

TURUN YLIOPISTON JULKAISUJA  
ANNALES UNIVERSITATIS TURKUENSIS

---

SARJA - SER. C OSA - TOM. 359

SCRIPTA LINGUA FENNICA EDITA

**VERTAILEVA TAPAUSTUTKIMUS  
KUUSIVUOTIAIDEN OPETUS-  
OPPIMIS -VUOROVAIKUTUKSESTA,  
MATEMATIIKKAEPISODEISTA JA  
LUKUKÄSITTEEN OSAAMISESTA**

Teija Holst

TURUN YLIOPISTO  
UNIVERSITY OF TURKU  
Turku 2013

TURUN YLIOPISTO  
KASVATUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA  
OPETTAJANKOULUTUSLAITOS, TURKU

**Tutkimuksen ohjaajat:**

Akatemiaprofessori Erno Lehtinen  
Opettajankoulutuslaitos, Turku  
Turun yliopisto

Professori Marja Vauras  
Opettajankoulutuslaitos, Turku  
Turun yliopisto

**Esitarkastajat:**

Principal Lecturer Leena Robertson  
Director of Primary and Early Years Programmes  
Middlesex University  
Lontoo, Englanti

Dosentti Jarmo Kinos  
Opettajankoulutuslaitos, Rauma  
Turun yliopisto

**Vastaväittäjä:**

Principal Lecturer Leena Robertson  
Director of Primary and Early Years Programmes  
Middlesex University  
Lontoo, Englanti

ISBN 978-951-29-5311-0 (painettu/PRINT)  
ISBN 978-951-29-5312-7 (sähköinen/PDF)  
ISSN 0082-6995  
Painosalama Oy – Turku 2013

HOLST TEIJA Vertaileva tapaustutkimus kuusivuotiaiden opetus – oppimis -vuorovaikutuksesta, matematiikkaepisodeista ja lukukäsitteen osaamisesta

Väitöskirja 126 sivua, 1 liitesivu

Kasvatustiede

Helmikuu 2013

---

Tässä vertailevassa kansainvälisessä tapaustutkimuksessa tarkasteltiin kuusivuotiaiden matematiikan tuntien opetus–oppimis -vuorovaikutusta ja lukukäsitteen osaamista Suomen, Englannin ja Ruotsin toiminta- ja oppimisympäristöissä. Toteutuneita opetus–oppimis -prosesseja verrattiin opetussuunnitelmien yleisiin- ja matematiikan tavoitteisiin sekä lukukäsitteen osaamistasoon. Empiirinen tutkimusaineisto sisälsi lasten (N=99) lukukäsitteen osaamistason yksilötestauksen ja laadullisen analyysin yhteensä seitsemän viikon matematiikan tuntien (880 minuutin) videoidusta opetus – oppimis -vuorovaikutuksesta.

Minuutin analyysiyksikköinä tarkasteltuna kuusivuotiaiden tutkimusviikon matematiikan tuntien opetus–oppimis -vuorovaikutuksesta lähes puolet ilmensi opettajalähtöisyyttä, kolmannes oppijalähtöisyyttä ja lähes viidennes ilmensi jaettua vuorovaikutusta. Kun tutkimusviikon matematiikan opetusta tarkasteltiin merkityksellisten vuorovaikutuskokonaisuuksien, episodien luokittelun pohjalta havaittiin, että kaikista viikon matematiikkaepisodeista (N=371) yli puolet edusti opettajalähtöisyyttä ja kolmannes edusti opettajalähtöisen ja jaetun vuorovaikutuksen yhdistelmää. Episodin keskimääräinen kesto oli noin kaksi minuuttia tässä tutkimuksessa.

Tuloksissa ilmeni ryhmien välisiä eroja opetus–oppimis -vuorovaikutuksen ominaisuuksissa sekä erityyppisiä matematiikan tuntien rakennemalleja ja lukukäsitteen osaamistasoeroja. Monipuolinen ja muita näytteitä enemmän jaettua vuorovaikutusta edustava oppimisympäristö, oli tässä aineistossa yhteydessä keskiarvoa korkeampaan lukukäsitteen osaamistasoon. Korostetun opettajalähtöinen oppimisympäristö oli yhteydessä keskimääräiseen lukukäsitteen osaamistasoon. Muita tutkimuskohteita oppijalähtöisempi oppimisympäristö oli yhteydessä keskimääräisistä alempaan lukukäsitteen osaamistasoon. Tutkimustulosten perusteella tarkentuu kuva erilaisista opetus–oppimis -prosessin osatekijöistä, joita voidaan mahdollisesti soveltaa eri oppiaineisiin vastaavanlaisissa formaaleissa oppimisympäristöissä.

AVAINSANAT: Formaali oppimisympäristö, opetus–oppimis -vuorovaikutus, matematiikkaepisoodi, vuorovaikutuksen rakennemalli ja lukukäsitteen osaamistaso

UNIVERSITY OF TURKU

Department of Teacher Education in Turku / Faculty of Education

HOLST TEIJA Comparative case study of teaching–learning -interaction,  
mathepisodes and early numeracy of six-year-old learners

Dissertation 126 p., 1 app.

Education

February 2013

---

This international, comparative case-study investigated teaching–learning -interaction, and early numeracy of six-year-old learners' learning environments in Finland, England and Sweden. The objective was to compare implemented teaching–learning -processes with the intended overall- and mathematical goals presented in curriculums and attained early numeracy competence skills of six-year-old learners. The empirical data was based on learners' (N=99) quantitative early numeracy test results and qualitative video-observations of total number of seven weeks teaching–learning -interaction during math lessons (880 minutes).

Nearly half of the minute by minute analyzed study weeks' math lessons teaching–learning -interaction indicated teacher orientation, third of the interaction indicated learner orientation and nearly fifth of the interaction indicated shared interaction. The meaningful teaching–learning -interaction episodeanalysis indicated that of all the mathepisodes (N=371) over half were teacher oriented and third were the combination of teacher orientation and shared interaction. The mean duration of all the investigated mathepisodes was nearly two minutes in this study.

The research results indicated differences in teaching–learning -interaction, types of mathlesson construct models and competence levels of early numeracy test results. Multiple learning environment with more shared interaction interaction, than the other samples in this study, referred higher early numeracy competence level test results than the mean score. Teacher oriented learning environment referred to the mean of early numeracy competence level test results. Learner orientated learning environment referred to lower early numeracy competence level test results than the other samples in this study. These research results indicated to the various issues of teaching–learning -processes, which might be useful in different school subjects in similar formal learning environments.

KEY WORDS: Formal learning environment, teaching–learning -interaction, math-episode, interaction construct model and early numeracy competence level

## KIITOKSET

Oppimisvuorovaikutuksen tutkijan taustalla vaikuttavat omat kokemukset opettajalähtöisyydestä formaalissa opetuksessa lähtien Pansion lastentarhan leikeistä jatkuen oppiainejakoiseen kansa- sekä oppikouluun että luokkamuotoisen lukion oppimisympäristöihin. Lastentarhanopettajaseminaarissa Jyväskylässä suunniteltiin, toteutettiin ja arvioitiin toimintatuokioita opettajalähtöisesti oppijan ikätasolla eheyttäen. Reflektoidessani yliopisto-opintoja suhteessa kasvatus- ja opetusalan työkokemukseen Suomessa ja Englannissa virisi, osaamisen karttuessa, vilpityn mielenkiinto oppimisvuorovaikutuksen ulottuvuuksien tutkimiseen ja vertailuun erilaisissa konteksteissa.

Keräsin tämän kasvatuspsykologis-didaktisen tutkimusaineiston vuosina 2002–2003, Turun normaalikoulun ja viiden muun Euroopan maan koulujen välisenä yhteistyönä toteutetun Koulu lasten työpaikkana Comenius -projektin puitteissa. Tämän projektin oppimis- ja toimintaympäristöjen jaetusta tarkastelusta sydämellinen kiitos – thanks – tack – danke – merci – kuuluu projektin partnereille ja erityisesti luokanlehtori Kaisu Kyröläiselle niin valmistelevan vierailun, partneritapaamisten, suomalaisen kouluaineiston keruun kuin sekä Ruotsiin suuntautuneen opettajavaihto- ja aineistonkeruumatkan että päätösseminaarinkin osalta. Projektin partnerikoulujen opettajien kanssa käydyissä keskusteluissa päädyttiin rajaamaan opetus-oppimis -vuorovaikutuksen tutkimusalueeni matematiikkaan ja tutkimukseen osallistuvat maat kolmeen. Kiitän ainutlaatuisesta tutkimusaineistosta sekä Englannin, Ruotsin ja Suomen partnerikoulujen että Turun kaupungin esiopetusryhmien oppijoita ja opettajia, joiden osuus on korvaamaton tässä tutkimuksessa. Kansikuva on tutkimuksen esitausepisodista, jossa ruotsalaisen esikoululuokan oppijat ratkaisivat oppijalähtöisesti opettajalähtöisen matematiikkatarinan tehtäviä ja kirjasivat tulokset taittamilleen paperiarkeille.

Kuusivuotiaiden oppimistutkimuksen teemaa muunneltiin pitkäjänteisesti ohjanneelle professori Erno Lehtiselle olen kiitollinen laadukkaasta tutkijana kasvun ja akateemisen osaamisen ohjauksesta. Ohjaajani asiantuntemus sekä positiivinen, avoin ja joustava asenne ilmentävät tutkimusteemoistani jaettua vuorovaikutusta parhaimmillaan. Professori Marja Vaurasta kiitän mentoroinnista tutkijoiden Aslakissa prosessin puolivälissä ja sekä kasvatustieteiden tiedekuntaa että Turun yliopistoa kiitän apurahoista, joilla väitöskirjatyö saatettiin viimein päätökseen. Turun yliopiston Kasvatustieteiden tiedekuntaa, opettajankoulutusta Turussa, Miettisen rahastoa ja Turun Yliopistosäätiötä kiitän rahoituksesta, mikä mahdollisti osallistumisen alan kotimaisiin ja ulkomaisiin tieteellisiin konferensseihin tutkimusprosessin eri vaiheissa. Tämän lisäksi kansainvälisen Erasmus-opettajavaihdon kautta on tarjoutunut luonteva mahdollisuus reflektoida tutkimustuloksia kollegojen ja opiskelijoiden kanssa englantilaisissa opettajankoulutuksissa Exeterissä, Belfastin Stranmillisissä, Pohjois-Irlannissa ja Lontoossa sekä Kingstonissa että Middlesexissä.

Työyhteisöni opettajankoulutuslaitoksen, Turun yksikön keskustelufoorumeista, ajatusten vaihdosta ja työarjen jakamisesta olen kiitollinen kahvi- ja ruokaseuran ohella jatko-opintoryhmille ja kasvatustieteen aineryhmälle. Vertaistuesta kiitän assistenttipärejä, yliopisto-opettaja- ja lehtorikollegoita. Kärsivällisyydestä kiitän statistikkoja, teknistä tukea ja opetusteknologiayksikköä. Kansainvälisistä yhteisjulkaisuista, tutkimushankkeista, konferenssimatkoista ja kannustavista tohtoroitumisprosessin mallinuksista kiitän Turun yliopiston Hyvän Kasvun Avaimet hankkeen EduSteps-tutkimustiimiä, josta erityisesti dosentti Päivi Pihlajaa.

Suunnitteluvaiheen yhteistyö, Utrechtin yliopiston prof. Johannes van Luitin ja Helsingin yliopiston prof. Jarkko Hautamäen tutkimusryhmän kanssa, mahdollisti tutkimuskäyttöoikeudet sekä lukukäsitetettiin manuaaleineen että testin englannin- ja suomenkielisiin käännösversioihin, joista kiitos – thank you! Viimeistelyvaiheen kriittisistä kommentteista kiitän esitarkastajia, PhD Leena Robertson, Middlesex University:stä Lontoosta ja dosentti Jarmo Kinosta Turun yliopiston Opettajankoulutuksen Rauman varhaiskasvatusyksiköstä. Pysin ottamaan muutosehdotukset huomioon mahdollisuuksien mukaan.

Edesmennyttä lapsuudenperhettäni, äitiäni Mirjam Holstia, isääni Viking Holstia ja veljeäni Kristiania, muistelen kiitollisuudella opintoihin kannustamisesta aikoinaan. Sukupolvien ketjussa koen omat tyttäret, veljentytöt, tädit, serkut ja kälyjen sisaruuden elämäni voimavaroina. Myötäelämisestä kiitän ystäviä, varsinkin Leeniä, Tarjaa ja Leenaa.

Avantoharrastus, personal trainer Peppi ja mökkielämä Paraisten Långholmissa ovat elvyttäneet elämän haasteista aina tarvittaessa. Kiitollisin olen elämää rikastavista vuorovaikutussuhteista omiin lapsiin. Minulla on ilo omistaa tämä työ rakkaille tyttärelleni Karoliinalle ja Pauliinalle.

Turussa helmikuussa 2013

Teija Holst

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>KUUSIVUOTIAIDEN FORMAALIT TOIMINTA- JA OPPIMISYMPÄRISTÖT</b> .....	<b>13</b>
2.1	Varhais- ja alkukasvatuksen organisointi .....	13
2.2	Opetussuunnitelmien yleiset ja matematiikan tavoitteet .....	16
2.2.1	Suomalaisen esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2000 .....	19
2.2.2	Suomalaisen perusopetuksen vuosiluokkien 1 - 2 opetuskokeilussa 2001 – 2002 noudatetut opetussuunnitelman perusteet .....	20
2.2.3	Englantilaisen koulun opetussuunnitelma - The National Curriculum 1999 .....	22
2.2.4	Ruotsalaisen esikoululuokan opetussuunnitelma - Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet Lpo94/1998.....	24
2.2.5	Opetussuunnitelmien tavoitevertailu .....	26
<b>3</b>	<b>LAPSEN MATEMAATTINEN KEHITYS JA LUKUKÄSITE</b> .....	<b>29</b>
3.1	Matematiikan osaaminen .....	33
3.2	Lukukäsitteen kehityksen testaamisesta .....	34
<b>4</b>	<b>LUOKKAHUONEVUOROVAIKUTUS</b> .....	<b>37</b>
4.1	Opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutusmallit.....	39
4.2	Opettajalähtöisyys .....	40
4.3	Oppijalähtöisyys .....	41
4.4	Jaettu vuorovaikutus.....	42
4.5	Vuorovaikutusmallien opetussovellutus .....	44
<b>5</b>	<b>TUTKIMUSONGELMAT</b> .....	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>TUTKIMUSMENETELMÄT</b> .....	<b>47</b>
6.1	Observointiaineistojen luotettavuudesta .....	47
6.2	Tutkimusjoukko .....	50
6.3	Aineiston keruu.....	51

6.4	Opetus–oppimis -vuorovaikutuksen luokitteluanalyysi .....	53
6.5	Opetus–oppimis -vuorovaikutuksen minuuttianalyysi .....	55
6.6	Opetus–oppimis -vuorovaikutuksen episodianalyysi.....	55
6.7	Lukukäsitteen osaamistason arviointi.....	57
6.8	Testiaineiston reliabiliteetistä .....	60
6.9	Tutkimusmenetelmien koonti .....	61
<b>7</b>	<b>TULOKSET .....</b>	<b>63</b>
7.1	Opetus–oppimis -prosessit .....	63
7.2	Matematiikkaepisodien vuorovaikutuksen ominaisuudet vaiheittain.....	66
7.2.1	Opettajalähtöinen episodi .....	67
7.2.2	Jaetun vuorovaikutuksen episodi .....	70
7.2.3	Oppijalähtöinen episodi .....	72
7.2.4	Opettajalähtöisen ja jaetun vuorovaikutuksen yhdistelmäepisodi ....	76
7.2.5	Opettaja- ja oppijalähtöisyyden yhdistelmäepisodi .....	80
7.2.6	Jaetun vuorovaikutuksen ja oppijalähtöisyyden yhdistelmäepisodi ..	82
7.2.7	Episodiyhteenvedo .....	84
7.3	Oppituntien yleiset oppimisprosessin rakennemallit .....	87
7.3.1	Suomalaisen esiopetuksen rakennemalli .....	87
7.3.2	Suomalaisen koulun rakennemalli.....	89
7.3.3	Englantilaisen koulun rakennemalli .....	91
7.3.4	Ruotsalaisen koulun esiopetusluokan rakennemalli.....	92
7.4	Matematiikan oppimisprosessin ominaisuuksien yhteys kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamisen tasoon .....	95
7.4.1	Kuusivuotiaiden lukukäsitteen taso .....	95
7.4.2	Lukukäsitteen osaamistasoerot ja opetus–oppimis -prosessin ominaisuudet.....	100
<b>8</b>	<b>TULOSTEN TARKASTELU.....</b>	<b>103</b>
8.1	Tutkimuksen suorittamisen luotettavuus .....	111
8.2	Pohdinta .....	114
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>119</b>
	<b>LIITE 1.....</b>	<b>127</b>



## Kuviot ja taulukot

<b>Kuvio 1</b>	Opettajälähtöinen opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutusmalli (soveltaen Pollard 1997; Pollard ym. 2006).....	40
<b>Kuvio 2.</b>	Oppijälähtöinen opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutusmalli (soveltaen Pollard 1997; Pollard ym. 2006).....	41
<b>Kuvio 3.</b>	Jaetun vuorovaikutuksen opetus–oppimis -prosessimalli (soveltaen Pollard 1997; Pollard ym. 2006).....	43
<b>Kuvio 4.</b>	Tutkimuksen aikataulu .....	52
<b>Kuvio 5.</b>	Viikon matematiikan tuntien oppimisprosessin vuorovaikutuksen ominaisuudet (N=880 min.) .....	66
<b>Kuvio 6.</b>	Näyte UKk koko ryhmän matematiikan tunti 14.10.2002 (Opettaja-lähtöiset esimerkkiepisodit ajalla 6.40 – 7.50 ja 13.33 - 14.40).....	67
<b>Kuvio 7.</b>	Näyte Fie1 koko ryhmän matematiikan tunti 12.3.2002 (Jaettua vuorovaikutusta edustava esimerkkiepisodi ajalla 40.58 - 44.30) .....	71
<b>Kuvio 8.</b>	Näyte SEk vertaispienryhmän matematiikan tunti 27.2.2003 (Oppijälähtöisyyttä edustava esimerkkiepisodi ajalla 9.36 - 41.10)....	73
<b>Kuvio 9.</b>	Näyte Fik koko ryhmän matematiikan tunti 25.1.2002 (Yhdistetyt opettajälähtöisen ja jaetun vuorovaikutuksen esimerkkiepisodit ajalla 7.48 - 8.27 ja 8.28 - 8.55).....	77
<b>Kuvio 10.</b>	Suomalaisen päiväkodin esiopetusryhmän (Fie) tyypillinen matematiikan tunti.....	88
<b>Kuvio 11.</b>	Suomalaisen perusasteen opetuksen 1. luokan (Fik) tyypillinen matematiikan tunti .....	90
<b>Kuvio 12.</b>	Englantilaisen koulun toisen luokan (UKk) tyypillinen matematiikan tunti .....	91
<b>Kuvio 13.</b>	Ruotsalaisen koulun esiopetusluokan (SEk) tyypillinen matematiikan tunti .....	93
<b>Kuvio 14.</b>	Ikätasoon suhteutetut kompetenssitasot (A-E) näytteittäin FI (Fie & Fik), UK (UKk) & SE (SEk) sekvensseinä.....	96
<b>Kuvio 15.</b>	ENT -tulosten vertailu tehtävittäin (1 - 40) .....	97
<b>Kuvio 16.</b>	Kuusivuotiaiden lukukäsitteen kompetenssipisteet (0 - 100) ja oppimisprosessin (%) ominaisuudet viikon matematiikan tunneilla .	101
<b>Taulukko 1</b>	Kuusivuotiaiden formaalien toimintaympäristöjen viitekehys (Summary Sheets on Education Systems in Europe 2005) .....	15
<b>Taulukko 2.</b>	Opetussuunnitelmien yleistavoitteet ja matematiikan opetus tutkimuskohteittain.....	28
<b>Taulukko 3.</b>	Opettaja- ja oppijälähtöisen sekä jaetun vuorovaikutusmallin opetussovellus (soveltaen Berk & Winsler 1997; Pollard 1997; Pollard ym. 2006).....	44

<b>Taulukko 4.</b>	Oppimisprosessin analyysi-instrumentti .....	54
<b>Taulukko 5.</b>	Lukukäsitetestin summamuuttujat.....	60
<b>Taulukko 6.</b>	Osaamis–oppimis -vuorovaikutus- ja lukukäsitetestiaineistojen keruu ja analyysi .....	61
<b>Taulukko 7.</b>	Viikon matematiikan tuntien oppimisprosessin piirteet ja ominaisuudet .....	65
<b>Taulukko 8.</b>	Matematiikkaepisodit .....	84
<b>Taulukko 9.</b>	Episodien lukumäärä ja keskimääräinen kesto vuorovaikutusominaisuuksittain .....	85
<b>Taulukko 10.</b>	Episodien vuorovaikutuksen kesto näytteittäin.....	86
<b>Taulukko 11.</b>	Kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason tulokset.....	95
<b>Taulukko 12.</b>	ENT:n kahdeksan komponentin testitulosten keskiarvot, -hajonnat ja merkitsevyys (one way Anova, Post Hoc Tests) .....	98
<b>Taulukko 13.</b>	Näytteiden keskinäinen vertailu (Tukeyn HSD) .....	100

# 1 JOHDANTO

Kuusivuotiaiden ikäkautta varten organisoidun formaalin koulutuksen (päiväkotti, esiopetus, koulu) tärkeys on tunnustettu laajasti eri maissa (Lehtinen 2000). Tämän vertailevan kasvatustieteen kasvatuspsykologis-didaktisen tapaustutkimuksen kohteena ovat kuusivuotiaiden formaali opetus-oppimis -vuorovaikutus matemaatiikkaepisodien aikana sekä lukukäsitteen taso Suomessa, Englannissa ja Ruotsissa. Matematiikan oppimisvaikeuksiin ei ole kiinnitetty huomiota samalla tavalla kuin toiseen keskeiseen oppisisältöön, äidinkieleen, liittyviin luku- ja kirjoitusvaikeuksiin. Lukutaidon kehitys näyttää tutkimustulosten valossa myönteiseltä ja yksilölliset erot lukutaidossa pienenevät ajan mittaan. Luku- ja kirjoitustaidon opetukseen on koulutusjärjestelmässämme panostettu, vaikeudet lukemaan oppimisessa diagnostisoidaan varhain ja sekä erityis- että tukiopetusta tarjotaan heti, kun ongelmia lukemisessa havaitaan. Opetuksessa yksilölliset erot lukutaidossa pienevät ajan mittaan. Laskutaidon kehitys sen sijaan näyttää etenevän päinvastaisella tavalla. Lasten väliset erot laskutaidossa ovat hyvin pysyviä esiopetuksen alusta neljännelle luokalle saakka ja erot kasvavat ensimmäisten kouluvuosien aikana. Lasten matemaattinen osaaminen sekä esiopetuksessa että ensimmäisten kouluvuosien aikana muistuttaa lumipalloefektiä, jolloin aikaisempi osaaminen kiihdyttää uuden oppimista. Matematiikan oppimista on verrattu myös ”tiilitaloon, jossa emotionaaliset tekijät ovat muurilaastina”. (Aunola, Leppänen & Ikäheimo 2004.) Onkin tärkeää tuntee tarkemmin niitä kehitysvaiheita, joiden kuluessa myöhemmät matemaattiset taidot kehittyvät.

Tässä tutkimuksessa selvitetään videoaineiston ja observoinnin perusteella, millaista on kuusivuotiaiden matemaattisiin sisältöihin kohdistuva opetus-oppimis -vuorovaikutus Suomen, Ruotsin ja Englannin päiväkodeissa tai kouluissa ja miten vuorovaikutuksen piirteet ovat yhteydessä lasten matemaattisiin testisuorituksiin. Tuloksissa kuvaillaan matematiikan oppimisprosesseja kuusivuotiaiden opetuksessa ja verrataan, miten ne eroavat eri päiväkodeissa ja kouluissa. Lisäksi tutkitaan, ilme-

neekö tutkimusaineistossa eri tutkimuskohteita luonnehtivia ja muista erottuvia yleisiä opetus–oppimis -vuorovaikutuksen malleja. Lopuksi tarkastellaan tutkimukseen osallistuneiden kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason yksilötestin tuloksia ja pohditaan, onko matematiikan opetus–oppimis -prosessin ominaisuuksilla mahdollisesti yhteyttä kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamisen tasoon.

Tämän kasvatustieteellisen tutkimuksen lähtökohtina ovat humanistinen ihmiskäsitys, kiinnostus rakentamaan vuorovaikutukseen ja sosiokonstruktivistisen oppimiskäsitykseen. Näitä lähtökohtia, joita olen sovelletanut myös muissa tutkimuksissani (Hiltunen 2000, Holst & Pihlaja 2011, Pihlaja & Holst 2011) ja opetuksessa, pyrin mallintamaan tämän työn tulosten analyysissä siten, että opetus–oppimis -vuorovaikutusta (implemented) ja osaamistasoja (achieved/attained) tarkastellaan sekä erikseen että yhteydessä keskenään ja myös suhteessa opetussuunnitelmiin (intended) (Cogan & Smith 1999).

## **2 KUUSIVUOTIAIDEN FORMAALIT TOIMINTA- JA OPPIMISYMPÄRISTÖT**

### **2.1 Varhais- ja alkukasvatuksen organisointi**

Lapsikäsitteet ovat aina aika- ja kulttuurisidonnaisia ja ne heijastuvat toteutuvaan vuorovaikutukseen varhaiskasvatuksessa ja kouluissa (Kalliala 2009). Brittiläisen empiristi Locken 1600-luvun käsitystä lapsesta tyhjänä tauluna ”tabula rasana” seurasi 1700-luvun valistusajan Rousseau’n käsitys hyvyyden, totuuden ja kauneuden viattomasta tavoittelijasta ja 1900-luvun puolivälin jälkeen Piagetin luonnollisen lapsen kasvun ja kypsymisen korostus. Dahlberg, Moss ja Pence (1999) arvostelevat näiden lapsikäsitteiden rajoituksia ja tarjoavat tilalle Vygotskyn käsitystä lapsesta tiedon, identiteetin ja kulttuurin osaavana kanssarakentajana.

Formaalilla toimintaympäristöllä viitataan tässä tutkimuksessa yleisesti kuusivuotiaiden esiopetuksen ja perusopetuksen/oppivelvollisuuskoulun institutionaalisiin järjestelmiin ja oppimisympäristöllä opetussuunnitelmien yleisiin, vuorovaikutukseen liittyviin tavoitteisiin, matematiikan tavoitteisiin ja arviointiin.

Suomalaisen varhaiskasvatuksen sijoittumisesta joko sosiaali- tai koulutoimeen, koulunaloitusten alentamisesta seitsemästä kuuteen vuoteen ja formaalin oppivelvollisuuskoulutuksen aloittamisesta aiemmin on keskusteltu pitkään. Hallinnollisten rajojen ylittäminen, yhteistoiminta ja erilaisen ammatillisen osaamisen hyödyntäminen ovat edellytyksiä todelliselle varhaiskasvatuksen ja koulun pedagogiselle integraatiolle (Poikonen 1999, 7 - 9). Suomessa mahdollistettiin varhaiskasvatuksen siirtäminen sosiaalitoimesta koulutoimeen 2000-luvun alussa, jolloin siirtoa perusteltiin sillä, että opetustoimeen siirtyminen mahdollistaa lapsen kasvatuksen jatkumon päiväkodista kouluun sekä parantaa päivähoidon ja koulun yhteistyötä. Sosiaalitoimessa pysymistä perusteltiin olemassa olevan käytännön toimivuudella. (Lifelong learning

2000, 126 - 130) Koko suomalaisen varhaiskasvatuksen siirtyminen opetustoimeen kirjattiin hallitusohjelmaan (Vahasalo 2011, 6 - 9), joten varhaiskasvatuksen ja päivähoitopalvelujen lainsäädännön valmistelu, hallinto ja ohjaus siirtyivät sosiaali- ja terveystieteiden ministeriöstä opetus- ja kulttuuriministeriöön 1.1.2013 alkaen (verkkouutinen 28.12.2012, elektroninen dokumentti).

Elinikäinen oppiminen on Suomessa määritelty alkavaksi vasta kuusivuotiaiden formaalista, maksuttomasta päiväkodin tai koulun yhteydessä toimivasta esiopetuksesta, johon osallistuu lähes koko kuusivuotiaiden ikäluokka (Kumpulainen 2009, 9). Ruotsalaisilla lapsilla on mahdollisuus vuoden ikäisestä lähtien osallistua maksulliseen esikouluun ja jo vuosikymmen sitten maksuttomat kuusivuotiaiden esikoululuokat linkitettiin alkuopetukseen. Pohjoismaiset määrittelyerot johtuvat siitä, että Ruotsissa esiopetus ja esikoululuokat ovat osa koulutoimea toisin kuin Suomessa, jossa esiopetus on ollut osa koulujärjestelmää vuodesta 2001 alkaen, varhaiskasvatuksen ollessa osittain pitkään hallinnollisesti osa sosiaalitoimea. Englannissa oppivelvollisuus alkaa jo viisivuotiaana, joten siellä tämän tutkimuksen kohdejoukko, kuusivuotiaat, ovat jo koulun toisen luokan oppilaita ja esiopetus (engl. reception class) koskee neljävuotiaita lapsia. (Summary Sheets on Education Systems in Europe 2005, elektroninen dokumentti.) Eurostatin uusimpien koulutustilastojen perusteella osallistumisaste esiopetukseen EU:ssa (engl. pre-primary) nousi vuodesta 2000 (82,5 %) vuoteen 2010 (92,3 %) ja tavoitteena on 95 % osallistumisaste EU:ssa vuoteen 2015 (The EU in the world 2013, elektroninen dokumentti).

Kuusivuotiaiden ikäluokan vertailun tekee mielenkiintoiseksi se, että kuusivuotiaiden esiopetus kehittyi tutkimusprosessin kuluessa Suomessa lainsäädännöllisesti osaksi koulutusjärjestelmää ja on siten osa tavoitteellista koulutusta. Toisaalta se on edelleen osa 0-6 vuotiaiden lasten päivähoitoa (Virtanen 2009, 130, 145). Suomessa tutkimukseen osallistuneet kuusivuotiaat olivat tutkimusajankohtana joko päiväkodin tai koulun yhteydessä toimivassa esiopetuksessa tai peruskoulun ensimmäisellä luokalla alkuopetuksessa. Suomessa peruskoulussa on kuusivuotiaina noin 0,5 % ikäluokasta (Tilastokeskus 2002; Tilastokeskus 2012, toistaiseksi julkaisematon lähde). Ruotsissa kuusivuotiaiden opetus määritellään kouluun valmistavana ja kouluvalmiuksia kehittävänä toimintona (Kärby 2000, 13 - 14). Ruotsissa kuusivuotiaat ovat koulujärjestelmän (grundskolan) piirissä esikoululuokalla (förskoleklass). Siellä 2 % kuusivuotiaista aloittaa vuosittain peruskoulun (Johansson 2012, julkaisematon lähde). Englannissa kuusivuotiaat ovat oppivelvollisuuskoulussa peruskoulun toisen luokan oppilaina (First school; Infant school).

Myös kuusivuotiaiden koulutuksen organisatoriset ratkaisut eri maissa poikkeavat olennaisesti toisistaan. Kuusivuotiaiden toimintaympäristöinä ovat tässä tutkimuksessa esiopetus sosiaalitoimessa (Suomi) tai koulutoimen (Ruotsi) hallinnon alaisena, perusopetuksen ensimmäinen luokka (Suomi) ja koulun toinen luokka (Englanti) (Taulukko 1). (Summary Sheets on Education Systems in Europe 2005, elektroninen dokumentti.)

Taulukossa 1 on yhteenveto kuusivuotiaiden toimintaympäristöistä ja opettajan-koulutuksesta tutkimusajankohtana eri koulutusjärjestelmissä. Samalla tulee myös määrittelyksi kuusivuotiaiden formaaleja toiminta- ja oppimisympäristöjä koskeva keskeinen käsitteistö tutkimuksen kohteena olevissa maissa tutkimusajankohtana (Taulukko 1).

**Taulukko 1** Kuusivuotiaiden formaalien toimintaympäristöjen viitekehys (Summary Sheets on Education Systems in Europe 2005)

<b>Toiminta- ympäristöt</b>	<b>Esiopetus</b>	<b>Perusopetus</b>	<b>Opettajankoulutus</b>
<b>Suomi (FI)</b> Esiopetushallinto koulu- ja/tai sosiaalitoimessa,	Esiopetus 700 h/v 4 h/pv kuusivuotiaille (Varhaiskasvatus 1–6 -vuotiaille: päiväkodit, perhepäivähoito, leikkitoiminta)		Lastentarhanopettaja BA, 180 - 200 op
Kouluhallinto koulutoimessa	Aamu- ja iltapäivähoitotoi- mintaa 10-vuotiaaksi	Perusopetus 9 v (7–16 -vuotiaille) 190 pv/v 542 h/v 19 h/vko, 6-vuotiaat alakoulun 1. luokalla, aamu- ja iltapäiväkerhoja	Luokanopettaja MA, 300 op
<b>Englanti (UK)</b> Kouluhallinto koulutoimessa	Reception class, esiopetus- luokka 5-vuotiaille (day nursery, nursery school, nursery class, pre-school group, playgroup 3 kuu- kaudesta 5 vuoteen, child- minding)	First School (5–8/9 -vuotiaille) 190 pv/v, 21 h/vko, 6-vuotiaat Infant School	B.Ed (3 v) Bachelor of Edu- cation (sisältäen tai erikseen suoritettavan 1 v. PGCE, Post-Graduate Certificate in Education)
<b>Ruotsi (SE)</b> Esiopetus- ja kouluhallinto koulutoimessa	Förskoleklass 525 h/v, 3 h/pv 6-vuotiaille, 4–5 -vuotiaista lähtien. Iltapäiväkoteja (fritidshem) myös koululaisille. (1 - 5 vuotiaille förskola, familjedaghem, öppen förskola)	Grundskolan 9 v (7–16 -vuotiaille) 178 pv 6 h/pv 6-vuotiaat grundskolan förskoleklass, fritidshem	Esikoulussa, esikoululuo- kassa: joko Barn- och ungdomspedago- gisk examen tai Förskola, förskoleklass och grundskolan 140 p. eli BA grundskollärarexam (peruskoulunopettaja)

Myös opettajankoulutuksen taso vaihtelee tutkimuksen kohteena olevissa maissa (Taulukko 1). Suomessa luokanopettajakoulutus on MA-tasoinen ylempi korkeakou-  
lututkinto ja lastentarhanopettajakoulutus BA-tasoinen alempi korkeakoulututkinto.  
Englannissa luokanopettajakoulutus on B.Ed. tasoa joko sisältäen tai erikseen su-  
oritettavat vuoden PGCE (Post Graduate Certificate in Education) opettajaopinnot.  
Ruotsissa on BA-tasoinen opettajankoulutus (grundskollärarexam) ja esiopettajilla

(förföreläre) lapsi- ja nuorisopedagogitutkinto, jolla pätevyöityy myös vapaa-ajan ohjaajaksi iltapäiväkerhoihin (fritidshem). (Summary Sheets on Education Systems in Europe 2005, elektroninen dokumentti.)

