistumiskehikko oli usein tilanteesta toiseen samankaltainen. Opettajien rooli oli olla keskustelun ja tilanteen ohjaaja, oppilaiden roolin ollessa lähinnä tilanteiden ja puheen vastaanottaja ja reagoija. Kuitenkin, joskus myös oppilaat toimivat aktiivisina puheen aloittajina ja ylläpitäjinä. Opettajan kielelliset valinnat, ilmeet ja eleet usein kuvastivat heidän rooliaan ohjaajina. Opettajien puheessa oli myös paljon tarkkoja matemaattisia käsitteitä oppilaiden käsitteiden ollessa epäselvempiä ja arkipuheen kaltaisia. Oppilaiden keskittyminen vaihteli niin tilanteesta kuin oppilaastakin toiseen. Jokaisessa videoidussa oppitunneissa oppilailla opetettiin uusi aihe, jolloin opetustilanne aiheineen oli uusi. Tilanteen virallisuus vaihteli informaalin ja formaalin oppimisen välillä.

6.1 Matemaattinen keskustelu

Eriyttävän opetuksen yleisin keino oli keskustelevuuteen kannustaminen. Vaikka usein opettajat halusivat luokassa olevan hiljaista, matemaattista keskustelua ja yhteistä pohdintaa kannustettiin. Erityisesti opettajan johtamaa keskustelua oli paljon ja opettajajohtoista keskustelua käytettiin uuden asian opettamisessa. Sen sijaan vaatimus hiljaisuudesta näkyy muiden puheenaiheiden ja liikehdinnän kieltämisen kautta.

Sitaatissa 1 on oiva malli siitä, miten opettaja käyttää opettajajohtoista matemaattista keskustelua uuden aiheen esittelyssä. Opettaja (Pekka) ohjaa luokan yhteistä moniäänistä

keskustelua esittämällä kysymyksiä vastaanottajille eli oppilaille. Kysymyksiin on olemassa oikea vastaus, joka nähdään preferoituna jälkijäsenenä. Usein opettajan johtamat moniääniset keskustelut olivat usein juuri kysymys-vastaus –vieruspareja, joissa oikea vastaus on preferoitu jälkijäsen väärän vastauksen ollessa preferoimaton jälkijäsen. Sitaatissa 1 olevassa keskustelussa opettajan alkujäsen saa preferoidun jälkijäsenen oikean vastauksen muodossa. Jos vastaanottaja on esittänyt preferoidun jälkijäsenen, opettaja ei tässä keskustelussa kommentoi jälkijäsenen oikeellisuutta. Moniäänisessä keskustelussa opettaja kysyy kysymyksen monelta eri oppilaalta varmistaakseen, että mahdollisimman moni oppilas saa puheenvuoron. Tätä moniäänistä keskustelua kuvaa seuraava kirjain yhdistelmä ABABACADAE, jossa opettajan puhetta edustaa kirjain A ja kirjaimet B-E ilmentävät oppilaita. Yhdistelmästä käy hyvin ilmi, kuinka opettajalla on eniten puheenvuoroja ja hänen roolinsa keskustelun ohjaajana.

Sitaatti 1 Pekka (2.tunti)

261. *Opettaja: no niin. tuolla. onko jotain muita vielä? (3)*
 262. *onko joku vielä joka kuuluu. löytyy vielä kolmas*
 263. *joka kuuluu. neljä potenssiin ykkösen ja neljä*
 264. *potenssiin kolmosen kaveriks. (2) markku.*
 265. *Oppilas5: onks se miinus neljä potenssiin kaks.*
 266. *Opettaja: kumpi näistä? tämä jossa on sulut vai tämä missä*
 267. *ei oo sulkuja?*
 268. *Oppilas 5: ilman sulkuja.*
 269. *Opettaja: ilman sulkuja. miks miks se on tämä (3) miks ei*
 270. *ole tuo (.) taina.*
 271. *Oppilas 6: koska sulut on ihan oma laatikko.*
 272. *Opettaja: sulut on oma laatikko. millä tavalla se*
 273. *vaikuttaa tähän. tähän tuota. kysytääns näin*
 274. *päin että mikä on kantalukuna tässä merkinnässä*
 275. *missä on sulut? mikä on tämän merkinnän*
 276. *kantaluku? (3) antti.*
 277. *Oppilas 7: miinus neljä.*
 278. *Opettaja: mikä on tämän kantaluku missä ei ole sulkuja?*
 279. *mervi.*
 280. *Oppilas 8: neljä.*

Sitaatissa 2 käydään myös opettajajohtoisesti matemaattista keskustelua. Opettaja esittää kysymyksen alkujäsenenä ja oppilaiden puheenvuorot ovat jälkijäseniä. Tässä keskustelussa opettaja myös kommentoi preferoidun jälkijäsenen oikeellisuutta toistamalla

itse oikean vastauksen (rivit 172 ja 176). Rivillä 177 vastaanottajan vastaus on preferoimaton jälkijäsen oppilaan unohtaessa termin 'eksponentti' nimen. Opettajan vastaus (rivi 178) preferoimattomaan jälkijäseneseen on pyytää toista oppilasta nimeämään termin.

Sitaatti 2 Pirkko (1. tunti)

170. Opettaja: *kakskymmentäseitsemän jaataan kaheksalla mahtuu sinne kolme kertaa (.) tulee*
 171. Oppilas 16: *kakskytne[?]jä*
 172. Opettaja: *kahekasen kuustoista KAKSkytne[?]jä ja huomataan että jää kolme kaheksasosaa*
 173. *OLIKO jotain epäselvää nyt näissä kotitehtävissä (3) muistaako kaikki nyt miten*
 174. *ny sen mitenkä menee se potenssin määritelmä (.) miten se meni (3) Mike*
 175. Oppilas 12: *kerrotaan itellään niin monta kertaa ku se on*
 176. Opettaja: *kantalukua kerrotaan itellään niin monta kertaa kun*
 177. Oppilas 12: *see on se een muista sen ni*
 178. Opettaja: *nimeä mikä se on se jonka nimeä Reima ei muista Juha*
 179. Oppilas 5: *eksponentti*

Matemaattiseen keskusteluun myös kannustettiin oppilaita. Sitaatissa 3 opettaja (Pirkko) esittää koko luokalla erään oppilaan kysymyksen. Pirkko toivoo oppilaan kysymykseen löytyvän vastauksen muilta luokan oppilailta. Lisäksi Pirkko (rivi 565) lopuksi kiittää kysymyksestä ja näin ollen kannustaa kyselemiseen.

Sitaatti 3 Pirkko (1. tunti)

558. Opettaja: *joo TÄÄLLÄ HEI heräs kysymys (.) mitä tarkoittaa sievennä (.) onks se ihan*
 559. *ensimmäistä ker[?]taa*
 560. Oppilas 17: *eii*
 561. Oppilas 12: *en tiedä*
 562. Opettaja: *kuka tietää mitä tarkoittaa sievennä*
 563. Oppilas 11: *pistää mahdollisimman yksinkertasim[?]paan*
 564. Opettaja: *pistää mahdollisimman yksinkertaseen muotoon kirjoittaa niin nätissä*
 565. *yksikertasessa ja pienessä muodossa ku mahollista (.) älyttömän hyvä kysymys*

Analysoitavien oppituntien aineistosta ilmeni myös oppilaiden välisiä keskusteluja, joissa opettajalla ei ole keskustelun johtajan roolia. Karin 2. tunnilla (sitaatti 4) myös oppilaat kyselevät toisiltaan ja muodostavat keskenään kysymys-vastaus –vieruspareja (rivit 153-156).

Sitaatti 4 Kari (2. tunti)

150. *Oppilas 14: miinus miinus neljä*
 151. *Oppilas 10: miinus neljä*
 152. *Opettaja: paljoko on miinus neljä kertaa miinus yks*
 153. *Oppilas 10: onks se miinus neljä*
 154. *Oppilas 7: se on miinus neljä*
 155. *Oppilas 1: se on neljä*
 156. *Opettaja: miinus kertaa miinus*
 157. *Oppilas 2: neljää*
 158. *Oppilas 9: no se on kaks kertaa miinus neljä*
 159. *Opettaja: kertolasku lasketaan ensin sitten tulee seuraava kertolasku (.) miinus
 160. neljä kertaa miinus yks (.) Aada*
 161. *Oppilas 1: se on neljä*

Oppitunneilla oli siis havaittavissa matemaattista keskustelua. Tämä keskustelu oli usein opettajajohtoista, ja keskustelua väritti opettajan esittämät kysymykset ja oppilaiden preferoidut ja preferoimattomat jälkijäsenet eli vastaukset. Oppitunneilla matemaattinen keskustelu koostui kysymys-vastaus- tai neuvo/ohjeistus-vastaus –vieruspareista. Myös oppilaiden välisiä matemaattisia keskusteluja oli havaittavissa. Aineistoista kävi myös selväksi, että opettajat kannustivat oppilaitaan matemaattiseen keskusteluun.

6.2 Eriyttävän ilmapiirin luominen

Toinen aineistosta saatu tulos oli eriyttävän ilmapiirin luominen. Eriyttävällä ilmapiirillä tarkoitetaan sallivaa, kunnioittavaa ja suvaitsevaa ilmapiiriä. Sitaatissa 5 opettaja tukee kannustavan ilmapiirin luomista. Keskustelusta voidaan havaita niin opettajan hymyillen sanotut sanat (rivi 313) kuin myös neuvo oppilaille toisten oppilaiden auttamiseen (rivi 315-316.) Opettaja luo mahdollisuuden matemaattiselle keskustelulle, jossa toisia neuvotaan ja autetaan. Kannustavan ilmapiirin luomisen vieruspareina oli usein opettajan esittämä kehoitus tai kehu, jonka preferoitu jälkijäsen ei välttämättä esiinny puheena vaan oppilaiden toimintana tai ilmapiirin muutoksena.

Sitaatti 5 Pirkko (1. tunti)

310. *Oppilas 7: noo ainaki toi kolme potenssiin kolme*
 311. *Opettaja: kolme potenssiin kolme*
 312. *Oppilas 7: sitte toi kolme kaheksa emmä tiedä kuinka toi sanotaan siis toi*
 313. *Opettaja: £niin siis£ tätä haet*
 314. *Oppilas 7: kolme toiseen kol (-)*
 315. *Opettaja: mi mikä milläs sanalla me voitais se (.) milläs sanalla aut auttakaapas*
 316. *vähä Miraa miten ton vois lukee (.) mitä se Make ny ei MAKE (.) Mari*
 317. *Oppilas 4: onko se joku kolme potenssiin kaks kahdesosaa*
 318. *Opettaja: noo vähä hankala (.) ehkä ois yhdellä toisella sanalla helpompi*

Stimulated recall -aineistoista myös löytyi opettajien mietteitä ryhmäpaikkojen käyttämisestä ilmapiirin luomisen kautta. Opettajat pohtivat oppilaiden välisen auttamisen ja neuvomisen merkityksellisyyttä matematiikan oppimisen kannalta. Sitaatissa 6 Orvokki kertoo, miten hän muodostaa ryhmät. Orvokki muodostaa ryhmät mahdollisimman heterogeenisesti siten, että jokaisessa ryhmässä on sekä matemaattisesti vahvoja ja heikkoja. Lisäksi hän kertoo tutkijoille, millaisen merkityksen hän itse antaa ryhmien käytölle. Orvokki näkee ryhmien käyttämisen etuna, koska oppilaat pystyvät ”auttamaan toisiansa”.

Sitaatti 6 Orvokki (SR-reflektio)

Orvokki: tässähän oli minusta sitten toisaalta hyvä kun ne oli siinä niinku seittämän hengen ryhmissä ne pystyy niinku auttamaan toisiansa. et se täytyy nyt vielä mieltä et onko se liian iso ryhmä (3) niinku tähän on vielä kokeilua niinku tää ryhmähomma nytten. minä olin kyllä itse niinku tään omavaltaisesti määrännyt ((naurahtaa)) et ne ei niinku saanu ominpäin mennä.

Tutkija 2: niin.

Orvokki: et vähän kattonu et ketkä on niinku missäki ryhmässä.

Tutkija 3: mikä tekniikka sulla oli tai millä perusteella jaoit ryhmiin?

Orvokki: no vähän oon silleenki ottanu kun vähän. aikasemminki oli aina ryhmissä että joka ryhmässä olis sellanen joka pystys auttamaan niinku toista. ja sitten joitaki on semmosia aika hyviäkin työpäreja jotka työskentelee ihan hyvin niin (2) ja sitte että ei tulis liikaa sitä muuta pulinaa.

Sitaatista 7 nähdään, kuinka Pirkko ajattelee samankaltaisesti kuin Orvokki. Myös Pirkolle ryhmien käyttäminen kuuluu osaksi opetusta. Pirkko painottaa Orvokin tavoin oppilaiden välistä kommunikaatiota ja neuvomista. Toisin kuin Orvokki, Pirkko saattaa ryhmissä

käyttää matemaattisen aiheen mukaan joko homo- tai heterogeenisiä ryhmiä. Pirkko on todennut, että joissakin aihealueissa homogeeniset ryhmät voivat olla käytännöllisempi vaihtoehto heterogeenisten ryhmien sijaan. Heterogeenisten ryhmiä Pirkko käyttää myös lahjakkaiden ja taitavien oppilaiden eriyttämisen keinoina, koska Pirkko kokee, että matemaattisesti vahva oppilas ”harjaantuu sitä kautta, että se selittää auttaa sitä heikompaa”.

Sitaatti 7 Pirkko (SR-reflektio)

Tutkija2: Joo. Mitäs ajatuksia siitä pätkästä heräs?