## **2.2 Opetussuunnitelmien yleiset ja matematiikan tavoitteet**

Tarkasteltaessa opetussuunnitelmien yleisiä ja matematiikan tavoitteita voidaan todeta, että opetussuunnitelmien perusteet määrittävät eri tavoin kuusivuotiaiden oppimisprosessia eri maissa. Opetussuunnitelma (intended) määrittelee yleiset ja matematiikan opettamisen tavoitteet. Opetuksen toteutusprosessilla (implemented) viitataan oppituntien käytäntöihin, toimintoihin ja opetusjärjestelyihin koulun ja luokan sosiaalisessa kontekstissa. Oppilaiden osaamistasolla (achieved/attained) viitataan oppimistuloksiin. Oppijoiden opetussuunnitelmalliset kokemukset heijastelevat koko kasvatustajärjestelmän monimutkaisuutta, eivät vain yksilön toimintaa ja välitöntä oppimisympäristöä. (Cogan & Smith 1999; Cole 1998.)

Opetussuunnitelmassa on kyse yleisestä toiminnan laadun ja tason kuvauksesta sekä toiminnan suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin perusteista (Högström & Saloranta 2001, 10). Yhdentyvässä Euroopassa on herätty kyselemään (Repo 2004) yhteisiä eurooppalaisia arvoja ja etsimään länsimaisen, eurooppalaisen yleissivistyksen perustaa, joita tässä tutkimuksessa tarkastellaan opetussuunnitelmatasolla sekä yleisten että matematiikan tavoitteiden yhtäläisyyksien ja erojen kautta. Kulttuuriset arvot heijastuvat sekä opetussuunnitelmiin, opetussisältöihin että toteutukseen ja arviointiin. Kulttuurien välisissä vertailututkimuksissa voidaan opetussuunnitelmia käyttää apuna myös opetuksen erojen havaitsemiseksi, sillä lasten toimintaa suunnitellaan tavoitteiden pohjalta. Eri maiden välillä saattaa ilmetä eroja sekä matemaattisen harjoittelun määrässä ja laadussa että lapsille asetettavissa tavoitteissa ja lasten saamassa sosiaalisessa tuessa.

Esiopetus määritellään Suomessa 6-vuotiaiden ja muualla 3–5 -vuotiaiden ikäluokan saamaksi opetuksiksi (Palovaaran, 1996). Myös kasvatusteoreettisten näkemysten mukaan käsitykset vaihtelevat esiopetuksen sisällöistä ja metodiikasta joko opettajakeskeisempään metodiin, kognitiivisempiin sisältöihin tai lapsikeskeisempiin menetelmiin ja lapsen kokonaispersoonallisuuden kehityksen painottamiseen.

Samanaikaisesti tämän tutkimuksen kanssa Brotherus (2004) tutki esiopetuksen toimintakulttuuria lapsen näkökulmasta todeten päiväkotien opetussuunnitelmat suppeiksi ja osittain epäjohdonmukaisiksi koulun opetussuunnitelmien liittyessä selkeästi koulun kirjoitettuun opetussuunnitelmatraditioon. Päiväkodissa vuorottelivat vapaa ja ohjattu toiminta, vastaavasti koulussa vuorottelevat oppitunnit ja välitunnit. Päiväkodille ja koululle oli tutkimustulosten mukaan ominaista menetelmällinen opettajajohtoisuus, mutta sisällöllisesti koulun toimintakulttuurissa korostuu oppiaineiden opetus kun taas päiväkodissa korostetaan arjen toimintoja. Myös Hytönen ja



Krokfors (2002, 54) tutkivat helsinkiläistä esiopetuksen toimintaympäristöä, opettajia ja tavoitteiden painottumista toimintakaudella 2001 - 2002. Kasvatusajattelussa ilmeni painotuseroja siten, että esiopetusta antaneet opettajat asettivat yleisistä tavoitteista esiopetuksen ihmisyyttä ja yhteisöllisyyttä kehittävät tavoitteet ja sisällöt ennen sisältöaluetavoitteita. Sisältöaluetavoitteista puolestaan kieltä, vuorovaikutusta ja matematiikkaa painotettiin muita sisältöalueita jonkin verran vähemmän. Kuitenkin jatkokutkimuksessa esiopetuksen prosessia ja vaikutuksia tutkittaessa ilmeni, että lasten oppimisen taso oli korkein terveyteen, fyysis-motoriseen ja matematiikkaan liittyvillä tavoitealueilla (Ojala 2005, 13).

Ball (1994) vertasi englantilaisen inklusiivisen yhtenäiskoulujärjestelmän jaettuina moraalisia arvoja, markkinavoimien kilpailua ja hierarkiaa suosiviin, niin sanottuihin ”ohuen” moraalin arvoja toteuttaviin kouluihin todeten, että ensin mainitussa on etusijalle asetettu oppijan ja koulun tarpeet ja jälkimmäisessä etusijalla ovat yksilösuoritukset. Resurssien kohdentamisen suhteen toimitaan osaamistason ääripäissä, suositaan joko yhteistoimintaa tai kilpailua, arviointi on joko laaja-alaista tai kapeaa ja koulutus käsitetään joko kaikkien oikeudeksi tai sitä arvioidaan suhteessa panokseen ja tuotokseen. (Ball 1994, 144 - 147.) Alexanderin (1999) tutkimustulosten mukaan englantilaisen perusopetuksen poliittista näkökulmaa tukee traditionaalinen pedagogiikka. Toisaalta käsitteellisestä näkökulmasta tarkasteltuna kyseenalaistetaan opetussuunnitelman kahtiajako perusoppiaineisiin ja muihin, jolloin taustalla ovat edelleen vanhat arvot; taloudellinen instrumentalismi, kulttuurin uusintaminen ja sosiaalinen kontrolli. (Alexander 1999, 149 - 154.)

Ruotsalaiselle koulujärjestelmälle on ominaista koulun ja esikoulun yhteistoiminta. Ilmiö on havaittavissa oppimisympäristössä esikoululuokkien, koulun ja vapaa-ajan toiminnan sijoittamisena saman katon alle tai samaan pihapiiriin. (Kärby 2000.) Johansson (2000) esitti, että päivähoiton ja esiopetuksen siirtyminen koulutoimeen oli organisatorisen muutoksen lisäksi merkittävä pedagoginen uudistus, jonka vaikutuksia tulee tarkastella kriittisesti erilaisten toimintakulttuurien kohtaamisen näkökulmasta. Johansson (2000) käyttää muutoksesta käsitettä symbolinen konstruktivismi korostaen kuitenkin, että retoriikkaa pitää seurata käytännön toiminta. Tärkeimpinä esikoulun pedagogisina periaatteina mainitaan leikin merkityksen korostaminen ja teematyöskentely koulun ainejakaisen työskentelyn sijaan. Esikoulusuunnitelmissa korostuu nyt myös oppiminen ja koulussa vastaavasti sekä luovuus että leikkiminen. Henkilökunnan työnjakoon liittyvät kysymykset eroavat koulussa ja esikoulussa, sillä ruotsalaisessa esikoulussa on toimittu demokratian periaatteiden mukaisesti korostaen henkilökunnan tasa-arvoa ja yhteisvastuuta. Koulussa opettajalla on pedagoginen vastuu ja myös työaika on erilainen kuin esikoulussa. (Johansson 2000, 19 - 38.)

Seuraavassa kuvataan tämän tutkimuksen tutkimusaineiston keruun aikaan voimassa olleita opetussuunnitelmia tutkimuksen rajauksen mukaisesti sekä yleistavoitteiden vuorovaikutuksen että erityisesti matematiikan tavoitteiden näkökulmista:

**Suomalainen** esiopetuksen opetussuunnitelma (tekstilyhenne OPH 2000):  
*Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet* (Opetushallitus 2000, elektroninen dokumentti).

Tutkimuskohteen esiopetussuunnitelma:

*Turun kaupungin esiopetussuunnitelma ja Åbo Stads Läroplan för förskoleundervisningen* (2001, elektroniset dokumentit).

Alkuopetuksen opetussuunnitelma (tekstilyhenne OPH 2001):

*Opetushallituksen päätös perusopetuksen vuosiluokkien 1 - 2 opetuskokeilussa 2001 - 2002 noudatettavista opetussuunnitelman perusteista* (2001, elektroninen dokumentti).

Tutkimuskohteen alkuopetussuunnitelma:

*Alkuopetus, Turun normaalikoulun ala-asteen opetussuunnitelma* (2001, elektroninen dokumentti).

**Englantilainen** (key stage 1) opetussuunnitelma (tekstilyhenne DfEE 1999):

*The National Curriculum* (Department for Education and Employment, DfEE 1999a, elektroninen dokumentti sekä

*The National Numeracy Strategy* (DfEE 1999b, elektroninen dokumentti).

*The National Curriculum* (DfEE 2005, elektroninen dokumentti).

*The Early Years Foundation Stage* (DfEE 2007, elektroninen dokumentti).

Tutkimuskohteen opetussuunnitelma:

*Hazelwood's Infant School Curriculum, Key Stages 1-2* (2004, elektroninen dokumentti).

**Ruotsalainen** esikoulun opetussuunnitelma (tekstilyhenne Lpfö 1998;

Lpo94/1998):

*Läroplan för förskolan 1998* (Utbildnings departementet, elektroninen dokumentti).

Englanninkielisenä Curriculum for the pre-school (Lpfö 1998).

*Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet* (Utbildnings departementet Lpo 94/1998, elektroninen dokumentti).

Englanninkielisenä Curriculum for the compulsory school, the pre-school class and after school centre (Lpo 94/1998).

Tutkimuskohteen opetussuunnitelma:

*Gunnaredskolans mål i matematik* (julkaisematon lähde 17.2.1997).

*Grunskolan, kursplaner och betygskriterier* (2000, elektroninen dokumentti).

*Förskoleklassernas kursplaner* (julkaisematon käsitekartta 2002).

## **2.2.1 Suomalaisen esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2000**

Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (OPH 2000) yleisperiaatteet painottavat lapsen yksilöllisyyttä sekä aktiivisen oppimisen ja ryhmässä toimimisen merkitystä. Opetussuunnitelma ei jaa opetusta eri oppiaineisiin tai oppitunteihin, mutta se sisältää eri aihealueita ja tavoitteita. Aihealueita ovat kieli- ja vuorovaikutus, matematiikka, etiikka ja katsomus, ympäristö- ja luonnontieto, terveys, fyysinen ja motorinen kehitys sekä taide ja kulttuuri. Esiopetus perustuu lapsen omiin tietoihin, taitoihin ja kokemuksiin. Painopiste on leikissä ja positiivisessa elämänasenteessa. Esiopetuksen menetelmät ja toiminnot ovat mahdollisimman monipuolisia ja vaihtelevia. Kasvatuksen näkökulmasta työtavat, jotka totuttavat lapsia työskentelemään ryhmässä, ovat erittäin tärkeitä. Toinen keskeinen näkökohta on lapsen oma-aloitteisuuden tukeminen kaikessa toiminnassa. Esiopetuksessa ei ole virallista arviointia, mutta lasten kehitystä seurataan tarkoin. Erityistä huomiota kiinnitetään lapsen kouluvalmiuteen eli siihen, kuinka hänen tunne-elämänsä ja sosiaaliset ja kognitiiviset taitonsa ovat kehittyneet. (OPH 2000).

Esiopetuksen matematiikassa lasta ohjataan kiinnittämään huomiota luonnollisissa arkipäivän tilanteissa ilmeneviin matemaattisiin ilmiöihin. Oppimistilanteissa lapsella on aktiivinen rooli, jolloin johdattelu ja runsas havainnollisuus toteutuvat leikkien, laulujen, tarinoiden, liikunnan, työtehtävien, keskustelujen ja pelien avulla. Lapsen tulee saada monipuolisia kokemuksia lukukäsitteen eri ilmenemismuodoista. Lukukäsitteen eri tekijöistä mainitaan opetussuunnitelmassa vain luokittelu, vertailu ja järjestäminen. Näiden avulla lapsi tutkii ja jäsentää ympäristönsä esineitä, eliöitä, kappaleita, kuvioita, aineita ja ilmiöitä muotojen, määrien sekä muiden ominaisuuksien perusteella. Lapsi oppii tarkkailemaan omaa ajatteluaan ja lasta kannustetaan kertomaan, mitä hän ajattelee ja miten hän ajatteli. Aikuisen tehtävä on rakentaa lapsen yksilöllistä matemaattista ajattelua kehittävä oppimisympäristö. Valtakunnallinen esiopetuksen opetussuunnitelma on matematiikan osalta laajuudeltaan määrällisesti suppea koostuen vain 25 rivistä. (OPH 2000.)

Suomessa esiopetuksessa laaditaan paikalliset opetussuunnitelmat valtakunnallisten opetussuunnitelmien pohjalta. Käytännössä opettajat laativat itse omaa lapsiryhmää tai päiväkotia koskevat opetustavoitteet ja siksi lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehitystä tuetaan vaihtelevin tavoin eri päiväkodeissa. Tutkimusajankohtana tutkimukseen osallistuneissa turkulaisissa esiopetusryhmissä olivat voimassa sekä Turun kaupungin suomenkielinen esiopetussuunnitelma (2001) että vastaava ruotsinkielinen Åbo Stads Läroplan för förskoleundervisningen (2001), joissa molemmissa todetaan, että Turussa esiopetuksen opetussuunnitelmatyöstä vastaa koulutoimi ja työ tehdään yhdessä sosiaalitoimen kanssa. Lisäksi Turku oli tutkimusajankohtana osallisena Opetushallituksen esi- ja alkuopetuksen kehittämisprojektissa. Esiopetuksen toiminta-ajatuksena on tarjota lapsen yksilöllisistä kehitys- ja oppimistarpeista sekä yhteiskunnan tarpeista lähtevää monipuolista ja laadukasta opetusta, jonka tavoitteena on vahvistaa lapsen oppimisedellytyksiä, itsetunnon kehittymistä ja kykyä

toimia yhteistyössä muiden kanssa. Esiopetuksen todetaan perustuvan yhteiskunnan perusarvoille. Lisäksi todetaan että varhaiskasvatus, esiopetus ja perusopetus muodostavat johdonmukaisen, kasvatuksellisen ja opetuksellisen kokonaisuuden. Esiopetuksessa Turussa painotetaan konstruktivistista oppimiskäsitystä, eheyttävää opetusta, vertaisryhmän merkitystä ja opettajan tehtävää oppimisprosessin tukemisessa ja ohjaamisessa. Oppimisen todetaan olevan aina kontekstisidonnaista. Oppimisympäristön osuus vastaa valtakunnallista opetussuunnitelmaa korostaen opettajan, lapsen, lapsiryhmän ja oppimisympäristön vuorovaikutusta.

Turun kaupungin esiopetussuunnitelman (2001) mukaan matematiikan oppimiselle ja matemaattisten käsitteiden ymmärtämiselle luodaan ja vahvistetaan pohjaa esiopetuksessa. Matematiikka on arkipäiväistä, konkreettista ja toiminnallista sekä ajattelu- ja ongelmanratkaisutaitoja kehittävä. Tässä keskeisenä menetelmänä ovat tarinat, kielellinen ilmaisu ja vuorovaikutus. Lähtökohtana on lapsen olemassa oleva matemaattinen ajattelu sekä lasta kiinnostavat ja lapselle merkitykselliset tilanteet. Opetussuunnitelmassa korostuvat erilaisten ongelmanratkaisutapojen pohtiminen sekä oivaltaminen, oman ajattelun tarkkailu ja selittäminen sekä luova ajattelu. Matematiikan hierarkkisen rakenteen perusteella painotetaan perusvalmiuksien hallintaa ennen symbolitasolle siirtymistä, mikä päätelmänä yhdistää Piaget'n (1965) kehitystasojen ja matematiikan sisällöllisen rakenteen. Matematiikan sisältöalueina paikallisessa opetussuunnitelmassa mainitaan luokittelun, vertailun ja järjestämisen lisäksi lukukäsite ja lukujonotaidot, geometria, tila, aika ja mittaaminen. Lukukäsitteen ymmärtäminen ja lukujonotaitojen harjoittelu luovat pohjaa eri laskutoimituksille, samoin kirjoitetun ja puhutun lukusanan tunnistus sekä numeroiden tekeminen. Lisäksi paikallisesti laaditaan myös yksikkökohtaiset esiopetuksen opetussuunnitelmat, joissa esiopetuksen arvioinnin periaatteet määritellään. (Turun kaupungin esiopetussuunnitelma 2001.)

### **2.2.2 Suomalaisen perusopetuksen vuosiluokkien 1 - 2 opetuskokeilussa 2001 – 2002 noudatetut opetussuunnitelman perusteet**

Alkuopetukseen kohdistuneita sisältöjä tarkastellaan, koska osa tutkimukseen osallistuneista kuusivuotiaista oli jo koulussa, jolloin heillä toiminta- ja oppimisympäristönä oli koulu. Suomalaisen alkuopetusluokan käytössä tutkimusajankohtana olivat perusopetuksen vuosiluokkien 1 - 2 opetuskokeilussa 2001 - 2002 noudatettavat opetussuunnitelman perusteet (OPH 2001). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteita on sittemmin tarkennettu, mutta seuraavassa kuvataan vain tämän tutkimuksen toteutusajankohtana voimassa ollutta opetussuunnitelmaa. Alimpien vuosiluokkien tehtävänä on antaa välineet myöhempää työskentelyä ja oppimista varten, kuten ikäkauden mukaisia matemaattisia valmiuksia sekä yhteisöllisyyteen kasvamista ja sosiaalisia taitoja. (OPH 2001.)

Oppiminen tapahtuu (OPH 2001) tavoitteellisena opiskeluna erilaisissa tilanteissa opettajan ohjauksessa sekä vuorovaikutuksessa opettajan ja vertaisryhmän kanssa. Oppiminen perustuu oppilaalle aiemmin muodostuneiden tietorakenteiden ja opittavan aineksen vuorovaikutukseen, jolloin oppilas muokkaa omaa tietorakennettaan ja oppiminen määritellään aktiiviseksi, päämääräsuuntaantuneeksi ja ongelmanratkaisua sisältäväksi prosessiksi, jonka laatuun vaikuttavat oppilaan yksilöllisten ominaisuuksien ja motivaation lisäksi oppimisympäristö. Opetuksen tulee perustua monipuolisiin, oppilaan toiminnallisuutta edistäviin työtapoihin. Opetusta voidaan antaa ainejakoisena tai eheytyttynä, jolloin yhdistetään oppiaineita, niille ominaisia menetelmällisiä periaatteita tai yleisiä kasvatuksellisia tavoitteita. Tavoitteellinen opetus tulee rakentaa siten, että jokainen oppilas saa kehitystasonsa ja tarpeidensa mukaista opetusta, ohjausta ja tukea. Opetus voidaan järjestää etenemään vuosiluokittain tai oman opinto-ohjelman mukaisesti. (OPH 2001.) Alkuopetus on osa suomalaista perusopetusta, jonka tavoitteena on kasvattaa oppijoita ihmisyyteen, eettiseen vastuuntuntoon, antaa elämässä tarpeellisia tietoja ja taitoja sekä parantaa oppimisedellytyksiä (Arajärvi & Aalto-Setälä 2004, 41).

Alkuopetuksen opetussuunnitelma määrittelee matematiikan yksinkertaisimmillaan määrien, muotojen ja lukujen tutkimiseksi. Matematiikan kieli, täsmällinen loogisuus ja oivallukset tarjoavat laskutaidon lisäksi ainutlaatuisen ajattelutavan ongelmien ratkaisuun kaikissa tieteissä sekä myös tavallisessa elämässä. Matematiikan tulee olla systemaattisesti etenevää ja sen tulee luoda pohja matematiikan käsitteiden ja rakenteiden omaksumiselle. Konkreettisuus toimii tärkeänä apuvälineenä yhdistettäessä oppilaan kokemuksia ja ajattelujärjestelmiä matematiikan abstraktiin järjestelmään. Tavoitteena on ymmärtää lukukäsite ja oppia siihen perustuvia kehityskaudelle soveltuvia peruslaskutaitoja sekä oppia perustelevaan toimintaan, ratkaisuja ja päätelmiä konkreettisiin mallein ja välinein, kuvin, kirjallisesti tai suullisesti. Tavoitteena on oppia löytämään ilmiöistä yhtäläisyyksiä ja eroja, säännönmukaisuuksia tai seuraussuhteita. Sisältöinä mainitaan luonnolliset luvut ja laskutoimitukset, algebrallinen ajattelu, geometrian peruskäsitteet, mittaaminen sekä tietojen käsittely ja tilastot. (OPH 2001.)

Kuvaus oppilaan hyvästä osaamisesta määritellään siten, että oppilas osoittaa matematiikkaan liittyvien käsitteiden ymmärtämistä käyttämällä niitä ongelmanratkaisussa, esittämällä niitä monipuolisesti ja selittämällä niitä toisille oppilaille ja opettajalle. Oppilaan tulee osata tehdä vertailuja, tietää lukujen merkityksen määrän ja järjestyksen ilmaisemisessa, osata lukujen kirjoittamisen ja lukusuoraesityksen, tuntea perusmuodot, suorittaa mittauksia ja osata havainnoida tarpeellista informaatiota yksinkertaisissa arkipäivän ongelmissa sekä osata käyttää matemaattisia tietojaan ja taitojaan ongelmanratkaisussa. (OPH 2001.)

Paikallisessa Turun normaalikoulun ala-asteen opetussuunnitelmassa (2001) tämän tutkimuksen kannalta oleelliset 1 - 2 luokan sisällöt on lueteltu seuraavasti: Luonnolliset luvut lukualueella 0 - 100 ensimmäisellä luokalla, lukukäsite, lukujen lukeminen ja kirjoit-

taminen, numerot ja numeromerkintä, lukuyksiköt ja niiden merkintä lukujärjestelmässä, lukusuora-ajattelun ja numeroymmärryksen kehittyminen, lukujen suuruusvertailu sekä niihin liittyvät merkit =, > ja <. Lisäksi opetussuunnitelmassa mainitaan yhteen ja vähennyslasku, kymmenen ylitys, geometriset kuviot ja kappaleet sekä mittaamisen suureet ja yksiköt. (Turun normaalikoulun ala-asteen 1–2 luokan opetussuunnitelma 2001.)

### **2.2.3 Englantilaisen koulun opetussuunnitelma - The National Curriculum 1999**

Englannissa kuusivuotiaat ovat koulun toisen luokan oppilaita, joita koskee koulun opetussuunnitelma The National Curriculum (DfEE 1999a). Valtakunnallisen opetussuunnitelman yleistavoitteena on varmistaa lasten kehitysedellytysten mukaiset äidinkielen ja kirjallisuuden sekä matematiikan perustaidot. Opetussuunnitelman esipuheessa todetaan tehokkaan valtakunnallisen opetussuunnitelman tarjoavan opettajille, oppilaille, vanhemmille ja laajemmalle yhteisölle selkeän ja yhteisen käsityksen koulun tarjoamista taidoista ja tiedoista. Koulun opetussuunnitelmassa kaikille oppilaille tarjotaan tasavertainen mahdollisuus oppia (equal opportunities) ja saavuttaa muun muassa ongelmanratkaisun ja kriittisen ajattelun tavoitteita monipuolisessa ympäristössä. Opetussuunnitelman tavoitteena on myös tukea oppilaan itsetuntoa ja emotionaalista hyvinvointia muodostamalla ja ylläpitämällä arvokkaita ja tyydyttäviä ihmissuhteita perustuen itsen ja toisten hyväksyntään kotona, koulussa, työssä ja yhteiskunnassa. Opetussuunnitelman mukaan kykyä olla vuorovaikutuksessa toisten kanssa tulisi kehittää (kollaboraatio) ja työskennellä yleisen hyvän puolesta. Edellä mainitut yleistavoitteet ovat vuorovaikutuksessa keskenään vahvistaen toisiaan siten, että yksilön henkinen, moraalinen, sosiaalinen ja kulttuurinen kehitys on merkittävä osa oppimiskykyä ja koulusaavutuksia. Sosiaalisessa kehityksessä painotetaan yhteenkuuluvuuden tunnetta ja halukkuutta osallistua aktiivisesti. (DfEE 1999a; DfEE 1999b, elektroniset dokumentit.)

Avaintaitoina valtakunnallisessa opetussuunnitelmassa mainitaan vuorovaikutustaidot ja lukukäsitetaidot sekä ongelmanratkaisun ja ajattelun taidot. Hallitus on asettanut tavoitteeksi lukemisen ja kirjallisuuden käytön tavoitetason kohottamisen kaikissa Englannin peruskouluissa julkaisemalla 5 - 11 -vuotiaiden opetuksen suunnittelun ja toteutuksen opaskirjoja kuten Framework for Teaching Mathematics. Inklusiivinen koulu määrittellään opetussuunnitelman perusteissa siten, että pyritään asettamaan sopivat oppimistavoitteet, vastaamaan oppilaiden moninaisiin oppimistarpeisiin ja pyritään sekä oppimisen että arvioinnin esteiden poistamiseen yksilöiltä ja lapsiryhmiltä. (DfEE 1999a, elektroninen dokumentti.)

Opetussuunnitelman Key stage 1 (KS1) määrittelee 5 - 7-vuotiaiden opetuksen vuosiluokilla 1 - 2 siten, että opetussuunnitelman ydinoppiaineet ovat englanti, matematiikka ja luonnontieteet. Syksystä 2000 (DfEE 2000) alkaen asetettiin varhaisen oppimisen tavoitteet, sekä yksilön sosiaaliselle ja emotionaalille, fyysiselle ja luovalle kehitykselle että sille tiedolle ja ymmärrykselle maailmasta, minkä oletetaan lapsen saavuttavan

ennen kouluikä, noin viisivuotiaana, valmistavan (reception) opetuksen päättyessä (standarditaso 1). Matematiikan käytöstä ja soveltamisesta on opetussuunnitelmassa määritelty yhteensä kuusi standarditasoa, joilla yksilöiden, ryhmien ja koulujen suorituksia kuvaillaan, arvioidaan ja verrataan. Oletetaan, että suurin osa oppilaista työskentelee kahden ensimmäisen kouluvuoden aikana tasoilla 1 - 3. Seitsemään ikävuoteen mennessä suurin osa oppilasta on saavuttanut tason 2, mikä merkitsee matematiikassa sitä, että oppilas osaa käyttää matematiikkaa luokkatilanteissa, työskentelee objektein tai kuvin ja osaa keskustella matematiikasta. Lisäksi oppilas tunnistaa ja käyttää yksikertaisia malleja ja suhteita. Opetuksen suunnittelun tulee opetussuunnitelman mukaan lähteä oppilaiden tasosta ja tarpeista. Opettaja raportoi vanhemmille vuosittain oppilaan edistymisestä. Englannin kielen ja matematiikan tavoitetasoa ensimmäisellä ja toisella vuosiluokalla merkittävästi heikommin suoriutuville on tavoitteenasettelun tueksi julkaistu erilliset kriteerit. (DfEE 1999a, elektroninen dokumentti.)

Englantilainen kuusivuotiaiden matematiikan opetussuunnitelma (Key Stage 1) on vertailumaista laajin ja monipuolisin kattaen laaja-alaisesti lukukäsitteen eri komponentit ja sisältäen yksityiskohtaisia tavoitteita oppijan tiedoille, taidoille ja ymmärrykselle. Opetussuunnitelmassa tavoitteeksi asetetaan oppijan tietojen ja ymmärryksen kehittäminen käytännön toiminnan, tutkimisen ja keskustelun kautta. Opetussuunnitelmassa numeroiden käytölle ja sovellukselle asetetaan ongelmanratkaisun, kommunikation ja päättelyn lisätavoitteet. Tavoitteena on hallita sisällöllisesti numerojärjestelmä ensin lukualueella 0 - 20 ja myöhemmin lukualueella 0 - 100. Laskutoimituksista yhteen ja vähennyslasku sekä mentaalisten metodien kehittäminen ovat keskeisiä. Ongelmanratkaisusta opetetaan sopivan laskutavan valinta ja tuloksen arviointi, datan prosessointi ja keskustelu ajattelusta, toiminnasta ja tuloksista. Oppilaille tulisi opettaa muotojen, avaruuden ja mittaamisen perustaidot, muodon ominaisuudet (2D ja 3D) sekä suunnat ja liikkeet yleiskielellä. Mitoista tavoitteena on pituuden, painon ja tilavuuden arviointi sekä mittaaminen tasaluvuin käyttäen perusvälineistöä. (DfEE 1999b; DfEE 2005, elektroniset dokumentit.)

Myös Englannissa laaditaan valtakunnallisen opetussuunnitelman lisäksi paikallisia, koulukohtaisia opetussuunnitelmia. Tähän tutkimukseen osallistuneen koulun opetussuunnitelmassa matematiikan tavoitteeksi on asetettu (Key Stage 1) matematiikan käyttö ja sovellus, numerot ja lukukäsite, päässälasku, tiedon prosessointi ja esittäminen sekä tilan, muodon ja mittojen ymmärtäminen. Tutkimukseen osallistuneen koulun toisen kouluvuoden oppisisältönä on lukukäsite, jota harjoitellaan laskemalla yhteenlaskua ja vähennyslaskua lukualueella nolasta sataan. Toisen kouluvuoden keväällä opetussuunnitelmassa harjoitellaan ja kehitetään laskemista, mentaalisia malleja ja strategioita, nopeaa mieleen palautusta sekä faktoja yhteen- (engl. addition) ja vähennys- (engl. subtraction, taking away or difference) laskuista. Mentaalimalleista esimerkkinä voidaan todeta tähän tutkimusaineistoon viitaten, että yhteenlasku voidaan tehdä missä järjestyksessä tahansa.

Englantilaisen opettajankoulutuksen matematiikan opetus perustuu valtakunnallisen opetussuunnitelman mukaisesti tietojen, taitojen ja ymmärryksen lisäämisen toiminnan, kokeilun ja keskustelun avulla siten, että oppijat oppivat muun muassa laskemaan, lukemaan, kirjoittamaan ja järjestämään luvut 0 - 100 edestakaisin. Varhainen lukukäsite kattaa lukujen 1 - 10 tunnistamisen, käytön ja laskemisen, sekä sen ymmärtämisen, että yhteenlasku on kahden tai useamman objektin liittämistä ja vähennyslasku on pois ottamista (taking away), muodon ja tilan käsitteet sekä käytännön ongelmien ratkaisua matemaattisesti. (Postgraduate, primary courses 2005, elektroninen dokumentti; DfEE 1999, elektroninen dokumentti.)

2000-luvulla kehitettiin edelleen myös englantilaisen esiopetuksen 3 – 5 vuotiaiden (reception) opetussuunnitelmia mallintamalla tarkasti sekä lapsen että aikuisen toimintaa askeleittain niin matematiikassa kuin viidellä muullakin oppimisalueella ja leikissä (DfEE 2000; DfEE 2007, elektroniset dokumentit). Samalla siirtymävaihe peruskoulun opetussuunnitelman puitteisiin (DfEE 1999, elektroninen dokumentti) on tapahtunut vuosi vuodelta myöhemmin.

#### **2.2.4 Ruotsalaisen esikoululuokan opetussuunnitelma - Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet Lpo94/1998**

Ruotsin ensimmäisen valtakunnallisen esikoulun (förskola 1 - 5 vuotiaille) opetussuunnitelman, Läroplan för förskolan (Lpfö 1998), mukaan esikoulu määritellään elinikäisen oppimisen perustaksi, jonka yleistavoitteena on laadukas ja tasa-arvoinen esiopetus. Samassa yhteydessä vuonna 1998 esiopetus siirrettiin sosiaalitoimesta koulutoimen alaisuuteen. Ruotsissa koulun opetussuunnitelma (Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet Lpo94/1998) säätelee 6 - 16-vuotiaiden pedagogiikkaan esikoululuokissa, peruskoulussa, erityiskouluissa ja vapaa-ajantoiminnassa. Jo aiemmissa koulun opetussuunnitelmissa (Läroplan för grundskolan Lgr 80) ja sosiaalivaltion ohjeissa määriteltiin keskeisinä instituutioiden kohtaamista kuvaavina käsitteinä konkreettinen yhteistyö, prosessin jatkuvuutta kuvaava yhteistoiminta ja integraatio, mikä käsitteenä on sisällytetty ruotsalaiseen esiopetussuunnitelmiin jo aiemminkin. (Skollag 1985:1100; Skollag i dess lydelse den 1 januari 1998; Läroplan för grundskolan Lpfö1998; Läroplan för grundskolan Lgr 80; Davidsson 2000, 39–58.)

Opetussuunnitelmissa määritellään perusarvot, sekä tavoitteiden, päämäärien ja toiminnan suuntaviivojen näkökulmista, mutta keinot ja sisällöt tavoitteiden saavuttamiseksi jäävät ensisijaisesti esiopetuksen henkilökunnan paikallisesti määriteltäviksi. Esikoulua tulisi suunnitella, toteuttaa, arvioida ja kehittää opetussuunnitelman tavoitteiden suuntaisesti käyttämällä apuna toiminnan dokumentointia. Päämäärät muodostuvat laadullisista tavoitteista ja esiopetuksessa pyritään lapsen yksilöllisen kehityksen turvaamiseen. Esikoulun tulisi olla turvallinen, kehityksellinen ja tarjota



kaikille lapsille yksilölliset tarpeet huomioivia monipuolisia oppimismahdollisuuksia. Esikoulun puitteet perustuvat koululainsäädäntöön (Skollag 1985:1100). Toiminnan tulee opetussuunnitelman mukaan olla luovaa ja itseilmaisuun, omien mielipiteiden ja valintojen tekoon rohkaisevaa. Esikoulu tukee perheitä kasvatustehtävässä. Henkilökunnan kyky ymmärtää lasta ja toimia vuorovaikutuksessa lapsen kanssa korostuu ongelmatilanteissa. (Lpo94/1998; Lpfö 1998.)

Esikoululuokassa tulee huomioida, että lapset tulevat erilaisista elinympäristöistä. Kansainvälistyvä ruotsalainen yhteiskunta asettaa korkeita vaatimuksia ihmisten kyyville toimia yhdessä ja ymmärtää kulttuurien moninaisuutta. Ympäristön tulee olla hauska, turvallinen ja opettava sekä leikkiin, toimintaan että tutkimiseen haastava, lisäksi tulisi edistää sellaista oppimista ja tiedonhankintaa, mikä perustuu keskustelemaan tiimityöskentelyyn. Oppimisen tulee perustua opettajan ja oppilaan sekä lapsiryhmän sosiaaliseen vuorovaikutukseen. Lapsiryhmän merkitystä kehityksessä ja oppimisessa korostetaan. Aikuisen rooli on opetussuunnitelmassa ohjaava. Esikoululuokan tulee tarjota lapsille tasapainoinen päivärhythmi ja sekä ikätasoon että koulussa vietettyyn aikaan suhteutettu ympäristö. Tasapaino saavutetaan hoidon, levon ja muiden toimintojen vuorottelulla, lisäksi ulkoilun merkitystä korostetaan osana esikoulupäivää. Jokaisen koulussa työskentelevän tulee kunnioittaa yksilöitä luomalla demokraattinen ilmapiiri, jossa yhteenkuuluvuus ja vastuuntunto voivat kehittyä. Henkilökunnan tulee edistää lasten välistä vuorovaikutusta, auttaa lapsia ratkaisemaan ristiriitoja ja selvittämään väärinkäsityksiä, tekemään kompromisseja ja kunnioittamaan toinen toisiaan. Henkilökunta vastaa työryhmänä edellä mainittujen tavoitteiden ja päämäärien saavuttamisesta. (Lpo94/1998; Lpfö 1998.)