Pirkko: Sekin on varmaan aika semmonen minun tapa toimia varmaankin. Jonkun verran yritän käyttää just toillei ryhmäpaikkoja, et oppilaat pystyis neuvoo toinen toisiaan ja ja

(----)

Pirkko: Että kyllä mun mielestä oppilaat on ihan hyvin tykänny ja välillähän me aina tehään niin, että ite saa ja välillä niin että ne on niinku tietoisesti mietitty eli joskus joskus sinne ryhmään on tietoisesti etitty kaikki samantasoset samaan ryhmään tiettyjen aihealueiden kanssa se on helpompaa niin ja joskus se on tietoisesti tehty niinku esimekiks tässä on että samassa pöydässä on sekä vähän heikompia oppilaita ja vähän parempia oppilaita

Lopuksi Pirkko (sitaatti 8) vielä pohtii sitä, miten oppilaat itse kokevat ryhmien käyttämisen. Pirkko myös kertoo, kuinka hän itse perustelee toisten neuvomisen oppilailleen.

Sitaatti 8 Pirkko (SR-reflektio)

Tutkija 2: No tässäkin nyt näkyy ja sanoit äskeenkin, että ryhmässä tehdään töitä niin mitä ajattelet mitä nää oppilaat ajattelee niinku olla ryhmässä?

Pirkko: Kyllä ne yleensä tykkää siitä ja sit siinäki on on niinku miun mielestä myös opettajan tehtävä saaha se oppilas ymmärtämään sen, että jos se käyttää aikaa vaikka niinku tässäkin on taas tosi hyvä ohjaava oppilas tässä vieressä, että jos se käyttää niinku aikaa sen heikomman neuvomiseen, niin se ei oo iteltä pois vaan se on niinku myös tosi hyvä oppimistilanne. Siitäkin me niinku aina puhutaan, että kun mulle tulee uusia ryhmiä, e e että se että sie neuvot op kaveria ja sie joudut puhumaan siitä ja joudut selittämään sitä niin se kasvattaa sun omaa oppimista. Ja sit seki on mun mielestä semmonen asia, että sitä pitää reilusti niinku oppilaiden kaa puhua ja silloin ne ei ajattele sitä niin, että miun tehtävät ei ny etenekään ihan niin nopeesti.

Myös Venla (sitaatti 9) on huomannut ryhmien tai pariin käyttämisen oppimista tukevana keinona. Venla pohtii matemaattisesti heikkoa oppilasta ”Annukkaa”, joka Venlan havaintojen mukaan saa tukea myös pariltaan.

Sitaatti 9 Venla (SR-reflektio)

Tutkija 3: Miten Annukka sitte tai sitte tässä tilanteessa niin saaks niinku muilta oppilaita tukee vai onks se niinku yleensä sinä?

Venla: No saa tukee, mutta kyllä niinku kyselee tai siis yleensä istutaan pareittain.

Tutkija 3: Hmm'm.

Venla: Niin sitte siltä parilta voi niinku kysyä. Jos on niinku halua, että haluan nyt saada tämän asian selville

Sitaatissa 10 ilmenee, kuinka oppilaat voivat ilmaista itseään vapaasti. Opettaja mahdollistaa oppilaan (oppilas 11) ilmaista erilaisen tavan laskea. Varmistus haetaan vielä muilta oppilailta. Ilmapiiri on siis salliva, joka mahdollistaa uudenlaisten ideoiden esittelyn.

Sitaatti 10 Pirkko (3. tunti)

119. Oppilas 11: eiks sen voi myös merkitä silleen että kuus potenssiin viis kertaa kaks

120. sillein että se ois

121. Opettaja: kuus potenssiin

122. Oppilas 11: ei ku siis ku tässä tuolla ylhäällä niinku viis kertaa kaks

123. Opettaja: vois nii niin tulee (.) mistäs se keksitte semmosen idean

124. Oppilas 11: kirjasta

125. Opettaja: kirjasta joo'o (.) no näyttäiskö se toimivan

126. Oppilas 11: joo

127. Oppilas 15: joo

Aineistosta löytyy myös esimerkki siitä, kuinka ryhmien luontaista keskustelua ei aina sallita. Usein keskustelu keskeytetään, jos keskustelun aihe ei liity matemaattiseen aihealueeseen. Tämä keskustelu usein hiljennetään, eikä keskustelun aihetta yritetä johdattaa takaisin matematiikkaan. Sitaatissa 11 ilmenee, kuinka Pekka haluaa ryhmän olevan keskustelematta kokonaan (rivit 52-54). Vierusparina on tällöin oppilaan matematiikkaan liittymätön puhe, opettajan kielto ja oppilaan vastaus opettajan kieltoon.

Sitaatti 11 Pekka (5. tunti)

45. *Poika7 =hei voitko sä kertoo [ohjeet*
 46. *Pekka [ei näy] vielä tuolla. (...)*
 47. *nyt näkyy. elikkä jotkut kokeili sieltä jo,*
 48. *vähän väärältä sivulta rupes tekemään tehtäviä,*
 49. *niin kokeili laskimella näitä asioita. jouni! ja*
 50. *antti. ota antti taaksepäin siitä nyt. (...)*
 51. *reilusti. reilusti! jouni vähän eteenpäin niin*
 52. *ette siinä juttelis. tai sit siirretään vähän*
 53. *tuonnepäin, kun ootte nyt aika hyvin*
 54. *ryhmäytyneet sinne niin.*

Lisäksi aineistoista voidaan havaita, että oppilaan hämmennykseen ei aina tartuta. Sitaatissa 12 hämmennys ohitetaan joko tahallisesti tai tahattomasta. Koska oppilas kuiskasi hämmennyksen (rivi 423), opettaja ei välttämättä kuullut oppilaan ihmettelyä. Vierusparin alkujäsen (oppilaan hämmennys) saa preferoimattoman jälkijäsenen opettajan hiljaisuuden muodossa.

Sitaatti 12 Pekka (1. tunti)

418. *Pekka se on se pelkkä aa. tämän voitte vaikka laittaa*
 419. *tämmösiin kehyksiin tämä on se semmonen sääntö*
 420. *mistä muistaa sen. aina kun luku korotetaan*
 421. *potenssiin yks niin siitä tulee vastaukseks se*
 422. *alkuperänen luku elikkä se kantaluku.*
 423. *Oppilas 32 °mitääh°*
 424. *Pekka nyt sitten ruvetaan näitä ((yskii)) reenailemaan*
 425. *ja harjottelemaan sieltä.*

Ilmapiiri oli oppitunneilla usein eriyttämistä ja oppimista tukeva. Oppitunneilla keskusteltiin ja kannustettiin toisten neuvomiseen ja ohjaamiseen monin eri tavoin. Kuitenkin, muuta kuin matemaattista keskustelua ei sallittu oppitunneilla. Tällainen keskustelu keskeytettiin ja opettajat eivät yleensä yrittäneet johdattaa ryhmän keskustelua matemaattiseen aihealueeseen. Vaikka usein oppilaiden ihmettelyyn tartuttiin, joskus oppilaiden ihmettelyt joko jäivät tai jätettiin huomiotta.

6.3 Yksilöllisen ohjauksen vuorovaikutus

Kolmas eriyttämisen muoto oli yksilöllisen ohjauksen tarjoaminen. Jokaisen opettajan (6) jokaisella tunnilla (30) yksilöllinen ohjaus oli havaittavissa. Yksilöllisen ohjauksen tarjoaminen tapahtui yhteisen opetusvaiheen jälkeen oppilaiden alkaessa tehdä itsenäisesti tehtäviä. Yksilöllisen ohjauksen vuorovaikutus usein lähti opettajan aloitteesta opettajan huomatessa oppilaan pohtivan samaa tehtävän kauan. Opettaja tällöin tarjosi itse omaa apuaan. Sitaatissa 13 on esimerkki yksilöllisen ohjauksen tarjoamisesta Venlan tunnilla. Sitaatista käy ilmi, miten opettaja luokassa kiertäessään tarttuu oppilaan vaikeuteen päästä eteenpäin laskujen laskemisessa (rivit 200-202). Myös yksilöllisessä ohjauksessa vieruspari usein koostui kysymys-vastaus -vierusparista.

Sitaatti 13 Venla (1.tunti)

200.((oppilaat alkavat tehdä tehtäviä ja keskustella, opettaja kiertelee luokassa))

201. Opettaja: iha samalla lailla (.) ny meillä on tuolla tuo lauseke

202. kolme äks plus yks (.) nyt sulla on seittemän äks plus viis (.) ja nyt äks on

203. kaksi (.) mitäs tehtiinkään ihan ensimmäisenä

204. Oppilas 4: emmä

205. Opettaja: sijotat ton kakkosen äksän paikalle siihe (4) no ni alappas kertoo mitä

206. siitä (3) kaks kertaa

207. Oppilas 4: seittemän

208. Opettaja: mmm'm (.) joo eli kirjota se lauseke siihe hyvä

Sitaatit 14 on esimerkki Pirkon oppitunnin yksilöllisestä ohjauksesta. Sitaatissa 14 nähdään, kuinka Pirkko kysymysten ja esimerkkien avulla auttaa oppilasta ensin huomaamaan tekemänsä virheen ja sitten korjaamaan kyseisen virheen.

Sitaatti 14 Pirkko (2. tunti)

655. *Opettaja: on yhtä suuri kuin kaksytviis yy toiseen*
 656. *Oppilas 15: £aii niin£*
 657. *Opettaja: £vai voitko niin£*
 658. *Oppilas 15: £e£*
 659. *Opettaja: ymmärsikkö ite mitä*
 660. *Oppilas 15: ymmärrän*
 661. *Opettaja: niin eli sä nää laskut mennee ihan oikein mutta sä oot ottanu tähän vain*
 662. *palasen ja kuitenkin laittanu yhtäsuuruusmerkit ja mitä yhtäsuuruusmerkki*
 663. *Oppilas 15: ne on sama*
 664. *Opettaja: ne on just sama (.) ja onks viis kivee ja viis euroo sama asia*
 665. *Oppilas 15: ei ku sitte tänne jälkeen vielä sitte yy*
 666. *Opettaja: eiku tää on ihan oikeen mutta mitä tästä väliltä puuttuu*
 667. *Oppilas 15: puuttuu yy*

Orvokki pohtii yksilöllistä ohjausta ja sen osuutta omassa opetuksessaan (sitaatti 15). Orvokki kuvailee yksilöllistä ohjausta ja luokassa ”kiertelyn” olevan luonnollinen tapa opettaa. Lisäksi Orvokki pohtii, että yksilöllinen ohjaus voi olla tarpeen myös oppilaan ”pönkittämisen” vuoksi. ”Pönkittämisellä” Orvokki tarkoittaa oppilaan keskittymisen ohjaamista ja itseluottamuksen harjoittamista.

Sitaatti 15 Orvokki (SR-reflektio)

- Orvokki: no tää on oikeestaan mun tapa toimia et mä kierrän sitten yksitellen sen jälkeen kun on käyty. et semmonen ihan tavallinen tilanne oikeestaan vois sanoo.*
Tutkija3: no voitko kuvailla että tässä sitten kun kiertelit niin kuinka (-)
Orvokki: niin just tätä mikaelia tässä?
Tutkija3: niin.
Orvokki: no mikael on semmonen aika hyvä mutta aina tarvii semmosta miten minä nyt sanosin semmosta pönkittämistä ja että ehkävähän keskittymistä että mieluummin ehkä juttelis vaan sen kaverin kanssa siinä. mutta kyllä sitte aina hoksaa asiota ja pitää aina sen oman tasonsa kaikessa että laskee kotitehtäviä ja hoksaa sitten kyllä kun käy neuvomassa että.

Sitaatissa 16 Pirkko pohtii yksilöllisen ohjauksen haasteellisuutta. Pirkon mukaan on tärkeää, että oppilaalle antaa tarpeeksi paljon aikaa, jotta oppilas voisi itse ymmärtää vastauksen opettajan ohjauksessa. Pirkko kuitenkin kokee ajan antamisen olevan haasteellista, koska opettajan pitäisi olla myös ohjaamassa muita oppilaita.

Sitaatti 16 Pirkko (SR-reflektio)

Pirkko: opetella malttia että tos just näkee sen, että itelle se on ihan kauheen vaikeeta ku ne tulee ne kertolaskun vastaukset niin kauheen hitaasti ja ja sit ku tietää, että kakskytnejä oppilasta on luokassa ja aika moneen muuhunki paikkaan tarvis ja ei vois niinku yhtään hoputtaa se on, mie tiän se on niinku joka päivä ihan mieletön haaste, koska niinku mie haluaisin, että vastaukset tulis heti ja mie niinku kauhee semmonen se on siis ihan ta vaikeeta, että oikeestaan oon aika ylpee että aika maltilla niinku maltoin oottaa ne kertolaskujen vastaukset, että niinku vaikka ny jossain välissä naapurია neuvo välissä mutta kun yksin sie oot tommosessa määrässä por niinku oppilaita ja apua tarvitsevia on niinku se on aikamoinen haaste.

Yksilöllinen ohjaus oli yleinen tapa eriyttää opetusta. Yksilöllinen ohjaus usein alkoi opettajan huomiosta oppilaan vaikeudesta tehdä tehtävä tai virheestä. Yksilöllinen ohjaus koostui usein kysymys-vastaus –vierusparista, jossa opettajan kysymys johdatti oppilaan joko huomioimaan virheen tai löytämään oikean vastauksen.

6.4 Oman ajattelun haastaminen

Matematiikan oppitunneilla panostettiin oppilaiden oman ajattelun haastamiseen sekä matemaattiseen pohdiskeluun. Sitaatissa 17 nähdään, miten Pekka ohjaa oikean vastauksen oppilaalta (rivi 402). Opettaja haluaa oppilaiden kertovan vastauksen. Tässä esimerkissä opettaja kuulee oikean vastauksen oppilaalta opettajan selvittäessä vastauksen taustan esittämällä kysymyksiä (rivit 403-405). Tämä oli hyvin tavallinen tapa. Oppilaiden oman ajattelun haastamista kuvaakin hyvin vieruspari kysymys-vastaus, jossa opettajan tukikysymykset johdattelevat oppilaan ajattelua oikeaa vastausta kohti.

Sitaatti 17 Pekan (1. tunti)

393. Pekka *niin tää viimenen. mikä tähän (...) tavallaan*
 394. *johdantoon tähän käsitteeseen liittyen tulee nyt*
 395. *(-)(...) miten voisitte kirjottaa toisella tavalla*
 396. *(...) kymmenen potenssiin yks? (...) miten voidaan*
 397. *toisella tavalla kirjottaa kertolaskuna kymmenen*
 398. *potenssiin yks? (...) rohkeesti käsiä ylös samat*
 399. *kädet on antti?*
 400. Antti *kymmenen kertaa yks.*
 401. Pekka *eei.*
 402. Antti *no kymmenen.*
 403. Pekka *se on pelkkä kymmenen. sehän tarkoittaa että tämä*
 404. *ykkönen että näin monta kertaa se kymppi*
 405. *kirjotetaan sinne peräkannaa.*
 406. Antti *[mmm.]*

Sitaatissa 18 nähdään, kuinka Pirkko sanallisesti kehottaa oppilaita ”porukassa” pohtimaan annettua tehtävää. Vierusparina on tällöin kehotus ja toiminta, opettajan ohjeistuksen ollessa kehotus ja oppilaiden vastaus kehotukseen on ohjeen mukainen toiminta eli preferoitu jälkijäsen.

Sitaatti 18 Pirkko (1. tunti)

186. Opettaja: *mmm (.) tulee tälläne pieni pino (.) lappuja joissa on potensseja ja nämä*
 187. *pitäis ryhmitellä keksiä joku sääntö jonka mukaan ryhmittelette nämä (.)*
 188. *PORUKASSA siinä o teillä neljän hengen porukka (.) jonku säännön*
 189. *laitatte nämä kahteen tai useampaan ryhmään nämä laput (2) mietitte*
 190. *mikä se sääntö vois olla (.) KUN saatte yhen ryhmittelyn valmiiksi niin*
 191. *sanotte niin mie tuu yritän tulla kattomaan niin katotaan jos tota (.) niin*
 192. *voitte miettiä seuraavaa ryhmittelyä*
 193. *((opettaja jakaa ryhmille paperilappuja))*

Sitaatissa 19 opettaja palauttaa oppilaiden mieleen aikaisemmin opittua asiaa (vastaluvut). Opettaja käyttää jälleen kysymys-vastaus –vierusparia herättelemään muistikuvaa aikaisemmin opitusta käsitteestä. Jälleen opettaja odottaa oppilaan vastauksen ja vastauksen saatuaan selittää vastauksen matemaattisen käsittein (rivit 160-167).

Sitaatti 19 Pirkko (4 tunti)

- 154.Opettaja *et mikael muistaa vastaluku. mitä ne oli ne*
 155. *vastaluvut?*
 156.Oppilas 6 *erisuuria.*
 157.Oppilas19 *oliks se miinus kaks ja kaks?*
 158.Opettaja *miinus kaks ja kaks oli vastalukuja. miks?*
 159.Oppilas20 *ne on yhtä kaukana nollasta.*
 160.Opettaja *ne on lukusuoralla tässä oli nolla ((taputtaa*
 161. *kädellä nenäänsä)) ja ne on yhtä kaukana ne on*
 162. *vastakkain eikö nii? ne on vastaluvut.*
 163. *((levittää kädet)) (...) <KÄÄNteislukuja.> (...)*
 164. *<kakkonen ja yks kahesosa on toistensa*
 165. *käänteislukuja.> koska niitten kertolaskusta*
 166. *tulee yks. ja mistä sen voi muistaa että ne on*
 167. *käänteislukuja? (...) mikä mikä (-) voidaan ajatella*
 168. *olevan nimittäjässä? (...)*
 169.Oppilas21 *kaks yhdesosaa.*

Myös Stimulated Recall –aineistosta pohtimisen tärkeys oppimisella korostui. Pirkko (sitaatti 20) kuvailee, kuinka oman pohdinnan kautta oppilaan itseluottamus kasvaa ja oppilaan oma usko osaamiseensa pääsee näkyville juuri opettajan tukiessa oppilaan omaa pohdintaa.

Sitaatti 20 Pirkko (SR-reflektio)

Pirkko: No kyllä ja niinku tässäkin varmaan yritän aina, että oppilas it löytäs sen virheensä ja sitten niinku saaha se oppilas ite ajattelemaan sen, että miks se meni väärin ja miks ja niinku koska niinku tämmösille seiskaluok oppilaan suurin ongelma matematiikan osaamisessa on se, että ne ei usko, että ne voi osata. Että jos jokainen luottas, että voi oppia niin suurin osa oppis paljon paljon enemmän kun oppii tällä hetkellä. Että niinku itseluottamuksen rakentaminen siihen matemaattiseen osaamiseen on miun mielestä yks ihan älyttömän tärkeä asia

Myös Maija on huomannut oman pohdinnan merkityksellisyyden. Maija tunnustaa, kuinka oman ajattelun kannustaminen on tärkeää, mutta huomauttaa samalla, että pohdinnan kannustaminen voi olla opettajalla haasteellista puutteellisten resurssien vuoksi.

Sitaatti 21 Maija (SR-reflektio)

407. Maija *sitten kun täs on*
 408. *ja kun on monta <autettavaa> niin sit on aina*
 409. *niin kun semmonen <kiire> että pitää ehtiä*
 410. *toisen luo että että olis parempi kysyä*
 411. *oppilaalta että mikäs tässä on se yhteinen*
 412. *<kanta£luku> ja£ mi- mitenkäs tästä nyt tulee se*
 413. *eksponentti tuossa huomasin että tuolle (--)*
 414. *tuossa nyt oli (--) yleensä pyrin niin*
 415. *<tekemään> mutta sitten kun on muka hoppu niin*
 416. *mennä toisen luo niin sitten ei niin kun malta*
 417. *pysähtyä aina aina että että niin kun antais sen*
 418. *oppilaan siinä sen löytää. tai siis niin kun*
 419. *niin kun että kysymyksillä niin kun johdattelis.*
 420. *et siihen yleensä pyrin mutta tuossa kohassa <en*
 421. *ollut näin tehnyt>*

Oppilaiden oman pohdinnan kannustaminen ja matemaattisen ajattelun herättäminen oli yleistä matematiikan oppitunneilla. Usein opettaja esitti kysymyksen, johon oppilas antoi vastauksen. Tämän jälkeen opettaja tarkensi oppilaan vastausta selvittämällä aiheen myös matemaattisin käsittein. Oman ajattelun kannustaminen koettiin tärkeäksi oppilaiden itseluottamuksen ja matemaattisen osaamisen kannalta. Haasteena kuvailtiin opettajien tarjoaman ajan rajallisuutta ja muiden resurssien puutteellisuutta.

6.5 Motivointi

Matematiikan oppitunneilla oli havaittavissa myös hieman oppilaiden motivointia. Kaikilla tunneilla ei motivointia kuitenkaan ollut havaittavissa. 3 seuraavaa sitaattia ovat ainoat tunnilla sanallisesti ilmenneet motivoinnit. Sitaatissa 22 Pekka motivoi oppilaitaan selventämällä aiheen tarpeellisuutta tulevaisuuden opinnoissa (rivit 5-9). Pekka toteaaakin oppilaiden tarvitsevan yhdeksännellä luokalla ”tämmösiä potenssimerkintöjä”.

Sitaatti 22 Pekka (1. tunti)

1. *Opettaja: kirjota sitte siihen harjotusvihkoon. (...)*
2. *laitetaan semmonen iso otsikko sinne ensin.*
3. *<potenssi> (...) <laskut> ((opettaja kirjoittaa*
4. *itse))(...) ysi- ysiluokalla tulee tuota (...)*
5. *teillä sitte nuiita tilastotieteitä ja*
6. *todennäkösyyslaskentaa. ja varsinkin*
7. *todennäkösyyslaskemisessa tarvitaan näitä*
8. *tämmösiä potenssimerkintöjä. potenssilaskuja*

Maija (sitaatti 23) motivoi oppilaitaan selventämällä tulevan taidon hyödyllisyyttä. Maija huomauttaa, kuinka potenssitaidon oppiminen tarkoittaa vähemmän työtä nollien kirjoittamisessa (rivit 60-62) . Lisäksi opettaja muistuttaa, että kymmenpotenssin oppiminen tarkoittaa sitä, että oppilaiden ei tarvitse muistaa etuliitteitä (rivi 62-63).

Sitaatti 23 Maija (4. tunti)

59. *opettaja :no sehän se on tarkoitus (2) nii että siis hyvin suuria lukua hyvin pieniä*
60. *saattais olla kätevää esittää kymmenen potensseina (3) ei tarviis piirtää*
61. *nii montaa nollaa (2)ja ehkä sais paremmin käsityksen siitä*
62. *suuruusluokastaki(.) ja sitte vielä sellanenki hyvä puoli että ei tarviis*
63. *muistaa näitä etuliitteitä tera giga mega kilo hehto deka ja niin edelleen*
64. *ja semmosta asiaa opiskellaa nyt sitte tänää (3) ja tämän te muistatte*

Sitaatissa 24 Maija kyselee oppilailta näiden tavoitteita oppimiselle (rivi 77). Myös tavoitteiden ääneen lausuminen ja niiden kyseleminen nähdään motivointi-keinona.

Sitaatti 24 Maija (1. tunti)

76. *Opettaja: Tää on vähän sitä samaa sarjaa, ku oli geometriassa. Kaikenlaisia*
77. *sekanttejaMitä ootteko te asettanu tavoitteita, et paljonko tästä sitte pitäs tulla?*
78. *Oppilas 16: Ysi pitäs tulla*
79. *Oppilas 13: Ysi*
80. *Opettaja: Aha*
81. *Oppilas 2: Joku kymppi*
82. *Opettaja: No se on oikein hyvä*

Oppitunneilla oli siis havaittavissa myös hieman motivointia. Motivointi ilmeni joko selventämällä aiheen hyödyllisyyttä jatko-opinnoissa tai kysymällä oppilaiden omia tavoitteita opintojaksolle.

6.6 Tunnin vaiheiden sanallistaminen

Eriyttämisen muotona ilmeni myös tunnin vaiheiden ja jaksojen sanallistaminen. Sitaatissa 25 Pekka alustaa tuntia esittelemällä aiheen ja kertomalla sen olevan osaksi tuttua oppilaille. (rivit 1-5)

Sitaatti 25 Pekka (1. tunti)

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1. | <i>Opettaja:</i> | <i>osat asioista on on tuota tuttua (...) ainaki jos</i> |
| 2. | | <i>minä oikein muistan mitä te tuossa aikasemmin</i> |
| 3. | | <i>puhuitte nii syksypuolella nii osa näistä</i> |
| 4. | | <i>asioista on tuttua mut osa on varmasti sit</i> |
| 5. | | <i>semmosta et on ihan uutta.</i> |
| 6. | <i>Oppilas1:</i> | <i>ai potenssi?</i> |
| 7. | <i>Opettaja:</i> | <i>joo. potenssioppiin mennään nyt. voitte kaivella</i> |
| 8. | | <i>ne teoriavihkot esille.</i> |

Samalla tunnilla Pekka jatkaa aiheen alustusta oppilaiden antamien esimerkkien avulla. Sitaatissa 26 oppilas 5 antaa esimerkin opettajalle. Tätä esimerkkiä ja oppilaan kommentteja käytetään tunnin alustuksena. Lopuksi opettaja esittääkin oppilaille, että tunnin aihealue on ”suurimmaksi osaksi tuttua” (rivit 33-34).

Sitaatti 26 Pekka (1. tunti)

- | | | |
|-----|------------------|---|
| 24. | <i>Opettaja</i> | <i>kuinka moni on joskus kuullu potenssilaskuista</i> |
| 25. | | <i>jotakin. sanokaas joku esimerkki jostain</i> |
| 26. | | <i>potenssilaskusta. (...) Mervi.</i> |
| 27. | <i>Oppilas 5</i> | <i>öö siis. kolme potenssiin kolme.</i> |
| 28. | <i>Opettaja</i> | <i>kolme potenssiin kolme. mitä se tarkoittaa?</i> |
| 29. | | <i>((nyökkää merville))</i> |
| 30. | <i>Oppilas 5</i> | <i>siis silleen että menee kolme kertaa kolme</i> |
| 31. | | <i>kertaa kolme.</i> |
| 32. | <i>Opettaja</i> | <i>nonii. elikkä. näyttäs olevan että tämän</i> |
| 33. | | <i>ensimmäisen tunnin aihe on suurimmaks osaks</i> |
| 34. | | <i>tuttua.</i> |

Myös Karin tunnilla tunti alkaa aiheen esittelyllä (sitaatti 27). Samalla hän yhdistää uuden aihealueen vanhaan. Kari kertoo oppilailleen, että aihealue on osaksi tuttua, mutta tämän jälkeen hän siirtää oppilaiden huomioon käsitteeseen ”samanmuotoinen termi” (rivi 163).