Opetussuunnitelmissa korostuvat kehityksen ja oppimisen yhteys, jolla matematiikan yhteydessä tarkoitetaan perusasioita lukukäsitteestä, mittaamisesta ja muodoista, sekä kykyä orientoitua ajassa ja tilassa. Ruotsalaisessa opetussuunnitelmassa matematiikan osuus on tutkimusaineiston lyhin ja keinot tavoitteiden saavuttamiseksi jäävät esiopetuksen henkilökunnan paikallisesti työstettäväksi. (Lpo94/98; Lpfö1998.) Ruotsalaiseen esikoulun opetussuunnitelmaan ei sisälly ainejakoisia tavoitteita lapsen kehitykselle ja oppimiselle kuten koulujen opetussuunnitelmaan (prop.2004/05:11, 20), joten matematiikan opetuksen osalta voidaan viitteitä hakea peruskoulun opetussuunnitelmasta ja kirjallisuudesta. (Lpo94/1998; Lpfö 1998; prop. 2004/05:11). Kirjallisuuden perusteella tavoitteena on kehittää matemaattista ajattelua, matematiikan käyttöä sekä matematiikan perusteiden, kuten lukukäsitteen ymmärtämistä. Doverbor & Pramling Samuelsson (2001) korostavat kysymyksenasettelulla, mitä on matematiikka, sen merkitys, matemaattiset kyvyt ja merkityksellinen tieto, että osaminen perustuu lapsen huomioihin, kokemuksiin ja ymmärrykseen ympäristöstään. Lapsikeskeisyys on pedagogiikan kulmakivi.

Paikallisen esikoululuokan, yhden A4:n laajuudessa, käsittekarttamuotoisessa opetussuunnitelmassa (förskoleklassernas kursplaner), kuvaillaan tämän vaiheen matema-

tiikan oppimisen perusteita (matematikens grunder). Koulun Gunnaredskolans mål i matematik (1997) -julkaisematon tavoiteaineisto oli ajalta ennen valtakunnallista opetussuunnitelmaa (Läroplan för förskolan, Lpfö 1998.). Valtakunnallinen Grunskolan, kursplaner och betygskriterier (2000) kuvaa opetussisältöjä viidennen luokan lopussa, jolloin alkuopetuksen tavoitteeksi on tulkittavissa osa tämän tutkimuksen lukukäsitteen osaamistasotestin sisällöistä kuten lukujonotaidot eteenpäin lukualueella 0 - 100, luvut taaksepäin kahdestakymmenestä, yhteen- ja vähennyslasku lukualueella 0 - 10 ja täysin kymmenluvuin 0 - 100 sekä matematiikkatarinan muuttaminen arkikielelle ja takaisin. Lisäksi kurssisuunnitelmassa mainitaan alkukasvatuksen sisällöistä geometriset muodot, sekä paino-, pituus- ja tilavuusmitat, että aikaa ilmaisevat vuosiluvut ja viikonpäivät. Paikallisella tasolla opetus- ja kurssisuunnitelma on tarkoitus täsmentää tavoitteiden mukaisesti. Esiopetuksen sisällöistä ei mainita mitään.

Doverborg & Pramling-Samuelsson (2001) kuvaavat laajasti ja monipuolisesti ruotsalaisen esiopetuksen matematiikan käytännön toteutusmahdollisuuksia painottaen lapsen koko keholla elettyä ja koettua arkimatematiikkaa sekä leikkiä, nimenomaan välttämättä oppituntimaisuutta. Lapsikeskeisen matematiikan tavoitteiksi määritellään kyky ajatella, käyttää ja kommunikoida mielekkäissä tilanteissa, perustaitoina mainitaan lukujonotaidot, muodot, mittaaminen ja kyky orientoitua ajassa ja tilassa. (Doverborg & Pramling-Samuelsson 2001, 1 - 12, 139.)

Ruotsalaisessa esiopetuksessa pyritään kehittämään lasten kykyä ilmaista ajatuksiaan ja näkökulmiaan sekä vaikutusmahdollisuuksia omaan tilanteeseensa. Lisäksi kehitetään lasten kykyä hyväksyä vastuu omista teoistaan esikouluympäristössä sekä kykyä ymmärtää ja toimia demokratian periaatteiden mukaisesti monenlaisessa yhteistyössä ja päätöksenteossa, mikä henkilökunnan tulee varmistaa ja työryhmänä toteuttaa. Koulun ja kodin yhteistyö sekä kodin kasvatusvastuu korostuu ruotsalaisessa opetussuunnitelmassa siten, että työryhmän tulee sekä kunnioittaa vanhempia että kodin ja esikoulun hyviä vuorovaikutussuhteita. Kodin ja esikoulun yhteistyöllä pyritään koulunaloituksen helpottamiseen, jatkuvan dialogin ylläpitoon lapsen kasvusta ja kehityksestä, vanhempien vaikutusmahdollisuuksien lisäämiseen ja näkökulmien huomiointiin käytännön pedagogiikan toteutuksessa sekä toiminnan arvioinnissa. Ruotsalaisessa esikoulussa korostuu kouluyhteistyön lisäksi erityisesti yhteistyö vapaa-ajankeskuksen kanssa (fritidshem), koska työtiimien tehtävänä on varmistaa lapsen tasapainoinen kehitys ja oppiminen myös tulevaisuudessa tarjoamalla virikkeitä ja tukea. (Lpfö 1998.)

### **2.2.5 Opetussuunnitelmien tavoitevertailu**

Suomalainen esiopetus ja ruotsalainen esikoululuokka kuvataan opetussuunnitelmissa lapsilähtöisenä ja -keskeisenä oppimisympäristönä, ilman käsitteiden määrittelyä. Suomalaisessa esiopetuksessa yleistavoitteena on suotuisan kasvun, kehityksen ja oppimisedellytysten edistäminen leikin, erilaisten toimintatapojen ja oppimistehtävien avulla. Oppiminen mahdollistetaan opittavan aineksen, aiempien tietorakenteiden ja

ajattelun vuorovaikutuksena. Ruotsalaisessa esiopetusluokassa luodaan pohja oppijan kasvavalle vastuulle ja mielenkiinnolle osallistua aktiivisesti. Tavoitteissa ja kaikissa toiminnoissa korostetaan solidaarisuutta, erilaisuuden sietokykyä, myötätuntoa ja erilaisten kulttuurien kohtaamista, luovuutta, itseilmaisua, omien mielipiteiden ja valintojen tekoa. Keinot ja sisällöt tavoitteiden saavuttamiseksi jätetään ensisijaisesti henkilökunnan paikallisesti määriteltäviksi. Oppimisympäristössä korostetaan hauskuutta, turvallisuutta ja opettavuutta. (Taulukko 2.)

Opetussuunnitelman perusteella englantilainen ja suomalainen koulu kuvataan opettajakeskeisinä oppimisympäristöinä. Suomalaisen koulun opetussuunnitelmassa kiinnitetään huomiota oppilaan tiedon rakentamiseen. Suomalaisen kouluoppimisen katsotaan rakentuvan opittavan aineksen ja aiemmin muodostuneiden tietorakenteiden vuorovaikutuksessa. Opetus on Suomessa joko eheytettyä tai ainejakoista ja perustuu monipuolisiin työtapoihin. Englantilaisessa koulussa puolestaan pyritään vastaamaan oppilaiden moninaisiin oppimistarpeisiin ja poistamaan oppimisen esteitä. Oppimisympäristönä englantilainen koulu on monipuolinen ja korostaa oppimiskykyä ja koulusaavutuksia. Tavoitteena on tarjota mahdollisuuksia oppia ja ratkaista ongelmia sekä aineksia kriittisen ajattelun kehittymiselle. Opetussuunnitelman tavoitteena on kyky olla vuorovaikutuksessa toisten kanssa (kollaboraatio). Sosiaalisen kehityksen tavoitteeksi on asetettu halu osallistua aktiivisesti ja positiivinen reagointi nopeasti muuttuvan yhteiskunnan haasteisiin. (Taulukko 2.)

Koulun matematiikan opetussuunnitelma on Englannissa ainejakoinen ja Suomessa ainejakoinen tai eheytetty, molemmissa maissa koulun matematiikan opetussuunnitelmat ovat tavoitteisia ja yksityiskohtaisia. Tavoitteet kirjataan myös sekä suomalaisessa että englantilaisessa koulussa päivittäin näkyväksi luokan taululle. Suomalaisen koulun opetussuunnitelmassa kuvataan oppilaan hyvä osaaminen oppiaineittain. Englantilaisen koulun opetussuunnitelmassa mainitaan ydinoppiaineet ja koulusaavutustavoitteet oppiaineittain (tasot 1 - 6). Suomalaisen esiopetuksen opetussuunnitelmaperusteissa opetussisällöt on eheytetty koulua väljemmiksi teema-alueiksi kattaen valtakunnan tasolla osittain ja ainakin turkulaisissa paikallisen tason suunnitelmissa kokonaan tämän tutkimuksen testistön keskeiset sisältöalueet. Suomalaisessa esiopetuksessa arvioidaan lapsen kehitys- ja oppimisprosessin edistymistä. Ruotsalaisen koulun paikallinen esiopetuksen koko opetussuunnitelma ilmaistaan vain yhden A4-arkin laajuisena käsittekarttana, johon on kirjattu (matte & matematikens grunder) matematiikan perusteet -käsite ilman käsitteen määrittelyä tai rajausta. Ruotsalaisen esiopetusluokan opetussuunnitelman sisällön osalta viitataan edelleen koulun kurssisuunnitelmiin, joiden perusteella ei saa käsitystä kattaako kuusivuotiaiden opetussuunnitelma lukukäsitetestin osiot vai ei. Ruotsissa arvioidaan esiopetusluokan toiminnan laatua. Yksilön kehitystä arvioidaan henkilökunnan ja vanhempien dialogina. (Taulukko 2.)

**Taulukko 2.** Opetussuunnitelmien yleistavoitteet ja matematiikan opetus tutkimuskohteittain

<b>MAA</b> Järjestelmä	<b>OPS</b>	<b>YLEISTAVOITE</b> <b>vuorovaikutuksen</b> <b>näkökulmasta:</b>	<b>MATEMATIIKAN OPETUS</b>
<b>SUOMI</b> Esiopetus kouluhallinnossa (OPH 2000) koulussa tai päiväkodissa (sosiaalityössä) toteutettuna		Perusarvoihin perustuva tasavertaisuus, lapsikeskeisyys, kasvun, kehityksen ja oppimisedellytysten turvaaminen	Ehetytty opetus Sisällöt: Luokittelun, vertailun ja järjestämisen lisäksi lukukäsite ja lukujonotaidot, geometria, tila, aika ja mittaaminen Arviointi: Lapsen kasvu- ja oppimisprosessin edistymisen arviointi
Koulu (OPH 2001)		Tasa-arvoinen kohtelu ja yhdenvertaisuus	Ainejakoinen tai ehetytty opetus Sisällöt: Lukukäsitteen ymmärtäminen, luonnolliset luvut ja laskutoimitukset, algebrallinen ajattelu, geometrian peruskäsitteet, mittaaminen, tietojen käsittely ja tilastot
		Painottaa toiminnan lopputulosta	Arviointi: Oppijan hyvän osaamisen kuvaus
<b>ENGLANTI</b> Koulu (DfEE 1999)		Moniarvoisuus, inklusio	Ainejakoinen opetus
		Painottaa toiminnan lopputulosta	Sisällöt: Lukukäsitetaidot sekä ongelmanratkaisun ja ajattelun taidot, muotojen, avaruuden ja mittauksen perustaidot, muodon ominaisuudet (2D ja 3D) sekä suunnat ja liikkeet yleiskielellä. Mitoista pituuden, painon ja tilavuuden arviointi ja mittaaminen tasaluvuin  Arviointi: Oppijan tavoitetasot (1 - 6)
<b>RUOTSI</b> esikoululuokka, kouluhallinnossa (Lpfö 1998)		Perusarvot, solidaarisuus, oikeudenmukaisuus, osallistuminen, lapsen kehityksen ehdoilla	Ehetytty opetus
			Sisältö: perusasioita lukukäsitteestä, mittaamisesta ja muodoista, sekä kykyä orientoitua ajassa ja tilassa Arviointi: Jatkuvana dokumentointiin perustuvana dialogina  Arvioidaan esikoulun toiminnan laatua

Arvioinnissa on huomionarvoista, että suomalaisen koulun (koulutoimen) opetussuunnitelmissa painottuu toiminnan lopputulos kun taas varhaiskasvatuksen paikallisessa (sosiaalityötoimen) sekä esiopetuksen (OPH 2000) opetussuunnitelmissa on painotettu lasten kehitysedellytysten parantamista (Arajarvi & Aalto-Setälä 2004).

Vastaavasti myös englantilaisen koulun opetussuunnitelmissa painotetaan arvioinnissa toiminnan lopputulosta. Ruotsalaisen esiopetuksen tavoitteena on lapsen kehitysehtojen parantaminen ja arvioitavana on esikoulun toiminnan laatu. Tässä näyttäisi olevan kyse perustavanlaatuisesta painotuserosta. (Taulukko 2.)

### **3 LAPSEN MATEMAATTINEN KEHITYS JA LUKUKÄSITE**

Lapsen matemaattinen kehitys ja oppiminen ovat kytköksissä perimään ja ympäristöön. Lähtökohtana on ihmisen synnynnäinen kyky tunnistaa ja yksilöidä pienten esine- ja tapahtumajoukkojen lukumääriä havaintomekanismien tasolla vauvasta saakka. Matemaattinen ajattelu on jo pienelle lapselle ominainen tapa sekä hahmottaa ja jäsentää maailmaa, että havaita ja ymmärtää asioiden välisiä suhteita ja säännönmukaisuuksia. Kaikki lapset eivät kehity lukujen ymmärtämisessä ja käsittelyssä samaan tahtiin, vaan osa lapsista kiinnittää jo varhain spontaanisti huomiota esineiden lukumääriin toisten kiinnittäessä huomiota enemmän esineiden ominaisuuksiin tai käyttöön leikissä. Lukujen ymmärtäminen ja käsittely kehittyvät asteittain. (Case, Demetriou, Platsidou & Kazi, 2001; Aunio, Hannula & Räsänen, 2004; Geary 1994, 1995 & 2000.)

Lasta ympäröi kulttuuri ja maailma täynnä matemaattisia tilanteita ja sisältöjä, joista lapsi saa aikuisen ohjauksessa välineitä ja kokemuksia matemaattiselle ymmärrykselle. Lapsella on myös tiettyjä synnynnäisiä valmiuksia hahmottaa lukumääriä. Perimän näkökulmasta uusimmat konnektionistiset mallit tarkastelevat kehitystä itseorganisoiduvien, oppivien hermoverkkojen kautta. Tästä sovelluksena ovat neurokonstruktivistiset teorit, joiden avulla pyritään hahmottamaan perintötekijöiden vaikutusmekanismeja kognitiiviseen kehitykseen (Elman, Bates, Johnson & Karmiloff-Smith 1996; Paterson, Brown, Gsoedl, Johnson, & Karmilow-Smith 1999; Ansari & Karmiloff-Smith 2002). Kognitioiden tutkimusta on mahdollista lähestyä joko siten, että mieltä tarkastellaan yleisenä, yhtäläisenä ongelmanratkaisijana (Piaget 1971) tai kognitiivisen järjestelmän ajatellaan koostuvan erityistarkoituksiin rakentuneista, vain tiettyä informaatiota kapea-alaisesti käsittelevistä moduuleista ja yksiköistä sekä näiden tuottamia syötteitä käsittelevistä keskusjärjestelmistä. (Chomsky 1980; Gardener 1985; Hirschfeld & Gelman 1994.) Piaget (1965) esitti, että matemaattisten

taitojen juuret ovat sekä kehittyvässä loogisen ajattelun kyvyssä. Hänen mukaansa ymmärrys luvuista ja laskemisesta kehittyy muun käsitteellisen kehityksen, eikä luetelutaidon myötä. Ymmärtäminen tarkoittaa Piaget 'lle kykyä käyttää lukua päätelmissä. (Aunio, Hannula & Räsänen 2004.)

Kognitiivinen kehitys jaetaan primääreihin ja sekundaarisiin taitoihin. Primääristen taitojen kehitystä tukevat synnynnäiset tekijät, jotka kehittyvät luonnollisissa, tavanomaisissa tilanteissa ja ne ovat olleet yhteisiä eri kulttuureille kautta vuosisatojen. Sekundaariset taidot ovat kulttuurisesti määräytyneistä ja normatiivisesti kehittyneitä ja ne vaihtelevat kulttuurista tai sukupolvesta toiseen riippuen koulutuksesta. Sekundaariset taidot edellyttävät harjoittelua, oppimista ja organisoitua kulttuurin välittymistä. Lisäksi näiden taitojen kehittymiselle on edellytyksenä yhteisön tavoitehakuinen toiminta. (Geary 1994, 1995 & 2000.) Biologisesti primäärejä laskutaitoja on tutkittu ihmiselle läheisten eläinlajien ja lapsen varhaiskehityksen kautta. (Dehaene 1997.) Tutkijat eivät kuitenkaan ole yksimielisiä myötäsytntäisistä ja harjaantumisen myötä oivalletuista taidoista tai niiden esiintymisestä.

Varhaisimmat havainnot esi-isiemme laskemisesta ovat 30 000 vuoden takaa Cro-magnon ihmisten tavasta pitää kirjaa kuun vaiheista Lounais-Ranskassa (Marshall 1991) ja keräilykulttuureihin kuuluneiden heimojen piirroksista muun muassa Afrikassa ja Australiassa. Eläinten kyvyssä tunnistaa lukuja on vallitsevana piirteensä, että lukumäärän kasvaessa muutamasta eläinten tunnistustarkkuus laskee, mutta suuruusluokan taju säilyy. Vastaavasti jo puolivuotiaiden ihmisvauvojen on osoitettu erottavan toisistaan pieniä lukumääriä (1 - 3) ja lukumäärien välisen eron ollessa riittävän suuri (8/16) voitiin vauvojen käyttäytymisestä päätellä, että ne hahmottivat myös suurempien joukkojen lukumäärät erisuuruiseksi (Xu & Spelke 2000).

Lukumäärän hahmottaminen jakautuisi näin ollen kahteen prosessiin, pienten lukumäärien tarkkaan havaitsemiseen ja suurempien lukumäärien suhteelliseen hahmottamiseen, jolloin lukumäärän kasvaessa tarkkuus vähenee. Nämä kaksi hahmottamisen muotoa muodostavat biologisesti primäärien taitojen perustan. Ne ovat yhteisiä ihmisille ja eläimille ja ilmaantuvat varhain. Biologisesti sekundaarit laskemisen taidot edellyttävät harjoittelua, tarkkaavaisuuden kohdentamista ja ylläpitoa sekä useampien taitojen ja suoritusten yhtäaikaista koordinoitua. Laskemisjärjestelmän oppimisen varhaisvaiheessa lapset käyttävät ulkoisia toiminnallisia, välineellisiä tukia, kuten omia sormiaan. Numeerinen tieto ja taito rakentuvat hierarkkisesti edeten tiedostamattomalta tasolta tietoiseksi ja edelleen kohti abstraktia luonnollisen luvun käsitettä noin 6 - 8-ikävuoteen mennessä. Lukusanojen oppiminen edellyttää sekä primäärejä kykyjä että kielellisten taitojen kehitystä. Pienten lukujen hahmottaminen silmäilyllä mahdollistaa lukusanojen kaksi, kolme ja neljä ymmärtämisen ja kun tämä kokemus yhdistetään luettelemalla laskemiseen, avautuu lapselle lukusanojen idea, eli jokainen sana kasvattaa sarjaa yhdellä. Lukuihin ja laskemiseen liittyvät tehtävät kasautuvat yhdeksi lapsen yleisen kognitiivinen kapasiteetin taitokokonaisuudeksi kielellisen ja

spatiaalisen ulottuvuuden lisäksi. Näin ollen lasten aiempi matemaattinen osaaminen näyttäisi ennustavan matemaattisten taitojen kehitystä paremmin kuin muut kognitiiviset taidot. Suoraan laskutaitoa tukevat harjoitteet tuottavat parempia tuloksia kuin yleisemmät hahmotus- ja harjoitustehtävät. (Case, Demetriou, Platsidou & Kazi 2001; Aunio, Hannula & Räsänen 2004; Mattinen 2006.)

Pienten lasten lukujenkäsitteilytaidon kehitystä voidaan kuvata viidellä tasolla, joista ensimmäinen on lukusanojen ja lukusanalorujen oppiminen. Toisella tasolla lapsi käyttää lukujonoa esineiden määrän selvittämiseen. Lapsen oppiessa käyttämään lukujonoa karttuvan määrän laskemiseen viitataan tasoon kolme. Neljännellä tasolla lapsi ymmärtää lukujonon suuruusjärjestyksessä olevien lukujen jonona. Lukujenkäsitteilytaidon viidennellä tasolla lapsi ymmärtää lukujonon lukumäärien jonona, mikä on tärkeä kehitysvaihe koulumatematiikasta selviämisen kannalta. Lapsen harjaantuminen lukumäärien käsitteilyyn avaa mahdollisuuksia nopeammille ja tehokkaammille yhteen ja vähennyslaskustrategioille. Seitsemänvuotiaana suomalaislapset ovat yleensä saavuttaneet vähintään neljännen tason ja heillä on jonkinlainen valmius käsitellä lukumääriä pienellä alueella. (Kinnunen 2003, 3 - 6.) Ennen kahdeksatta ikävuotta opittavia, muita kuin luettelemiseen ja laskemiseen liittyviä tilanteita ja merkityksiä, ovat lukumäärä ja järjestys, joiden lisäksi mittausympäristössä joukkoa mitataan jatkuvana määränä samalla asteikolla, lukujonoympäristössä voidaan luetella lukuja ilman viittausta esineeseen tai sen osaan ja lukuja voidaan käyttää myös symbolina, lyhenteenä tai tunnuksena ilman viittausta lukumäärään tai järjestykseen. (Geary 1994, 2000; Ginsburg 1977; Wynn 1990; Van de Rijt & Van Luit 1999 mukaan myös Fuson 1988; Saxe & Gearhart 1988; Aunio, Hannula & Räsänen 2004; Aunio 2006.)

Fusonin (1988) mukaan lapsi oppii lukusanat ja niillä työskentelyn sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Lasten välillä on suuria eroja, missä tahdissa he oppivat yhdistämään lukujen luettelon esineiden laskemiseen. Laskemiselta näyttävät toimet on aluksi toistamista ja lorunkaltaisen listan luettelua rutiininomaisesti matkien muita lapsia ja aikuisia. Asteittain toiminta koordinoituu harjoittelun ja aikuisen ohjaavan mallin myötä luettelemalla laskemisen alkeiksi. Luettelutaitoa lukujonon alusta lähtien harjoitellaan pitkään erilaisissa tilanteissa ennen laskemisen periaatteita. Lukumäärään lisääminen tai siitä vähentäminen on keskittymistä vaativaa ja hidasta.

Lukujen tunnistamisperiodin jälkeen tulee synkroninen laskeminen ja noin viiden vuoden ikään mennessä tuloksen laskeminen. Laskeminen ja päätelmät ovat aluksi toisistaan erillisiä toimintoja. Kun lapsi alkaa hyödyntää laskemista lukumäärän määrittämiseen, hän ymmärtää, että laskemisella on tulos, eikä se ole vain erillinen aktiviteetti. Kun toinen lapsi oivaltaa itse pienillä luvuilla, että hahmottamalla ja luettelemalla päätyy samaan lukuun, toinen lapsi tarvitsee aikuisen vahvistuksen vastaukselle. Kun lapsi voi aloittaa lukujen luettelon muualta kuin ykkösestä, voidaan sujuvasti laskea ja ryhmitellä esineitä yhteen- ja vähennyslaskutehtävissä ja edetä kehittyneempiin laskustrategioihin. Lukujonotaitojen edistynein vaihe on oival-

lus lukujen merkityksellisestä liittymisestä toisiinsa. Tällöin lukujonossa voidaan jo liikkua kahteen suuntaan käyttäen eripituisia askeleita. Lukujonotaitojen kehityksessä riippuvuus ulkoisesta tuesta vähenee sitä mukaa mitä kehittyneempi käsitys lapsella on luvuista lukujonossa. Laskutaidot kehittyvät samalla kuin taito luetella lukuja sujuvasti alkaen ykkösestä. Luettelu suuremmasta pienempään edeltää laskutaitoa ja luettelon aloittaminen mistä kohden tahansa mahdollistaa uuden laskustrategian. Ennen kahdeksatta ikävuotta opittavia, muita kuin luettelemiseen ja laskemiseen liittyviä tilanteita ja merkityksiä, ovat (a) lukumäärä (kardinaali)luku viittaa joukon yksilöitten lukumäärään, (b) järjestysluku (ordinaali) kertoo paikan suhteessa muihin, (c) mittausympäristössä joukkoa mitataan jatkuvana määränä samalla asteikolla, (d) lukujonoympäristössä voidaan luetella lukuja ilman viittausta esineeseen tai sen osaan ja (e) lukuja voidaan käyttää myös symbolina, lyhenteenä tai tunnuksena ilman viittausta lukumäärään tai järjestykseen. (Geary 1994, 2000; Ginsburg 1977; Wynn 1990; Van de Rijt & Van Luit 1999 mukaan myös Fuson 1988; Saxe & Gearhart 1988; Aunio, Hannula & Räsänen 2004; Aunio 2006; Aunio, Hautamäki, Sajaniemi, & Van Luit 2009.)

Lapsen oman toiminnan merkitystä tutkiessaan Hannula ja Lehtinen (2001) huomasivat eroja spontaanissa lukumäärien havaitsemisessa. Lapsen spontaani lukumääriin suuntautuminen näyttäisi olevan varsin pysyvä ominaisuus jo 3 - 6-vuotiailla ja esikouluikäisillä havaittiin vahva yhteys konkreettisten esineiden yhteen- ja vähennyslaskutaitoihin alle kymmenen lukualueella, lukujonotaitoihin sekä esineiden laskemistaitoihin (Hannula 2003; Hannula 2005; Hannula & Lehtinen 2005). Joten matemaattisten taitojen kehittymisen kannalta jopa sosiaalista tukea ja kehittävää ympäristöä tärkeämpää on lapsen tarkkaavaisuuden suuntautuminen, lapsen osallistuminen toimintoihin sekä se, mitä lapsi ajattelee ja mitä hän tekee.

Oppimiskäsityksellä tarkoitetaan yleisesti selitystä tai teoriaa siitä, mitä oppiminen on ja millaisia periaatteita siihen sisältyy (Berry & Sahlberg 1995). Perkkilä (2002, 19) viittaa viime vuosisadan koulun ala-asteen matematiikan oppimäärien ja oppimiskäsitysten yhteydestä aiempiin tutkimuksiin; historiallisesti 1920-luvulla tarjottiin ulkoa oppimiseen perustuvia harjoitteita, joista vuosisadan puoliväliin mennessä siirryttiin ymmärrettävämpään ja mielekkäämpään aritmetiikkaan, josta kehitys kulki edelleen 1960 - 1970-lukujen hierarkkisen oppimisen kautta kohti 1980-luvulta alkanutta uuden oppimiskäsityksen mukaista, luovaa matematiikkaa. (Berry & Sahlberg 1995, 18; Perkkilä 2002 19 - 33.)

Lasten taitoerot voivat kasvaa jo varhaislapsuudessa hyvin suuriksi. Eri aloilla tehdyissä eksperttitutkimuksissa omaehtoisen harjoittelun aloitusiällä ja harjoittelun määrällä on havaittu olevan selvä yhteys aikuisena saavutetun taidon tasoon (Ericsson & Lehmann, 1996). Lisäksi on todettu, että lasten väliset erot laskutaidossa ovat hyvin pysyviä esiopetuksen alusta neljännelle luokalle ja erot kasvavat ensimmäisten



kouluvuosien aikana. Tähän kehitykseen on mahdollista kuitenkin puuttua. Tietokoneavusteisesta pelistä on saatu hyviä tuloksia matemaattisen ongelmanratkaisun ohjausinterventiossa, joka toteutettiin kognitiivisen, metakognitiivisen ja motivaation alueiden oppimisvaikeuksista kärsivillä neljäsluokkalaisille oppilaille (Kajamies, Vauras & Kinnunen 2010). Koska lasten matemaattinen osaaminen kiihdyttää uuden oppimista sekä esiopetuksessa että ensimmäisten kouluvuosien aikana, on luokahuonevuorovaikutuksen tutkiminen lukukäsitetason yhteydessä tässä perusteltua. (Aunola, Leppänen & Ikäheimo 2004.)

### **3.1 Matematiikan osaaminen**

Vaikka tässä työssä tutkitaan poikittaistutkimuksena kuusivuotiaiden matematiikan osaamista ja opetus–oppimis -prosessia, on ilmiö yhteydessä sekä aiempiin oppimiskokemuksiin että tuleviin haasteisiin. Kun tässä tutkimuksessa verrataan osaamista ja prosesseja erilaisissa konteksteissa koulutusjärjestelmäjätkumolla, on 6-vuotiaiden matematiikan oppimisprosessin tavoitteena toimia perustana myöhemmälle perusopetuksen matemaattinen oppimiselle. Useimmissa maissa matematiikkaa pidetään aineena, jota on hyvä hallita kyetäkseen osallistumaan täydellisesti demokraattiseen yhteiskuntaan. Perusopetuksen päättövaiheen PISA-tutkimuksissa matematiikan osaaminen määritellään seuraavasti: ”Matematiikan osaaminen tarkoittaa yksilön kykyä havaita ja ymmärtää matematiikan merkitys ympäröivässä maailmassa, tehdä perusteltuja matemaattisia päätelmiä ja käyttää matematiikkaa nykyisten ja tulevien elämäntilanteidensa tarpeita vastaavasti, asioista välittävänä ja rakentavasti ajattelevana kansalaisena” (Kupari & Välijärvi 2005, 7).

Arvioitaessa matematiikan osaamista laajojen kansainvälisten PISA 2000, 2003 ja 2008 -koulusaavutustulosten (OECD 2000; Kupari, Välijärvi, Linnakylä, Reinikainen, Brunell, Leino, Sulkunen, Törnroos, Malin & Puhakka 2004; Kupari & Välijärvi 2005; Sulkunen ym. 2010) perusteella olivat suomalaislapset peruskoulun päättyessä, tämän tutkimuksen alkaessa vuonna 2000, kansainvälisessä vertailussa matematiikassa järjestyksessä neljäntenä, englantilaiset kahdeksantena ja myös ruotsalaiset sijoituivat hieman keskitasoa paremmin, neljänneksitoista. Kuparin & Törnroosin (2002) mukaan PISA-tutkimuksessa (OECD 2000) matematiikan osaaminen jäsennettiin kolmella ulottuvuudella 1) matematiikan prosessit 2) matematiikan sisältökokonaisuudet ja 3) mahdollisimman autenttiset tilanteet, joissa matematiikkaa käytetään. Prosessit määriteltiin edelleen matemaattisen kompetenssin avulla siten, että taidot ryhmiteltiin kolmeen taitoluokkaan: yksinkertaiset laskutehtävät tai määritelmät, tiedon yhdistäminen tai yhteyksien muodostaminen sekä matemaattinen ajattelu, yleistäminen tai oivaltaminen.

Hautamäki, Harjunen, Hautamäki, Karjalainen, Kupiainen, Laaksonen, Lavonen, Pehkonen, Rantanen ja Scheinin (2008, 118 - 143) ovat selittäneet vuoden 2006 PISA-

tuloksia suhteessa yhtenäiskoulujärjestelmään, opettajankoulutukseen, erityisopetukseen, heterogeenisiin ryhmiin ja opetussuunnitelmiin. Suomalaisen koulutuspolitiikan tasa-arvoisuus ilmenee sekä PISA:n (OECD 2000; 2003; Sulkunen ym. 2010) että jo TIMSS-tuloksissa (1999) selvästi, sillä Suomessa matematiikan suoritusten hajonta on vähäinen, suomalaisoppilaiden osuus heikosti suoriutuneiden joukossa on kansainvälisesti erittäin pieni ja sukupuolierot ovat vähäisiä. PISA-tuloksia on perusteltu opetuksen korkealla laadulla. Vaikka Suomi on menestynyt tutkimuksissa hyvin, ilmenee matematiikan tiedoissa ja taidoissa ilmenee yhä puutteita muun muassa käsitteellisessä ymmärtämisessä, matemaattisessa ajattelussa ja käsitteellisen muutoksen siirtovaiheessa siirryttäessä luonnollisista luvuista reaalilukuihin. (Hautamäki & alia 2008; Kupari & Törnroos 2002; Merenluoto 2001.)

Osaamista voidaan tarkastella myös asenteiden näkökulmasta, koska affektiiviset tekijät vaikuttavat matematiikan oppimiseen. McLeodin (1992, 575 - 576) mukaan opettajien keskusteluissa matematiikan tunteista nousivat esiin sekä oppijoiden innostus ja positiivinen asenne että kognitiiviset saavutukset. Affektien yhteydessä käytetään myös käsitteitä kouluasenne tai -viihtyvyys. Jo Ahon (1993) suomalaisessa kouluasennetutkimuksessa todettiin alakoulun oppilaiden asenteiden olevan positiivisimmillaan alkuopetuksen alussa ja muuttuvan negatiivisemmiksi ylemmille luokille siirryttäessä (Aho 1993, 150). Kuusivuotiaiden asenteilla on näin ollen merkitystä.

Siirtymävaihe esiopetuksesta kouluun korostuu, sillä Onatsu-Arviolommen, Nurmen & Aunolan (2002) tutkimustulosten mukaan ensimmäisen kouluvuoden aikana 6 - 7-vuotiaiden lasten itse arvioimat suoritusstrategiat olivat yhteydessä matematiikan ja lukutaidon kehitykseen siten, että sopeutumattomuus liittyy sekä heikkoon matematiikan suoritustasoon että hitaampaan matemaattisten taitojen kehitykseen. Tytöt olivat taitavampia lukemisessa ja pojat matematiikassa.

Vaikuttaa siltä, että tiedot ja taidot, mitattuna PISA:n (OECD 2000; 2003; Sulkunen ym. 2010) matematiikan osaamisen perusteella, ovat Suomessa peruskoulun päättövaiheessa Euroopan huippua, mutta kouluasenne muuttuu positiivisesta negatiivisempaan suuntaan oppivelvollisuusaikana. Ruotsissa tilanne on toisin päin; ruotsalaiskouluissa viihdytään, mutta tulokset ovat heikompia kuin Suomessa. Englanti on sekä viihtyvyyden että tietojen ja taitojen mittareilla mitattuna keskiarvomaa, mikä tekee tämän tutkimuksen asetelmasta mielenkiintoisen. Kaikissa maissa koulusta paljon pitävien määrä kuitenkin laskee kouluvuosien aikana World Health Organization Regional Office for Europe (2005) tutkimusraportin mukaan.