Sitaatti 27 Kari (3. tunti)

162. *Opettaja: termien yhdistäminen (8) ja tätä on osittain jo tehty mutta nyt (.) käydään*
 163. *tarkemmin läpi (.) katotaan ensin mitä tarkoittaa samanmuotoinen termi*

Oppitunneilla oli siis havaittavissa tunnin vaiheiden sanallistamista. Koko tuntia ei sanallistettu samalla kertaa, vaan opettajat kertoivat aina uuden vaiheen tämän vaiheen tullessa vastaan. Usein opettajat eivät odottaneet oppilaita vastausta tunnin jäsentämiseen, vaan jäsentämisen vierusparina oli opettajan väite, jota seurasi joko oppilaiden hiljaisuus tai oppilaiden antama hyväksyntä. Oppilaiden molemmat reaktiot nähdään preferoituna jälkijäsenenä.

6.7 Eri materiaalien tarjoaminen ja erilaisten aistien käyttäminen hyväksi opetuksessa

Matematiikan opetuksessa havaittiin myös eriyttämistä niin erilaisten materiaalien kuin myös aistien käytössä. Tämä näkyi muun muassa siten, että oppitunneilla joillakin oppilaille oli erilaiset tehtäväkirjat tai opetus annettiin eri aikoina eri oppilaille. Lisäksi sormilla laskemista kannustettiin haastavissa laskuissa.

6.7.1 Eri materiaalien tarjoaminen

Oppitunnit eivät koostuneet pelkästään kirjan mukaisesta opetuksesta. Sitaatista 28 havaitaan, että Pirkko käytti tunneillaan myös konkreettisia materiaaleja havainnollistamisen tukena. Opettaja käytti legoja havainnollistamaan pinta-alan (rivi 30-31) ja kuution laskutapaa ja näiden yhteyttä potenssiin.

Sitaatti 28 Pirkko (2. tunti)

28. *Opettaja: saat ota tuolta pöydän alta (.) joko on kaikkien korvat kuulolla (.) tän*
 29. *päivän tehtävänä on selvittää (.) tää esittää teille neliö*
 30. *((opettaja näyttää legoalustaa)) neliön pinta-ala ja merkitä se (2) miten*
 31. *lasket neliön pinta-alan selvitätte porukassa sen (.) ja koita miettiä liittyskö*
 32. *potenssi tähän jotenkin voisko sen neliön pinta-alan jotenkin yhittää*
 33. *potenssiin eli ku ootte kirjottanu sen merkinnän niin miettikää miten*
 34. *potenssi liittys (.) sit seuraavana tehtävänä tai toisena tehtävänä on*
 35. *selvittää tään kuution tilavuus ((opettaja näyttää kuutiota)) ja taas miettiä*
 36. *onko sillä jotakin yhteyttä potenssiin (2 nämä kaksi tehtävää on nyt siellä*
 37. *ryhmässä (.) ymmärretty (.) koita kirjata ylös myösi sitä ajatusta siitä (.)*
 38. *ja mieti sitä että kuitenkin ollaan opiskelemassa potenssia että onko tällä*
 39. *jotaki yhteyttä siihe (.) mutta nämä on tuttuja neliö eikä niin*

Lisäksi eri materiaalien käyttö näkyi oppitunneilla erilaisten kotitehtävien tarjoamiselle eritasoisille oppilaille. Sitaatissa 29 Pekka tarjoaa haastavampia kotitehtäviä erälle oppilaille (rivi 616).

Sitaatti 29 Pekka (1. tunti)

613. *Pekka =otetaan vaikka tästä neljästäkymmistä*
 614. *Poika51 et oo tosissaan.*
 615. *Pekka aa ja bee. (...) (-- samanlainen. katotaas täältä*
 616. *jok- hankalampi joillekin (--*
 617. *((juttelua))*
 618. *Pekka nelkyt kolmonen. tää nelkyt kolmonen on nyt*
 619. *vähän hankalampi*

Konkreettisten, erilaisten materiaalien lisäksi itse opetus voi tapahtua eri aikaan matemaattisesti eritasoisille oppilaille. Sitaatissa 30 Karin oppilas 13 kertoo, kuinka hän on jo aikaisemmin edennyt eteenpäin. Kari antaa oppilaalle luvan laskea eteenpäin samalla kun hän itse opettaa muille oppilaille aihealueen (rivit 99-100).

Sitaatti 30 Kari (4. tunti)

96. *Oppilas 13: ope mä menin eilen tänne*
 97. *Opettaja: sä ossaat jo*
 98. *Oppilas 13: saako laskee*
 99. *Opettaja: saat (3) no niin (3) vastalauseke (3) Janna vihko auki kynä käteen (3)*
 100. *MITÄ tarkoittaa vastaluku*

Maija pohti SR-haastattelussa (sitaatti 31) eri tehtävien tarjoamista erilaisille oppijoille. Maija kertoo, kuinka tietyt tehtävät on tarkoitettu kaikille, mutta lahjakkaimmille ja heikoimmille on eri tasoisia tehtäviä myös tarjolla.

Sitaatti 31 Maija (SR-reflektio)

192. *Maija* mutta kyllähän me siis tehtäviä tehtäviä tehdään
 193. sillä tavalla et kaikki ei tee s- niin kun
 194. samoja tehtäviä että että on ne kirjantekijäkin
 195. on tehny sillä tavalla että on ne mitä nyt
 196. suositellaan niin kun kaikkien tehtäväks mut sen
 197. jälkeen saa sitten vahvistaa niitä tai sitten
 198. mennä tämmösiin vaativampiin tehtäviin tai
 199. sitten on vielä ihan semmosia harrastustehtäviä

Matematiikan opetuksessa opetusta eriytettiin myös materiaaleja eriyttämällä. Oppilaille tarjottiin opetuksen tueksi konkreettisia materiaaleja, yksilöllisiä kotitehtäviä ja mahdollisuuksia edetä matematiikan opetuksessa omaan tahtiinsa.

6.7.2 eri aistien käyttäminen opetuksessa

Matematiikan oppitunneilla oli havaittavissa myös eri aistien hyödyntämistä opetuksessa. Kari (sitaatti 32) käytti värillisiä liituja havainnollistamaan erimuotoisia termejä. Hän kehotti myös oppilaita omissa tehtävissä käyttämään erivärisiä kyniä tai alleviivaamaan termit erilaisilla viivoilla erotellessaan erimuotoiset termit toisistaan (rivit 236-238).

Sitaatti 32 Kari (3. tunti)

230. *Opettaja:* no laita seuraavalle sivulle voit (.) sitte vaikka miinus kaks äks toiseen ja
 231. äks toiseen (.) ja sieltä sitte keskenään samanmuotoiset jos on värikyniä
 232. käyttää vaikka niitä alleviivaukseen tai miten voi luetella ne tehä mikkä
 233. keskenään on (.) no sanokaapas tuolta samanmuotoisia termejä
 234. keskenään (3) Miika
 235. *Oppilas 20:* miinus neljä äks potenssiin kolme ja kaks äks (-)
 236. *Opettaja:* minä kirjoitan tähän että vastaus ja eli miinus neljä äks kolmanteen ja
 237. kaks äks kolmanteen (2) jos on värikyniä niin voitte vaikka alleviivata ne
 238. samalla värillä (.) tai laatikoida ihan miten haluaa (.) nuo (.) (3) onko
 239. muita (4) Anssi
 240. *Oppilas 2:* oö aa ja miinus kaks aa

Pirkko (sitaatti 33) taas kannusti opetuksessaan sormilla laskemista matematiikan oppimisen tukena (rivi 532). Pirkko kannustaa oppilasta ”reilusti” käyttämään sormiaan muistamisen tukena (rivi 543).

Sitaatti 33 Pirkko (3. tunti)

529. *Opettaja: niin että kumpiko nyt sitte on se sievempi muoto siitä voi olla kahta*
 530. *mieltä (.) se vaikuttaa tonne HEI IHAN OIKEESTI kuuluks tää melu vaan*
 531. *miun korvissa (.) vähä aikaa jaksaa vielä tehä reippaasti töitä (.) mitäs se*
 532. *on sitte no sit taas kuus sormee pystyyn (.) mitä on kaks kertaa kaks*
 533. *Oppilas 8: neljä*
 534. *Opettaja: kertaa kaks*
 535. *Oppilas 8: kaheksan*
 536. *Opettaja: kaheksan kertaa kaks*
 537. *Oppilas 8: kuustois[ta*
 538. *Opettaja: kuus]toista kertaa kaks (.) kaks kertaa kuustoista*
 539. *Oppilas 8: kolkytkaks*
 540. *Opettaja: hmm'm kertaa kaks*
 541. *Oppilas 8: kuusneljä*
 542. *Opettaja: sit loppu sormet sit oli kuus kertaa otettu se kaks (.) reilusti vaan jos*
 543. *tuntuu jos hirveen vaikee aina muistaa onko kertonu tarpeeks monta*
 544. *kertaa*

Matematiikan opetuksessa käytettiin siis myös erilaisia aisteja hyväksi. Kari kannustaa oppilaitaan havainnollistamaan värein erimuotoiset termit Pirkon kannustaessa oppilaitaan laskemaan sormillaan.

6.8 ”Kaikkien ei tarvitse oppia kaikkea”

Matematiikan oppitunneilla havaittiin, että opettajat ilmaisivat oppilailleen jonkun matematiikan osa-alueen olevan vain osalle oppilaista. Sitaatissa 34 Pekka kertoo oppilailleen (rivit 536-539), kuinka osalle oppilaista riittää laskutavan ”oिकासu”, mutta jotkut oppilaat ymmärtävät ”sen että miksi tässä näin tapahtuu”. Opettajan kertoma oli toteava, eikä se herättänyt oppilaissa keskustelua. Opettajan toteamus on keskustelun alkujäsen oppilaiden reaktion ollessa jälkijäsen. Opettajan kannalta oppilaiden hiljaisuus voidaan nähdä preferoituna jälkijäsenenä, mutta oppilaiden kannalta reaktion voidaan tulkita olevan preferoimaton. Oppilaiden haastaessa opettajan toteamusta, opettajan pedagoginen näkemys olisi tullut oppilaille ilmeisemmäksi.

Sitaatti 34 Pekka (3. tunti)

528. Opettaja *siihen että (...) se homma (...) toimii näin. (--)*
 529. *elikkä ne viimekertaset samankantaset potenssit*
 530. *niin ne ja nytten (-) tulon potenssi ni (...)*
 531. *niin? ((katsoo oppilasta)) niin niissä otettiin*
 532. *tarkoituksella niitä sillä tavalla että ne*
 533. *puretaan auki, ja sitten, sitä kautta tuota,*
 534. *mietitään mikä se oikee ratkasutapa on ja sitten*
 535. *joillekin jäis mieleen miksi näin tehään. osalle*
 536. *riittää se tieto että (...) suoraan tästä tää*
 537. *oikasu (...) että kerrotaan vaan miten tää menee*
 538. *mutta osa osa ymmärtää sen että miksi tässä näin*
 539. *tapahtuu. (...) ja yks esimerkki laitetaan*

Reflektiossaan Pekka (sitaatti 35) pohtii edellä mainittua aihetta. Pekka kertoo, kuinka yksityiskohtainen aiheenesittely voi aiheuttaa turhautumista heikoimmille oppilaille, joiden tavoitteena on matematiikan mekaaninen hallitseminen (rivit 214-215). Lahjakkaammat oppilaat kuitenkin tarvitsevat myös ymmärrystä matematiikan kaavoista ja laista (rivit 228-230)

Sitaatti 35 Pekka (SR-reflektio)

203. Tutkija 2 *sää sanoit siinä lopussa että osalle riittää*
 204. *että >ymmärtää tämän näin<*
 205. Pekka *mmm.*
 206. Tutkija 2 *niin kerrotko siitä et (...) mikä sulla oli*
 207. *siinä ajatus?*
 208. Pekka *monihan näistä tietysti kun on eritasosia*
 209. *oppilaita niin (...) jos jonkun asian selittää*
 210. *hirveen pikkutarkasti ja muuta niin saattaa olla*
 211. *ne jutut menee sekasin, ei pelkästään tässä,*
 212. *mutta monessa muussakin matikan jutussa niin jos*
 213. *sitä ruvetaan vaihe vaiheelta selittämään ja*
 214. *käymään läpi niin, niille heikoimmille se mennee*
 215. *ihan niin kun (...) ihan kokonaan ohi.*
- (--)
224. *mut sitten näille*
 225. *keskitasosille varsinkin (--)* jos menee jonnekin
 226. *lukioon pitkälle matikalle tai muuta niin ihan*
 227. *hyvä ruveta pikku hiljaa vähän niin kun*
 228. *opettelemaan (-) että mitä. et vähän niin kun*
 229. *pitäis osata myös ymmärtää että ei pelkästään se*
 230. *mekaaninen laskeminen (--)* sitä ymmärrystäkin
 231. *että mitä, miks näin on*

Sitaatissa 36 Pekka pohtii vielä aihetta oppilaiden näkökulmasta. Pekan mukaan myös oppilaat itse ymmärtävät luokassa olevan eritasoisia oppilaita ja eritasoisten oppilaiden vaativan hieman erilaista opetusta (rivit 258-261).

Sitaatti 36 Pekka (SR-reflektio)

254. Pekka *minä luulen että ne (...) ketä koskee se, että (...)*
 255. *että riittää kun muistaa tämän tästä niin ne ite*
 256. *tietää ketkä kuuluu siihen porukkaan, että ne on*
 257. *ne muutamat (...) siellä heikommat ja sitten (...)*
 258. *sitten vähän paremmat mitkä tuota (...) mil- minkä*
 259. *kenenkä on niinku hyvä ymmärtääkin se mitä*
 260. *tehään, niin kyllä nekin tietää sen. ja minä*
 261. *luulen että ne ihan hyvin ymmärtääkin sen*

Opettajat saattoivat siis ilmaista oppilailleen, että kaikkien oppilaiden ei tarvitse opetella tiettyä matematiikan osa-aluetta. Tätä perusteltiin siten, että oppilaat tietävät implisiittisesti ryhmässä olevan eritasoisia oppilaita, jotka hyötyvät erilaisesta opetuksesta. Toisaalta tämä aihe aiheuttaa opettajissa vielä pohdiskelua ja aihetta ei ole kokonaan ratkaistu.