### **3.2 Lukukäsitteen kehityksen testaamisesta**

Lukukäsitettä tarkastellaan tässä tutkimuksessa niiden komponenttien kautta, mitkä kuvaavat lukukäsitteen kehitystä Euroopassa laajasti käytetyssä testistössä. Aikaisemmat Van de Rijtin (1996), Van Luit 'n, Van de Rijtin & Pennings 'n (1994) ja Van de

Rijt'n & Van Luit'n (1999) tutkimukset lukukäsitteen kehityksestä 4 - 7-vuotiailla lapsilla viittasivat kahdeksaan numeeriseen ja ei-numeeriseen määrälliseen komponenttiin: vertailuun, luokitteluun, vastaavuuteen, järjestämiseen, lukusanojen käyttämiseen, samanaikaiseen ja lyhentyneeseen laskemiseen, tuloksen laskemiseen ja lukujen tuntemisen soveltamiseen, joista varhainen lukukäsite näyttäisi koostuvan. (Van Luit, Van de Rijt & Pennings 1994, Van de Rijt & Van Luit 1999.)

Lukukäsitetesti The Early Numeracy Test (ENT) (Van Luit, Van de Rijt & Pennings 1994) perustuu osittain Piagetin (1964) kuvaamiin yleisiin ajattelun operaatioihin. Laskutaidon ja tiettyjen operaatioiden välillä onkin havaittu yhteys. Tällaisia operaatiota ovat luokittelu (lukusana ja kardinaaliluku), yleinen säilyvyys (enemmän, vähemmän kuin), vastaavuus ja järjestäminen (suhteet, järjestys- ja ordinaaliluvut). (Van de Rijt 1996.)

Lukukäsitetestin tavoitteena on osoittaa mahdollinen varhainen lukukäsitteen kehitysviive. Käytettävissä on kolme testiä A - C, joissa kaikissa on kahdeksan komponenttia ja 40 tehtävää. Testin raakapistet ovat 0 - 40 ja numeeriset kompetenssipisteet 0 - 100. Osaamistasopistemäärä ilmaisee lukukäsitteen suhteellisen hallinnan tason, jolloin suhteellisen alhainen pistemäärä osoittaa matalampaa hallintaa ja suhteellisen korkea pistemäärä osoittaa korkeaa lukukäsitteen hallintaa. Yksilötestaus kestää 30 minuuttia. Testillä on mahdollista määritellä myös kompetenssitaso (A - E), jolla lapsen suoritusta verrataan saman ikätason tai vuosiluokan pistemääriin. (Van Luit, Van de Rijt & Pennings 1994.)

Lukukäsitetestiä käytetään laajasti erityiskasvatuksessa. Useimmat matematiikan oppimisvaikeudet alkavat lukukäsitteen alueella varhaisessa ikävaiheessa. Luonteenomaista erityisen tuen ja kasvatuksen tarpeessa oleville lapsille ovat vaikeudet muistamisessa, epäadekvaatit matemaattisen ongelmanratkaisun strategiat ja vaikeudet opitun yleistämisessä tai soveltamisessa uusiin tilanteisiin tai tehtäviin. Koska useimmat näistä lapsista eivät hallitse neljää matematiikan perusoperaatiota ala-asteen päättövaiheessa, on kehitetty opetusohjelmia, joilla askel askeleelta voidaan seurata prosessia konkreetista abstraktiin ja materiaalein työskentelystä mielen sisäisiin prosesseihin. Kun tutkimuksessa (Van de Rijt & alia 2003) harjoituksella tuettiin lapsia, joilla oli erityisiä vaikeuksia spontaanisti käyttää adekvaatteja tiedon prosessointi ja muistamisstrategioita, hyötyivät lapset harjoituksista, joissa käytettiin ongelmanratkaisussa kolmea menetelmää: 1) tehokasta (pääsälaskua) 2) mahdollisesti tehokasta (useampia vaiheita kuin yksi) ja 3) ei-tehokasta (väärät ratkaisut). (Van de Rijt, Godfrey, Aubrey, Van Luit, Gresquière, Torbeyns, Hasemann, Tancig, Kavkler, Magajna, & Tzouridou 2003.)

Lukukäsitteen osaamistason vertaaminen on aiemmissa kansainvälisissä tutkimuksissa osoittanut, sekä maiden välisen että maiden sisäisen vertailun tutkimustuloksissa suomalaislasten osaamistaso osoittautui erittäin hyväksi (M 31.9/40) ja englantilais-

lasten tulos sijoittui keskiarvo-odotusten alapuolelle (M 15.9/40), mutta ruotsalaislapsia ei ole aiemmin osallistunut tutkimukseen. Englantilaiset olivat kuitenkin muihin tutkimukseen osallistuneisiin lapsiin verrattuna nuorimpia, mikä osaltaan selittää osaamistason eroja. (Godfrey, Van de Rijt & Van Luit 2000)

Aunio (2006) sekä Aunio, Hautamäen, Sajaniemen ja Van Luitin (2009) vastaavissa tutkimuksissa todettiin suomalaislasten (M 6.5 ikävuotta) Early Numeracy Testin tulosten raakapisteen (1 - 40) keskiarvon olevan 30 pistettä. Aunio (2006, 50) toteaa, että olisi mielenkiintoista tehdä eurooppalaista vertailua varsinkin viisivuotiaana koulunsa aloittavien englantilaisten ja seitsemänvuotiaana koulunsa aloittavien suomalaislasten kesken. Tämä tutkimusaineisto oli silloin jo kerätty ja raportoidaan tutkimuksessa. Vuorion (2005) tutkimuksen ENT-tulosten mukaan helsinkiläisten 6-vuotiaiden esiopetukseen osallistuneiden lukukäsité kehittyi seurantatutkimuksessa esiopetusvuoden 2002 - 2003 aikana päiväkodin esiopetusryhmässä (M 28.23 - 34.16) sekaryhmää (M 27.71 - 33.58) ja koulun tiloissa toimivaa ryhmää (M 26.19 - 32.50) paremmin.

Useammissa aiemmissä tutkimuksissa on esitetty, että koulujärjestelmiä ja matemaatiikan opetusta pitäisi kuvailla, jotta voidaan selittää näitä eroja lukukäsitteen osaamistasossa maittain. Erilainen koulutus ja kasvatus, koulunaloitusikä, luokkakoko ja aikuinen-lapsi -suhde luokissa saattavat olla aiempien tutkimustulosten osatekijöinä (Aubrey & Godfrey 1999; Van de Rijt & Van Luit 1999; Godfrey Van de Rijt & Van Luit 2000). Lisäksi myös muiden suomalaisten tutkimustulosten perusteella varhaiseen matemaattiseen toimintaan ja tutkimiseen innostava oppimisympäristö syntyy, kun matemaattiset ilmiöt otetaan jaetun tarkkaavaisuuden ja yhteisen kiinnostuksen kohteiksi. Tällöin oppimisympäristöä rakennetaan lasten ja aikuisten yhteisen kiinnostuksen ja havaintojen pohjalta (Mattinen 2011, 227), mistä tässä tutkimuksessa käytetään käsitettä jaettu vuorovaikutus.

## 4 LUOKKAHUONEVUOROVAIKUTUS

Viimeaikaisessa oppimisen ja opetuksen tutkimuksessa laajasti käytetty sosiokulttuurinen perspektiivi painottaa sosiaalisen vuorovaikutuksen ja kulttuurisen välittyminen merkitystä (Cobb 1994). Luokkahuone on oppimisympäristönä moniulotteinen ja vuorovaikutus luokkahuoneessa on kompleksista. Jokainen tutkimus valaisee tutkittavaa ilmiötä vain joistakin valitusta näkökulmasta. Klassinen luokkahuonetutkimusmalli muodostuu sekä opettajaan, oppilaaseen ja ympäristöön liittyvistä tekijöistä että luokkahuoneprosessiin liittyvistä opettajan ja oppilaan käyttäytymiseen liittyvistä tekijöistä. Tutkimuksen kohteena ovat perinteisesti olleet oppilaan käyttäytymisessä havainnoitavat muutokset. Tuloksina on tarkasteltu sekä välittömiä, oppijan kasvuun liittyviä mahdollisia muutoksia tiedoissa, taidoissa tai asenteissa että pitkän aikavälin vaikutuksia liittyen persoonallisuuteen, koulutumenestykseen tai myöhempään ammatilliseen urakehitykseen. (Dunkin & Bibble 1974.) Luokkahuonevuorovaikutukseen liittyvien ilmiöiden (opetus suunnitelman, oppiaineen tai ympäristön) välisiä suhteita on tutkittu erilaisista tutkimuksellisista näkökulmista, kuten prosessi–produkti, oppimisesta ja ajasta, kognitiosta ja opettamisesta (Shulman 1986). Doylen (1983) malli kuvasi prosessia, jossa tutkittiin opettamisen, sosiaalisen välittymisen, kognitiivisen välittymisen ja oppimisen jatkumoa. (Wittrock 1986.) Lundan (2009) käytti episodin käsitettä tutkiesaan diskursseja kasvattajan ja lapsen vuorovaikutuksesta päiväkodissa.

Flanders (1970) tutki miten opettajan suora ja epäsuora toiminta korreloivat oppilaan asenteisiin ja koulusaavutuksiin muun muassa matematiikassa FIAC (Flanders Interaction Analysis Categories) -mittarilla. Suomessa on Koskenniemen johdolla sovellettu Flandersin ja eräiden muiden (mm. Bales ja Bellack) kehittämiä vuorovaikutuksen kuvausmalleja useissa tutkimuksissa 1960 -luvulta alkaen. Didaktinen prosessianalyysi (DPA) jaoteltiin opettaja- ja oppilaskeskeiseen sekä yhteistoimintaan. DPA-opetusprosessissa keskeistä oli ohjaus ja siihen liittyen myös oppilaiden ja opettajan ohjausta edeltävä ja sen jälkeinen yhteistoiminta. (Komulainen, Kansanen, Karma, Martikainen, Uusikylän 1981 mukaan Koskenniemi; Bales & Bellack.)

Monet luokkahuoneopetuksen mallintamista kuvaavat tutkimukset ovat opettaja-orientoituneita (Journal of Classroom Interaction, 2001/2002). Varhaiskasvatuksessa tuetaan lapsen sosio-emotionaalista kehitystä ja leikkiä painottamalla sekä hoitoa että herkkyyttä ja vastavuoroista vuorovaikutusta (Bredekamp & Copple 1997), koska turvallinen opettaja-lapsi -vuorovaikutus rohkaisee lasta tutkimaan ja tarjoaa näin enemmän oppimismahdollisuuksia. Lasten ja opettajien vuorovaikutusta on arvioitu käyttäytymisen perusteella esimerkiksi opettamistyyli-mittarilla (McWilliam, Scarborough, Bagby & Sweeney 1998). Vastaavasti lastenhoitajien vuorovaikutusmittarilla (Arnett 1989) arvioitiin hoitajien kasvatusherkkyyttä. Sitoutumismittarilla II (McWilliams 1999) ja varhaislapsuuden ympäristömittarilla (Harms, Clifford & Cryer 1998) arvioitiin lapsiryhmän vuorovaikutusta.

Tutkiessaan vuosilta 1990–2011 julkaistujen artikkelien meta-analyysillä (perustui 92 artikkeliin) opettajan ja eri-ikäisten oppilaiden välisiä suhteita, Roorda, Koomen, Spilt ja Oort (2011) havaitsivat affektiivisen (positiivisen tai negatiivisen) opettaja-oppilas -suhteen vaikuttavan enemmän tehtäviin sitoutumiseen kuin koulusaavutuksiin. Samalla vahvistui käsitys lasten emotionaalisesta turvallisuudesta välittävänä tekijänä opettajan tuen ja lasten tehtävään sitoutumisen välillä, mikä tukee aiempia havaintoja sensitiivisten opettajien luomasta turvallisesta oppimisympäristöstä pienten lasten oppimiselle. (Roorda, Koomen, Spilt ja Oort 2011; Thijs ja Koomen 2008.) Oppijan näkökulmasta tehtyjä tutkimuksia edustavassa Bennettin, Woodin ja Rogersin (1997) tutkimuksessa sosiaalisesta vuorovaikutuksesta ja oppimisestä analysoitiin luokkahuonekeskustelun funktiota. Lisäksi on tutkittu muun muassa vertaisryhmän vuorovaikutusta matemaattisessa ongelmanratkaisussa sekä oppijan käsitteistöön ja matemaattiseen ajatteluun liittyvää aktiivisuutta, mikä viittaa kehityksen ja oppimisen sosiokulttuuriseen lähestymistapaan. (Kaartinen 1995; Wells 1999; Brown & Renshaw 2000, Kumpulainen & Wray 2002.)

Joissain tutkimuksissa on tarkasteltu koko ryhmän opetusta suhteessa pienryhmä-opetukseen. Sahlström & Lindblad (1998) tutkivat kielen funktioita luokkahuonevuorovaikutuksessa pyrkien uudelleenkäsitteellistämään ohjausta (vrt. engl. scaffolding) ja lähikehityksen vyöhykettä (zone of proximate development). Fourlas (1988) vertasi opettaja- ja oppilaskeskeisiä ala-asteen luokkia (Kumpulainen & Wrayn 2002, 43 - 56). Pien- ja vertaisryhmä osoittautuivat merkittäväksi vaihtoehdoksi koulumatematiikassa myös Sahlbergin ja Berryn (2003) tutkimuksessa. Cobb, Wood & Yackel (1993) totesivat, että niin koko ryhmän oppimistilanteissa kuin pienryhmätilanteissaakin ilmenee sekä yksilöllistä, aktiivista konstruointia että sosiaalista vuorovaikutusta, kun opettaja ja oppilaat joko laskevat yhdessä tai keskustelevat matematiikasta.

Lapsiryhmän ja luokan koolla on tutkimuksissa todettu olevan merkitystä. APEEC-mittarilla (Assessment of Practices in Early Elementary Classrooms) tutkittiin kehityksellisesti sopivia luokkahuonekäytänteitä päiväkodista peruskoulun kolmannelle luokalle saakka. Tavoitteena oli määritellä, miten hyvin luokan ja opettajan ominaisuudet

ennustavat näitä käytänteitä. Tulosten perusteella todettiin, että sekä luokan koko ja erityisoppilaiden määrä luokassa että opettajan koulutustaso, työkokemus ja uskomukset kehityksellisesti sopivista käytänteistä selittivät 42 % vaihtelusta observoiduissa luokahuoneissa (N=69). Kaikista muuttujista merkitsevimmiksi osoittautuivat opettajan koulutus, opettajan uskomukset ja luokkataso. (Maxwell, McWilliam, Hemmeter, Ault & Schuster 2001.) Myös Blatchford (2003) tutki luokkakoon yhteyttä sekä opettajan että oppilaan käyttäytymiseen luokassa muuttujina opettaja-lapsi -vuorovaikutus, oppijan tarkkaavaisuus, off-task toiminta (kohdistuu muuhun kuin tehtävään) ja vertaissuhteet sekä suuressa (M 33 lasta) että pienessä (M 19 lasta) reception-luokassa (engl. Reception, 4-vuotiaiden ”esiopetus”). Tutkimusaineisto koostui 239 lapsesta 39 luokassa. Tutkimus suoritettiin kolmen vuoden pitkäaikaistutkimuksena lasten ala-asteelle siirtymisen vaiheessa (engl. Infant School, lasten ikä 4 - 7 -vuotta). Tutkimustulokset osoittivat lasten ja opettajan suhteet henkilökohtaisemmaksi ja säännöllisemmäksi pienessä luokassa. Suurissa luokissa lapsilla oli enemmän muuhun kuin tehtävään liittyvää off-task toimintaa. Suurien luokkien etuna oli vilkkaampi vuorovaikutus vertaisryhmässä sekä sosiaalisten kontaktien että työskentelyn suhteen.

Stipek & Byler (2006) analysoivat laajassa tutkimuksessaan amerikkalaisten päiväkotien (n=109), koulun ensimmäisen luokan (n=138) ja yhdistettyjen luokkien (n=67) opettajien opetuskäytäntöjä ja tavoitteita matematiikan ja kirjallisuuden opetuksessa. Observoijat koulutettiin 30 minuutin videon avulla koodaamaan luokkahuonekäyttäytymistä eri ulottuvuuksien suhteen asteikolla 1 - 5. Observoinnin jälkeisellä pariarvioinnilla varmistettiin reliabiliteetti. Luokkahuoneobservaatiomittari (The Early Childhood Classroom Observation Measure) sisälsi 32 ulottuvuutta, joista 17 liittyi oppijälähtöisyyteen ja 15 opettajälähtöisyyteen. Tuloksissa vähätuloisten, värikkien oppijoiden opettajien opetuskäytännöt viittasivat yleisemmin opettajälähtöisyyteen (.40,  $p < .001$ ) kuin oppijälähtöisyyteen (-.24,  $p < .01$ ) verrattuna parempituloisten, amerikkalaisperheiden oppijoita opettaneiden oppijälähtöisempään opetukseen. (Stipek 2004.) Ulottuvuuksia ja niiden väliin jäävää jaetun vuorovaikutuksen aluetta ei näin ollen tutkittu samanaikaisesti, kuten tässä tutkimuksessa kuvataan seuraavassa.

## 4.1 Opetus-oppimis-prosessin vuorovaikutusmallit

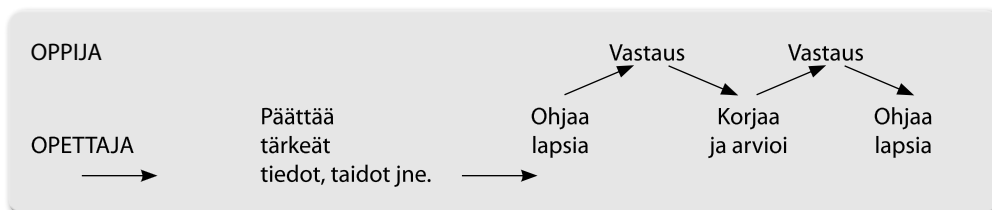
Yhden teoreettisen lähestymistavan sijaan oppimisympäristöjen ja opetus-oppimisprosessien monimuotoisuus edellyttävät monipuolista tarkastelutapaa. Eritasoisten analyysiyksiköiden kautta voidaan rajata tutkimuksen kohde ja selitettävä laajempi ilmiökenttä. (Lehtinen & Kuusinen 2007.) Tässä tutkimuksen valitut kuvaustavat perustuvat teorioiden rinnakkaiseen käyttöön. Teoreettiselta taustaltaan tämä tutkimus nojaa erilaisten oppimiskäsitysten heijastumiseen opetukseen ja oppimisympäristöjen organisointiin. Oppimisympäristöjen tarkastelussa on usein viitattu behaviorismiin, konstruktivismiin, sosio-konstruktivismiin ja sosiokulttuuriseen teoriaan

opetusstrategioita ja vuorovaikutuskäytäntöjä ohjaavina lähtökohtina (vertaa Pollard 1997; 2005; Pollard ym. 2006.)

Opetuskäytännöt eivät koskaan ole suoraan identtisiä oppimiskäsitysten kanssa. Pollardin käyttämästä käsitteistöstä poiketen tässä tutkimuksessa käytetään tämän vuoksi yleisempiä luonnehdintoja opetus-oppimisvuorovaikutuksen piirteistä. Nimityksiä opettajalähtöisyys (vertaa behaviorismiin), oppijalähtöisyys (vertaa konstruktivismiin) ja jaettu vuorovaikutus (sosiokonstruktivismiin/sosiokulttuurinen teoria) käytetään tässä tutkimuksessa yleistävinä kategorioina oppimisproessin vuorovaikutuksen luonteesta. Ne viittaavat taustalla olevien teorioiden piirteisiin, mutta eivät tarkoita johdonmukaista yksittäisten teoreettisten ajatusten soveltamista opetuskäytäntöihin. Luonnollisessa opetuksessa kaikissa tilanteissa on aina samanaikaisesti monenlaisia elementtejä, eikä mikään opetustapa voi olla tarkkaa yhden teorian soveltamista.

## 4.2 Opettajalähtöisyys

**Opettajalähtöistä** ulottuvuutta kuvaavissa vuorovaikutusmalleissa opettaja päättää, mitkä ovat tärkeitä tietoja ja taitoja. Opettaja ohjaa oppijoita. Oppijat vastaavat opettajan kysymyksiin ja opettaja sekä korjaa että arvioi vastaukset. Opettajalähtöisen teorian mukaan kehitys on tulosta oppimisesta ja sosiaalinen ympäristö tuottaa oppilaassa tavoitteiden mukaista käyttäytymistä. (Kuvio 1) Opettajalähtöisessä on eräitä piirteitä, jotka tukeutuvat Skinnerin (1953) edustamaan behaviorismiin (Pollard 1997, 119 - 120; Pollard ym. 2006).



**Kuvio 1** Opettajalähtöinen opetus-oppimis -prosessin vuorovaikutusmalli (soveltaen Pollard 1997; Polladr ym. 2006)

Opettajalähtöisessä oppimiskäsityksessä on havaittavissa Locken jo 1600-luvulla esittämä ajatus oppijasta tyhjänä tauluna (tabula rasa), johon kokemukset piirtävät jälkiä (Perkkilä 2002). Tynjälän (1999) mukaan opettajalähtöinen opetus järjestetään pedagogisten vaiheiden mukaan siten, että ensin asetetaan käyttäytymistavoitteet, jaetaan oppimateriaali osiin, määritellään käyttäytymisen vahvistajat, edetään vaiheittain oikeita suorituksia palkiten ja lopuksi arvioidaan ja kerrataan, jos tavoitteita ei ole saavutettu.

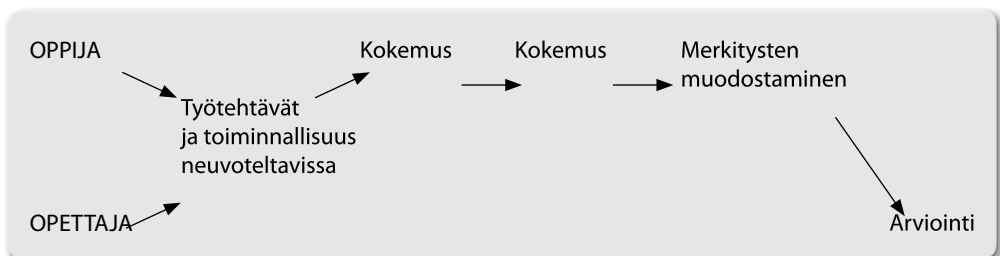
Opettajalähtöisyyden ajatellaan usein nojautuvan behavioristiseen ajatteluun. Behaviorismi on oppi käyttäytymisen säätelystä, jossa oppijan reaktiota ärsykkeeseen testataan



ja annetaan systemaattisesti väitöntä palautetta joko vahvistamalla tai sammuttamalla. Myös tiedollinen oppiminen ymmärretään behavioristisessa traditiossa oikeiden vastaus- tai suorituskäyttäytymisten vahvistamiseksi. Perinteinen opettajajohtoinen opetus on harvoin johdonmukaisesti behaviorismin periaatteiden mukaista. Ongelmaksi behavioristisen käyttäytymisen säätelyn toteuttamiselle luokkahuoneessa muodostuu ryhmäkoko, sillä isossa ryhmässä voidaan yksittäisen oppijan reaktiota testata ja vahvistaa harvoin. On helposti laskettavissa, että noin 30 oppijan ryhmässä systemaattinen vastausvuoro on mahdollista koko ryhmän tilanteessa saada vain noin kerran oppitunnissa. Jos oppitunti kestää esimerkiksi 45 minuuttia, riittää siitä 30 oppijan ryhmässä opettajan aikaa yksittäiselle oppijalle 1 minuutti 30 sekuntia, kun kymmenen oppijan pienryhmässä opettajalla on aikaa yksittäiselle oppijalle kolminkertaisesti, vaikka koko tunti käytettäisiin ainoastaan reaktioiden vahvistamissykleihin.

### 4.3 Oppijälähtöisyys

Myös **oppijälähtöisyyden** juuret ulottuvat kauas antiikin Kreikan ns. muistitiedon perinteeseen. Tällöin oppimista ja muistamista ajateltiin tehostettavan organisoimalla muistettavaa ainesta systemaattisesti mielessä, jolloin painotettiin kuullun tiedon liittämistä siihen, mitä jo tiedetään. (Perkkilä 2002). Tynjälää (1999) soveltaen voidaan oppijälähtöisyyden suuntaukset jakaa sekä yksilön oppijälähtöisyyteen, jossa oppija rakentaa itse oman merkityksensä tiedosta, että sosiaaliseen oppijälähtöisyyteen, jossa oppimisprosessi nähdään sosiaalisesti välittyneenä toimintana.



**Kuvio 2.** Oppijälähtöinen opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutusmalli (soveltaen Pollard 1997; Pollard ym. 2006)

Tässä tutkimuksessa oppijälähtöiseen, konstruktivistiseen pedagogiikan traditioon (Kuvio 2) viittaava opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutusmalli perustuu Piaget'n kehityspsykologisen ja tietoteoreettisen ajattelun mukaiseen yksilön sisäisten mallien skeeman käsitteeseen. Kun oppijat tulkitsevat ja jäsentävät havaintoja suhteessa ympäristöönsä, tapahtuu sekä assimilaatiota (sulauttaminen) että akkommodaatiota (mukauttaminen). Oppijälähtöisen oppimisprosessin alussa opettaja ja oppija neuvottelevat yhdessä työstä ja toiminnallisuudesta. Oppimisprosessi perustuu oppijoiden kokemuksiin ja päättyy oppijoiden merkitysten muodostumiseen. Oppija on ak-

tiivinen yksilö, jolle opettaja tarjoaa mahdollisuuden oppimiskokemukseen. (Berk & Winsler 1997; Pollard 1997; Pollard ym. 2006.)

Oppijälähtöisyydestä käytetään myös käsitteitä lapsilähtöisyys ja lapsikeskeisyys. Ajatuksena on, että prosessin tavoitteet, sisällöt ja menetelmät kumpuaisivat lapsesta. Käsitteellä on vuosisataiset perinteet lähtien Rousseau'n teoriasta, jota Hytönen (1997) kritisoi aikuisen vallankäyttönä epäsymmetrisessä suhteessa lapseen. Lapsilähtöisyys on äärimuodossa kokeilevaa ja uutta luovaa (practicum). Kinon (2002) korostaa lapsilähtöisyydessä lasten intressien näkyväksi tekemistä, jolloin Hytösen aiempi kritiikki opetussuunnitelman ja opetuksen väheksymisestä lapsilähtöisyydessä lienee ymmärrettävä. (Kinos 2002 119 - 123.) Viime vuosisadalla lapsikeskeisyys jaettiin kolmeen linjaan, aktiivisuus-, vapaus- ja sosiaalipedagogiikkaan, riippuen siitä, tarkastellaanko ilmiötä kasvatuspsykologian, -filosofian vai -sosiologian teoreettisista näkökulmista. (Kalliala 2009, 19 - 25.) Tässä työssä valittu teoreettinen näkökulma on kasvatuspsykologis-didaktinen.

Hakkarainen (2010) ehdottaa oppiainekeskeisyyden (vertaa tässä opettajälähtöisyys) sijaan lapsi- ja oppijakeskeistä (tässä oppijälähtöistä) pedagogiikkaa. Hän kuvaa leikkiä Vygotskyn lähikehityksellisen vyöhykkeen muotona, jossa psykologiset systeemit ja tietoisuus ovat muutoksessa. Hakkarainen kuvaa (juonellisessa) leikissä lähikehityksen ja kehityksen välistä suhdetta kehityspotentiaalini ja pysyvien ominaisuuksien väliseksi suhteeksi, mikä realisoituaan persoonallisuuden ominaisuuksiksi vaatii kokeilemista yksin ja yhdessä muiden kanssa. (Hakkarainen 2010, 241, 247, 249.)

Vygotskyn (1978) sosiokulttuurisen teorian näkökulmasta oppimisprosessi liittyy sosiaaliseen kontekstiinsa sidoksissa olevana sekä psykologiseen näkemykseen lapsen kehityksestä että pedagogiseen näkökulmaan ohjauksesta. Näitä ymmärtääkseen pitää analysoida myös ympäröivää yhteiskuntaa ja sen sosiaalisia suhteita. Johtava toiminta (leading activity) muuttuu kehityksen myötä vauvan emotiivisesta vuorovaikutuksesta, 1 - 3 -vuotiailla esineelliseen toimintaan ja 3 - 6 -vuotiailla lapsilla leikkiin:

*“The child moves forward through play. Only this sense can play be considered a leading activity that determines child's development” (Vygotsky 1978, 103).*

Leikkipedagogiikka vaatii aikuiselta sensitiivisyyttä ja responsiivisuutta sekä kykyä löytää ja saavuttaa tasapaino aktiivoinnin ja leikin vapauden välillä. (Kalliala 2009, 42 - 43, 58). Kuusivuotiaat ovat kuitenkin siirtymässä konkreettisiin operaatioihin (Piaget 1964). Oleellista opetus-oppimis -prosessissa on tarkastella oppijan kehitystä ja sosiaalisen ympäristön tarjoamia resursseja toimia yksin ja yhdessä.

#### 4.4 Jaettu vuorovaikutus

Sosiaalisen oppimisen merkitys on suuri myös matematiikan oppimisessa. Kun oppijat kyselevät, puhuvat, selittävät ja väittelevät, he samalla rakentavat ja täsmentävät

omia tietorakenteitaan. (Berry & Sahlberg 1995.) **Jaettuun vuorovaikutukseen**, sekä Piaget'n teoriaan sosiokognitiivisesta konfliktista että yhteisöllisyyden näkökulmaan, perustuva opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutusmalli painottaa sosiaalisen oppimisympäristön tärkeyttä ja oppimista vuorovaikutuksessa toisten kanssa. Sosio-konstruktivistisen jaetun vuorovaikutuksen suuntauksen teoreettiset lähtökohdat nojautuvat paljolti Vygotskyn (1962, 1978) esittämille ajatuksille.

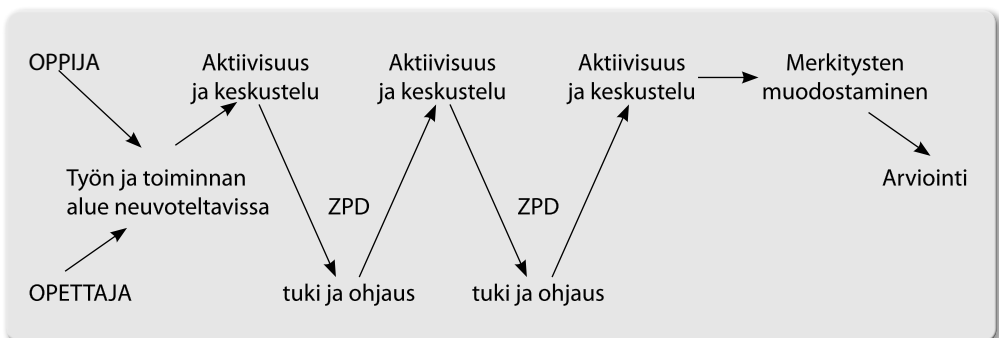
Kouluoppimisen lähikehitys edustaa Vygotskyn metodologian kehittämissä vaiheita, jossa kehityksen analyysiyksikkönä ovat henkiset toiminnot (Hakkarainen 2010, 241). Lähikehityksen vyöhyke (The zone of proximal development, ZPD) määritellään lapsen kehitystason mukaiseksi joko aikuisen tai muun taitavamman ohjauksessa suorituksen ongelmanratkaisuksi seuraavasti:

*”The distance between the actual developmental level (of the child) as determined through problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers” (Vygotsky 1978, 86).*

Taso, jolla oppija hallitsee jokapäiväisiä käsitteitä, viittaa oppijan kehitystasoon. Jokapäiväiset käsitteet kehittyvät spontaanisti dialektisessa suhteessa tieteellisiin käsitteisiin, jotka välittyvät ohjauksessa. Ohjauksessa tärkeintä on lähikehityksen vyöhykkeen tukeminen simuloimalla sisäisiä kehitysprosesseja. (Berk & Winsler 1997; Hedegaard 2001.)

*“The child is able to copy a series of actions which surpass his/her own capacities, but only within limits. By means of copying, the child is able to perform much better than together with and guided by adults than when left alone and can do so with understanding and independently. The difference between the solved task that can be performed with adult guidance and help and level of independently solved tasks is the zone of proximal development.” (Vygotsky 1978.)*

Jaetussa vuorovaikutteisessa (Kuvio 3) oppijan rooli on aktiivinen ja sosiaalinen.



**Kuvio 3.** Jaetun vuorovaikutuksen opetus–oppimis -prosessimalli (soveltaen Pollard 1997; Pollard ym. 2006)

Opettaminen ja oppiminen määritellään siten, että oppijan tiedot ja taidot rakentuvat asteittain kokemuksen, vuorovaikutuksen, opettajan tuen ja ohjauksen kautta. Oppiminen mahdollistuu opettajan ja oppijan molemminpuolisessa vuorovaikutuksessa. Lasten toiminnalle on ominaista keskustelu aikuisen ja muiden lasten kanssa sekä ongelmanratkaisu ryhmässä. Haasteita muotoilemalla opettaja voi selkeyttää oppijoiden ajattelua ja tuottaa mielekästä ymmärrystä. Opettaja rohkaisee oppijoiden yhteistoimintaa ja kielellistä kehitystä. Jaettu vuorovaikutus edellyttää opettajalta korkeatasoista ohjausta, arvostelukykä, tietoja ja taitoja. (Pollard 1997, 128 - 131; 2006.) Opettajan rooli on aloitteellinen potentiaalisten olosuhteiden luojana, leikin ja työn havainnoijana, oppimista tukevana välittäjänä ja riskien ottamiseen, yrittämiseen ja kokeiluun rohkaisevana vapauttajana (Tudge 1999, 235–239).

#### 4.5 Vuorovaikutusmallien opetussovellutus

Seuraavassa taulukossa 3 esitetään yhteenvedonomainen Berkin & Winslerin (1997) opetussovellus edellä esitetystä Pollardin (1997; 2006) mallista muokattuna yhdenmukaiseksi tässä tutkimuksessa käytettävän käsitteistön kanssa.

**Taulukko 3.** Opettaja- ja oppijälähtöisen sekä jaetun vuorovaikutusmallin opetussovellus (soveltaan Berk & Winsler 1997; Pollard 1997; Pollard ym. 2006)

<b>Piirteet</b>	<b>Opettajälähtöisyys</b>	<b>Jaettu vuorovaikutus</b>	<b>Oppijälähtöisyys</b>
<b>Oppija</b>	Passiivinen Yksilöllinen	Aktiivinen Sosiaalinen	Aktiivinen Yksilöllinen
<b>Opettaja</b>	Opettaja siirtää tietoja ja taitoja.	Tiedot ja taidot muodostetaan asteittain kokemuksen, vuorovaikutuksen ja opettajan tuen avulla.	Opettaja antaa oppijalle mahdollisuuden oppia kokemuksesta.
<b>Oppiminen /kehitys</b>	Oppiminen ja kehitys ovat identtisiä.	Oppiminen tapahtuu opettajan ja oppijan vuorovaikutuksessa.	Oppimista saattaa tapahtua erillään opetuksesta.
<b>Oppijan toiminta</b>	Luokka/lapsiryhmä kuuntelee opettajaa. Oppija(t) vastaa(vat) opettajan kysymyksiin.	Aiheesta keskustellaan yhdessä. Ongelmia ratkotaan ryhmässä.	Yksilöt tekevät tehtäviä, kokeilevat, leikkivät ja toimivat.