6.9 Palautteen antaminen ja ymmärtämisen varmennus

Opettajat antoivat myös palautetta oppilaille heidän vastauksistaan ja toiminnastaan. Lisäksi opettajat pyrkivät varmentamaan oppilaiden ymmärryksen.

6.9.1 Palautteen antaminen

Usein opettajan antama palaute oppilaan vastauksesta oli lyhyt myöntymistä ilmaiseva sana tai ele. Sitaatissa 37 Venla antamat palautteet oppilailleen ovat myönteisiä. Palautteet koostuvat lyhyistä sanoista, kuten ”hyvä” (rivi 68) ja ”kyllä” (rivit 70 ja 73). Tämän lisäksi Venla lopuksi kehuu oppilaitaan ja kertoo olevansa ylpeä heistä (rivit 73-74). Palautteen antamiseen liittyvä vieruspari on usein oppilaan vastaus tai toiminta alkujäsenenä ja

opettajan palaute jälkijäsenenä. Opettajan positiivinen palaute on preferoitu jälkijäsen ja negatiivinen palaute on preferoimaton jälkijäsen.

Sitaatti 37 Venla (1.tunti)

68. *Opettaja: hyvä (.) mitähä toi olis (.) Nino*
 69. *Oppilas 4: ööö kaks aa plus kaks bee*
 70. *Opettaja: kyllä siellä on kaksi aata plus kaksi beetä (2) ja sitte se dee kohta (3)*
 71. *mites se piiri (.) Anni*
 72. *Oppilas 19: aa plus bee plus cee*
 73. *Opettaja: kyllä (4) muuta erikoista siinä ei ollukkaa viitostehtävä oli todella hyvin*
 74. *osattu siitä voitte olla (.) ylpeitä*
 75. *Oppilas 10: kyllä*
 76. *Opettaja: minä olin tosi tyytyväine teillä meni tosi hienosti*

Myös oppilaiden välistä palautteen antamista havaittiin oppitunneilla. Venlan tunnilla (sitaatti 38) oppilaat kehuvat toisiaan preferoidulla jälkijäsenellä ”hyvä” (rivi 155).

Sitaatti 38 Venla (2. tunti)

153. *Opettaja: miinus kolme ja miinus yksi*
 154. *Oppilas 5: onko se niinku miinus neljä*
 155. *Oppilas 2: HYVÄ*

Oppitunneilla oli myös tilanteita, joissa oppilaan antama vastaus oli väärin (sitaatti 39). Opettajan palautteena on preferoimaton jälkijäsen (rivit 49-51). Opettajan negatiivinen palaute ei kuitenkaan ilmaise negatiivista suhtautumista tilanteeseen, vaan opettaja on suuntautunut ratkaisemaan vastauksen yhdessä oppilaiden kanssa (rivi 53). Preferoimaton jälkijäsen ei lopeta tilannetta vaan luo uuden tilanteen, jossa opettaja joko kysymysten tai johdattelun avulla tukee oppilasta oikean vastauksen laskemisessa.

Sitaatti 39 Pekka (1. tunti)

- 48.Oppilas 7 *neljä potenssiin kolme=*
 49.Opettaj *=ei itse asiassa nyt meni (3) meni sitte*
 50. *potenssi väärin ja sitte meni vielä se tuloskin*
 51. *väärin.*
 52.Oppilas 8 *ei varmaan menny!*
 53.Opettaja *no katotaan katotaan (2) ei se mitään (-) ei*
 54. *tämä vielä oikeestaan ollu. elikkä <jokasella*
 55. *tytöllä on kolme paitaa mitä valita>*
 56. *((kirjoittaa)) elikkä (-) kolme plus kolme plus*
 57. *kolme plus kolme. mikä hei miten tämä voidaan*
 58. *lyhyemmin kirjoittaa? (.) Toni?*
 59.Oppilas 11 *kolme potenssiin neljä eli (--)*

Opettajat antoivat oppilailleen palautetta heidän vastauksistaan. Palautteet olivat usein myönteisiä, mutta oppilaiden virheellisiin vastauksiin annettiin myös kielteistä palautetta. Tämä palaute oli kuitenkin usein rakentavaa ja oikean vastauksen löytymistä tukevaa.

6.9.2 ymmärtämisen varmennus

Oppitunneilla opettajat myös pyrkivät varmentamaan oppilaan ymmärtäneen aihealueen. Samassa projektissa mukana olleen Kinnusen (2012) tutkimus keskittyy tähän oppitunnin aihealueeseen tarkasti. Sitaatissa 40 Pirkko varmentaa oppilaiden ymmärtämisen tiedustelemalla oppilaiden tuntoja (rivit 685-687). Opettajat varmistavat oppilaiden ymmärtämistä usein kysymyksellä, joka nähdään olevan keskustelun alkujäsen. Oppilaiden myönteinen vastaus on preferoitu jälkijäsen negatiivisen vastauksen ollessa preferoimaton jälkijäsen.

Sitaatti 40 Pirkko (2. tunti)

684. *Opettaja: ja sulla on toi kertolasku ihan oikein (.) PITÄIS se ny sitte vissiin loppu*
 685. *otettaisko me yks kotitehtävä (.) TUNTUKO JOSTAKUSTA että ei päässy*
 686. *yhtään kärrylle (.) kuka kuvitteli päässeensä kärrylle (.) Maunoko jäi*
 687. *jonneki sinne välille*
 688. *Oppilas 20: £joo£*

Usein ymmärtämisen varmennus saa preferoiduksi jälkijäsenekseen oppilaiden myönteisen vastauksen. Joskus oppilaat eivät kuitenkaan ymmärtäneet aihealuetta tai opettajan

kysymystä, jolloin ymmärtämisen varmentamisen preferoimaton jälkijäsen on oppilaan esittämä kysymys aiheesta tai kommentti tietämättömyydestä. Sitaatissa 41 opettaja varmentaa ymmärryksen esittämällä kysymyksen oppilailleen (rivi 75). Eräs oppilas vastaa kysymyksellä (rivi 76), johon opettaja antaa vastauksen. (rivit 77-78)

Sitaatti 41. Kari (2. tunti)

72. *Opettaja: JA SITTEN miten palkka lasketaan jos myyään än kappaletta autoja (.)*
 73. *tuon tuhatkaksattaa plus siihen päälle jokaisesta autosta kaksisataa*
 74. *euroa (.) kakssattaa euroa kertaa myytyjän autojen hin lukumäärä eli än*
 75. *(.) oliko näistä kysymyksiä*
 76. *Oppilas 7: miks siinä ei oo vastausta*
 77. *Opettaja: nii bee kohtaanko vastausta (.) bee kohassa ei voi vastausta tosta ei voi*
 78. *sieventää eli tuo on se vastaus*

Oppitunneilla varmennettiin oppilaiden ymmärrystä kysymysten avulla. Opettajien ymmärtämisen varmentamiseen liittyvät kysymykset olivat usein lyhyitä. Preferoitu jälkijäsen oli myönteinen vastaus oppilaalta ja preferoimaton jälkijäsen kieltämistä tai hämmennystä ilmaiseva kommentti. Opettajat usein vastasivat prefetoimattomaan jälkijäseneseen selittäen aihealueen joko uudelleen tai tarkemmin kuin aikaisemmin. Lisätietoa ymmärtämisen varmentamisesta löytyy Kinnusen (2012) pro gradu – tutkimuksesta.

6.10 Arkielämän esimerkit

Opettajat käyttivät oppitunneillaan esimerkkejä opetuksen tukena. MUST-projektiin osallistunut Kauttonen (2013) tutkii esimerkkien käyttöä laajasti pro gradu-tutkimuksessaan. Sitaatissa 42 Kari käyttää esimerkkinään hedelmiä selventäessään erimuotoisten termien sieventämistä (rivit 214-216).

Sitaatti 42 Kari (3. tunti)

214. *Opettaja: eli jos teillä on banaania ja appelsiinia ette voi laskee paljoko ne on*
 215. *yhteensä koska banaania ja appelsiinia ei voi laskea keskenään yhteen (.)*
 216. *voitte laskee yhteensä montako hedelmää teillä on mutta banaaniin ei voi*
 217. *lisätä appelsiinia*
 218. *Oppilas 13: voi*
 219. *Opettaja: banaaniin voi lisätä vain banaania (2) otetaan esimerkki (3) pari*
 219. *esimerkkiä öö ensimmäinen (.) etsi samanmuotoiset termit*

Myös Pekka (sitaatti 43) käyttää arkielämän esimerkkiä. Pekka antaa esimerkin tytöistä, jotka miettivät, mitä vaatteita he laittaisivat päälleen (rivit 39-44). Arkielämästä johdettu esimerkki saa heti innostuneen vastaanoton, kun oppilas 5 kommentoi esimerkkiin painokkaasti ”JOOo” (rivi 38).

Sitaatti 43 Pekka (1. tunti)

32. *Opettaja nonii. elikkä. näyttäs olevan että tämän*
 33. *ensimmäisen tunnin aihe on suurimmaks osaks*
 34. *tuttua. elikkä (...) voitais semmonen esimerkki*
 35. *vaikka ottaa että jos meillä on vaikka neljä (...)*
 36. *tässä on neljä eturivissä neljä tyttöä lähössä*
 37. *illalla jonnekin diskoilemaan.*
 38. *Oppilas 5 JOOo.*
 39. *Opettaja ne miettiivät että mitä mitä vaatetta ne laittaa*
 40. *päälle (...) ja nyt sitte niillä kaikilla on vain*
 41. *kolme paitaa joista se voi ne voivat valita sen*
 42. *(...) kolme vaihtoehtoo mistä ne valitsee kuinka*
 43. *monta paitaa niillä on yhteensä? näillä neljällä*
 44. *tytöllä jos niillä jokasella on kolme paitaa.*
 45. *teemu.*

Sitaatissa 44 Pirkko kertoo, kuinka hän yrittää mahdollisimman usein ”ankkuroida” matematiikan aihealueet ja esimerkit arkielämään. Pirkko kokee, että myös oppilaat tietävät tällöin matematiikan liittyvän arkeen ja matematiikan saavan sovellutuksensa arkielämästä.

Sitaatti 44 Pirkon (SR-reflektio)

Pirkko: Että kyllä se sieltä tulee, mutta kyllä mie yritän arkeen ankkuroida.

Tutkija1: Niin.

Pirkko: Normimaailmaan. Että kyllä tota että että tavallaan myöskin oppilaille on niinku tie ne tässä voi tietää että jo sen.

Tutkija1: Joo.

Pirkkoa: Sen että tuota että myö lähettiin muistaakseni nuo potenssin määritelmäki siitä, että työ osaatte sen, metri kertaa metri on neliömetri. Että että sekin on et et se tavallaan vaikka ei sitä joka tunti niinku tuokaan esille niin ne tietää sen, että tavallaan on siitä puhuttu jossain vaiheessa.

Kari (sitaatti 45) kertoo käyttävänsä tunnin alkuvaiheessa esittämiensä esimerkkejä koko tunnin ajan. Esimerkkien avulla Kari pitää näkyvillä laskutavan, jota oppilaat voivat mallintaa myös tehdessään itsenäisesti tehtäviä.

Sitaatti 45 Kari (SR-reflektio)

144. *Tutkija3: joo. jätäkö yleensä taululle esimerkit kun*

145. *Kari: ne on aina jätän sinne*

146. *Tutkija3: joo.*

147. *Kari: että yritän jättää mahdollisuuksien mukkaan ettei tarttis pyyhkiä pois.*

148. *Tutkija3: ja sitten tämmösessä ohjaustilanteessako palaat niihin?*

149. *Kari: no sieltä just näytän että mitä on tässä just käyty yhdessä läpi. tosiaan samalla*

Opettajat yrittivät siis mahdollisimman usein käyttää arkielämän esimerkkejä esitellessään oppilailleen uutta aihealuetta tai laskutapaa. Aina esimerkit eivät kuitenkaan tulleet arkielämästä, vaan opettajat käyttivät myös pelkkiä kaavoja ja numerosarjoja mallintamaan laskutapoja oppilailleen. Kauttosen (2013) tutkimus avaa laajemmin esimerkkien käyttöä matematiikan opetuksessa yläkoulussa.

7 POHDINTA

Tutkimuksen pohdinta-osuudessa tarkastellaan tuloksia kirjallisuuteen viitaten. Lisäksi selvitetään tutkimuksen luotettavuutta ja eettisyyttä. Viimeisessä osassa pohditaan vielä tutkimuksen merkityksellisyyttä ja esitellään aiheita jatkotutkimukselle.

7.1 Tulosten tarkastelua

Tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata matematiikan opetuksen eriyttämistä, eriyttämisessä ilmenevää vuorovaikutusta sekä matematiikan aineenopettajien käsityksiä opetuksen eriyttämisestä. Tutkimuksessa matematiikan opetuksen eriyttäminen ilmeni monin eri tavoin. Eriyttämistä havaittiin niin keskustelevuuden kannustamisen, eriyttävän ilmapiirin, yksilöllisen ohjauksen, oman ajattelun tukemisen, motivoinnin, tunnin vaiheiden sanallistamisen, eri materiaalien ja aistien hyödyntämisen, opetuksen jakamisen, palautteen antamisen ja ymmärtämisen varmentamisen kuin myös arkielämän esimerkkien kautta. Eriyttäminen ei olekaan vain yksittäinen opetuspa, vaan kuten Watts-Taffe ym. (2012) kertovat, holistinen opetustyyli, jonka tavoitteena on Latz ym. (2009) mukaan jokaisen oppilaan parhaan mahdollisimman suorituksen ja oppimisen takaaminen. Seuraavaksi tuloksia tarkastellaan teoriapohjaa nojaten.