Tulososan teoreettisena viitekehystenä opetus-oppimisvuorovaikutuksen ja matematiikkaepisodien (Sfard & Kieran 2001) sisällön tarkastelussa toimii edellä esitetty Pollardin (1997; Pollard ym. 2006) opettaja- ja oppijälähtöisyyttä sekä jaettua vuorovaikutusta kuvaava Berkin & Winslerin (1997) formaali opetussovellutus (Taulukko 3). Informaali opetus rajattiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle tiedostaen, että oppimista tapahtuu muuallakin kuin formaaleissa opetustilanteissa.

## 5 TUTKIMUSONGELMAT

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää millaista on kuusivuotiaiden matemaattisiin sisältöihin kohdistuva opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutus eri maista poimituissa esimerkkiaineistoissa, ja miten vuorovaikutuksen piirteet ovat yhteydessä lasten matemaattisiin suorituksiin.

Tutkimus nivoutuu teoreettisesti relevantteihin opetus–oppimis -prosessia kuvaaviin kysymyksiin tutkimusongelmittain seuraavasti:

### 1. Millaisia ovat opetus–oppimis -prosessit kuusivuotiaiden opetuksessa ja miten ne eroavat eri tutkimuskohteissa?

Opetus–oppimis -prosessiien minuuttianalyysissä oletetaan ilmenevän eroavaisuuksia tutkimuskohteittain perustuen edellä esitettyihin teoreettisiin malleihin (Pollard 1997; Pollard ym. 2006; Berk & Winsler 1997).

Opetus–oppimis -prosessin matematiikkaepisodeissa oletetaan keskustelun keston ja tason vaihtelevan edellä esitellyissä vaiheissa (Sfard & Kieran 2001) tutkimuskohteittain.

### 2. Löydetäänkö eri tutkimuskohteita luonnehtivia ja muista erottuvia yleisiä opetus–oppimis -vuorovaikutuksen rakennemalleja?

Tyypillisissä viikon matematiikan tuntien rakenteissa (Pollard 1997; Pollard ym.2006; Berk & Winsler 1997) oletetaan ilmenevän eri tutkimuskohteita luonnehtivia eroavaisuuksia, joita oppimisprosessin havainnointiaineiston (Liite 1) oletetaan kuvaavan.

### 3. Millainen on lukukäsitteen osaamistaso ja onko matematiikan opetus–oppimis -prosessin ominaisuuksilla yhteyttä kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamisen tasoon?

Tutkimuksen oletetaan ilmentävän lasten välisiä eroja kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistasossa. Kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason yksilötestauksen tulosten oletetaan Utrecht Early Numeracy -testillä mitattuna vastaavan aiempien lukukäsitetutkimusten tasoa, jolloin suomalaisoppijoiden on todettu suoriutuvan paremmin kuin englantilaisoppijoiden (Godfrey, Van de Rijt, & Van Luit 2000; Van de Rijt, Van Luit & Pennings 1994; Van de Rijt 1996; Van de Rijt & Van Luit 1999; Aunio 2006; Aunio ym. 2009; Aunola, Leppänen, Ikäheimo 2004). Ruotsalaisoppijoista ei ole aiempia tutkimustuloksia eikä näin ollen ennakko-oletusta aseteta.

Koska tutkimusaineiston formaalit toiminta- ja oppimisympäristöt ovat opetussuunnitelmien perusteella lähtökohdiltaan ja vaatimustasoltaan erilaisia, ei tutkimuksella voida pitävästi selittää opetus-oppimis -vuorovaikutusten piirteiden yhteyttä lukukäsitteen oppimisen tasoon.

## 6 TUTKIMUSMENETELMÄT

Matematiikan tuntien ja opetustuokioiden vuorovaikutuksen tutkimiseen kouluissa ja päiväkodeissa valittiin Pollardin (1997; Pollard ym. 2006) esittämät havainnointimallit sekä Berkin ja Winslerin (1997) samoista malleista esittämä opetussovellutus, koska molemmat kokoavat kattavasti aiemmat yleisesti tunnetut opetus-oppimis -vuorovaikutuksen ulottuvuuksien ääripäät ja niiden väliset ilmiöt tämän tutkimuksen lähtökohtia vastaavasti. Pollardin (1997; Pollard ym. 2006) kolmiportaista havainnointimallia sekä Berkin ja Winslerin (1997) opetussovellusta edelleen kehittämällä luotiin vuorovaikutuksen analyysiin tässä tutkimuksessa käytettävä seitsemänportainen luokitteluinstrumentti. Vuorovaikutusta tarkastellaan sekä yhden minuutin havainnointijaksoina että niiden jatkoanalyysinä, litteroinnista teemoiteltujen, laajempien episodien avulla (Sfard & Kieran 2001) yhden viikon matematiikan tuntien ajalta tutkimuskohteittain. Havaintoja opetus-oppimis -vuorovaikutuksesta ja matematiikkaepisodeista verrataan kuusivuotiaiden lukukäsitteen yksilöttestin taitotasoon (Van Luit, Van de Rijt & Pennings 1994).

### 6.1 Observointiaineistojen luotettavuudesta

Useissa aiemmissa luokkahuonetutkimuksissa on pyritty syventämään opettamisen ja oppimisen ymmärtämistä. SIMS (Second International Mathematics Study) tarkasteli kysymystä opettajien opetuskäytäntöjä kuvaavalla kyselylomakkeella. Tällöin huomattiin, ettei yhteisesti jaettuja merkityksiä ja käsitteitä välttämättä ole olemassa edes saman kulttuurin sisällä, puhumattakaan eri kulttuureja vertailevasta tulkinnoista (Travers & Weinzwieg 1999). TIMSS (Third International Mathematics and Science Study 1995; 1999) on merkittävin opetuskäytäntöjen kansainvälinen vertailututkimus kahdeksaluokkalaisilla kolmessa maassa: Saksassa, Japanissa ja USA:ssa. TIMSS sisälsi luokkahuoneiden analyysijä ja vertailua. Tutkimuksen tavoitteena oli videoida normaali tunti, mutta tulokset viittasivat mahdollisiin opetuksen ja oppimisen ideaaliversioihin. Todet-

tiin, että tutkittava opettaja ja oppilaat saattavat muuttaa käyttäytymistään videoinnin, kyselylomakkeiden täytön ja observoinnin ajaksi. Parhaiden, ”oikeiden” tai esimerkiksi opetusikäntöjen kuvaus suoritustasotesteissä parhaiten suoriutuneista maista ei ole suoraan siirrettävissä kulttuurista toiseen. Sen sijaan omien, itsestään selvien ja piilo-opetussuunnitelmaan sisältyvien opetusikäntöjensä mahdollinen tiedostaminen edistää opetusjärjestelyjen kehittämistä. Lisäksi kansainvälinen vertailu edesauttaa kehittämään myös vaihtoehtoisia opetusjärjestelyjä sekä mahdollistaa keskustelua erilaisista vaihtoehdoista ja syventää kasvattajien ymmärrystä oppimisprosessista. (Beaton & Robitaille 1999; Kawanaka, Stigler & Hiebert 1999; Travers & Weinzeig 1999; Hierbert, Gallimore, Garnier, Givving, Hollingswort, Jacobs, Chui, Wearne, Smith, Kersting, Manaster, Tseng, Efferbeek, Manaster, Gonzales & Stigler 2004.)

Videoinnin on todettu tarjoavan lupaavan vaihtoehdon tutkia monimutkaista prosessia. Tässä tutkimuksessa, kuten aiemmissakin tutkimuksissa, videointi mahdollistaa analyysin ja tulosten tarkastelun monista eri näkökulmista. Tallennettuun videotaan voidaan palata myöhemmin aina uudestaan, kuten tässä tutkimuksessa, jopa kymmenen vuoden kuluttua. Lisäksi videoaineistoa voidaan tarkastella sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä yhdistäen. Tulosten tarkastelua ja keskustelua helpottaa olemassa oleva data-aineisto. Videointi pitää suunnitella huolellisesti, suunnitelma esitettävä ja toteuttaa standardoidusti. Videolaitteiston ja observoinnin vaikutus tilanteeseen tulee tiedostaa. Otoskoolla ja ajoituksella todettiin olevan merkitystä. Koodauksella pyritään selvittämään tietyn ilmiön ilmeneminen ja siihen käytetty aika. Koodaajan tulisi käyttää koodeja yhdenmukaisesti. (Beaton & Robitaille 1999; Kawanaka & alia 1999; Travers & Weinzeig 1999; Hierbert & alia 2004.)

Tarkasteltaessa videoitujen matematiikan tuntien tavoitteita huomattiin tavoitteiden merkittävä sisältö- ja prosessipainotus (rutiinit, päättely, sovellukset). Opetussuunnitelmien ja oppikirjojen todettiin olevan merkittävien opetusta ohjaava tekijä. Oppitunnit eivät aina suju suunnitelmien mukaan, mutta 80 % tutkimukseen osallistuneista opettajista oli sitä mieltä, että TIMSSin aineiston keruun yhteydessä tutkimuksen luotettavuutta lisäsi suunnitelmien toteutuminen. Tosin videotunteja todettiin suunnitellun tarkemmin kuin normaaleja tunteja. Videoitujen tuntien tyypillisyydestä ilmeni tuloksissa erilaisia käsityksiä. Noin puolet opettajista arvioi oppijoiden käyttäytyneen videoitujen tuntien aikana normaalisti, osan ujoitellessa tai epäroideissa mahdollisia vääriä vastauksia. (Beaton & Robitaille 1999; Kawanaka & alia 1999; Travers & Weinzeig 1999; Hierbert & alia 2004.)

Videoitujen ja havainnoitujen oppituntien otoskoosta ja analyysinäkökulmien määrästä ja laadusta on aiempaa tutkimusta. Alexander (1999) tutki kuusi- ja yhdeksänvuotiaiden luokkahuonepedagogiikkaa Englannin, Ranskan, Venäjän, Intian ja Yhdysvaltojen yhteistyöprojektissa. Joka maassa toinen tutkija videoi ja valokuvasi, toinen observoi, kirjasi havainnot ja haastatteli opettajaa. Tutkimusaineistoksi valittiin viisi oppituntia joka maasta ja joka ikäryhmästä analysoituna kahdessa viitekehyksessä sekä opetusjärjestelyjen ja käyttäytymisen, kuten tunnin suunnitelman, tavoitteiden, raken-



teen ja elementtien suhteen, että diskurssin muodon, avainsanojen, fraasien, sanoman ja merkityksen suhteen. Luokkahuoneen ajankäyttö ja opettaja–oppija -diskurssi todettiin merkityksellisiksi, mutta menetelmillä ei saavuttu lasten mielessä tapahtuvaa ajattelua. Sen sijaan hahmoteltiin kulttuurien välistä pedagogista jatkumoa säännöistä, työskentelyn kautta esittämiseen, mikä Englannissa oli vallitseva. Englantilainen pedagogiikka vaikutti joustavammalta, vaihtelevammalta ja kompleksisemmältä, mikä ilmenee kahdella tasolla sekä opetusjärjestelyissä että sisällöissä ja merkityksissä. Alexander toteaa, että holistinen analyysi tarjoaa mahdollisuuden uudella tavalla ymmärtää, miksi ja miten jotkut tunnit ja opettajat ovat tehokkaampia kuin toiset. Pedagogiikan, kouluosaavutusten ja talouden mikro- ja makrotason tarkastelusta ei kuitenkaan ole vedettävissä suoria lineaarisia ja kausaalisia suhteita ilman, että tarkastellaan myös opettaja–oppija -diskurssia ja episodeja. (Alexander 1999, 154 - 179.)

Edelleen Alexander, Broadfoot & Phillips (1999, 110) viittasivat Tobinin ja hänen työryhmänsä (1989) esiopetustutkimuksiin Japanissa, Kiinassa ja Amerikassa todettaessaan, että videoinnilla tallennetaan luokkahuone-elämää sellaisenaan ja siitä analysoidaan dialogiprosessin peruselementtejä, jolloin tutkittavat haastavat jatkuvasti tutkijan pohtimaan oletuksiaan. Alexander (1999) määrittelee vertailevan luokkahuonetutkimuksen ongelmiksi perusopetuksen käsitteiden ja käytäntöjen määrittelyn siten, että voidaan yhdistää laadullisia ja määrällisiä menetelmiä. Myös yleistettävyyden tulisi määritellä uudelleen tilastollisen tarkastelun lisäksi kulttuurisesti siten, että universaalien ilmiöiden tarkastelun lisäksi pyritään rakentamaan sovellettavissa olevaa mallia tai teoriaa. Lisäksi mainitaan kokonaisuuden ja osien suhde eli se, miten yhdistetään opetuksen lisääntyvä pirstaloituminen holismiin.

Äänen ja kuvan tallentaminen on ongelmallista, jotta käyttäytyminen olisi kirjattavissa koodien ja havaintojen perusteella tutkitun luokan opettajan ja oppijoiden tunnistamaan muotoon. Tämä sosiaalisesti sitoutunut opettaja–oppilas -diskurssi on pedagogiikkaa vertailevan tutkimisen keskeinen tutkimusaineisto. Empiirisessä opetustutkimuksessa myös merkityksen ja struktuurin tulisi integroitua, jotta opetusmenetelmiä ei eroteltaisi sisällöstä, sisältöä arvoista, opettajan toimintaa suunnitelmista eikä tavoitteita tuloksista panokseksi, prosessiksi ja tuotokseksi. Vertailevan tutkimuksen metodisena ongelmana esitetään makro- ja mikrotason ongelmat eli se, miten esitetään sekä koulun ja luokan sisäisten käytänteiden että ulkopuolisen yhteiskunnan, kulttuurin ja politiikan välinen suhde. Käsitetäänkö pedagogiikka eli opetus taiteeksi vai tieteeksi, mikä osa opetusta on määriteltävä kulttuurispesifiksi vai onko opetus universaalista, kuten kouluosaavutustutkijoiden yhteisö uskoo? Kulttuurien välisen jatkumon tutkiminen on hyvä kansainvälisen vertailun lähestymistapa, samoin opetuksen rakenteen, muodon ja merkityksen tutkiminen. (Alexander 1999, 149 - 154.)

Silvermannia (2003) soveltaen voidaan videoaineisto määritellä luonnollisesti ilmeneväksi aineistoksi. Video voidaan myös toistaa, sen transkriptiota parantaa ja video myös säilyttää sekä puheen että kuvan sellaisenaan. Videoaineisto ei kuitenkaan ole julkista dataa,

vaan sen käyttö rajautuu tarkasti tutkimusluvan perusteella. (Silverman 2003, 159 - 166.) Lisäksi videoaineiston esittäminen edellyttää eettisten kysymysten tarkkaa harkintaa.

Tämä tutkimus on määriteltävissä Hammersleyn (2002, 31, 116 - 125) tavoin käytännölliseksi soveltavaksi tutkimukseksi, joka tuottaa tietyn sosiaalisen ilmiön kuvauksia ja selityksiä rajattuna tiettyyn aikaan ja paikkaan sekä käytännön toimijoiden että hallinnon käyttöön.

## **6.2 Tutkimusjoukko**

Tutkimusaineisto on kerätty koulujen osalta eurooppalaisen Sokrates Comenius (1999; 2001) kumppanuushankejärjestelmän puitteissa. Tutkimusjoukkona ovat vuosien 2000 - 2003 Comenius 1. Koulu lasten työpaikkana -projektin partnerikoulujen oppilaat luokanopettajineen (engl. School – a working place for children). Projektin kuudesta partnerikoulusta tutkimukseen osallistui kolme (FI, UK, SE) ja tutkimusjoukkoa täydennettiin Suomen osalta järjestelmäeroista johtuen Turun kaupungin keskustan ja lähiöpäiväkodin esiopetusryhmillä.

Tämä tutkimus toteutettiin vain tutkimusluvan myöntäneissä kouluissa ja päiväkodeissa. Tutkimukseen osallistuneessa suomalaiskoulussa oli tutkimusajankohtana vain kolme kuusivuotiaista. Suomessa enemmistö kuusivuotiaista osallistuu esiopetukseen päiväkodeissa, joten suomalaista tutkimusjoukkoa täydennettiin Turun kaupungin sosiaalilautakunnalta ja lasten vanhemmilta tutkimusluvan saaneilla esiopetusikäisillä kahdesta turkulaisesta päiväkodista. Suomessa vuonna 2002 1. vuosiluokan oppilasta (63 574) kuusivuotiaita oli 0,5 % (318) (Tilastokeskus: Peruskoulutilasto 2002). Kuusivuotiaiden osuus koulun ensimmäisellä luokalla on Suomessa pysynyt miltei samana vuosikymmenen ajan (0,4 % 2010 - 2011, Tilastokeskus 2012). Tässä tutkimuksessa Suomen tutkimusaineistosta (n=39) kuusivuotiaita on kuitenkin keskimääräistä 1. vuosiluokan määrää enemmän (7,7 %, n=3), jolloin yleistyksiä tuloksista ei voida tehdä koko maahan. Tässä tutkimuksessa ei erotella suomalaisen koulun ja päiväkotien kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistasoa mittaavia aineistoja, vaan suomalaisaineistot on näiltä osin yhdistetty (n=39, joista 10 % kulttuuritausta muu kuin Suomi). F1e näyte edustaa kolmea esiopetusryhmää, jotka ovat suomenkielinen pienryhmä (F1e1, n=13), kielikylyn ruotsinkielinen pienryhmä (F1e2, n=13) ja suomenkielinen pienryhmä (F1e3, n=10) kahdesta turkulaispäiväkodista. F1k näyte (n=3) edustaa suomalaiskoulua. Englannissa kuusivuotiaat ovat perusopetuksen toisen luokan oppilaita (Infant School), heitä edustaa tutkimuksessa näyte UKk (n=30, joista 23 % kulttuuritausta muu kuin Iso-Britannia). Kahden ruotsalaisen koulun yhteydessä toimivia esikoululuokan ryhmiä edustaa näyte SEk (n=30, joista 76 % kulttuuritausta muu kuin Ruotsi). Ruotsissa vuosittain 2 % kuusivuotiaista on peruskoulussa ja kuusivuotiaiden osuus koulussa on pysynyt samana vuosikymmenen (Johansson 2012, sähköpostiviesti).

Tutkimukseen osallistajat (N=99) ovat kaikki samanikäisiä, kuusivuotiaita (M 6.5 vuotta), mutta formaali koulutusmuoto vaihtelee tutkimuskohteittain. Tutkituista kuusivuotias voi olla joko (sosiaalitoimen alaisessa) päiväkodissa vuoden ennen koulun alkua (Suomen näytteet Fie), tai koulun yhteydessä toimivalla esiopetusluokalla (Ruotsin näyte SEk). Kuusivuotias voi myös olla joko koulun ensimmäisellä (Suomen näyte Fik) tai toisella luokalla koulussa (Englannin näyte UKk). Luokka/ryhmäkoko vaihtelee maittain (Fie & Fik n=20 - 25; UKk n=30; SEk n=16 - 26). Myös aikuinen-lapsi -suhdeluku vaihtelee tässä tutkimuksessa (Fie & Fik suhdeluku = 1 - 2 aikuista/ 20 - 25 oppijaa; UKk suhdeluku = 2 aikuista/ 30 oppijaa; SEk suhdeluku = 2 - 3 aikuista/ 16 - 26 oppijaa). (vertaa Taulukko 1, 15.)

Suomalaiskoulussa (Fik) on normaalisti yksi opettaja yksin vastuussa koko luokasta (noin 20 oppilasta/luokka), mutta koska tämä tutkimusaineisto kerättiin harjoittelukoulusta, oli luokassa luokanlehtorin lisäksi kaksi opetusharjoittelijaa Turun opettajankoulutuslaitokselta. Lastentarhanopettajat ovat yksin vastuussa koko lapsiryhmästä päiväkodin puolipäiväryhmissä, mutta tähän tutkimukseen osallistuneissa päiväkodin esiopetusryhmissä (Fie) oli kaksi lastentarhanopettajaa ja lastenhoitaja koko ryhmän tilanteissa ja yksi lastentarhanopettaja pienryhmissä, koska kyseessä oli kokopäiväryhmä. Englantilaisessa koulussa (UKk) on koko luokasta vastuussa opettaja, jota avustaa luokka-avustaja (school assistant). Ruotsalaisen koulun yhteydessä toimivissa esiopetusluokissa (SEk) on yksi aikuinen vastuussa kahdeksasta lapsesta. Molemmissa tutkimukseen osallistuneissa ruotsalaiskouluissa oli kaksi esikouluopettajaa ja avustaja yli 16 lapsen ryhmässä.

Esiopetusnäytteissä (Fie ja SEk) jaettiin ryhmät 8 - 10 oppijan pienryhmiin matematiikkatyöskentelyn ajaksi ja näyte Fie1 on koko ryhmän tunnista. Suomalaiskoulun näytteessä (Fik) toimittiin 4 oppituntia 5:stä koko ryhmässä ja viikossa oli yksi puolen ryhmän jakotunti. Englantilaisen koulun näytteessä (UKk) toimittiin viikon kaikki matematiikan tunnit koko ryhmässä siten, että lapset oli sijoitettu kuuden lapsen ta-soryhmäpöytiin itsenäisen työskentelyn ajaksi. Tutkimuksen ryhmä- ja luokkakoko vaihteli näin ollen kahdeksasta kolmeenkymmeneen (8 - 30) oppijaan.

### 6.3 Aineiston keruu

Opetus-oppimis -prosessin vuorovaikutuksen havainnointia oli mahdollista suorittaa jo ennen tutkimusaineiston keräämistä, esitutkimuksenomaisesti, projektin partneritapaamisten yhteydessä eri maiden kouluissa, jolloin havaittiin erilaisia opetus-oppimis -prosessien piirteitä projektin kuuden Euroopan maan kouluissa (Kuvio 4). Joka kulttuurilla on sukupolvelta toiselle siirtyneitä, oppimisprosessille asetettuja odotuksia ja normeja, joita kulttuuriin kuuluva ei välttämättä tiedostosta edes tutkimustilanteessa, vastatessaan kyselyyn tai arviointiin. Videointi avaa uusia mahdollisuuksia ja näkökulmia oppimisprosessin tarkasteluun, koska se tarjoaa tietoa, joka ei perustu

vain opettajan omaan arvioon, eikä havainnoijan ennalta kehittämään luokitteluun. Tässä tutkimuksessa korostetaan prosessorientoituneita tapoja tarkastella videointiin ja havainnointiin perustuen opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutusta ja episodeja. Videolla ei kuitenkaan päästä oppijan pään sisälle, jolloin analyysi perustuukin keskustelun ja toiminnan havainnointiin.

Ruotsalaiskouluun tutustuttiin ennakoita partnerivierailuviikolla toukokuussa 2001 ja englantilaiskouluun vastaavasti kesäkuussa 2002. Sekä kuusivuotiaiden lukukäsitemittarin että yhden tunnin videoaineiston keruun ja analyysin esitestausta suoritettiin suomalaiskoulussa tammikuussa 2002. Esitetestauksen perusteella todettiin, että valituilla menetelmillä on mahdollista tutkia valittua ilmiötä ja saada vastaus tutkimusongelmiin.

<b>Esitestausta</b>	<b>Tutkimusaineiston keruu:</b>			
<b>Flk</b>	<b>Flk</b>	<b>Fle</b>	<b>UKk</b>	<b>SEk</b>
2002/tammikuu	helmikuu	huhtikuu	lokakuu	2003/maaliskuu

**Kuvio 4.** Tutkimuksen aikataulu

Tutkimusaikataulu (Kuvio 4) on yhteydessä Koulu lasten työpaikkana -projektiin siten, että suunniteltu opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutuksen tutkiminen rajattiin matematiikkaan projektin partnereiden yhteisellä päätöksellä projektin alussa. Tutkimusaineisto kerättiin siten, että tutkimuskohteittain tutkimusviikon kaikki matematiikan tunnit videoitiin, videoinnin kuluessa havainnoitiin opetus–oppimis -prosessin resursseja ja eritasoisia oppijoita. Tutkimusviikon muu koulu-aika käytettiin lasten testaamiseen yksilötestillä tutkimuskohteittain tammikuun 2002 ja maaliskuun 2003 välisenä aikana. Yksilötestaus suoritettiin Turussa, Suomessa (koodit Fle, suomalainen esiopetus & Flk, suomalainen koulu) tammi–huhtikuussa 2002, Lontoossa, Englannissa (koodi UKk, englantilainen koulu) lokakuussa 2002 ja Göteborgissa, Ruotsissa (koodi SEk, ruotsalainen esikouluokka) maaliskuussa 2003. Lukuvuonna 2003 - 2004 koko videoaineisto litteroitiin ja analysoitiin tutkimuskohteittain vuorovaikutuksen minuutti- ja episodianalyysillä sekä yhteyksiä että eroja ja mahdollisia rakennemalleja tarkastelemalla. (soveltaen Johnson & Onwuegbuzie 2004, 23). Tutkimusviikon matematiikan oppimisprosessien videoituista tunneista muodostuu yhteensä seitsemän viikon näkymä kuusivuotiaiden matematiikan opetus–oppimis -ympäristöjen ulottuvuuksiin tutkimuskohteissa (vertaa Alexander 1999, 154 - 179; Silverman 2003, 249; Hammersley 1992, 85 - 95, 189 - 190).

Vaikka videointi toteutettiin kussakin koulussa yhden viikon aikana ja lukukäsitemittarin osaamistason yksilötestaus suoritettiin samalla viikolla, ei kyseessä ole interventio vaan poikittaistutkimus. Tutkimusaikataulu suunniteltiin tutkimuskohteittain etukäteen, mutta suunnitelmista joustettiin tilanteiden mukaan. Tutkimusaikataulua laadittaessa pääkriteerinä oli videoida kaikki testiviikon matematiikan tunnit ja testata

muuna koulun ja päiväkodin toiminta-aikana, ennen tai jälkeen videoinnin, mahdollisimman monta lasta ottaen kuitenkin huomioon aineiston keruuta rajoittavat tekijät kuten ruoka- ja välitunnit.

Opetus–oppimis -vuorovaikutusaineisto kattaa viikon matematiikan tunnit videoituna (880 minuuttia). Videointi toteutettiin kahdella videokameralla, joista koko luokan opetustilanteessa toinen kamera oli lapsiryhmään luokan edessä ja toinen opettajaa kohti luokan takana. Oppilaiden itsenäisen tai ryhmätyön aikana kamerat sijoitettiin opettajan arvion perusteella kohti eritasoisia, eli matemaattisesti hyviä, keskitasoisia ja heikkoja oppijoita. Suomalainen F1e näyte kattaa neljä oppituntia, joista yksittäistä oppijaa kohden oli yksi viikkotunti ja tutkimusaineistossa on kolmen lapsiryhmän neljän pienryhmän tunnit. Perusopetuksen ensimmäisen luokan näyte F1k kattaa viisi matematiikan tuntia, näistä oppijaa kohden on neljä viikkotuntia, joista yksi on pienryhmän jakotunti, joita tutkimusaineistossa on kaksi jakotuntia Suomesta. Toisen luokan, Infant School, näyte UKk kattaa 4,5 tuntia viidestä viikkotunnista Englannista, koska yksi englantilainen opettaja ei antanut lupaa videoida omaa 20 minuutin osuuttaan opetusprosessista. Koulun yhteydessä toimivan esiopetusluokan (förskoleklass) näyte SEk kattaa kolme tuntia, joista oppijaa kohden oli yksi viikkotunti ja tutkimusaineisto on kerätty kolmesta pienryhmästä Ruotsista. Tässä tutkimuksessa käsite luokkahuone on valittu edustamaan kaikkia niitä tiloja, joissa tämän tutkimuksen opetus–oppimis -prosessit videoitiin. Tunnin käsite määritellään yhdeksi matematiikan oppimisprosessista videoiksi kokonaisuudeksi, jonka pituus vaihtelee näytteittäin.

Videoiduista matematiikan tunneista on myös muuta havaintoaineistoa, sillä jokaisesta videoidusta tunnista täytettiin havainnointilomake (Liite 1), johon kirjattiin perustiedoiksi päiväys, koulu/päiväkoti ja luokka/lapsiryhmä. Lomakkeessa oli sarakkeet ajalle, opetus–oppimis -prosessille, resursseille ja kolmelle observoitavalle eritasoiselle matematiikan oppijalle, jotka valittiin opettajan etukäteen arvioiman matematiikan osaamistason perusteella (hyvä, keskitasoinen ja heikko). Opettaja-arvioita verrattiin myöhemmin lukukäsitteen osaamistason testituloksiin, jolloin todettiin testin ja arvioiden luotettavuus, sillä ainoastaan yhden oppijan kohdalla testitulos ja osaamistasoarviot eivät vastanneet toisiaan edes myöhemmin toteutetussa uusintatestauksessa. Havainnointikaavakkeeseen oli varattu tilaa myös muille huomioille. Oppijoilta ja ryhmistä kerättiin lisäksi oppituntien oheismateriaalia, kopioita observoitujen oppilaiden matematiikan työkirjoista ja opetusmonisteista. Tätä havainnointiaineistoa kuvataan episoditulosten yhteydessä.

#### **6.4 Opetus–oppimis -vuorovaikutuksen luokitteluanalyysi**

Seuraavassa kuvataan opetus–oppimis -prosessin analyysi-instrumentti (Taulukko 4). Pollardin (1997; Pollard ym. 2006) kolmeen vuorovaikutusmalliin perustuva seitsemänluokkainen analyysi-instrumentti määritellään tässä tutkimuksessa seuraavasti:

Opettajälähtöisyys (OPEL) määritellä tässä tutkimuksessa joko perinteiseksi koko ryhmän opetustilanteeksi (koodi OPELa) tai opetuskeskusteluksi (koodi OPELb), jossa opettajan esittämiin kysymyksiin odotetaan oppijalta (oikeaa) vastausta, jota opettajan korjaa ja arvioi. Oppijan väärä vastaus siirtää vastausvuoron seuraavalle.

Jaettu vuorovaikutus (JAVU) määritellään tässä tutkimuksessa joko opettajan ja oppijan vuorovaikutteiseksi keskusteluksi (koodi JAVUa) oppijan henkisellä lähikehitysvyöhykkeellä tai oppijoiden väliseksi keskusteluksi (koodi JAVUb), jolloin 2 - 3 oppijaa ovat vuorovaikutuksessa keskenään lähikehitysvyöhykkeellään. Lähikehitysvyöhykkeellä oppija tarvitsee ja saa tukea tai ohjausta osaavammalta.

Oppijälähtöisyys (OPIL) määritellään tässä tutkimuksessa joko oppijan itsenäiseksi työskentelyksi (koodi OPILa) tai oppijaryhmän leikiksi, projektiksi tai teematyöskentelyksi (koodi OPILb). Oppimisprosessi perustuu oppijoiden kokemuksiin ja päättyy oppijoiden merkitysten muodostumiseen.

Analyysi-instrumentin kaikki kolme alkuperäistä vuorovaikutuskategoriaa: behaviorismi, sosio-konstruktivismi ja konstruktivismi (Pollard 1997; Pollard ym. 2006) on nimetty uudelleen yleisemmiksi opetus–oppimis -vuorovaikutuksen ominaisuuksiksi: opettajälähtöisyys, jaettu vuorovaikutus ja oppijälähtöisyys. Näistä kukin on tarkennettu edelleen kahdeksi tehtävään suuntautuvaksi on-task -piirteeksi. Opetuskäytännöt eivät toki koskaan ole suoraan identtisiä oppimiskäsitysten kanssa, eivätkä ne tarkoita johdonmukaista yksittäisten teoreettisten ajatusten soveltamista opetuskäytäntöihin (vertaa kappale 4.1). Seitsemänneksi luokaksi on lisätty muuhun kuin oppiaineeseen liittyvä off-task vuorovaikutus, mikä sisältää myös siirtymätilanteet. Analyysi-instrumentissa (Taulukko 4) ilmenevät myös luokittelulyhenteet.

**Taulukko 4.** Oppimisprosessin analyysi-instrumentti

<b>Ominaisuudet</b> Piirrekoodit	<b>On/Off-task</b> Piirrekuvaukset	<b>Vuorovaikutusmallit</b> (Pollard 1997; Pollard ym. 2006)
<b>Opettajälähtöisyys</b> OPELa OPELb	<b>On-task</b> Koko ryhmän opetustilanne Opetuskeskustelu, jossa opettajan esittämiin kysymyksiin odotetaan oppijalta oikeaa vastausta	Behaviorismi
<b>Jaettu vuorovaikutus</b> JAVUa JAVUb	<b>On-task</b> Opettajan ja yksittäisen oppijan lähikehitysvyöhykkeen keskustelu 2 - 3 oppijan keskustelu lähikehitysvyöhykkeellä	Sosio-konstruktivismi
<b>Oppijälähtöisyys</b> OPILa OPILb	<b>On-task</b> Oppijan itsenäinen työskentely Oppijaryhmän (projekti, teema, leikki) työskentely	Konstruktivismi
<b>Muu toiminta</b> <b>OT</b>	<b>Off-task</b> , muu toiminta ja siirtymätilanteet	-

Videoaineiston analyysissä käytetään luokitteluinstrumenttia aineiston analysointiin kahdella eri menetelmällä. Ensin vuorovaikutus luokitellaan erikseen minuutti minuutilta, minkä jälkeen aineisto luokitellaan opetusvuorovaikutuksessa ilmenneiden laajempien episodien perusteella.

## 6.5 Opetus–oppimis -vuorovaikutuksen minuuttianalyysi

Videoitujen matematiikan tuntien opetus–oppimis -vuorovaikutus on tallennettu digitaalisessa muodossa tietokoneen siirtolevylle, litteroitu ja analysoitu minuutti minuutilta tilasto-ohjelmalla. Analyysiyksikkönä on yksi minuutti (N=880 minuuttia) tarkasteltuna kunkin minuutin alusta. Minuuttianalyysiaineistosta tuloksissa esitetään yhden matematiikan tunnin profiilikuvio jokaisesta tutkimuskohteesta. Opetus–oppimis -vuorovaikutushavainnot ristiintaulukoitiin ja tulosten merkitsevyytensä (chi2) testattiin SPSS-ohjelmalla.

Kunkin tutkittavan kohteen viikon kaikkien matematiikan tuntien tyypillisiä piirteitä (Hammersley 1992, 190) kuvaava rakenne mallinnetaan tuloksissa siten, että viikon matematiikan tuntianalyyseistä lasketaan minuutti minuutilta vuorovaikutuksen moodiarvot (=tyypillinen arvo). PASW-ohjelmalla kuvatut profiilikuviot kuvaavat minuutti minuutilta opetus–oppimis -prosessin rakennetta tutkimuskohteittain. Näissä profiilikuvioissa tiivistyvät viikon kaikkien oppituntien tyypilliset piirteet neljänä (FIe, FIk, UKk, SEk) rakennemallina.

Tutkimusapulainen analysoi rinnakkaisarvioijana 10 % tämän tutkimuksen videoaineistosta. Analyysin luotettavuutta kuvaavaksi arvioitsijoiden yksimielisyysarvoksi saatiin ensin 75 %. Koodeista analyysieroja aiheuttivat vain koodi OPELb eli opetuskeskustelu ja koodi JAVUa eli opettajan ja oppilaan lähikehitysvyöhykkeellä tapahtuva vuorovaikutus. Rinnakkaisarvion perusteella tarkennettiin, että OPELb tarkoittaa kysymys–vastaus -opetuskeskustelua luokassa siten, että mahdollisen väärinkäsityksen tai väärän vastauksen jälkeen vastausvuoro siirretään seuraavalle oppilaalle. JAVUa tarkoittaa opettajan ja oppijan systemaattista vastavuoroista keskustelua oppijan lähikehityksen vyöhykkeellä, jolloin mahdollisesta väärinkäsityksestä keskustellaan ko. oppijan kanssa. Kooditulkinnan tarkennuksen jälkeen rinnakkaisarvion yksimielisyys oli 97 %. Näin ollen vain 3 % arvioitsijoiden analyysieroista johtui jostain muusta kuin edellä mainitusta syistä.

## 6.6 Opetus–oppimis -vuorovaikutuksen episodianalyysi

Edellä kuvattu jokaisen vuorovaikutusminuutin erillinen luokittelu pilkkoo prosessin sisällöstä riippumattomiin jaksoihin, eikä se tämän vuoksi tavoita vuorovaikutuksen merkityksellisiä vaiheita ja kokonaisuuksia. Siksi aineisto analysoitiin myös käyttämällä analyysiyksikkönä sisällöllisesti merkityksellisiä kokonaisuuksia, episo-

deja. Episodien osalta tutkitaan viikon matematiikan tuntien on-task vuorovaikutusta erottaen sen muusta, niin sanotusta off-task -toiminnasta.

Tässä tutkimuksessa episodin käsite määritellään sisällölliseksi matemaattisen keskustelun (dialogin, diskurssin) analyysiyksiköksi Sfardia & Kierania (2001) soveltaen. Episodi muodostuu kolmesta säännönmukaisesta osasta: A) **Orientoituminen** (Pre-engagement) määritellään ongelmaan orientoitumiseksi, jolloin oppijat työskentelevät hiljaa mielessään. Yleensä tehtävän antaa opettaja, mutta yhtä hyvin tehtävän voi saada vertaisryhmältä, työkirjasta tai sen voi kehittää itse. B) **Sitoutuminen** (Engagement) määritellään keskusteluksi mahdollisista ongelmanratkaisuista. C) **Loitontaminen** (Disengagement) määritellään ratkaisujen kirjaamiseksi ja mahdollisiksi muunnoksiksi alakäsitteestä yläkäsitteeksi. Opetus-oppimis -prosessin vuorovaikutusta voidaan analysoida myös konkreettisella objektitasolla, meneillään olevan toiminnan kannalta ja syvemmällä metatasolla, liittämällä opittu laajempiin kokonaisuuksiin. Sfard (2001) korostaa, että episodeissa korvin kuultavan ja siten havainnoitavan tai videoitavan matemaattisen oppimisen lisäksi tulisi kiinnittää huomiota metaforaan ajattelusta kommunikaationa. Matematiikkakeskusteluun liittyvät sekä symbolit kommunikaatiota medioivina työkaluina että metasäännöt. Kieran, Forman & Sfard (2001) tarkastelevat sosiokulttuurista lähestymistapaa matematiikan diskurssien tutkimuksessa. Tässä tutkimuksessa analysoidaan matematiikkaepisodien toteutumisosia soveltaen Sfardia & Kierania (2001) orientoitumista, sitoutumista ja loitontumista teemoitellen ja tyypitellen kolmen maan, yhden viikon matematiikan tuntien näytteet.

Videoaineisto jakaantuu teoreettisesti säännönmukaisiin episodeihin. Episodien ja niiden osien laatu, määrä sekä ajallinen kesto vaihtelevat. Episodien analysoinnissa käytetään edellä kuvattua 7-luokkaista luokitteluinstrumenttia ominaisuuksittain: on-task OPEL (a+b), JAVU (a+b) ja OPIL (a+b) sekä off-task OT. Videoaineisto on sama kuin minuuttianalyysissä, mutta episodianalyysissä tutkimusviikon tarkasti sanastaunaan sellaisenaan litteroiduista matematiikan tunneista analysoidaan teemoitellen opettajan ja oppijan vuorovaikutus episodeittain. Litteroinnissa on eroteltu opettajan (koodi ope) ja oppijan (koodi opi) puheenvuorot, sekä oppijat (koodi opit) koko luokan muodostamana ryhmänä että oppijat 2 - 3 oppijan pienryhmänä. Litteroinnin analyysi-ikkuna sisältää sarakkeet sekä havainnoille että keskustelulle. Tulososassa esitetty episodin ajoitus viittaa siirtolevyllä tallennetun tiedoston matematiikantunneittain juokseviin kellonaikoihin (aika 00.00-00.00 minuuttia tunnin kokonaiskestosta, tunnin alusta laskettuna). Oppimisprosessin vuorovaikutuksen analyysiyksikkö on yksi minuutti tarkasteltuna minuutin alusta. Tarkasteltaessa episodeja (episodianalyysi) opetus-oppimis -vuorovaikutuksen (minuuttianalyysi) ominaisuuksien perusteella koko aineistossa ja näytteittäin ilmenee vuorovaikutuksessa sekä opettajalähtöisiä (OPEL), jaettua vuorovaikutusta (JAVU) ja oppijalähtöisiä (OPIL) -ominaisuuksia että yhdistelmiä näistä ominaisuuksista. Ominaisuuksien yhdistelmät luokitellaan



tässä tutkimuksessa vain kolmeen luokkaan riippumatta niiden esiintymisjärjestyksestä: OPEL+JAVU, OPEL+OPIL, JAVU+OPIL.

Koko videoaineistosta (N=880 min.) oli analysoitavissa yhteensä 371 matematiikkaepisodia, joista esiopetusnäytteiden FIE otoskoko on 85 episodia ja perusopetuksen ensimmäisen luokan näytteen FIK otoskoko on 79 episodia Suomesta. Toisen luokan, infant School, näytteen UKK otoskoko on 126 episodia Englannista. Koulun yhteydessä toimivan esiopetusluokan, förskolan, näytteen SEK otoskoko on 81 episodia Ruotsista. Episodianalysistä tuloksissa esitetään minuuttianalyysin lisäksi näytteittäin edustavat otokset laadullisesta teemoittelusta ja muutama esimerkki myös analyysi-ikkunamuodossa, jolloin opetus-oppimis -keskustelu on mahdollista liittää samanaikaisesti havaintoihin luokkahuonevuorovaikutuksesta. Aiemmissä tutkimuksissa (Ford 1992) on tilanteen ja oppimisen välinen suhde määritelty käyttäytymisen episodisen skeeman käsitteellä, jolla tarkoitetaan peräkkäisiä, samankaltaisia toimintayksiköitä, joita ilmenee henkilön toimiessa ympäristössään. Vastaavasti voitaisiin tyyppitellä eritasoisia oppijoita tämän tutkimuksen aineistosta mahdollisessa jatkotutkimuksessa. Boekaerts (1996) puolestaan jatkoi Fordin (1992) käyttäytymisen episodikäsitteen määrittelyä edelleen viittaamalla tilansidonnaiseen ja tavoitesuuntautuneeseen käyttäytymiseen oppimistilanteessa, mikä vastaa tämän tutkimuksen asetelmaa.

## 6.7 Lukukäsitteen osaamistason arviointi

Kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistaso testattiin The Utrecht Early Numeracy Testin A-versiolla, jonka ovat vuonna 1994 kehittäneet Van Luit, Van de Rijt & Pennings (tutkimuksessa käytetty lyhenne ENT). Testin englanninkieliset versiot A - C ja testin manuaali saatiin tutkimuskäyttöön Bernadette van de Rijtiltä ja hänen ryhmältään suoraan Utrechтин yliopistosta (Van Luit, Van de Rijt & Pennings 1994). Ruotsinkielisen testin A -version käänsi ruotsinkieltä äidinkielenään puhuva henkilö, joka aineistonkeruun aikaan 2003 opiskeli Åbo Akademiassa. Lukukäsitetestin suomenkielinen A-versio saatiin Helsingin yliopistosta, jossa testi on suomennettu (Järvinen & Hautamäki 1997).

Lukukäsitetestin tehtävät on jaettu kahdeksaan komponenttiin, joiden ratkaisutapoja ja mahdollisia ongelmia voi tarkkailla testitilanteessa seuraavasti:

1. **Vertailu** (mitat, luvut). ENT:n vertailutehtävissä 1 - 5 useimmat lapset näkevät yhdellä silmäyksellä oikean vastauksen. Jos lapsen vertailukäsite ei ole vielä automatisoitunut, hän käyttää mahdollisuuksien mukaan laskemista. Lapset saattavat käyttää lukujonoa väärin tai laskea eriaikaisesti.
2. **Luokittelu** (ryhmittely, yhteensopivuus yhden tai useamman piirteen perusteella). ENT:n luokittelutehtävissä 6 - 10 on mahdollisuus tarkkailla lapsen ha-

vainnointitapaa. Esinemäärää kysyttäessä lapsi saattaa joko laskea esineet tai osoittaa nopeasti ja mielivaltaisesti vaihtoehtoista minkä tahansa.

3. **Vastaavuus** (samanlaisuuden tunnistaminen annetun ominaisuuden tai lukumäärän mukaan). Jos lapsi ei tunne tai ei ole varma lukukuvioista, hän käyttää mahdollisuuksien mukaan laskemista tehtävissä 11 - 15. Laskea voi eri tavoin, joko yksitellen, kaksi lukua/kuviota samalla tai arpakuution silmäluvun perusteella. Lapsi saattaa käyttää jossain tehtävissä lyijykynää yksi-yhteen vastaavuuden selvittämiseksi ja virheiden välttämiseksi.
4. **Järjestäminen** (sarjan tunnistaminen koon tai muun ominaisuuden perusteella). Jos lapsi hallitsee järjestämisen, hän katsoo tarkkaan eri vaihtoehdot tehtävissä 16 - 20 ja valitsee harkiten oikean vastauksen. Jos tehtävä on lapselle vaikea, hän ei toimi huolellisesti ja osoittaa mielivaltaista vastausvaihtoehtoa.
5. **Lukusanojen käyttäminen** (luetteleminen lukualueella 1 - 20 edestakaisin). Lapsen lukujonon hallintaa ja mahdollisia oikeita laskemistapoja, joko yksitään tai kaksi kerrallaan, voi tarkkailla tehtävissä 21 - 25.
6. **Samanaikainen ja lyhentynyt laskeminen** (objektien laskeminen numerojärjestyksessä). Lapsen samanaikaislaskemisen hallintaa ja silmäluvun tunnistamista voi tarkkailla tehtävissä 26 - 30. Tietyn nopan osoittamisen useammin kuin keran tai noppien jättäminen väliin on osoitus ongelmista tällä tehtäväalueella.
7. **Tuloksen laskeminen** (laskeminen ilman, että koskee tai osoittaa objektia). Tehtävissä 31 - 35 lapsen tulisi osata laskea oikein myös osoittamatta. Lapset saattavat käyttää sormia apuna löytääkseen vastaukseen.
8. **Lukujen tuntemisen soveltaminen** (lukujen sovellus jokapäiväisiin tilanteisiin). Tehtävissä 36 - 40 tarkkaillaan lapsen laskemisen käyttöä vastauksen löytämiseen. Lapset voivat käyttää myös sormia apuna.

Jokainen komponentti on jaettu viiteen tehtävään (1 - 40), jotka arvioidaan dikotomisesti oikein-väärin asteikolla 1 - 0. (Godfrey, Van de Rijt & Van Luit 2000, Van de Rijt & Van Luit 1999; Järvinen & Hautamäki 1997). ENT:n kompetenssitasot A - E määritellään seuraavasti:

- Taso A Hyvästä hyvin hyvään (verrattaessa 25 % normiryhmän korkeimman pistemäärän saaneita lapsia)
- Taso B Hyvin tyydyttävästä hyvään (verrattaessa 25 % normiryhmän keskimääräisen yläpuolelle sijoittuneita lapsia)
- Taso C Kohtalaisesta hyvin tyydyttävään (verrattaessa 25 % normiryhmän keskimääräisen alapuolelle sijoittuneita lapsia)

- Taso D Heikosta kohtalaiseen (verrattaessa 15 % paljon alle normiryhmän sijoittuneita lapsia)
- Taso E Hyvin heikosta heikkoon (verrattaessa 10 % alimman pistemäärän saaneita lapsia) (Van Luit, Van de Rijt & Pennings, 1994; Järvinen & Hautamäki, 1997).

Yksilötestaukseen varataan testimanuaalin perusteella aikaa puoli tuntialasta kohden, mikä oli myös toteutunut testausaika riippumatta kielestä, koulusta tai maasta. Yhden kouluviikon tunnit eivät riittäneet useamman lapsen testaamiseen matematiikan tuntien videoinnin ohessa, vaikka tutkimussuunnitelmassa tavoitteena alun perin oli testata 40 lasta joka koulusta.

Kaikki tutkimukseen osallistuneet kuusivuotiaat testasi sama tutkija noudattaen tarkasti testimanuaalin ohjeita (Van Luit, Van de Rijt & Pennings 1994). Vaikka tutkimushuoneiksi valittiin rauhallisimmat tarjolla olevat tilat, vaihtelivat testitilat ja testauksen ulkoiset olosuhteet maittain eteisistä varastoihin, leikki- ja nukkumahuoneista yksilöllisiin ohjaustiloihin. Vähimmäiskriteeriksi testitilalle asetettiin kaksi tuolia, joiden välissä on yksi työpöytä. Pöydällä oli testitilanteessa testauskansio, jossa tehtävät olivat muovitaskuissa kuvina numerojärjestyksessä siten, että kulloinkin käsiteltävä tehtävä oli testattavan edessä. Pöydällä oli kangaspussissa kaksikymmentä multi-link -palikkaa (kymmenen sinistä ja kymmenen valkoista multi-link -palikkaa), kolme tehtäväkopiota (tehtävät A 13 - 14 ja A19), kaksi lyijykynää ja pyyhekumi. Nopan (vrt. engl.a die; ruots. en tärning) ja multi-linkin käsite määriteltiin jokaisen testattavan kanssa erikseen ennen testausta. Tutkimusluvan saaneet lapset saivat itse päättää, missä järjestyksessä he osallistuivat testaukseen. Osallistumismotivaatio oli korkea. Testattavien annettiin rauhassa tutustua testajaan ja testitilanteeseen sekä valita mukava istuma-asento. Testauksen jälkeen jokainen testattava sai valita itselleen tarran testimapin takaosan muovitaskusta, mikä vaikutti motivoivan tehtävien suorittamiseen. Tarravalikoimassa oli tarjolla kuvien lisäksi myös itsearviointiin liittyvää kannustavaa tekstiä testattavien omalla kielellä kuten ”nice work”, ”good” ja ”super”.

Testauksen aikana testimaankielinen pisteytyslomake ja testimanuaali olivat tutkijan ulottuvilla. Testitilanne aloitettiin testattavan pisteytyslomakkeen omakätisellä etunimen kirjoituksella, jonka jälkeen testaja kirjasi testitulokset tehtävittäin lomakkeeseen (oikein 1, väärin 0). Testin päätyttyä testaja laski yhteispisteet, arvioi raaka- ja kompetenssipisteet sekä osaamistason. Lomakkeeseen kirjattiin lisäksi tutkimuspäivä ja rekistereistä tarkistettu testattavan syntymäaika, joiden erotuksena laskettiin testattavan ikäryhmä (ENT:n ikäryhmät I - VI). Myös tutkittavien kulttuuritausta on kirjattu lomakkeisiin.

Aineisto analysoitiin SPSS/PASW -ohjelmistolla käyttäen aineiston käsittelyyn soveltuvaa, vertailukelpoisia tuloksia tuottavaa, one way ANOVAn varianssianalyysiä

ja Tukeys HSD multiple comparison Post Hoc -testiä. Osajoukkona 30 on riittävä määrä testien käyttöön SPSS-ohjelmalla. Kaikkien opetus-oppimis -prosessin tutkimustulosten yhteyksiä ja eroja sekä mahdollisia trendejä tarkastellaan lopuksi vertaamalla kolmea viikon opetus-oppimis -vuorovaikutuksen tehtävään suuntautuvaa pääominaisuutta (OPEL, JAVU, OPIL asteikolla 0 - 100 %), muuhun kuin matematiikkaan liittyvää toimintaa (OT) ja lukukäsitteen testitulosten (ENT) osaamistasoa kuvaavaa keskiarvoa tyypitellen tutkimuskohteittain.

## 6.8 Testiaineiston reliabiliteetistä

Lukukäsitetesti erottelee oppijat luotettavasti matematiikan osaamistasoittain toimien reliabelina vertailuperusteena tässä tutkimuksessa (Taulukko 5):

**Taulukko 5.** Lukukäsitetestin summamuuttujat

Summamuuttuja	Osiot	Korrelaatiot	Asteikko	Keskiarvo N=99	Keskihajonta N=99	Cronbachin alpha
1. Vertailu	5	.391 - .458	0-1	4.17	1.011	.796
2. Luokittelu	5	.375 - .445	0-1	3.92	.877	.798
3.Vastaavuus	5	.290 - .473	0-1	4.02	1.040	.794
4. Järjestäminen	5	.316 - .526	0-1	2.86	1.545	.790
5. Lukusanojen käyttäminen	5	.538 - .708	0-1	3.93	1.154	.759
6. Samanaikainen ja lyhentyneet laskeminen	5	.404 - .608	0-1	3.37	1.250	.773
7. Tuloksen laskeminen	5	.426 - .515	0-1	3.16	1.290	.788
8. Lukujen tuntemisen soveltaminen	5	.311 - .490	0-1	3.36	1.297	.792

Tässä tutkimuksessa käytettävän määrällisen Early Numeracy Testin luotettavuus (reliabiliteetti ja validiteetti) on todettu aiemmissa kansainvälisissä tutkimuksissa, joissa kuudesta maasta valittiin sata lasta ja heidät testattiin kolme kertaa testin A - C -versioilla yhden vuoden aikana. Reliabiliteetti, mitattuna A-versiolla vuosina 1997 - 1998, oli Hollannissa .90, Belgiassa .89, Saksassa .88, Kreikassa .92, Englannissa .83 ja Slovakiassa .90. Testin kahdeksan komponentin todettiin viittaavan varhaiseen lukukäsitteeseen eri maissa. (Aubrey & Godfrey, 1999; Van de Rijt & Van Luit, 1999.)

Tunnuslukujen perusteella lukukäsitetestin summamuuttujat ovat riittävän yhdenmukaisia. Aunion (2006) ja Aunion ym. (2009) lukukäsitetestin suomennosversion standardointi osoitti tehtävien 1 - 15 (osiot 1 - 3) olevan helpompia ja erotteluky-

vyltään heikompia. Tehtävät 16 - 40 (osiot 4 - 8) viittaavat asteittain lisääntyvään erottelukykyyyn ja vaikeusasteeseen suomalaisilla lapsilla. Suomalaislapsilla (M 6.5 ikävuotta) Early Numeracy Testin tulosten perusteella todettiin raakapisteen (1 - 40) keskiarvoksi 30 pistettä. Aunio (2006) ja Aunio ym. (2009) esittävätkin, että testi ei sovellu lahjakkaille, yli kuusivuotiaille lapsille. Testin luotettavuus, mitattuna puolitusreliabiliteettina (split half), oli korkea (.90) myös Aunio ym. (2009) tutkimuksessa.

## 6.9 Tutkimusmenetelmien koonti

Tutkimusaineiston viikon matematiikan oppimisprosessin tuokiokuvista muodostuu seitsemän viikon kokonaiskuva kuusivuotiaiden matematiikan oppimisympäristöistä. Tutkimusmenetelmän valinta perustuu tutkittavan kohteen kompleksisuuteen. Määrällistä ja laadullista metodologia ei tässä aseteta vastakkain, vaan niitä yhdistetään siten, että tutkimusongelmiin olisi mahdollista saada monipuolinen vastaus. Kompleksisia oppimisprosessiin liittyviä ilmiöitä tarkastellaan yleisesti yhteisistä teoreettisista näkökulmista huomioiden erilaiset situationaaliset näkökulmat. (vertaa Johnson & Onwuegbuzie 2004, 23). (Taulukko 6.)

**Taulukko 6.** Osaamis-oppimis -vuorovaikutus- ja lukukäsitteistäineistojen keruu ja analyysi

### Kuusivuotiaan lukukäsitteen osaamistason testiaineisto

**Testiaineiston keruu** *Yksilötestaus (N=99):*

*Fle & Flk n=39, UKk n=30, SEk n=30*

**Testiaineiston analyysi** *Lukukäsitteen osaamistaso,*

*Early Numeracy test (Van Luit, Van de Rijt & Pennings 1997)*

### Oppimisprosessin vuorovaikutuksen observointitutkimusaineisto

**Observointiaineiston keruu** *Videointi kahdella digikameralla (N=880 min digitaalista aineistoa) Fle n=248 min, Flk n=255 min, UKs n=210 min, SEk n=167 min*

**Observointiaineiston analyysi**

**Sekä** *viikon & tuntien ominaisuudet ja piirteet (Pollard 1997; Pollard ym. 2006; Berk & Winsler 1997); episodit (Sfard & Kieran 2001), episodien -profiili (Pollard 1997; Pollard ym. 2006; Berk & Winsler 1997)*

**Että** *matematiikan tunnin tyypillinen rakennemalli (moodiarvot)*

*Havainnot oppimisprosessin resursseista ja eritasoisista oppijoista (Liite 1)*

Vain viimeisessä, näytteiden (Fle, Flk, UKk & SEk) välisessä, tyypittelyanalyysissä ovat suomalaisnäytteet, joissa kuusivuotiaat ovat joko esiopetuksessa (Fle) tai koulun ensimmäisellä luokalla (Flk), esitetty sekä opetus-oppimis -vuorovaikutuksen ominaisuuksien, muuhun kuin matematiikkaa liittyvän toiminnan, että ENT-tulosten osalta erikseen. Mutta koska suomalaisessa esiopetusnäytteessä (Flk) oli 36 kuusivuotiaasta oppijaa ja suomalaiskoulussa (Fle) vain kolme kuusivuotiaasta oppijaa, käytettiin

vertailuun tässä tutkimuksessa varhaisen lukukäsitteen osaamistason tulosten osalta muuten suomalaisnäytteissä yhteistä keskiarvoa kuten englantilais- (n=30) ja ruotsalaisnäytteissäkin (n=30).

## 7 TULOKSET

### 7.1 Opetus–oppimis -prosessit

Tutkimusongelmaan, **millaisia ovat opetus–oppimis -prosessit kuusivuotiaiden opetuksessa ja miten ne eroavat eri tutkimuskohteissa**, vastataan koko viikon minuuttiaineistosta.

Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat mahdollisiin kuusivuotiaiden matematiikan oppimisprosessien ja oppimisympäristöjen yhtäläisyyksiin ja eroihin. Tulosten ja tutkimuksen luotettavuutta tarkastellaan erikseen. Lopuksi pohditaan tulosten merkitystä ja formaalien oppimisympäristöjen edelleen kehittämistä.

Suomalaisen esiopetuksen (Fie) matematiikan tunteja on analysoitu 248 minuuttia. Tulokset viittaavat siihen, että esiopetuksen vuorovaikutuksessa on muita näytteitä enemmän jaettua vuorovaikutusta (JAVU 35.9 %) siten, että oppijoiden lähikihitysvyöhykkeen alueen keskustelu profiloituu matematiikan tunneilla enemmän opettajan (JAVUa 20.2 %) kanssa käytäväksi ohjauskeskusteluksi kuin vertaisten keskinäiseksi (JAVUb 15.7 %) vuorovaikutukseksi. Esiopetuksen luokkahuonevuorovaikutuksen tapahtumista pääosa viittaa kuitenkin opettajalähtöisyyteen (OPEL 38.7 %) painottuen enemmän opetuskeskusteluun (OPELb 29.8 %) kuin opettajan opetukseen (OPELa 8.9 %). Oppijalähtöisyyttä (OPIL) ilmenee esiopetuksen matematiikan tuntien näytteissä painottuen oppijan itsenäiseksi työskentelyksi (OPILa 22.6 %).

Suomalaiskoulun (Fik) aineisto koostuu 255 minuutista videoituja viikon matematiikan tunteja. Suomalaiskoulussa matematiikan tuntien oppimisprosessin vuorovaikutus viittaa yhtä paljon opettaja- ja oppijalähtöisyyteen (OPEL & OPIL molemmat 42.8 %). Suomalaiskoulussa painottui muita luokkia enemmän opettajalähtöinen opetus (OPELa 25.9 %) ja vähemmän opetuskeskustelu ryhmän kanssa (OPELb 16.9

%). Suomalaiskoulussa jaettua vuorovaikutusta ilmeni ryhmätasolla vähän (JAVUb 2 %) painottuen vertaisten keskinäiseen keskusteluun lähikehitysvyöhykkeellä. Oppijälähtöisyydessä painottui oppijan itsenäinen työ (OPILa 41.2 %). Suomalaiskoulun opettajana toimi koko viikon opetusharjoittelija muiden opettajien ollessa kokeneita ammattilaisia.

Englantilaiskoulun (UKk) näyte koostuu 210 minuutista videoituja viikon matematiikan tunteja. Englantilaiskoulun vuorovaikutus on muita näytteitä opettajälähtöisempää (OPEL 64.3 %). Englantilaiskoulussa painottui enemmän opettajan ja ryhmän opetuskeskustelu (OPELb 46.2 %), vähemmän opettajälähtöinen opetus (OPELa 18.1 %). Englantilaiskoulun näytteissä ilmeni jaettua vuorovaikutusta 18.6 % (JAVU), josta on opettajan kanssa käytävää, oppijan lähikehitysvyöhykkeellä tapahtuvaa, keskustelua 10 % (JAVUa) ja vertaisen kanssa käytävää, lähikehitysvyöhykkeen, keskustelua 8.6 % (JAVUb). Oppijälähtöisyyttä (OPIL) oli englantilaisnäytteissä vähiten ja ainoastaan oppijan itsenäisenä työskentelynä (OPILa 14.3 %).

Ruotsalaisen koulun yhteydessä toimivan esiopetuksen (SEk) matematiikan tuntien oppimisprosessin vuorovaikutuksen analyysi perustuu 167 minuuttiin analysoitua videoaineistoa. Tutkimustulosten perusteella oppijälähtöisyyttä on ruotsalaiskoulussa, muita näytteitä enemmän, yli puolet vuorovaikutuksesta (OPIL 54.4 %). Oppijan itsenäistä työtä on 25.7 % (OPILa) ja peräti 28.7 % (OPILb) oppijaryhmän oppijälähtöisyyttä. Opettajälähtöisyyteen viittaa ruotsalaisnäytteestä vajaa kolmannes (OPEL 28.2 %), josta 23.4 % (OPELb) painottuu opettajan ja ryhmän opetuskeskusteluun ja vain 4.8 % (OPELa) opettajälähtöiseen opetukseen. 10.8 % vuorovaikutuksesta ruotsalaisen esiopetusluokan matematiikan oppimisprosessissa edustaa jaettua vuorovaikutusta (JAVUa) ilmentäen opettajan kanssa käytävää oppijan lähikehitysvyöhykekeskustelua.

Taulukossa 7 on esitetty oppimisprosessin piirteet ja ominaisuudet.



**Taulukko 7.** Viikon matematiikan tuntien oppimisprosessin piirteet ja ominaisuudet

	<i>Fik</i>	<i>Fie</i>	<i>UKk</i>	<i>SEk</i>	<i>YHT. f</i> %
<b>OPELa</b>					
f	66	22	38	8	134
%	25.9	8.9	18.1	4.8	15.2
<b>OPELb</b>					
f	43	74	97	39	253
%	16.9	29.8	46.2	23.4	28.8
<b>JAVUa</b>					
f	0	39	21	18	78
%	0	15.7	10.0	10.8	8.9
<b>OT</b>					
f	32	7	6	11	56
%	12.5	2.8	2.9	6.6	6.4
<b>JAVUb</b>					
f	5	50	18	0	73
%	2.0	20.2	8.6	0	8.3
<b>OPILa</b>					
f	105	56	30	43	234
%	41.2	22.6	14.3	25.7	26.6
<b>OPILb</b>					
f	4	0	0	48	52
%	1.	0	0	28.7	5.9
<b>YHT.</b>					
f	255	248	210	167	880
%	100	100	100	100	100

Pearson Chi-Square Asymp. Sig. (2-sided) p .000; df 18

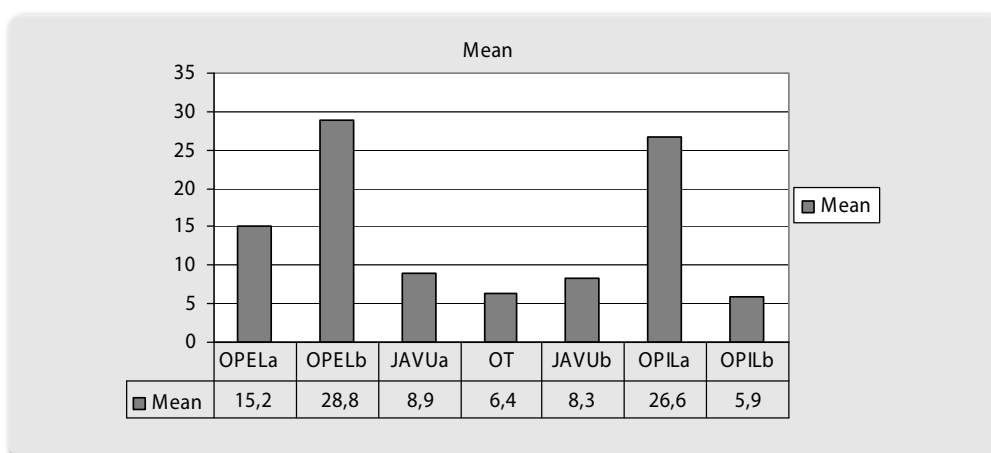
Tuloksista nähdään, että suomalaisen esiopetuksen tunneilla (Fie) matematiikanopetuksessa painottui muita näytteitä enemmän jaettu vuorovaikutus (JAVU 35.9 %). Suomalaiskoulun (Fik) näytteissä opettajälähtöisyyttä (OPEL) ja oppijälähtöisyyttä (OPIL) oli yhtä paljon (42.8 %). Englantilaisen koulun (UKk) näytteissä opettajälähtöisyyttä (OPEL) oli näytteitä eniten peräti 64.3 %. Ruotsalaisen koulun yhteydessä toimivan esikoulun (SEk) näytteissä matematiikkaepisodien pääasiallisena profiilina oli oppijälähtöisyys (OPIL 54.4 %) kuusivuotiaiden tutkimusviikon matematiikan tunneilla.

Muuta kuin matematiikkaan liittyvää off-task (OT) vuorovaikutusta on näytteissä keskimäärin 6.4 % viikon matematiikan tuntien kokonaistyöajasta. Englantilaisnäytteissä (UKk) siirtymiä ilmenee vain 2.9 %, kun taas toisessa ääripäässä suomalaiskoulun matematiikan tunneilla (Fik) 12.5 % työajasta kuluu muuhun kuin matematiikan on-task-toimintaan. Esiopetuksessa siirtymävaiheita on noin 2.8 % Suomessa (Fie) ja Ruotsissa (SEk) 6.6 % kokonaistyöajasta.

Tutkimuskohteita vertailevaan kysymykseen saadaan vastaus koko viikon minuutti-aineistosta lasketulla ristiintaulukoinnilla, jossa on esitetty vuorovaikutuksen piirteet

eri luokissa (Taulukko 7). Khin neliötesti osoittaa, että luokan ja vuorovaikutuksen välinen yhteys on tilastollisesti erittäin merkitsevä.

Koko videoaineiston (N=880 min.) minuuttianalyysien keskiarvot ilmetävät opettajan ja kuusivuotiaiden oppijoiden luokkahuonevuorovaikutuksen piirteittäin tämän tutkimuksen aineistossa seuraavasti (Kuvio 5): tuloksissa 15.2 % (OPELa) viittaa opettajalähtöiseen koko ryhmän opetukseen. 28.8 % (OPELb) tuloksissa viittaa opettajan ja ryhmän opetuskeskusteluun. 8.9 % (JAVUa) tuloksissa viittaa sekä opettajan ja yksittäisen oppijan että 8.3 % (JAVUb) vertaisryhmän lähikehitysalueella käytävään prosessiin. 26.6 % (OPILa) tuloksissa viittaa oppijan itsenäiseen työskentelyyn ja 5.9 % (OPILb) oppijaryhmän työskentelyyn. Tuloksissa 6.4 % (OT) viittaa muuhun kuin matematiikkaan liittyvään vuorovaikutukseen.



**Kuvio 5.** Viikon matematiikan tuntien oppimisprosessin vuorovaikutuksen ominaisuudet (N=880 min.)

Edelleen oppimisprosessin ominaisuuksina ilmaistuna kaikkien näytteiden yhdistetyt tulokset viittaavat siihen, että kuusivuotiaiden viikon matematiikan tuntien oppimisvuorovaikutus rakentuu pääosin 44 % opettajalähtöisyydestä (OPEL ominaisuus, piirrekoodit OPELa+b), kolmasosaltaan (32.5 %) oppijalähtöisyydestä (OPIL ominaisuus, piirrekoodit OPILa+b) ja vajaalta viidesosaltaan (17.2 %) jaetusta vuorovaikutuksesta (JAVU ominaisuus, piirrekoodit JAVUa+b).