7.1.1 Eriyttämisen vuorovaikutuksen osallistumiskehikko

Keskustelunanalyysin tärkeä vuorovaikutuksen kontekstin kuvaamisessa käytetty apuväline on osallistumiskehikko. Osallistumiskehikossa analysoidaan niin tilanteen osallistujien roolia, keskittymistä, kielellisiä valintoja ja ilmeitä kuin myös tilanteen kontekstia aiheen tuttuuden ja tilanteen virallisuuden kannalta. (Seppänen 1997.) Oppilaille matematiikan opetuksen aihe oli uusi tutkimusstrategian mukaisesti, kun taas opettajat hallitsivat aiheen. Tilanteen virallisuus ilmeni sekä informaalin että formaalin oppimisen kautta. Opettajat usein aloittivat tunnin ohjaamalla kotitehtävien tarkastusta ja esittelemällä uuden aihealueen formaalin opetustavan mukaisesti. Toisaalta, oppitunnin aikana sallittiin matemaattista keskustelua, oppilaiden keskinäistä auttamista sekä vuorovaikutuksen

mallintamista informaalien oppimisen mukaisesti. Opetus näyttäytyi sekä virallisena että epävirallisena opetustilanteena. Tämä tulos oli samankaltainen Hodkinsonin (2005) ajatuksen kanssa, jossa koulussa tapahtuva oppiminen sidotaan niin formaaliin kuin informaaliinkin oppimiseen.

Osallistumiskehikon osallistujat olivat opettaja ja luokan oppilaat. Myös opettajan roolissa näkyi tilanteen virallisuuden kaksijakoisuus: toisaalta opettajat olivat roolissaan virallisia ja toisaalta informaalien opetuksen ohjaajia. Opettajien virallinen rooli ilmeni niin matemaattisten käsitteiden käytön kautta ja aiheen asiantuntijuuden kautta. Ball ym. (2005) kuvaavatkin tätä opettajan asiantuntijuutta onnistuneen matematiikan opetuksen ja oppilaiden kehityksen varmentamisen tukipilarina. Tutkimuksessa opettajat kuuntelivat oppilaiden vastauksia vastaten niihin ja selventämällä oppilaiden puheenvuoroja matemaattisin käsittein. Tulos on samankaltainen Ball ym. (2005) ajatusten kanssa, joiden mukaan opettajan asiantuntijuus ja matematiikan aiheen hallinta ilmenee juuri oppilaiden vastauksiin ja kommentteihin reagoimalla.

Opettajan opetuskäsitys ja asennoituminen eriyttämiseen ovat merkityksellisiä eriyttämisen ilmenemiseen (Tomlinson ja Imbeau 2010). Tutkimuksessa opettajat toivat esille eri eriyttämisen tapoja stimulated recall -haastatteluissaan. Opettajat mainitsivat niin oppilaiden istumisjärjestyksen, oppilaiden keskinäisen auttamisen, eri materiaalien käytön kuin myös oppilaan oman ajattelun tukemisen olevan merkityksellisiä opettamiselle. Toisaalta, aina oppilaiden tarpeisiin vastaaminen ei opettajilta onnistunut. Suurimmaksi syyksi opettajat nimesivät pohdinnassaan vähäisen ajan ja kiireen. Tulos on samankaltainen Watts-Taffein ym. (2012) kanssa, jossa opettajien kokemaa vähäistä resurssia loivat eriyttämisen haasteita. Lisäksi Gordonin mukaan opettajien opettajajohtoinen opetustyyli voi vaikeuttaa eriyttämistä. Myös tässä tutkimuksessa opettajien aktiivinen rooli keskustelun aloittajana, ylläpitäjänä ja valvojana antoi viitteitä opetustilanteen opettajajohtoisuudesta.

Tutkimuksessa oppilaiden rooli oli vastata ja reagoida opettajan opetukseen ja puheeseen. Oppilailla oli harvoin aktiivinen rooli keskustelussa, poikkeuksena tutkimuksessa ilmenneet oppilaiden keskinäiset keskustelut. Tulos on ristiriidassa Baxterin ym. (2002) kanssa, jotka

painottavat matemaattisessa keskustelussa juuri oppilaiden omaa aktiivisuutta opettajan roolin ollessa keskustelun tukija.

7.1.2 Matemaattisen keskustelun tukeminen

Tutkimuksessa eriyttäminen ilmeni matemaattisen keskustelun tukemisen kautta. Opettajat usein kysymyksellään johdattivat oppilaat opettajajohtoiseen keskusteluun, jossa opettajalla oli rooli kysymysten esittelijänä, vastausten arvioijana sekä keskustelun valvojana. Tulos on samankaltainen Ballin ja Bassin (2003) tutkimuksen kanssa, jossa opettajan rooliin kuuluu juuri matemaattisen keskustelun ohjaus. Oppilaiden roolina oli keskusteluun osallistuminen opettajan kommentteihin reagoimalla, ei niinkään keskustelua aidosti rakentavana. Sleep ja Eskelson (2012) painottavat opettajan tehtävää oppilaiden osallisuuden tukemisessa, mutta tämän tutkimuksen mukaan matemaattinen keskustelu olisi kaivannut enemmän juuri oppilaiden puheenvuoroja keskustelua rakentavina alkujäseninä. Myös Baxter ym. (2002) painottavat oppilaiden aktiivista osallistumista matemaattiseen keskusteluun.

Toisaalta, tuloksista ilmeni, että oppilaat kävivät myös keskenään matemaattisia keskusteluja ja auttoivat toinen toisiaan. Stimulated recall -haastatteluissa oppilaiden välisten keskustelujen merkityksellisyys ja keskinäinen auttamisen tärkeys nousivat esille opettajien puheenvuoroissa. Wangin (2007) mukaan edellä mainitut seikat ovat osa yhteistoiminnallista oppimista ja oppijoiden yhteisöä, joissa oppilaiden vuorovaikutus muiden oppilaiden kanssa nousee keskiöön. Matemaattisten keskusteluiden ja keskinäisen auttamisen lisäksi oppilaat sanallistavat omaa ajatteluaan aktiivisesti ja ratkaisevat yhdessä matemaattisia ongelmia (Wang 2007).

Tuloksista ilmeni, että opettajat pyrkivät haastamaan oppilaiden omaa matemaattista ajattelua. Opettajat johdattivat oppilaiden matemaattista pohdintaa esittämällä kysymyksiä. Kuitenkin, oppilaita ei usein vaadittu matemaattisten käsitteiden oikeaoppista käyttöä tai oman ajatteluprosessin sanallistamista. Oman ajattelun sanallistamisen vaatimatta jättäminen on ristiriidassa Wangin (2007) käsityksen mukaisesta eriyttävästä oppijoiden

yhteisöstä, jossa sanallistaminen on yhteisöllisen oppimisen pohja. Tutkimukseen osallistuneiden luokkien matemaattinen keskustelun kehittyminen kohti Wangin (2007) kuvailemaan oppijoiden yhteisöä tarvitsee oman matemaattisen pohdinnan aktiivista sanallista harjoittamista ja yhdessä ratkaistuja matemaattisia tehtäviä.

7.1.3 Eriyttävä ilmapiiri

Tutkimuksessa ilmeni eriyttävän ilmapiirin tärkeys opetuksen eriyttämiselle. Ilmapiiri oppitunneilla oli tulosten mukaan usein kannustava ja oppimista eri tavoin tukeva. Oppilaiden keskinäistä keskustelua ja toisten auttamista kannustettiin, minkä koettiin opettajien stimulated recall-haastatteluissa olevan sekä heikoimpien että lahjakkaimpien opetusta eriyttävää seikka. Vastaavasti Carolan ja Quinn (2007) jatkavat eriyttävän opetuksen ilmapiirin pitävän sisällään turvallisuuden ja suvaitsevuuuden tunteet.

Eriyttävänä ilmapiiri tuli esille tulosten analyysissä myös oppilaiden istumapaikkojen myötä. Usein oppilaat istuivat joko kahden- tai useamman hengen ryhmissä, ja oppilaiden välistä keskustelua kannustettiin ja tuettiin opettajan taholta. Tulosten analyysissä ilmeni opettajien antavan suuren merkityksen istumapaikkojen järjestykselle erityisesti matemaattisesti heikoimpien oppilaiden kohdalla, jotka hyötyvät lahjakkaampien oppilaiden tuesta opetuksen yhteydessä. Tulos on samankaltainen Elbersin (2003) tutkimuksen kanssa, joissa matemaattisesti heikoimpien oppilaiden kuvattiin hyötyvän vapaasta ja tukevasta ilmapiiristä. Vygotskyn (1978) esittelemä lähikehityksen vyöhyke mallintaa myös tämän tutkimuksen opettajien ajatuksia sosiaalisesti tuetusta oppimisesta.

7.1.4 Muut eriyttämisen tavat

Tulosten mukaan opettajat tarjosivat oppilailleen yksilöllistä ohjausta. Yksilöllinen ohjaus alkoi usein opettajan aktiivisuudesta, mutta joskus myös oppilaat pyysivät itse apua. Opettajat usein tiesivät, kuka oppilas tulee tarvitsemaan enemmän tukea oppitunnin aikana ja olivat valmiina juuri tätä oppilasta auttamaan. Tomlinson (2001) sekä Watts-Taffe ym.

(2012) esitykset yhtyvät tämän tutkimuksen tuloksiin selventäen, että opettajan tekemä jatkuva, dynaaminen arviointi mahdollistaa opetuksen tarkan suunnittelun ja eriyttämisen ennakoinnin. Tutkimusten tulosten mukaan opettajat pyrkivät arvioimaan ja varmentamaan oppilaiden ymmärtämistä myös opetuksen aikana.

Opettajat käyttivät arkielämän esimerkkejä opetuksen tukena. Autenttiset esimerkit pyrittiin mahdollisimman usein yhdistämään oppilaiden kannalta tuttuun aiheeseen ja ympäröivään kulttuuriin – oli kyseessä sitten hedelmät tai vaatteiden valinta. Leino (2004) toteaa, että matematiikan opetukseen kuuluu oppilaan omien lähtökohtien ja arkielämän yhdistäminen opetuksen aiheeseen. Baxter ym. (2002) lisäävät, että myös Yhdysvalloissa arkielämän esimerkkien käyttö matematiikan opetuksen tukena on lisääntynyt. Autenttiset esimerkit ovat myös Anderssonin ja Anderssonin (2005) mukaan eriyttämiseen kuuluva ilmiö. Lisäksi opettajat käyttivät opetuksen tukena erilaisia materiaaleja ja hyödynsivät oppilaiden eri aisteja. Opettajat havainnollistivat opetustaan käyttämällä konkreettisia välineitä, värittämällä eri tavoin erilaiset termit ja kannustamalla oppilaitaan sormien käyttöön laskemisen tukena. Eriyttämiseen kuuluu eri aistikanavia hyödyntävä opetus (Laaksonen & Lehtonen 2008), joka mahdollistaa oppimistavoitteiden saavuttamisen eri tapoja hyödyntäen (Carolan & Guinn 2007). Myös Hodkinson (2005) kannustaa kehollisuuteen opetuksen tukena ja osana matematiikan opetusta.

Tutkimuksessa havaittiin myös hieman oppilaiden motivointia. Motivointikerrat (yhteensä 3) olivat kuitenkin harvinaisia. Usein opettajat motivoivat oppilaitaan painottamalla aiheen tärkeyttä jatko-opintojen kannalta. Tutkimuksen tulos on ristiriitainen kirjallisuuden kanssa, jossa motivointi nähdään tärkeänä ja suurena osana opetuksen eriyttämistä (mm. Tomlinson 2001, Andersson & Andersson 2005, Carolan & Guinn 2007). Carolan ja Guinn (2007) painottavat oppilaan kiinnostuskohteiden merkitystä oppimisen saavuttamiseksi. Tomlinson (2001) sen sijaan liittyy motivoinnin oppilaiden mielenkiinnon herättämiseen ja ylläpitoon.

Laaksonen ja Lehtonen (2008) kuvaavat eriyttämiseen sisältyvän opetusmenetelmän ja havainnollistamistavan muokkaamisen ja jäsentämisen. Tulosten mukaan opettajat pyrkivät sanallistamaan tuntiaan kertaamalla tunnin vaiheet oppilailleen. Opettajat usein aloittivat

tunnin sanallistamisen kotitehtävien tarkastuksen ohjeistuksella. Seuraava vaihe esiteltiin usein vasta edellisen vaiheen päätyttyä. Opettajat saattoivat myös sanallisesti ilmoittaa, että jokin esiteltävä aihe ei ole tarkoitettu kaikille oppilaille. Stimulated recall -haastattelussa opettajat kertoivat, että jokainen oppilas tietää implisiittisesti koskeeko tämä opetuksen osio juuri häntä oppilaan omien matemaattisten taitojen ja tavoitteiden kautta. Opettajien ajatukset ovat samankaltaiset Watts-Taffen ym. (2012) kanssa, jotka painottavat eriyttämisessä oppilaiden omia opetustarpeita opetuksen perustana.