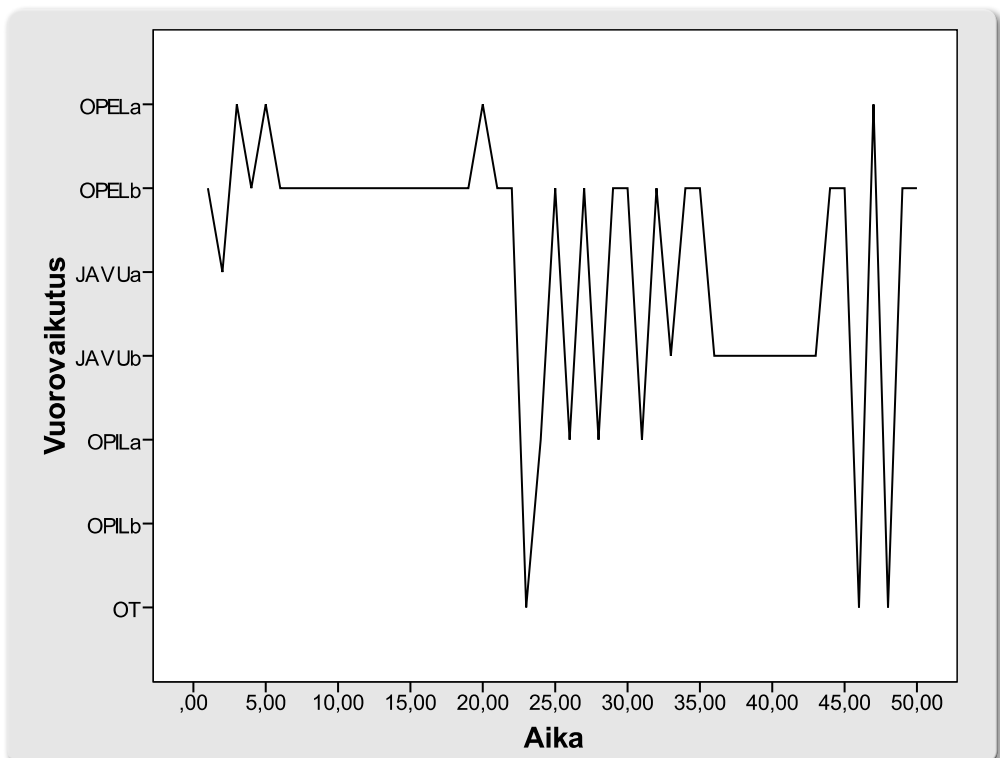
## 7.2 Matematiikkaepisodien vuorovaikutuksen ominaisuudet vaiheittain

**Matematiikkaepisodit ja vuorovaikutuksen ominaisuudet vaiheittain** esitetään seuraavassa. Viikon matematiikan tuntien episodit (N=371) analysoitiin siten, että episodi jaettiin kolmeen vaiheeseen Sfardin ja Kieranin (2001) kehittämän vuorovai-

kutusanalyysin mukaisesti; orientointi (pre-engagement), sitoutuminen (engagement) ja loitontuminen (dis-engagement). Seuraavassa esitetään joko yhtä vuorovaikutuksen ominaisuutta (OPEL, JAVU, OPIL) tai yhdistelmäominaisuuksia (OPEL+JAVU, OPEL+OPIL, JAVU+OPIL) edustavat esimerkit episodien eri vaiheista.

### 7.2.1 Opettajalähtöinen episodi

Opettajalähtöisyys (OPEL) on tähän tutkimukseen osallistuneissa näytteissä matematiikan tuntien matematiikkaepisodien vuorovaikutuksen ominaisuuksista yleisin (n=203; 55 %) ja kestoaltaan lyhin (M 1.11 min.). Edustava OPEL -otos voidaan valita miltei mistä näytteestä tahansa. Opettajalähtöinen vuorovaikutus ilmenee opettajalähtöisyytenä (OPELa), opettajan ja ryhmän keskusteluna (OPELb) tai niiden yhdistelminä (OPELa+b) kuten englantilaisnäytteessä (UKk) valittuna ajankohtana 14.10.2002 (aika 02.00 - 23.00 min., Kuvio 6). Valittu otos on osa pitkää opettajalähtöistä jaksoa matematiikan tunnilla, jolloin luokka kuuntelee opettajaa ja vastaa hänen kysymyksiinsä.



**Kuvio 6.** Näyte UKk koko ryhmän matematiikan tunti 14.10.2002 (Opettajalähtöiset esimerkkiepisodit ajalla 6.40 – 7.50 ja 13.33 - 14.40)

Ensimmäinen esimerkki (Kuvio 6) mainitulta jaksolta on episodi 168. Tämä näyte koulun toiselta luokalta edustaa opettajälähtöisyyttä (OPEL) puhtaimmillaan. Luokka kuuntelee opettajaa ja työskentelee tavoitteellisesti. Oppiminen riippuu opetuksesta, opettaja siirtää tietoja ja taitoja.

**Esimerkkiepisodi 168 (UKk 14.10.2002, aika 6.40 – 7.50 min., OPEL):**

**A Pre-engagement:** Ope: “... are you ready, sit quietly and still...and we are counting in tens, we start from zero, now look at my finger very carefully. Alright in tens.”

Suomennos **Orientointi:** Ope: ”...oletteko valmiina, istukaa hiljaa paikallanne...ja me laskemme kymmeniä alkaen nolasta, nyt katsokaa sormeani hyvin tarkkaan (osoittaa isoa tauluviivainta). Siis kymmeniä.”

**B Engagement:** “Altogether 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 0” Suomennos **Sitoutuminen:** ”Kaikki yhdessä 0, 10...jne.”

**C Disengagement** Ope: “So is that a little bit slower ...20, 10, 0 Alright.”

Suomennos **Loitontuminen:** Ope: “Niin onko se vähän hitaampaa... 20, 10, 0. Hyvä.”

Toinen opettajälähtöisyyttä (OPEL) edustava esimerkki on kuviossa 6 UKk-episodi 178, mikä viittaa oppijan yksilölliseen ja passiiviseen rooliin.

**Esimerkkiepisodi 178 (UKk 14.10.2002, aika 13.33 – 14.40 min., OPEL):**

**A Pre-engagements** Ope: “Now we are going into **partitioning** ok right, we used the digit cards before. Does everybody know what the word partition means? (repeat) ... partition, would anybody know partition, I know it is new to you, we might not know what it means, what does it mean, opi1?”

Suomennos **Orientointi:** Ope:”Nyt me siirrymme jakamiseen ok, olemme käyttäneet digi-numerokortteja aiemminkin. Tietävätkö kaikki mitä jakaminen tarkoittaa? (toistaa) ...jakaminen, tietääkö kukaan jakamista, tiedän että se on teille uusi, ette ehkä tiedä mitä se tarkoittaa, mitä se tarkoittaa, opi1?”

**B Engagement** Opi: “When we take two numbers apart”

Suomennos **Sitoutuminen:** Opi: ”Kun me otamme kaksi numeroa erilleen”

**C Disengagement** Opettaja “Take two numbers apart, well done! I will tell what partition means, when you have a tens number 40 and a unit number 3 and you take them apart. It is quite easy when you happen to know it.”

Suomennos **Loitontuminen** Opettaja ”Ottaa kaksi numeroa erilleen, hyvin toimittu! Minä kerron mitä jakaminen tarkoittaa, kun sinulla on kymmenluku 40 ja yksikköluku 3 ja sinä erottelet ne. Se on helppoa kun sen sattuu tietämään.”

Oppilas on opettajan arvioima matemaattisesti hyvätasoisen oppija, jota havainnoidaan videon aikana. Episodi 178 edustaa opettajälähtöisyyttä, jossa opettaja kysyy, oppija vastaa ja opettaja siirtää tiedon vielä metatasolle.

Vastaava (Kuvio 9) opettajälähtöinen (OPEL) episodi suomalaiskoulusta on **esimerkkiepisodi 1 (Fik 25.1.2002, aika 5.00-6.09 min., OPEL)**:

**A Orientointi** Opejohtoisesti ”Mitä me tänään käsittelemme?” Joku opi ”Kuinka paljon kello on?” Ope: ”Ja aivan tarkasti paljonko kello on? Ja muistellaas vähän, me ollaan eilen niit harjoiteltu ja te osasitte niitä tosi hyvin eli nyt pitäis mennä aika helposti nää tehtävät. Muistellaas vähän mitä me ollaan eilen käyty läpi. Kun kello on tasan jotain, niin missä on minuuttiosoitin? Kaikki kädet pitäis nyt nousta kun kaikki tietää varmasti, Opi2?”

**B Sitoutuminen** Opi2: ”kuus” Ope: ”Jos kellon on tasan jotain, missä on minuuttiosoitin?” Toinen opi: ”12” Ope: ”Aivan, täällä tasan 12, entä tuntiosoitin niin missä kohtaa se on, osaatko kuvaila?” Joku opi: ”Ihan misä vaan noist kahdesta noist numeroist”

**C Loitontuminen** Ope ”Niin tärkeintä on, et se on jonkun numeron kohdalla, ei oo missään välissä.

Opettajälähtöisyyttä mielenkiintoisella tavalla ilmentää esimerkkiepisodin 1 sitoutumisvaiheen (Opi2) väärä vastaus (kuus), jolloin keskustelu ei jatku asianomaisen oppilaan lähikehitysvyöhykkeellä, vaan vastausvuoro siirtyy toiselle oppilaalle, kunnes saadaan oikea vastaus (12).

Vastaava opettajälähtöinen episodi suomalaisesta esiopetuksesta (Kuvio 7) on **esimerkkiepisodi 87 (Fie 12.3.2002, 02.00 – 02.40, OPEL)** ohjeistus tunnin alussa:

**A Orientointi** Ope: ”Sitten on teille ihan tuttuja hommia. Te rakennatte näistä, teil on palikat tual et te rakennatte ihan samanlaiset, samoja värejä käyttäen (OPE2 lisää ja OPE1 toistaa) siel on sen verran just palikoita. Sitten on vielä tämmösiäkin ohjeita, mikä on piirretty näin, tähän ja sit pitää tehdä. Tää on tyhjä tää keskimäinen tähän ei tuu, mut tääl keskellä tääl on valkone.”

**B Sitoutuminen** ”Eiks niin (”joo” vastaa toinen ope) niin ne on tualla.”

**C Loitontuminen** ”Jos jää joku asia epäselväks, niin kysytään heti.”

Tavoitteena on ohjeiden anto oppijoille, mikä episodissa ilmenee vain opettajien keskinäisenä keskusteluna.

Vastaava opettajälähtöinen episodi ruotsalaisesta esiopetusluokasta (Kuvio 8) on **esimerkkiepisodin 345 (SEk 27.2.2003, 00.00 – 00.56, OPEL)** ensimmäinen tehtävä tunnin alussa:

**A Orientointi** Ope: ”Just precis det! Och hur skal Kalle kamel ser ut? Kalle förstod ni, att han var inte en vanlig kamel, han hade nämligen 5 stycken pucker. Hur många brukar kamel ha?”

Suomennos Ope: ”Juuri niin! Ja miltä Kalle kameli näyttää, Kalle kuten ymmärrätte ei ollut tavallinen kameli, hänellä oli nimittäin 5 kyttyrää. Kuinka monta kyttyrää kamelilla yleensä on?”

**B Sitoutuminen** Opit: ”2”

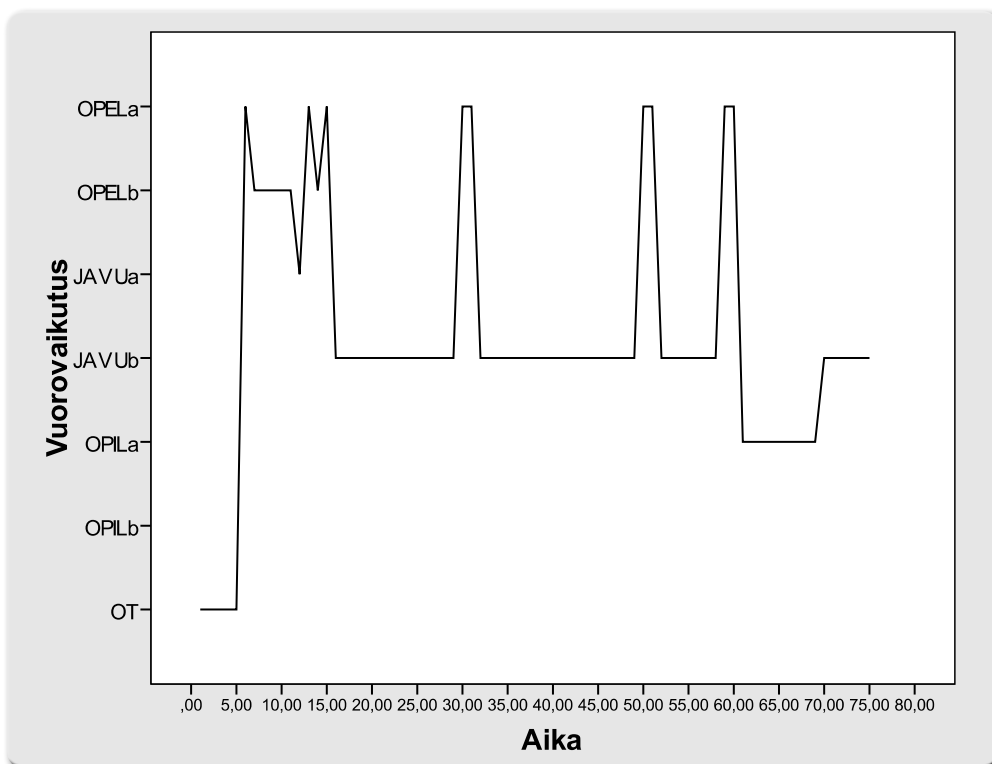
**C Loitontuminen** Ope: ”2 pucker brukar kamel ha!”

Suomennos Ope: ”Kameleilla on yleensä 2 kyttyrää!”

Ruotsalainen esimerkkiepisodi ilmentää lyhyttä opettajälähtöistä tehtävänantoa, johon odotetaan niin sanottua oikeaa vastausta. Huomionarvoista on, että oppijat vastasivat opettajalle tässä ryhmänä yhteen ääneen (Opit).

## 7.2.2 Jaetun vuorovaikutuksen episodi

Jaettua vuorovaikutusta (JAVU) edustavia episodeja oli vain vajaat kaksi prosenttia ( $n=7$ ; 1.88 %) kaikkien analysoitujen episodien kokonaismäärästä ( $N=371$ ) ja keskiarvoisesti mainitut episodit olivat keskimääräisiä ( $M$  6.95 min). Ainoastaan jaettua vuorovaikutusta (JAVU) edustavia kokonaisia episodeja ilmeni tässä tutkimuksessa vain suomalaisessa esiopetuksessa (Fie). Kuvio 7 viittaa suhteellisen pitkään jaettuun ongelmanratkaisuun koko ryhmän tunnilla. Ryhmä on jaettu siten, että oppijat toimivat pienissä vertaisryhmissä, joissa on 2 - 3 eritasoista oppijaa. 12.3.2002 videoidun tunnin aluksi on lyhyt työpisteiden esittely ja pienryhmäjako. Matematiikan tunti toteutetaan kiertopistetyöskentelynä. Jaettua vuorovaikutusta ilmenee valitun näytteen tuloksissa (aika 15.00 – 55.00 min.) lukuun ottamatta paria lyhyttä opettajälähtöistä kehoitusta vaihtaa kiertopistetyöskentelyn työpistettä ajalla 30.00 ja 50.00 min. Viimeisen työpisteen vaihtokehoituksen jälkeen oppijat siirtyivät itsenäiseen työskentelyyn, mikä päättyi lopputunnista jaettuun vuorovaikutusjaksoon, jolloin pienryhmän matemaattisesti taitavin oli jo poistunut välitunnille ja matemaattisesti heikoin sai ohjausta vertaisryhmän kolmannelta, ns. keskitasoiselta oppijalta, mutta tehtävät jäivät silti kesken.



**Kuvio 7.** Näyte Fie1 koko ryhmän matematiikan tunti 12.3.2002 (Jaettua vuorovaikutusta edustava esimerkkiepisode ajalla 40.58 - 44.30)

Episodissa 98 opettaja ohjaa kahta oppijaa lähikehityksen vyöhykkeellä (zone of proximal development) episodin sitoutumisvaiheessa. Edellinen esimerkkiepisode (kuvio 7) viittaa kolmen eritasoisen oppijan pienryhmään, jossa multilink-palikoista rakennetaan 3D-mallin mukaisia kuvioita, joissa myös värien pitää täsmätä malliin:

**Esimerkkiepisode 98 (Fie1 12.3.2002, aika 40.58 – 44.30 min., JAVU):**

**A Orientoituminen** Ope opille: ”joo...mistä sä voisit lähteä liikkeelle? Tästä alaosasta, mistä kohtaa tästä alaosasta?”

**B Sitoutuminen** Opi ”Ensin tää ja sit tää, ensin tää suora”

Ope ”Mitä sä teet ensin? Kokeile miten se onnistuu.”

**B Sitoutuminen** Ope opille: ”Onk sulla nyt...just samal tavall’? Onks tää nyt sen näkönen kuin se (malli) on? Onks se tästä kohdasta samannäköinen?” Poikaopi: ”-” Ope: ”Joo, mitä pitäis vaihtaa? Onk’ nyt saman näkönen?”

**C Loitontuminen** Ope: ”No nyt saatte rikkoo, tehdään toi joskus sitte...”

Episodi 98 (Fie1) viittaa oppijan lähikehityksen vyöhykkeellä tapahtuvaan toimintaan ja keskusteluun. Tietoja ja taitoja rakennetaan asteittain vuorovaikutuksessa aikuisen tai vertaistuen avulla, kokemuksen kautta. Oppiminen rakentuu vuorovaikutuksessa ja opittavista asioista keskustellaan luokkahuoneessa. Oppijan rooli on aktiivinen ja sosiaalinen.

Toinen vastaava (Kuvio 7) jaetun vuorovaikutuksen 10 minuutin **esimerkkiepisodei 94 samalta tunnilta (Fie1 12.3.2002, aika 15.00 – 25.00 min tark., JAVU)** noppapuupelistä kahdella nopalla:

**A Orientointi** (kiertopistetehtävistä kerrottiin tunnin aluksi, joten noppapeli lähtee käyntiin oppijoiden yhteistyönä. Noppaa heitetään vuorotellen)

**B Sitoutuminen** (pelaamiseen)...”Ei vieläkään 2 ja 3 ei vieläkään.

6 ja 4” OPI1: ”jess” OPI3: ”4 ja 4 on 10... ää anna mulle noppa.” Opi2: heittää, OPI1: laskee ”3 ja 3 sä pääset jne.” (ei kuulu) Opi1: ”Jess, hei. ... mulla ei oo paljon enää” (OPI2) Ope käy: ”Missä opi3 on” OPI1 vahvistaa itseään ”Jess” kun onnistuu tai ”törkeetä”, kun ei onnistu.”OOO , Opi3: on päässyt hirveesti eteenpäin, sä et tarvii enää ku kolmosen” Opi3: ”Tarvii OPI1kin”

**C Loitontuminen** Ope ”hyvä” Opi1: ”Opi3 voitti” Ope toistaa. Opi1: ”Jess, Opi 2 hävis taas”

Noppapeli rakentuu vuorovaikutuksessa ja noppalukuja lasketaan yhdessä vertaisten kanssa. Oppijan rooli on aktiivinen ja sosiaalinen.

### 7.2.3 Oppijalähtöinen episodei

Vuorovaikutusprofiililtaan oppijalähtöisiä (OPIL) episodeja ilmeni kaikissa näytteissä (n=24, 6,5 %) ja ne ovat kestoaltaan pitkiä (M 8.132 min.). Edustava otos on valittu ruotsalaisen koulun yhteydessä toimivasta esikoululuokan (SEk) näytteestä (Kuvio 8), joka viittaa pitkään periodiin oppijalähtöisyyttä, jossa yksilöt toimivat, kokeilevat, leikkivät ja rakentavat tornia (SEk 27.2.2003, aika 10.00 – 60.00 min.).

Valittu episodei 354 (SEk) kuviossa 8 edustaa oppijalähtöisyyttä. Ryhmä (n=26) työskenteli yhteisen 10 minuutin aloitustuokion jälkeen jaettuna kolmeen pienryhmään. Valittu otos edustaa pienryhmää (n=8), mikä työskenteli jaettuna edelleen kahdeksi neljän lapsen vertaisryhmäksi. Vertaisryhmissä rakennettiin palikoista mahdollisimman korkeaa tornia (M 10 min/torni) yrityksen ja erehdyksen menetelmällä (Episodei 354):

**Esimerkkiepisodei 354 (SEk 27.2.2003, aika 9.36 – 41.10 min., OPIL):**

**A Orientointi** Ope:”Ni ska nu ha ett uppgift”(ett höghus/ett hus så hög som möjligt)...



Ope: ”Nyt saatte minulta tehtävän (ope kuiskaa tehtäväksi rakentaa mahdollisimman korkea tornitalo)...”

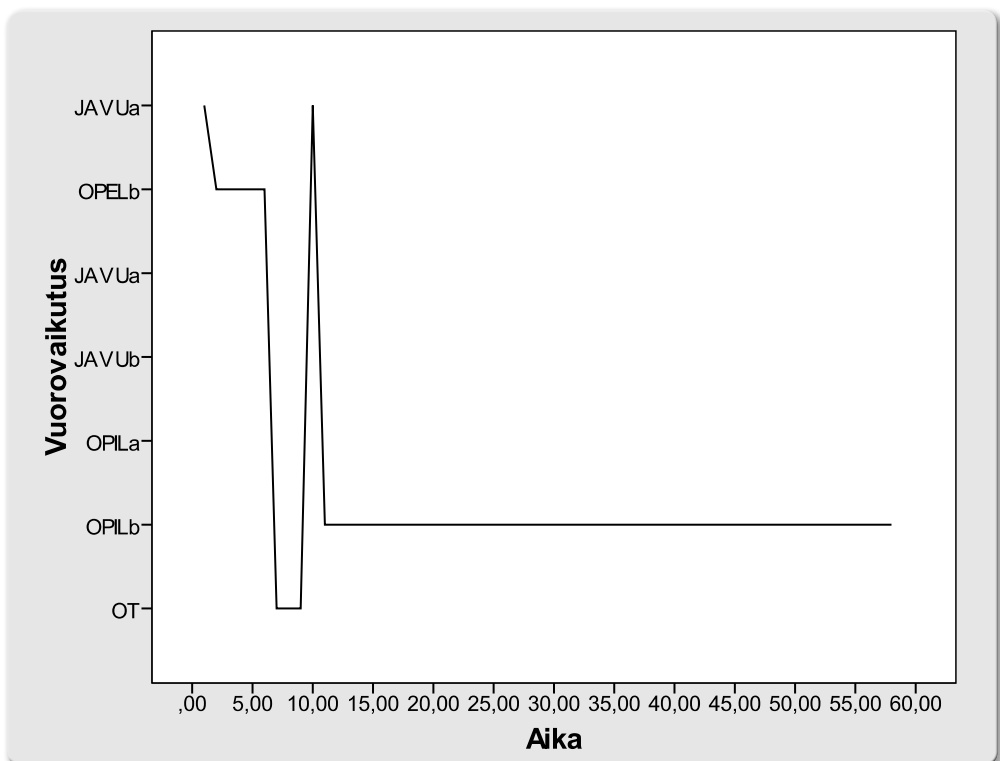
**B Sitoutuminen** Opi (yhdessä ja yksitellen vertaisryhmässä): ”Det här är våra plan. Ett stort hus. Vi skall bygga tillsammans, okei? Det här är vårt hus, vårt plan! Vi skall göra så här. Vi kan bygga så här... Jag vill bygga, yes...Akta det!...”  
 ” Opi: ”Jag skall bygga den här... Låt bli(x4) Jag vill bygga...”

Opi”...Tämä on meidän suunnitelmamme – iso tornitalo. Rakennamme yhdessä, okei? Tämä on meidän suunnitelmamme, meidän talomme! Rakennamme näin...Rakennamme noin...minä rakennan, yes...(kertaus) ...Ole varovainen.”  
 Opi: ”Minä rakennan näin...anna olla (toistaa x 4)... Minä haluan rakentaa...”

**C Loitontuminen** Opi: ”Vår går sönder”... ”våras alldrig går sönder”,”ha, ha, haa, bra!” Opi: ”meidän torni hajoaa

Toisen ryhmän oppilas ”meidän ei hajoa koskaan.”

Toisen ryhmän oppilas (kun torni kaatuu) ”Ha, ha, haa, hyvä!”



**Kuvio 8.** Näyte SEk vertaispienryhmän matematiikan tunti 27.2.2003 (Oppijälähtöisyyttä edustava esimerkkiepisode ajalla 9.36 - 41.10)

Episodissa 354 (SEk) oppiminen on opetuksesta riippumatonta. Opettaja antaa oppijoille mahdollisuuden rakentaa tietoja ja taitoja asteittain kokemuksen, yrityksen ja erehdyksen kautta. Oppijan rooli on yksilöllinen. Oppijälähtöisessä vertaistyöskentelyssä yksilön halu toimia itse nousee sitoutumisvaiheessa korostetusti esiin. Episodi 354, joka edustaa oppijälähtöisyyttä, päättyy tornien luhistumiseen hujan hajan lattialle ilman pohdintaa, reflektiota tai kirjoitettua ratkaisua ongelmaan. Oppilaat siirtyvät huoneesta eteiseen pukemaan ja siitä ulkoiluun.

Vastaava oppijälähtöinen **esimerkkiepisodi 267** englantilaiskoulusta (**UKK 16.10.2002, aika 47.47 - 53.00, OPIL**) :

**A Orientointi** Ope: "So let's try to get on about 15 minutes... (assistants getting groups) See how they get on, if you need to show, you can get some extra or you can have this one (magnetic board). Right, ok please don't forget to put your names on the sheet, because so many sheets are going leak (disappear?). ...ok group II don't forget your names and group I..."

Suomennos Ope: "Yritetään selvittää vartissa... (assistentit ryhmiin) katsotaan miten he pärjäävät, saatte jotain ylimääräistä ja tämän (magneettitaulu). Hyvä, ok ettehan unohda kirjoittaa nimeänne paperiin, koska niin monet paperit hukkuvat... ok, ryhmä II älkää unohtako nimiä ja ryhmä I..."

**B Sitoutuminen** Ope: "No you don't need a partner, you are working on your own today..." Opi: "OK"

Suomennos Ope: "Nyt et tarvitse paria, työskentelet yksin tänään." Opi: "OK"

**C Loitontuminen** Ope: (groups to the tables)... "ok, it's quite hard that bit (for poor group)... if they do that one last, that one is easy and (informs class assistant) ...Mrs.D. if they are doing really well, they can do nr. 14, it's a bit easy. We'll see what you think, it's about adding..."

Suomennos Ope: (oppilaat siirtyvät pöytien ääreen) "ok, se on vaikea osa (heikoille oppilaille)... jos he tekevät viimeisen, se on helppo (informoi luokka-avustajaa)... Mrs D jos he suoriutuvat hyvin, he voivat tehdä nro 14 se on helppo. Mitä ajattelet, se on yhteenlaskua..."

Englantilaisen esimerkkiepisodin 267 oppijälähtöisyys ilmenee pöytäryhmittäin työskentelynä sekä taitavien oppijoiden itsenäisenä työskentelynä että heikompien oppijoiden laskemisena luokka-avustajan ohjauksessa.

Vastaava oppijälähtöisyys ilmenee suomalaiskoulussa **esimerkkiepisodissa 37 (FIK 29.1.2002, aika 9.50-16.00, OPIL)** kirjatehtävien parissa seuraavasti:

<b>Havainnot</b>	<b>Keskustelu</b>
<p><b>A</b> Itsenäisen työskentelyn alussa ope menee Opi 1 luo, näyttää kirjaa ja poistuu.  Opi 2 tekee keskittyneesti tehtäviä.  Opi1 laskee ääneen <b>B-osa</b>...</p> <p>Opi1 laskee ääneen, kumittaa, kirjoittaa  Ope tarkistaa Opi2:n s. 22 kirjatehtävät ja merkkää tehdyksi. <b>C-osa</b>, N:n myös.  Opi2 siirtyy keskittyen sivun 23 tehtäviin. Opi 1 menee opettajan luo s. 22 tehtävien kanssa. Ope tarkistaa ja hyväksyy <b>C-osa</b></p>	<p><b>37. Episodi 9.50-</b> Opi1: ”<math>4 \times 3 = 12</math>” Ope  ”Ei meil oo kertolaskui ollenkaan” Ope  ”Hei nyt pitäis kaikkien alkaa tekemään jo, muuten jää hirmusti kotiläksyi”  Opi1: ”hei miks mä tein väärin se on <math>3+4</math>”  Ope: ”Äläpä Opi1 ulise” Joku muu opi  ”Ei se ulise, se laulaa” Ope: ”Mut tää ei oo laulutunti”  Opi1: laskee ääneen ”<math>4+2</math>” ”Onks <math>8+3</math>”  Opi: ”joo, entä N”</p> <p>Ope: ”Hyvä, sit voit jatkaa tänne (s.23)”</p>

Episodioiden havainnointi-ikkunassa (yllä) yhdistyvät keskustelun teemoittelu (OPIL A-C vaiheissa) ja havainnot oppijoista. Opettaja antaa oppijoille mahdollisuuden rakentaa tietoja ja taitoja asteittain myös oppijan oman kokemuksen, yrityksen ja erehdyksen kautta. Oppijan rooli on aktiivinen ja yksilöllinen.

Suomalaisen kielikylypyryhmän esiopetuksen episodeissa oppijälähtöisyys ilmenee samoin itsenäisenä työskentelynä lähes kymmenen minuutin **esimerkkiepisodissa 120 (FlE 18.3.2002, aika 36.15-45.57 min., OPIL)**, josta edustava ote:

**A Orientointi** Ope: ”Sen har vi ännu en uppgift idag. Sen får ni komma och hämta sina färgpennor...”

Suomennos Ope: ”Sitten meillä on tänään vielä yksi tehtävä, voisitte tulla ja hakea värikynät...”

**B Sitoutuminen** Ope: ”Ni skall inte lyssna på andra bara det som ni själv tycker att är rätt. Räkna i huvudet. Ni har hjärnen i huvudet (joku toteaa äidin puhuvan ”herneestä”), men det är mycket mera än en ärt...”

Suomennos Ope: ”Ette saa kuunnella toisia, vaan sitä mikä teistä on oikein. Laske päässä. teillä on aivot päässä (...), mutta paljon suuremmat kuin herne...”

**C Loitontuminen** Ope: ”Ni är jätte duktiga, så märker jag att ni skall börja skolan.”

Suomennos Ope: ”Olette tosi ahkeria, siitä huomaan että olette aloitamassa koulun.”

Suomalaisessa ruotsinkielisessä kielikylypysiopetuksessa oppijoita kannustetaan yksilöllisyyteen ja aktiiviseen oman tiedon rakentamiseen.

#### 7.2.4 Opettajalähtöisen ja jaetun vuorovaikutuksen yhdistelmäepisodi

Kaikissa näytteissä ilmenee lyhyitä, yhdistetysti opettajalähtöisiä ja jaettua vuorovaikutusta (OPEL+JAVU) edustavia episodeja (n=117, M 1.28 min.). Kuvio 9 viittaa kymmenen minuutin pituiseen jaksoon matematiikan tunnilla (Fik 25.1.2002, aika 05.00-15.00 min.).

Seuraavat kaksi esimerkkiä edustavat yhdistettyä opettajalähtöistä ja jaettua vuorovaikutus profiilia suomalaisen koulun (Fik) episodeissa 4 ja 5 (kuvio 9). Orientoimisvaihe viittaa opettajalähtöisyyteen, jolloin oppija tekee annettuja tehtäviä ja hänen roolinsa on passiivinen.

**Esimerkkiepisodi 4 (Fik 25.1.2002, aika 7.48 – 8.27 min., OPEL+JAVU):**

**A Orientointi** Ope: ”Paljonkos kello nyt on?”

**B Sitoutuminen** Opi: ”tasatunti” Ope: ”Aivan ja haluatko tulla laittamaan seuraavan ajan ja nyt käytetään vain tasoja tunteja ja puolia tunteja... (nimi) kysy vielä muilta, paljonko kello on?” Oppilas sanoo kaverin nimen, joka vastaa: ”tasan 11”

**C Loitontuminen** Ope: ”Aivan, (nimi)”

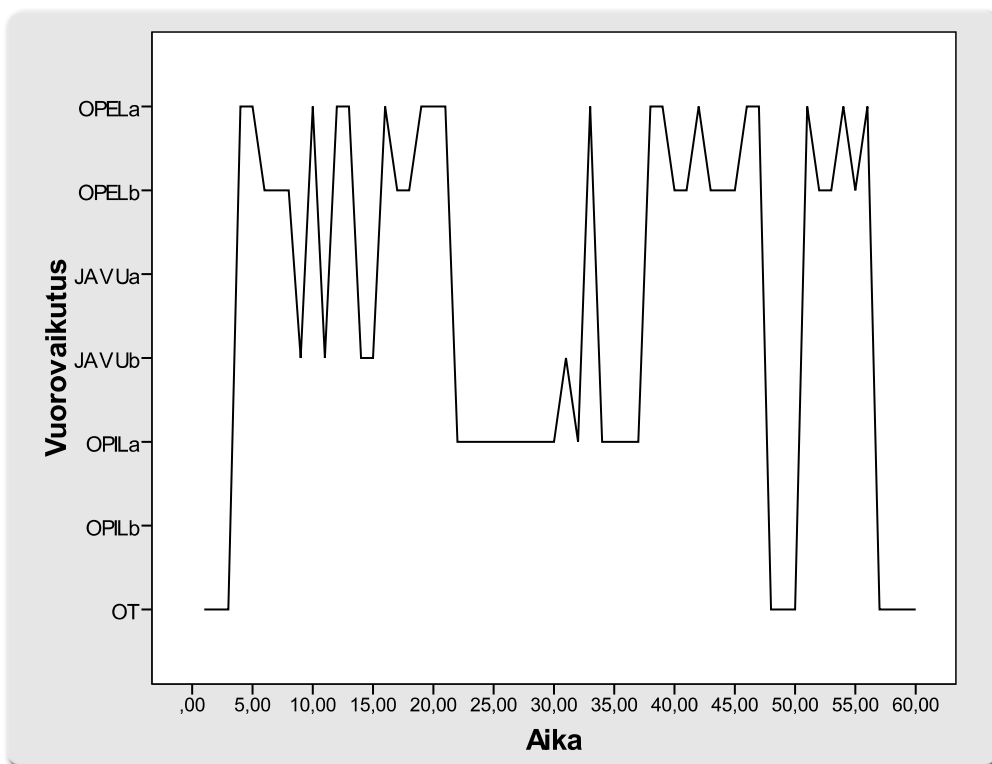
Vastaava **Esimerkkiepisodi 5 (Fik 25.1.2002, aika 8.28 – 8.55 min., OPEL+JAVU):**

**A Orientointi** Ope: ”Tuuppa laittamaan seuraava aika”

**B Sitoutuminen** Opi sanoo kaverin nimen, joka vastaa: ”Pual 1”

**C Loitontuminen** Ope: ”Aivan”

Molemmat näytteet edellä viittaavat jaettuun vuorovaikutukseen sitoutumisvaiheessa, koska oppijat (ei opettaja) päättävät vuorollaan seuraavan käsiteltävän kellonajan ja sen, kuka saa vastata. Opettaja määrittelee kellonaikojen puitteet (vain tasatunnit tai puolet tunnit) ja vaikuttaa siihen, kuka oppijoista seuraavan kellotehtävän määrittelee. Loitontumisvaihe edustaa opettajalähtöisyyttä näissä esimerkkiepisodeissa opettajan todetessa oikean vastauksen.



**Kuvio 9.** Näyte Flk koko ryhmän matematiikan tunti 25.1.2002 (Yhdistetyt opettajalähtöisen ja jaetun vuorovaikutuksen esimerkkiepisoit ajalla 7.48 - 8.27 ja 8.28 - 8.55)

Vastaava ilmiö on havaittavissa suomalaisen esiopetuksen kielikylvyn **esimerkkiepisodissa 107 (FlE 18.3.2002, aika 5.38 – 6.15, OPEL+JAVU):**

**A Orientoituminen** Ope: ”Och sen (opi) får räkna rotfrukter. Potatisar, hur många potatisar finns det?”

Suomennos Ope: ”ja sitten oppilas n saa laskea juurikkaita. perunoita, montako niitä on?”