7.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksessa selvitetään tarkoin tutkimuskysymykset, tutkittavat sekä tutkimuksen ja analyysin metodit. Laadullisessa tutkimuksessa raportoinnin tarkkuus ja selvyys nähdään luotettavuutta lisäävinä seikkoina (Hirsjärvi ym. 2009). Kuten Heritage (1996) kertoo, keskusteluanalyysiin kuuluu jo itsessään analyysin ja tutkijan toiminnan tarkka erittely ja raportointi. Tutkimuksen laajat ja monipuoliset sitaattit pyrkivät tuomaan esille tutkijan saamat tulokset. Myös tämä parantaa luotettavuutta (Hirsjärvi ym. 2009).

Tutkimuksen aineistonhankinnan menetelminä käytettiin sekä luokkahuonetilanteen videointeja että opettajien Stimulated Recall-haastatteluja. Hirsjärvi ym. (2009) kuvaavat, kuinka eri menetelmien käyttäminen (triangulaatio) kasvattaa tutkimuksen luotettavuutta. Rowe (2009) kuvaa, kuinka haastattelun ja SR-menetelmän yhdistäminen mahdollistavat tutkimukseen osallistuneiden kuvailla tarkasti omaa ajatustaan ja selventää käsitystään tutkijalle. Tämä tutkimus on osa MUST-projektia, jossa tutkijan (Juttila) lisäksi kaksi muuta tutkijaa (Kauttonen 2013 & Kinnunen 2012) tekevät pro gradu-tutkielman. Tutkimuksen aineiston keruu- ja litterointivaiheeseen osallistui kaikki kolme tutkijaa. Hirsjärvi ym. (2009) puhuvatkin tutkijatriangulaatiosta, mikäli tutkimuksen johonkin vaiheeseen osallistuu monta tutkijaa. Stimulated Recall- menetelmä on todettu olevan arvokas ja sopiva keino kuvata tutkittavien ajatuksia, jos tutkimus on suunniteltu ja toteutettu SR -menetelmän periaatteiden mukaisesti (Lyle 2003). Tutkimuksen ollessa osa MUST-projektia, tutkimuksen koodinaattorit Björn ja Vehkakoski (2012) ovat varmistaneet metodien oikeaoppisesta käytöstä ohjaamalla kouluille meneviä tutkijoita. Toisaalta, SR-

menetelmän heikkoutena voidaan pitää tutkittavien mahdollisia vaikeuksia muistaa tai kuvata ajatustaan. Heikkoutena voidaan kuvata myös tutkittavien mahdollisuutta tarkastella itse videonauhaa ajatuksien selventämisen sijaan (Lyle 2003). Metodien mahdolliset heikkoudet on tunnistettu osana myös tätä tutkimusta. Keskustelunanalyysin luotettavuutta lisää tarkan raportoinnin lisäksi tutkijoiden mahdollisuus palata takaisin naturalistiseen aineistoon litteraatioiden lisäksi tutkimalla videoituja vuorovaikutustilanteita (mm. Heritage 1996, Seppänen 1997).

7.3 Tutkimuksen eettisyys

Hirsjärven ym. (2009) mukaan ihmisillä on oikeus valita tutkimukseen osallistuminen itsenäisesti. Kuula (2004) kuvaa tätä autonomian periaatteen avulla, jossa tutkittavien yksilöllisyys ja mahdollisuus vaikuttaa osallistumiseen ovat tärkeitä. Jotta mahdolliset tutkittavat voivat tehdä perustellun päätöksen, heille tulee selventää tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuksen aineistonhankinnan menetelmät mahdollisimman selvästi. Tässä tutkimuksessa jokaiselta oppilaalta, oppilaan vanhemmalta ja opettajalta pyydettiin lupa. Oppilaiden, jotka eivät halunneet osallistua tutkimukseen, puheenvuorot ja ei-verbaaliset toiminnot jätettiin aineiston ulkopuolella. Liitteissä 1 ja 2 esitellään oppilaille ja oppilaiden vanhemmille tutkimuksen periaatteita. Opettajien lupa kysyttiin sähköpostitse ja tutkimus selvennettiin myös kasvotusten. Myös Tuomi ja Sarajärvi (2009) painottavat, että tutkittaville kerrotaan ennen haastattelua haastattelun aihe ja struktuuri. Stimulated Recall -tapaamisessa opettajien kanssa MUST-projektin toinen johtaja Björn (2012) selvensi tutkittaville uudelleen MUST-projektin sekä haastattelun struktuurin. Kuula (2006) lisää, että tutkittavien autonomian kunnioittaminen tarkoittaa myös sitä, että tutkittavien henkilöllisyyttä ei pystytä päättelemään tutkimuksesta. Jokaiselle tutkittavalle on annettu uusi pseudonimi tutkimusta varten.

Hirsjärven ym. (2009) mukaan tuloksiin tulisi suhtautua kriittisesti. Kriittikön tulosten esittely ei lisää tutkimuksen eettisyyttä - päinvastoin. Tässä tutkimuksessa tulokset on pyritty esittämään mahdollisimman neutraalisti, mutta kattavasti hyvän tutkimuskäytännön mukaisesti.

Tieteen eettisenä arvona pidetään usein uuden tiedon tuottamista (Kuula 2004). Tämä tutkimus tuottaa uutta tietoa matematiikan opetuksen eriyttämisestä tuoden esille samalla myös matematiikan aineenopettajien ajatuksia opetuksen eriyttämisestä. Tutkimuksen eettisyyden yksi lähtökohta tulee esille jo aiheenvalinnan merkityksellisyydestä ja ajankohtaisuudesta yhteiskunnalle. Suomessa PISA-menestys on kääntynyt laskuun uusimmassa kansainvälisessä PISA-tutkimuksessa, mikä huolestuttaa Suomen Opetus- ja kulttuuriministeriötä (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2013). Lisäksi eriyttämisen merkitys korostuu kolmiportaisessa tuen järjestelyssä, jossa niin yleisen, tehostetun kuin erityisen tuen vaiheessa eriyttäminen tunnustetaan osana jokaisen oppilaan opetusta (Opetushallitus 2010). Matematiikan opetuksen tutkiminen on näin ollen perusteltua myös yhteiskunnallisesti.

7.4 Tutkimuksen merkitys ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimuksen tavoitteena oli kuvata matematiikan opetuksen eriyttämisen vuorovaikutusta ja eriyttämisen tapoja. Tutkimuksen tärkeys korostuu nyt, kun Suomen Opetus- ja kulttuuriministeriö (2013) on huolestunut suomalaisten oppilaiden matematiikan osaamisesta. Lisäksi eriyttämisen ollessa ilmiönä jo suhteellisen vanha, sen merkitys kasvaa oppiryhmien heterogeenisyyden lisääntyessä (Watts-Taffe ym. 2012). Lisäksi eriyttämisen muotojen ja tapojen esittäminen opettajille on tärkeää, koska kuten Tomlinson ja Imbeau (2010) opettajien eriyttämisen laatu paranee opettajien tutustuessa eriyttämiseen ja sosio-kulttuuriseen oppimiskäsitykseen tarkemmin.

Eriyttäminen kuuluu jokaiseen tuen vaiheeseen kolmiportaisessa tuen järjestyksessä. Yleisellä, tehostetulla ja erityisellä tuen partaalla eriyttäminen mainitaan oppilaan opetusta tukevana opetuksen tapana ja tyylinä (Opetushallitus 2010). Eriyttämisen merkityksellisyyden ja painotuksen vuoksi eriyttämisen tutkimus on ajankohtaista. Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan kehittää opetuksen eriyttämistä.

Tutkimus herätti myös jatkotutkimusaiheita. Tämän tutkimuksen keskittyessä eriyttämisen vuorovaikutuksen kuvailuun, seuraavat aiheen tutkimukset voisivat painottaa interventio-pohjaista otetta, jossa eriyttämisen kehitystä ja merkitystä oppilaiden matemaattiseen ajatteluun tarkasteltaisiin. Lisäksi olisi mielenkiintoista tutkia opettajien eriyttämisen kehittymistä tarjoamalla heille koulutusta eriyttämisen monimuotoisuudesta ja tukea eriyttämisen toteuttamiseen.

LÄHTEET

- Alasuutari, P. 2011. Laadullinen tutkimus 2.0. Vastapaino: Tampere.
- Andersson, S.B. & Andersson, I. 2005. Authentic Learning in a Sociocultural Framework: A case study on non-formal learning. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 49(4), 419–439.
- Andrews, P. 2007. Negotiating meaning in cross-national studies of mathematics teaching: kissing frogs to find prices. *Comparative Education*, 43(4), 489–509.
- Andrews, P. 2013. Finnish mathematics teaching from a reform perspective: a video-based case-study analysis. *Comparative education review*, 57(2), 189–211.
- Ball, D.L. & Bass, H. 2003. Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. Teoksessa Simmt, E. & Davis, B. (toim.) *Proceedings of the 2002 annual meeting of the canadian mathematics education study group*. Edmonton, AB: CMESG/GCEDM, 3–14.
- Ball, D.L., Hill, H.C. & Bass, H. 2005. Knowing mathematics for teaching - Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American educator*, syksy 2005, 14–46.
- Baxter, J., Woodward, J., Voorhies, J. & Wong, J. 2002. We talk about it, but do they get it? *Learning disabilities research and practice*, 17(3), 173–182.
- Björn, P. M. & Vehkakoski, T. 2012. Concept-use of Mathematics Teachers at the Upper level Classes. *Käsikirjoitus tekeillä*.
- Carolan, J. & Quinn, A. 2007. Differentiation: lessons from master teachers. *Educational leadership*. helmikuu 2007, 44 –47.
- Chen, J-Q., Masur, A. & McNamee, G. 2011. Young children’s approaches to learning: a sociocultural perspective, *Early child development and care*, 181(8), 1137–1152.
- Elbers, E. 2003. Classroom interaction as reflection: learning and teaching mathematics in a community of inquiry. *Educational studies in mathematics*, 54, 77–99.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Jyväskylä: Gummerus.
- Friedrich, A., Jonkmann, K., Nagengast, B., Schmitz, B. & Trautwein, U. 2013. Teachers’ and students’ perceptions of self-regulated learning and math competence:

- differentiation and agreement. *Learning and individual differences*, 27(2013), 26–34.
- Gordon, M. 2009. Toward a pragmatic discourse on constructivism: Reflections on lessons from practice. *Educational studies*, 45, 39–58.
- Hakulinen, A. 1997 Johdanto. Teoksessa Tainio L. (toim.) *Keskusteluanalyysin perusteet*, Tampere: Vastapaino, 13–18.
- Hakulinen, A. 1997. Vuorottelujäsennys. Teoksessa Tainio L. (toimi.) *Keskusteluanalyysin perusteet*. Tampere: Vastapaino, 32-55.
- Heritage, J. 1996. Harold Garfinkel ja etnometodologia. Helsinki: Gaudeamus.
- Hertberg-Davis, H.L. & Brighton, C.M. 2006. Support and sabotage – Principals’ influence on middle school teachers’ responses to differentiation. *The journal of secondary gifted education*, 17, 90–102.
- Hemmi, K., Lepik, M. & Viholainen A. 2013. Analysing proof-related competences in Estonian, Finnish and Swedish mathematics curricula—towards a framework of developmental proof, *Journal of Curriculum Studies*, 45(3), 354–378.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.
- Hodkinson, P. 2005. Learning as cultural and relational: moving past some troubling dualisms. *Cambridge Journal of Education*, 35(1), 107–119.
- Järvinen, E-M. & Twyford, J. 2000. The influences of socio-cultural interaction upon children’s thinking and actions in prescribed and open-ended problem solving situations (an investigation involving design and technology lessons in english and finnish primary schools). *International journal of technology and design education*, 10, 21-41.
- Kaasila, R. & Lauriala, A. 2010. Towards a collaborative, interactionist model of teacher change. *Teaching and teacher education*, 26, 854–862.
- Kauttonen, J. 2013. Esimerkkien rakentuminen yläkoulun matematiikan tunneilla. Jyväskylän yliopisto. Erityispedagogiikan laitos. Pro gradu-tutkielma.
- Kieran, C., Forman, E. & Sfard 2001. Guest editorial learning discourse sociocultural approaches to research in mathematics education. *Educational studies in mathematics*, 46, 1–12.

- Kinnunen, A. 2012. "Pääsitkö kärryille?": ymmärtämisen varmistaminen yläkoulun matematiikan tunneilla. Jyväskylän yliopisto. Erityispedagogiikan laitos. Pro gradu- tutkielma.
- Kurhila, S. 2000. Keskustelunalyysin esittelyä ja rajankäyntiä – kakkoskielisten keskustelujen haaste. Teoksessa Sajavaara, K. & Piirainen-Marsh (toim.) Kieli, diskurssi & yhteisö. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 359–381.
- Kuula, A. 2006. Tutkimusetiikka: aineiston hankinta, käyttö ja säilytys. Tampere: Vastapaino.
- Laaksonen, A. & Lehtonen, U. 2008 Eriyttäminen. ENorssi. Haettu 15.12.2013 sivustolta <http://www.enorssi.fi/opetus/erilaisen-oppijan-tuki/materiaalit-1/eriyttaminen.pdf>
- Latz, A.O., Neumeister, K.L.S., Adams, C.M. & Pierce, R.L. 2009. Supporting educators' attempts to serve the gifted – Peer coaching to improve classroom differentiation: perspectives from project CLUE. Roeper Review, 31, 27–39.
- Leino, J. 2004. Konstruktivismi matematiikan opetuksessa. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (toim.) Matematiikka –näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Niilo Mäki Instituutti, 20-32
- Londen, A-M. 1997. Kahden- ja monenkeskinen keskustelu. Teoksessa Tainio, L. (toim.) Keskustelunalyysin perusteet. Tampere: Vastapaino, 56–73.
- Lyle, J. 2003. Stimulated Recall: a report on its use in naturalistic research. British journal of educational research, 23(6), 861–878.
- Mauritzon, U. & Säljö, R. 2001 Adult questions and children's responses: coordination of perspectives in studies of children's theories of other minds. Scandinavian journal of educational research, 45(3), 213–231.
- Meyer, D.L. 2009. The poverty of constructivism. Educational philosophy and theory. 41(3), 333–344.
- Opetushallinto. 2010. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden muutokset ja täydennykset. Määräys 29.10.2010
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2013. PISA 2012: Suomalaisnuorten osaaminen laskussa. Tiedote.
- Packer, M. J. & Goicoechea, J. 2000. Sociocultural and constructivist theories of learning: ontology, not just epistemology. Educational psychologist, 35(4), 227–241.

- Packer, M. 2001. The problem of transfer, and the sociocultural critique of schooling. *The journal of learning sciences*, 10(4), 493–514.
- Patrikainen, S. & Toom, A. 2004. Stimulated recall – opettajan ja pedagogisen ajattelun ja toiminnan tutkimisen menetelmä. Teoksessa Kansanen, P. & Uusikylä, K. (toim.) *Opetuksen tutkimuksen monet menetelmät*. Juva: PS-kustannus, 239–299.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004: Oppivelvollisille tarkoitettun perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet, perusopetuksen valmistavan opetuksen opetussuunnitelman perusteet, lisäopetuksen opetussuunnitelman perusteet. 2004 Helsinki: Opetushallitus.
- Peräkylä, A. 1997. Institutionaalinen keskustelu. Teoksessa Tainio, L. (toim.) *Keskustelunanalyysin perusteet*. Tampere: Vastapaino, 177–203.
- Sahlberg, P. 2007. Education policies for raising student learning: the Finnish approach. *Journal of education policy*, 22(2), 147–171.
- Sahlberg, P. 2011 *Finnish Lessons: what can the world learn from educational change in Finland*. 2. painos. New York, NY: Teachers college press.
- Sahlberg, P. 2011. Lessons from Finland – Where the country’s education system rose to the top in just a couple decades. *American educator*, marraskuu 2011, 18–24.
- Sahlberg, P. 2013. PISA 2012 reinforces the key elements of the Finnish way. *Times education supplement*, joulukuu 2013.
- Sahlberg, P. 2013. Teachers as leaders in Finland. *Educational leadership*, lokakuu 2013, 36–40.
- Schiffrin, D. 1998. *Approaches to discourse*. Blackwell Publishers; Massachusetts.
- Sfard, A. 2009. Moving between discourses: from learning-as-acquisition to learning-as-participation. *Physics education research conference*, edited by M. Sabella, C. Henderson and Ch.Singh, American Institute of Physics 2009, 55–58.
- Seppänen, E-L. 1997. Vuorovaikutus paperilla. Teoksessa Tainio, L. (toim.) *Keskustelunanalyysin perusteet*. Tampere: Vastapaino, 18–31.
- Seppänen, E-L. 1997. Osallistumiskehikko. Teoksessa Tainio, L. (toim.) *Keskustelunanalyysin perusteet*. Tampere: Vastapaino, 156–176.
- Sleep, L. & Eskelson, S.L. 2012. MKT and curriculum materials are only a part of the story: Insights from a lesson on fractions. *J. Curriculum*, 44(4), 537–558.

- Sorjonen, M-L. 1997 Korjausjäsenitys. Teoksessa Tainio, L. (toim.) Keskusteluanalyysin perusteet. Tampere: Vastapaino, 111–137.
- Säljö, R. 2004. Oppimiskäytännöt : sosiokulttuurinen näkökulma. Suom. B Grönholm. 2. uusittu painos. Helsinki: WSOY. Alkuperäisjulkaisu 2000.
- Säljö, R. 2009. Learning, theories of learning, and units of analysis in research. *Educational psychologist*, 44(3), 202–208.
- Raevaare, L. 1997. Vierusparit – esimerkkinä kysymys ja vastaus. Teoksessa Tainio, L. (toim.) Keskusteluanalyysin perusteet, Tampere: Vastapaino, 75–92.
- Rowe, V.C. 2009. Using video-stimulated recall as a basis for interview: some experiences from the field. *Music education research*, 11(4), 425–437.
- Siegle, D. & McCoach, D.B. 2005. Making a difference: Motivating gifted students who are not achieving. *Teaching exceptional children*, 38(1), 22–27.
- Tainio, L. 1997 Alkusanat teoksessa Tainio, L. (toim.) Keskusteluanalyysin perusteet. Tampere: Vastapaino, 9–13.
- Tainio, L. 1997. Preferenssijäsenitys. Teoksessa Tainio, L. (toim.) Keskusteluanalyysin perusteet: Vastapaino, Tampere, 93–111.
- Tieso, L. 2004. Through the looking glass: One school's reflections on differentiation. *Gifted child today*, 27(4), 58–65.
- Tomlinson, C.A. 2001. How to differentiate instruction in mixed-ability classroom? 2. painos. Alexandria, VA: Association for supervision and curriculum development.
- Tomlinson, C.A. & Imbeau, M. B. 2010. Leading and managing a differentiated classroom. Alexandria, VA: Association for supervision and curriculum development.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009 Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Tammi: Helsinki
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society – the development of higher psychological processes*. Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. Souberman, E. editointi. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wang, L. (2007). Sociocultural learning theories and information literacy teaching activities in higher education. *Reference & user services quarterly*, 47(2), 149–158.
- Watts-Taffe, S., Laster, B.P., Broach, L., Marinak, B., McDonald Connor, C. & Walker-Dalhouse, D. 2012. Differentiated Instruction – Making informed teacher decisions. *The Reading Teacher*, 66(4), 303–314.

Yrjönsuuri, R. (2004). Matemaattisen ajattelun opettaminen ja oppiminen. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Niilo Mäki Instituutti, 111–123

LIITTEET

Liite 1: Tutkimuslupa oppilaille

Huom! Palautattehan lomakkeen mahdollisimman pian matematiikan opettajalle.

LUPA 1:

Arvoisat vanhemmat

Lapsenne luokka on valittu mukaan matematiikan opetusta ja luokkahuonevuorovaikutusta selvittävään tutkimushankkeeseen. Tutkimukseen kuuluu luokkahuonetilanteiden videonauhoituksia oppituntien aikana. Nauhoitukset toteutetaan 5 päivänä myöhemmin sovittavana ajankohtana. Tutkimukseen on saatu rehtorin ja opettajien lupa.

Nauhoitteita käytetään vain tutkimuksessa ja siihen liittyvässä opetuksessa. Nauhoja ei esitetä julkisesti. Nauhoitettaville oppitunneille osallistuvien opettajien ja oppilaiden tietosuoja turvataan muuttamalla nimet ja muut tunnistamisen mahdollistavat tiedot kaikissa tutkimusraporteissa. Videonauhoitteet tuhotaan käytön jälkeen ja tekstitalenteet arkistoidaan virallisesti.

Näillä ehdoilla annan tutkimusryhmälle luvan videoida oppitunteja, joissa lapseni on mukana kevään 2012 aikana.

_____ :ssa ___/___ 2012 _____ Allekirjoitus

LUPA 2:

Hyvä oppilas

Luokkasi on valittu mukaan matematiikan opetusta ja luokkahuonevuorovaikutusta selvittävään tutkimushankkeeseen. Tutkimukseen kuuluu luokkahuonetilanteiden videonauhoituksia oppituntien aikana. Nauhoitukset toteutetaan 5 päivänä myöhemmin sovittavana ajankohtana. Tutkimukseen on saatu rehtorin ja opettajien lupa.

Nauhoitteita käytetään vain tutkimuksessa ja siihen liittyvässä opetuksessa. Nauhoja ei esitetä julkisesti. Nauhoitettaville oppitunneille osallistuvien opettajien ja oppilaiden tietosuoja turvataan muuttamalla nimet ja muut tunnistamisen mahdollistavat tiedot kaikissa tutkimusraporteissa. Videonauhoitteet tuhotaan käytön jälkeen ja tekstitalenteet arkistoidaan virallisesti.

Näillä ehdoilla annan tutkimusryhmälle luvan videoida oppitunteja, joissa olen mukana kevään 2012 aikana.

_____ :ssa ___/___ 2012

_____ Allekirjoitus

Liite 2: Tiedote oppilaille ja oppilaiden vanhemmille

VIDEONAUHOITUKSET MATEMATIIKAN OPETUSTA TUTKIVAAN TUTKIMUSHANKKEESEEN

Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden laitos tekee kevätlukukauden 2012 aikana videonauhoituksia matematiikan oppituntien kulusta. Nauhoituksia käytetään tutkimusaineistona matematiikan opetusta ja luokkahuonevuorovaikutusta selvittävässä hankkeessa (MUST-projekti: Björn & Vehkakoski).

Nauhoituksiin kysytään aina lupa

Oppituntitilanteita videoidaan vain, mikäli oppilas ja oppilaan huoltaja antavat siihen kirjallisen luvan samalla lomakkeella (*ohessa*). Ennen luvan kysymistä oppilailta ja vanhemmilta, lupa on saatu jo koulun matematiikan opettajalta ja rehtorilta.

Nauhoituksia käytetään tutkimusaineistona

Nauhoitteita käytetään vain tutkimuksessa ja siihen liittyvässä opetuksessa.

Tutkimuksen tarkoituksena on kuvata oppituntien kulkua ja luokkahuonevuorovaikutusta oppitunneilla

Tutkimuksen tarkoituksena on luokkahuonevuorovaikutuksen kuvaaminen matematiikan oppitunneilla. Tutkimusaineistoa kerätään useammalta luokalta yläkouluista. Tutkimuksessa tarkastellaan luokkahuoneen toimintaa yleisellä tasolla, ei yksittäisen oppilaan oppimista tai henkilökohtaisia ominaisuuksia. Välituntitilanteita tai muuta oppituntien ulkopuolista toimintaa ei kuvata. Videointi suoritetaan tavallisilla oppitunneilla, eikä se vaikuta oppituntien sisältöihin mitenkään. Näin saadaan opetustilanteita ja opetustapoja koskevaa uutta tietoa, jota voidaan käyttää hyväksi opetuksen ja opetustapojen kehittämisessä.

Nimet ja muut tunnistetiedot muutetaan

Nauhoja ei esitetä julkisesti. Nauhojen sisältö muutetaan tekstiksi, jota analysoidaan. Opettajien ja oppilaiden tietosuoja turvataan muuttamalla nimet ja muut tunnistamisen mahdollistavat tiedot tutkimustulosten raportoinnissa. Näin taataan kaikkien osapuolten nimettömyys ja oppituntitilanteiden luottamuksellisuus.

Tutkimusryhmän osoite

Jyväskylän yliopisto
 Kasvatustieteiden laitos / erityispedagogiikka
 Piia Björn
 PL 35 (Viveca)
 40014 Jyväskylän yliopisto

Liite 3: Puolistrukturoidut kysymykset

Eriyttämiseen liittyvät kysymykset

1. Minkälainen kyseinen ohjaustilanne oli? Oliko se tyypillinen?
2. Saavatko oppilaat toisiltaan tukea (pari- tai ryhmätyöt jne.)?
3. Kuinka muutat ohjaustilannetta oppilaan mukaan?

Ymmärryksen varmistamiseen liittyvät kysymykset (Kinnusen tutkimus):

1. Millaisena koit tilanteen oppilaiden ymmärryksen kannalta?
2. Miten sait tietoa siitä, että oppilaat ymmärsivät?
3. Koetko, että sait tarpeeksi tietoa kaikkien oppilaiden ymmärtämisen tasosta?
4. Millaisena koet tilanteen oppilaiden kannalta? Mitä uskot heidän ajatelleen tai tunteneen?

Esimerkkeihin liittyvät kysymykset (Kauttosen tutkimus):

1. Miten päädyit käsittelemään tätä asiaa juuri näin?
2. Kuinka oppilaat ohjasivat esimerkkiesi suuntaa kysymyksillään tai kommentteillaan?
3. Kuinka tarkkaan olit miettinyt esimerkit etukäteen? Kuinka paljon tilanne tai oppilaat ohjasivat esimerkkejäsi?

Liite 4: Litterointimerkit

1. Sävelkulku
 - . laskeva intonaatio
 - , tasainen intonaatio
 - ? nouseva intonaatio
 - heti (alleviivaus) painotus tai sävelkorkeuden nousu muualla kuin sanan lopussa

2. Päällekkäisyydet ja tauot
 - [päällekkäispuhunnan alku
 -] päällekkäispuhunnan loppu
 - (.) mikrotauko: 0,2 sekuntia tai vähemmän
 - (0,4) mikrotaukoa pitempi tauko; pituus ilmoitettu sekunnin kymmenesosina
 - = kaksi puhunnosta liittyy toisiinsa tauotta

3. Puhenopeus ja äänen voimakkuus
 - >< (sisäänpäin osoittavat nuolet) nopeutettu jakso
 - <> (ulospäin osoittavat nuolet) hidastettu jakso
 - ° ° ympäristöä vaimeampaa puhetta
 - AHA (kapiteelit) äänen voimistaminen

4. Nauru
 - he he naurua
 - £ £ hymyillen sanottu sana tai jakso

5. Muuta
 - si- (tavuviiva) sana jää kesken
 - (tai) sulkeiden sisällä epäselvästi kuultu jakso tai puhuja
 - (--) pitempi jakso, josta ei ole saatu selvää
 - (()) kaksoissulkeiden sisällä litteroijan kommentteja ja selityksiä tilanteesta