**B Sitoutuminen** Opi: ”4”

**A Orientoituminen** Ope: ”och du adderar potatisar med vad då - morötter – hur många morötter finns det?”

**B Sitoutuminen** Opi: ”3.”

**A Orientoituminen** Ope: ”Fyra plus tre är lika med?”

**B Sitoutuminen** Opi ”7”

Suomennos Opi: ”4” Ope: ”ja lasket perunat yhteen minkä, porkkanoiden kanssa, montako porkkanaa on?” Opi: ”3” Ope: ”neljä plus kolme on yhtäsuuri kuin?” Opi: ”7”

**C Loitontuminen** Ope: ”Bra ni är ju duktika på att räkna.”

Suomennos Ope: ”Hyvä te olette ahkeria laskijoita.”

Opettajalähtöisyydellä alkava ja päättyvä episodi edustaa jaettua vuorovaikutusta sitoutumisvaiheessa sitoutumisen ja orientoitumisen yhdistelmänä.

Ruotsalaisen koulun esiopetusluokasta **esimerkkiepisodi 296 (Sek 26.2.2003, aika 6.25-7.57 min., OPEL+JAVU)**, jossa esiintyy pyrkimystä objektitasolta metatasolle:

Havainnot	Keskustelu
<b>A Orientoituminen</b> (obj. Kolmella palikalla)	<b>Episodi 296 (Sek 26.2.20003, aika 6.25 – 7.57 min., OPEL+JAVU)</b> Ope: ”Du skal få ... dom här. Du ska få lägga ensam en som är stor, en som är mellan och en som är liten, var så god! Av klossarna, en som är väldigt stor, en som är mindre och en som är allra minst?” Suomennos Ope ”Sinä saat... nämä. Saat asettaa itse yhden mikä on suuri, keskikokoinen ja pieni, ole hyvä! Palikoista valtavaan iso, pienempi ja pienin?” Opi: ”Den, den och den” (pekar på) Suomennos Opi: ”Tuo, tuo ja tuo”(osoittaa sormella) Ope: ”Kan du lägga dom tillsammans då? <b>Hur tänkte du?</b> ” Suomennos Ope: ”Voitko asettaa ne yhdessä. Miten ajattelit?” <b>Opi: ”Som en trappa.”</b>
<b>B Sitoutuminen</b>	Suomennos Opi: ”Kuin portaat” <b>Ope: ”Som en trappa är det, snygg! Vilken var den allra störst?” (opi pekar på) ”Vilken var mitt i mellan?” (opi pekar på) ”Vilken var minnst?” (opi pekar på). ”Det kan vi säja också så här stor, större, störst, men vart börjar vi då?” (opi pekar på)</b>
<b>Metatasoa</b>	Suomennos Ope: ”Hyvä, nehän ovat kuin portaat! Mikä oli suurin?” (oppilas osoittaa) Mikä oli keskimäinen?” (oppilas osoittaa) ”Mikä oli pienin”Oppilas osoittaa). ”Voimme myös sanoa suuri, suurempi, suurin, mutta mistä silloin aloitetaan” (oppilas osoittaa sormella) Ope : ”Ja det var rätt. <u>Stor, större, störst</u> (x3) hur går det då?” Opi: ”Stor, större, störst” & pekar på Ope: ”Hmm, vilken är större, pekar du på, vad? Ja, bra!” Suomennos Ope: ”Kyllä se on oikein. suuri, suurempi, suurin (x3) miten se menee?” Opi: ”suuri, suurempi, suurin & näyttää Ope: Hmm, mikä on suurempi, näyttä mikä? Kyllä, hyvä!”
<b>C Loitontuminen</b>	

Episodianalyysin havainnointi-ikkuna (yllä) tekee ilmiön keskustelun episoditeemoittain (OPIL+JAVU A-C vaiheittain) ymmärrettäväksi keskustelun ja mahdollisten havaintojen avulla. Opettaja antaa oppijalle mahdollisuuden rakentaa tietoja ja taitoja asteittain ja ohjaa keskustelua oppijan lähikehityksen vyöhykkeellä käsitteellisesti metatasolle. Oppijan rooli on aktiivinen ja yksilöllinen.

Englantilaiskoulun opettajalähtöisen ja jaetun vuorovaikutuksen yhdistelmä on havaittavissa **esimerkkiepisodissa 165 (UKk165 14.10.2002, aika 0.00 – 2.00 min., kuviossa 6)** seuraavasti:

**A Orientointi** Ope: "What is the the next number sentence that goes to this number story? There are 20 people in the bus when the bus stops 10 people get on so we now know there is 30 and on the next stop 5 people get off. What's the number sentence to go with that one? What do you think when there are 30 people in the bus and 5 people get off, what's the number sentence to go with that? (Teacher says five names)...all these people should know."

Suomennos Ope: "Mikä on seuraava numerolauseke, joka sopii tarinaan? Bussissa on 20 ihmistä kun bussipysäkiltä tulee 10 lisää, jolloin tiedämme, että siellä on 30 ja seuraavalla pysäkillä jää 5 ihmistä pois. Mikä numerolauseke tähän sopii? Mitä ajattelette, kun bussissa on 30 ja 5 jää pois, mikä numerolauseke sopii tähän? (opettaja luettelee nimiä) kaikkien näiden oppijoiden pitäisi tietää."

**B Sitoutuminen** Opi: "25" Ope: "No that's not the number sentence, that's the answer, give me number sentence" - Opi: "20 add 10..."

Ope: "We got that, give me the number sentence...we got the first one. We know the answer is 25, but we actually need the number sentence to go with that. Answer is 25." Opi: " $20+10-5=25$ "

Suomennos Opi: "25" Ope: "Ei, se ei ole numerolauseke, se on vastaus, kerro numerolauseke" Opi: "20 plus 10..." Ope: "meillä on se jo, kerro numerolauseke, meillä on jo alkuosa. Me tiedämme vastauksen 25, nyt tarvitsemme numerolausekkeen siihen. Vastaus on 25." Opi: " $20+10-5=25$ "

**Loitontuminen** Ope: "Right, there are 20 people on the bus. Don't mind the camera. I'll explain it to you in a couple of minutes. 20 people on the bus, 10 people got on, that's adding, that makes 30 and on the next there are 30 people, 5 gets off. To get 25 two steps, one is adding and one is taking away."

Suomennos Ope: "Oikein, bussissa on 20 ihmistä. **Älkää välittäkö kamerasta.** Selitän sen teille hetken päästä. 20 ihmistä busissa, 10 tulee lisää, se on yhteenlasku, on yhtäsuuri kuin 30 ja kun siellä on 30, jää 5

pois. Saadaksemme 25 kahdella askeleella; yksi on yhteenlasku ja toinen on vähennyslasku.”

Englantilaiskoulun ensimmäisellä tutkimukseen videoidulla matematiikan tunnilla kuusivuotiaat muodostavat numerolausekkeita yhteen ja vähennyslaskusta kymmenlityksillä tässä lukualueella 0 - 30 (myös 0 - 100) samanaikaisesti, kun vastaavan ikäiset muissa tämän tutkimuksen maissa esiopetuksessa toimivat vasta lukualueella 1 - 5 tai 1 - 10.

### 7.2.5 Opettaja- ja oppijälähtöisyyden yhdistelmäepisodi

Opettajälähtöisyyttä ja oppijälähtöisyyttä yhdistäviä (OPEL+OPIL) episodeja oli aineistossa melko vähän (n=14, M 5.16 min.). Seuraavassa viitataan englantilaisen koulun (UKk) matematiikan tuntiin 14.10.2002, jossa tätä yhdistelmäprofiilia ilmenee (Kuvio 6, 67). Oppijat, istuttuaan noin 20 minuuttia opettajajohtaisen työskentelyn ajan matolla, siirtyvät kuuden hengen työpöytiin. Tässä vaiheessa alkaa itsenäinen työskentelyn ja opettajajohtoisuuden vuorottelu. Tehtävä, jossa oppijat työskentelevät itsenäisesti (oppijälähtöisyys) kaksinumeroisten lukukorttien (ykköset ja kymmenet) kanssa sitoutumisvaiheessa, keskeytyy toistuvasti opettajan pitäessä ohjat käsissään (opettajälähtöisyys) sekä orientoitumis- että loitontumisvaiheessa.

#### **Esimerkkiepisodi 184 (UKk184, 14.10.2002, aika 27.30 – 28.10 min., OPEL+OPIL, kuvio 6)**

**A Orientointi** Ope: “Osaatko yhdistää 20 ja 8? Nopeimmat yhdistävät kortit\* oikein. Mitä sinä sait (nimi), minkä luvun sait?”

**Ope:** ”Can you put together 20 add 8? The children are the fastest, who can sort their cards\* out correctly? What you get (name), what number did you get?”

**B Sitoutuminen** (Oppijat työskentelevät korteilla itsenäisesti/Sorting cards independently) Opi: “28”

**C Loitontuminen** Ope: ”28”

\*Jokaisella oppijalla on omat kortit käytössään (ykköset ja kymmenet erikseen).

Koska oppijat työskentelevät korteita itsenäisesti (OPIL), mutta nopein oppija vastaa (OPEL), edustaa valittu episodi lyhyttä yhdistelmäepisodia (OPEL+OPIL).

Suomalaiskoulun opettaja- ja oppijälähtöisyyden **esimerkkiepisodi 26 (FIk26 29.1.2002, aika 10.35 – 20.40 min., OPIL+OPEL):**



<p><b>Havainnot</b>  <b>A Orientointi</b>  Opit kaivavat pulpettia</p> <p>Etsivät sivua 22...</p> <p><b>B Sitoutuminen</b> Opi1 lukee kirja nässä ja laskee sormin Opi2:n kirja on pöydällä, hän lukee ja laskee välillä myös sormin.  Keskittyvät hyvin. Välillä Opi 2 katselee takana istuvaa kaveriaan, joka lukee tehtäviä ääneen.</p> <p><b>C loitontuminen</b> Opi2 pyytää opettajaa tarkistamaan s.22 tehtävät, Ope tarkistaa Opi1 viittaa, ope merkkää, mitä vielä puuttuu  Opi1 viittaa, ope tulee, tarkistaa</p>	<p><b>Keskustelu</b>  <b>Episodi 26</b> (Fik26 29.1.2002, aika 10.35-20.40 OPEL+OPIL) Ope: ”Nyt voit ottaa matematiikan kirjan sivut 22 ja 23 esille. Siellä tulee näitä samanlaisia, sanallisia tehtäviä. Pistä kynä koloon. Mikäs siellä nyt on hätänä?” Opi2: ”Kynä”  Ope: ”Koko sivu 22 on sanallisia tehtäviä, pistät sen lausekkeen tähän ja... lausekkeen jälkeen pistät sen vastauksen myöskin sinne kunnolla. Toisella sivulla pitää laskea ja värittää kuvio tuloksen mukaan. Nyt voit aloittaa”</p> <p>-</p> <p>Opi2 kommentoi takana lukevalle pojalle: ”Se on helppo”  Kaveri: ”Niin on”.  Ope :”Se on siinä” (oikeinmerkki kirjaan)</p> <p>Ope: ”Pistä vastaukset paikoilleen”</p> <p>Ope: ”Hyvä voit mennä seuraavalle sivulle”</p>
--	--

Opettaja ja oppijälähtöisyyden yhdistelmäepisodin analyysi-ikkunasta (yllä) ilmenee (A-C vaiheittain) miten opettajälähtöisesti annetaan tehtävät, ohjataan, korjataan ja arvioidaan. Oppijälähtöisyys ilmenee episodissa 26 yksilöllisenä, aktiivisena tiedon konstruomisena ja tehtävien ratkaisemisena. Mielenkiintoista on, että toiselle oppijalle kommentoidaan tehtävien tasoa, mutta ei jaeta osaamista.

Suomalaisen esiopetuksen opettaja- ja oppijälähtöisyyden **esimerkkiepisodista 158 (Fie 158, 8.4.2002, aika 35.00 – 38.20 min., OPIL+OPEL)** edustava ote:

**A Orientointi Ope:** ”Voisitte valmiit ryhtyä tutkiin sitä alariviä, arvaatte varmaan tää on tuttu tehtävätyyppi, siinä pitäs harjoitella sen viitosnumeron piirtämistä, kirjoittamista, mutta siel tota on sellaset selkeät nuolet. Hei ottakaas taas se etusormi esiin ennen kun alatte. Katsokaa siel on yks valmis viitonen, teette sen sormen kanssa nuolen osoittamassa suunnassa sen viitosen. Ensin sormella, joo”

**B Sitoutuminen** Opi: ” Miks toinen menee tonnepäin ja toi tonnepäin?” Ope: ”Huomasin muuten saman, täs (kuvakortti) on näköjään annettu sellanen ohje, et tämä tuliskin näinpäin ja sit näin, mut tehdään niin kun teidän kirjassa on.” Opi1: ”Mä teen aina niin” Ope: ”Elikkä kirjan osoittamassa suunnassa. Ensin teette sormella ja sen jälkeen sen seuraavan vahvistatte lyijykynällä ja koitatte muistaa sen nualen...just noin, hyvä! Mä vähän tarkkailen, et meneekö se...tost otat sormella ens mallin noin.”

**C Loitontuminen** Opi: ”Vau tost tuli paras vitska” Ope: ”Mahdollisimman ta-saisia käytätte, huomaatteko et se on koko sen valkoisen alueen korkuinen se 5” Opi: ”Täst tuli paras vitonen...” Ope: ”no niin hyvä, opi, sen takii harjotellaan, joo ihan oikee suunta näyttää kaikil olevan... opi2 tekee ihan oikeen, hyvä! Opi1:kin mainiota. ...onkos meillä nyt välineet vähän riipin raapin?» Opi1: «Ope, mä lyön itteeni päähän» Ope: ”Älä” hyvä mies nyt semmosia puhule...”

Myös esimerkkiepisodissa 158 annetaan opettajälhtöisesti ohjeet ja tarkkaillaan suorituksia. Oppijälhtöisyyttä edustaa aktiivinen ja itsenäinen suoritus.

### 7.2.6 Jaetun vuorovaikutuksen ja oppijälhtöisyyden yhdistelmäepi-sodi

Yhdistettyjä jaetun vuorovaikutuksen ja oppijälhtöisyyden episodeja on aineistos-sa vain suomalaisessa esiopetuksessa (Fie) ja englantilaisen koulun näytteissä (UKk). Näiden yhdistettyjen episodien pieni määrä (n=6), pisin kesto, suurin hajonta ja keskivirhe (M 9.54 min.; SD 6.74; SE 2.75) eivät viittaa säännönmukaisuuteen vaan enemmänkin satunnaisuuteen tässä aineistossa.

Esimerkki yhdistettyä jaettua vuorovaikutusta ja oppijälhtöisyyttä edustavasta epi-sodista on suomalaisen esiopetusryhmän (Fie1) matematiikkaepi-sodi 100 (Kuvio 7, 71). Episodiin 100 osallistuu kaksi lastentarhanopettajaa (opettajat 1 - 2), tutkija ja kolme eritasoista oppijaa (oppilaat 1-3). Oppijälhtöisyyttä tässä episodissa edustavat oppijoiden itsenäinen työskentely orientointi- ja sitoutumisvaiheissa (valmiit tehtävät A4-arkilla). Jaettua vuorovaikutusta edustaa sitoutumisvaiheessa se, että matemaatti-sesti eritasoiset ohjaavat toisiaan tehtävän suorittamisessa. **Ihan oikein hyvä** – teksti on kirjallinen palaute oikein ratkaistuista tehtävistä (numero-kirjain vastaavuus).

**Esimerkkiepi-sodi 100 (Fie100, 12.3.2002, aika 59.00 – 1.14.59 min. yhteensä 15 min, JAVU+OPIL):**

**A Orientointi** Ope1: ” Nyt voitte aloittaa, oppilas 2 puttoo tualilt. Elikkä ensin pitää laskea”

**B Sitoutuminen** Opi1: ” ja sit muutetaan” Ope1: ”Laske oppilas 2 sitte ihan itte, jaa sul oli jo anteeksi”...

Ope1 ohjaa: ”Hyvä opi3, ihan oikeen, hyvä hianosti”...kysyy opi1:lta: ”Mitä siin lukee?” Opi1 ”**Ihan oikein**” Ope: ”**hyvä**” ...”Hyvä opi2 oikein hyvä”

Opettaja ohjaa opi2:ta kirjoittamaan nimen paperiin.

Opi2 kysyy: ”mitä toi 5+0 tarkoittaa oikeen?”

Tutkija: ”Kun siihen ei lisätä mitään, niin mitä se sit on? Opi2: ”Se on 5”

Ope2 kysyy: ”Mitä siinä lukee?” Opi3: ”**Ihan oikein hyvä**” Ope toistaa ja kysyy: ”**Autatko vähän opi2:sta?**” (Oppilas 3 auttaa Oppilas 2:a).

**C Loitontuminen** Ope1: ”Laittakaa nyt nimi... oot vai? No silloin sä oot tehnyt - Ihan oikein hyvä. Se on siinä” ja Opi3 lähtee.

Opi2 nousee ja tutkija kysyy: ”tuliko valmiiks?” Opi2 ”ei” Tutkija:”No sä jatkat siitä...”

Episodi 100 on esimerkki hyvin pitkstä episodista (15 min.). Oppijat ovat eritasoisia sekä ENT-testin että opettajan arvion perusteella, joten nopeimmin tehtävät saa valmiiksi matemaattisesti taitavin (Opi1, 5 minuutissa) ja seuraavaksi heikoin (Opi3, 10 minuutissa), joka jää lopuksi auttamaan keskitasoista oppijaa. Matemaattisesti keskitasoinen (Opi2) ei saanut tehtäviä valmiiksi edes viidessätoista minuutissa heikoimman oppijan ohjatessa häntä viimeiset viisi minuuttia.

Vastaavassa jaetun vuorovaikutuksen ja oppijälähtöisyyden yhdistelmäepisodissa 229 englantilaiskoulun heikoimpien oppilaiden pöydässä viisi oppijaa laskee luokka-avustajan tukemana (JAVU) yksilöllisesti yhteenlaskutehtäviä (OPIL) omassa tahdissaan:

**Esimerkkiepisodi 229 (UKk229, 15.10.2002, aika 44.00.00 – 49.27, JAVU+OPIL):**

**A Orientointi & B Sitoutuminen** Class assistant: “ Put 8 in your head (points) and then you count (fingers) 9, 10, 11, 12...Put 9 in your head (points at hear head), then you count 10, 11, 12, 13, 14 (fingers)... Put 8 in your head (points) and then you count (fingers) 9, 10, 11, 12 right... that´s fine! ... 7, number 7, put 7 in your head and then 5 more (fingers) 8, 9, 10, 11, 12. (repeat x2) 7 add 5? No 9 add 4. Put 9 in your head then you´ll count 10 what comes after 10 (quietly 11, 12, 13, 14 & thumb up!). Put 8 in your head (points) then (3 fingers up) 9, 10, 11...(etc. with each child separately) ...which is the bigger number, you put it in your head (points) and then count (fingers)?”

Suomennos Luokka-avustaja: ”Laita 8 päähäsi (osoittaa päätään) ja sitten laske (näyttää sormillaan) 8, 9, 10, 11, 12... Laita 9 päähäsi (osoittaa), sitten laske 10, 11, 12, 13, 14 (sormilla)...Laita 8 päähän (osoittaa) ja sitten lasket (sormilla) 9, 10, 11, 12 oikein... se on hienoa! ...7, luku 7, laita 7 päähän ja lisää 5 (sormilla) 8, 9, 10, 11, 12. (toistaa kaksi kertaa) 7 lisää 5? Eikun 9 lisää 4. Laita 9 päähän

ja sitten lasket 10, mitä tulee 10 jälkeen (hiljaa 11, 12, 13, 14 & peukku ylös!). Laita 8 päähän (osoittaa) sitten (3 sormeaa ylös) 9, 10, 11... (ja niin edelleen joka oppijan kanssa erikseen)...mikä on suurempi luku, laita se päähän (osoittaa) ja sitten laske (sormilla)?”

Episodi 229 on esimerkki lähikehitysalueen ohjauksesta, jossa oppijat tekevät tehtäviä omassa tahdissaan. Heitä ohjataan eriyttäen yhteenlaskussa ja kymmenen ylityksessä. Heikoimpien oppijoiden kohdalla korostuu konkretia, kuten pään ja sormien hyödyntäminen objekteina laskutehtävissä taitona. Tätä taitoa mitataan lukukäsitetestin tehtävissä myös tässä tutkimuksessa.

**C Loitontumisvaihetta** ei ilmennyt episodissa 229 tehtävästä toiseen siirryttäessä. Todennäköisesti kuitenkin se, mikä oli havaittavissa yhden oppijan kohdalla ”right... that’s fine!”, suomennettuna ”oikein...se on hienoa!”, toteutui muiden oppijoiden hyväksytysti suoritettujen tehtävien osalta kirjallisena. Itsenäinen ohjattu työskentely keskeytyi lauluhetken takia seuraavan **episodin 230 (UKk230, 15.10.2002, aika 49.28< OPEL)** alussa seuraavasti:

Ope: ”Class 8, class 8, please! Stop. Class 8, I asked 3 times, excuse me. Now you got, probably we are going to singing assembly. Just very quickly...”

Suomennos Ope: ”Luokka 8, luokka 8, olkaa hyvä! Seis. Luokka 8, pyysin 3 kertaa, anteeksi. Nyt teidän pitää, todennäköisesti olemme menossa koko koulun lauluhetkeen. Nyt tosi nopeasti ...”

Muissa pöydissä oppijat työskentelivät samaan aikaan itsenäisesti omaan tahtiinsa. Tutkimusaineistosta ei ilmene, milloin episodin 229 tehtävät kirjattiin ja tarkistettiin, mutta koska matematiikkaa opetetaan joka arkiamu, toistuvat vastaavat tehtävät englantilaiskoulussa päivittäin.

### 7.2.7 Episodiyhteenveto

Taulukossa 8 esitetään koko videoaineiston määrä, säännönmukaisten episodien lukumäärä ja keskimääräinen kesto näytteittäin.

**Taulukko 8.** Matematiikkaepisodit

<b>EPISODIT, Näytteet</b>	<b>Fle</b>	<b>Fik</b>	<b>UKk</b>	<b>SEK</b>
<b>Kokonaiskesto 880 min</b>	248 min	255 min	210 min	167 min
<b>Lukumäärä N=371</b>	79	85	126	81
<b>Kesto keskimäärin</b>	3.14min	3.00 min	1.66min	2.06min

Tutkimuksen koko videoaineisto jakautui 371 episodiin. Eniten ja lyhimpiä episodeja oli näytteessä UKk, vähiten ja pisimpiä episodeja oli näytteessä Fie. Vähiten videoaineistoa oli näytteestä Sek ja eniten aineistoa oli näytteestä Fik.

Taulukossa 9 esitettävien kaikkien episodien ominaisuusanalyysin tulos (N=371, M=2.02 min, SD=3.36) viittaa sekä yksittäisten ominaisuuksien että eri yhdistelmien ilmenemiseen tässä tutkimusaineistossa. Tutkimustulokset osoittavat, että tämän tutkimusaineiston kuusivuotiaiden oppijoiden matematiikan tuntien (N=880 min.) kaikista episodeista (N=371) yli puolet (n=203; 55 %) edustaa opettajälhtöistä (OPEL) vuorovaikutusta. Opettajälhtöiset episodit ovat keskimääräistä lyhyempiä (M 1,12 min.). Opettajälhtöisten episodien keston hajonta (SD 1.58) on aineiston pienin. Oppijälhtöistä vuorovaikutusta edustavat episodit ovat yhtä ominaisuutta edustavista episodeista kestoiltaan pisimmät ja jaettua vuorovaikutusta edustavat episodit vastaavat kestoiltaan aineiston keskiarvoa.

**Taulukko 9.** Episodien lukumäärä ja keskimääräinen kesto vuorovaikutusominaisuuksittain

<i>Episodien ominaisuudet</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<b>OPEL</b>	203	1.1186	1.57939
<b>JAVU</b>	7	6.9571	4.12473
<b>OPIL</b>	24	8.1329	6.55474
<b>OPEL+JAVU</b>	117	1.2868	1.64106
<b>OPEL+OPIL</b>	14	5.1664	4.61583
<b>JAVU+OPIL</b>	6	9.5467	6.74309
<b>Yhteensä</b>	<b>371</b>	<b>2.0246</b>	<b>3.36302</b>

Kuusivuotiaiden matematiikan tuntien episodeista kolmannes (n=117; 32 %) edustaa opettajälhtöisen ja jaetun (OPEL+JAVU) vuorovaikutuksen yhdistelmää (M 1.28 min., SD 1.64 ja SE .15). Muiden ominaisuuksien ja niiden yhdistelmien osuus on suuruusluokkaa 2 - 6.5 %.

Yhdistelmätyyleistä kestoiltaan keskimääräisiä ovat opettajälhtöistä ja oppijälhtöistä (OPEL+OPIL) vuorovaikutusta edustavat episodit. Jaettua vuorovaikutuksen ja oppijälhtöisyyden (JAVU+OPIL) yhdistelmää edustavat episodit kestävät koko aineiston episodeista pisimpään, lähes kymmenen minuuttia (M 9.55 min) ollen hajonnaltaan (SD 6.74) suurimmat ja näin ollen analyysin luotettavuuden suhteen heikoimmat.

Keskiarvoltaan ajallisesti pisimmät episodit ovat oppijälhtöispainotteisia, joista seuraavat esimerkit: oppijälhtöinen (OPIL) episodi näytteestä Fik (M 13.46 min) ja jaettua vuorovaikutusta edustava (JAVU) episodi näytteestä Fie (M 6.96 min), yhdistettyä jaettua vuorovaikutusta ja oppijälhtöisyyttä (JAVU+OPIL) edustava episodi näytteestä UKk (M 3.74 min) sekä yhdistetty opettajälhtöinen ja oppijälhtöinen (OPEL+OPIL) episodi näytteestä Sek (M 6.22 min).

Edellä tarkasteltiin kaikkien tässä tutkimuksessa esitettyjen episodien lukumäärää ja keskimääräistä kestoja (Taulukko 9). Seuraavassa tarkastellaan tarkemmin näiden samojen episodien kestoja näytteittäin (Taulukko 10). Puhtaasti jaettua vuorovaikutusta edustavia episodeja esiintyi vain suomalaisen esiopetuksen (Fie) matematiikan tunneilla tutkimusviikolla. Ainoastaan näytteessä Fie oli analysoitavissa kaikkia teoriasta johdettuja tyyplejä monipuolisesti sekä sellaisenaan että yhdistelminä. Muissa näytteissä ilmenee painotuseroja siten, että edellä mainittu puhtaasti jaettu vuorovaikutus puuttuu. Ruotsalaisnäytteestä puuttuvat myös jaetun vuorovaikutuksen ja oppijälähetyisyyden yhdistelmäepisodit. Episodien kestoissa on myös suuria eroja näytteittäin.

**Taulukko 10.** Episodien vuorovaikutuksen kesto näytteittäin

<b>Näyte:</b>	<b>Vuorovaikutus</b>	<b>Min.</b>	<b>Maks.</b>	<b>M</b>	<b>SE</b>	<b>Mediaani</b>	<b>SD</b>
<b>Fik:</b>	OPEL	.05	8.05	1.19	.18	.56	1.52
	JAVU	0	0	0	0	0	0
	OPIL	6.05	19.40	13.46	2.34	14.50	5.73
	OPEL+JAVU	.21	5.09	1.14	.79	.39	1.94
	OPEL+OPIL	1.19	16.40	9.32	3.14	9.80	6.28
	JAVU+OPIL	0	0	0	0	0	0
<b>Fie:</b>	OPEL	.10	3.58	1.14	.26	.46	1.21
	JAVU	.30	11.59	6.96	1.56	8.08	4.12
	OPIL	3.38	11.22	6.83	1.98	6.36	3.96
	OPEL+JAVU	.24	6.06	1.92	.22	1.55	1.43
	OPEL+OPIL	.34	6.22	3.48	1.02	3.20	2.29
	JAVU+OPIL	2.52	2.52	2.52	0	2.52	0
<b>Ukk:</b>	OPEL	.10	21.41	3.15	.50	1.30	4.55
	JAVU	0	0	0	0	0	0
	OPIL	.46	2.59	1.68	.63	2.00	1.10
	OPEL+JAVU	.08	12.05	3.23	.67	2.00	3.71
	OPEL+OPIL	.15	.55	.27	.09	.20	.19
	JAVU+OPIL	.39	14.38	3.74	2.67	1.22	5.97
<b>SEk:</b>	OPEL	.09	10.05	1.77	.56	.27	3.04
	JAVU	0	0	0	0	0	0
	OPIL	.18	22.00	5.67	2.52	2.52	7.16
	OPEL+JAVU	.14	10.00	1.34	.48	.48	2.21
	OPEL+OPIL	6.22	6.22	6.22	6.22	6.22	0
	JAVU+OPIL	0	0	0	0	0	0

Tutkimuksen videot, toteutuneet oppimisprosessit viittaavat tähän tutkimukseen osallistuneiden koulujen ja luokkien sekä päiväkotien esiopetusryhmien kasvatuksellisiin käytänteisiin, toimintoihin ja institutionaalisiin järjestelyihin. Tutkimusaineistosta on analysoitavissa kuusivuotiaiden oppijoiden oppimisympäristöjen ominaisuuksia ja piirteitä. Tämän tutkimuksen fokus on ryhmätason vuorovaikutuksessa.

### 7.3 Oppituntien yleiset oppimisprosessin rakennemallit

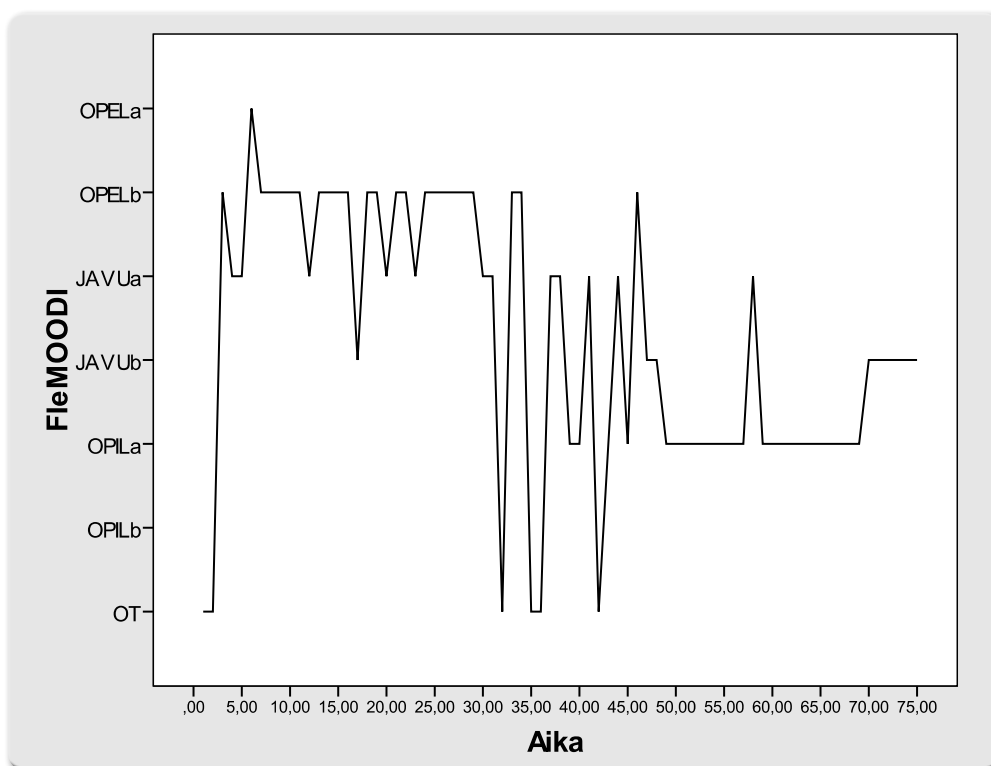
Tutkimusongelmaan, **löydetäänkö eri tutkimuskohteita luonnehtivia ja muista erottuvia yleisiä opetus-oppimis -prosessin rakennemalleja**, vastataan siten, että viikon opetus-oppimisvuorovaikutuksen tyypilliset piirteet kuvataan kuusivuotiaiden viikon matematiikan tuntiprofileista näytteittäin minuutti minuutilta laskettuna moodina (tyypillisenä arvona) ja havaintoina (Liite 1).

#### 7.3.1 Suomalaisen esiopetuksen rakennemalli

Suomalaisen päiväkodin esiopetuksessa (Fie) matematiikkaa on vain yksi viikkotunti. Eheyttävän esiopetuksen mukaisesti matematiikkaa toteutetaan lisäksi osana päiväkodin jokapäiväistä arkitoimintaa. Seuraavassa kuviossa 10 esitetään tutkimukseen osallistuneiden esiopetuksen ryhmien neljän matematiikan tunnin opetus-oppimis -vuorovaikutus tyypillisenä mallina (aika 248 min, á 54 - 76 min.).

Tyypillinen esiopetuksen matematiikan tunti (Kuvio 10) alkaa siirtymävaiheella (koodi OT). Lyhyen (ensimmäisen viiden minuuttiin aikana) opetuskysymyksen (OPELb) ja opettaja-oppilas -vuorovaikutuksen (JAVUa) jälkeen opettaja esittää tunnin tavoitteen (OPELa). Matematiikan tunti kuuluu opettajan ja ryhmän välisessä opetuskeskustelussa (OPELb), lukuun ottamatta lyhyttä parityöskentelyä (JAVUb) sekä opettajan ja oppilaan lähikehitysvyöhykkeen alueella tapahtuneita keskusteluja (JAVUa), lähes tunnin puoliväliin saakka. Tunnin puolivälin oppilastyöskentelyä (OPILa) rytmittävät opettajan ja oppilaan vuorovaikutus (JAVUa) ja siirtymä (OT). Opetuskeskustelun (OPELb) ja parityöskentelyn (JAVUb) kautta siirrytään kahteen pitkäjänteisempään työskentelyjaksoon (á 10 min OPILa), joiden välissä on lyhyt opettajan ja oppilaan keskustelu (JAVUa). Tyypillinen tunti päättyy tässä kahden oppilaan vuorovaikutukseen (JAVUb) matemaattisesti taitavamman auttaessa heikompa oppijaa.

Kaikissa suomalaisissa esiopetusryhmissä noudatetaan valtakunnallista esiopetussuunnitelmaa (OPH 2000, elektroninen dokumentti) sovellettuna paikallisesti ja yksittäisten päiväkotien tarpeisiin, tässä eriyttynä vielä erikseen suomenkielisille ja ruotsinkielisille ryhmille. Esiopetuksen tavoitteet tehdään näkyväksi lapsiryhmän ilmoitustaululla. Esiopetusryhmien aikataulut ja opetusmenetelmät vaihtelevat, mutta kaikki videoidut matematiikan tunnit ajoittuivat aamupäiviin klo 9 - 11 välille. Tyypillinen esiopetuksen matematiikan tunti on laskettu esiopetuksen näytteiden Fie neljän tunnin moodina.



**Kuvio 10.** Suomalaisen päiväkodin esiopetusryhmän (Fle) tyypillinen matematiikan tunti

Yhteen matematiikan tuntiin osallistuivat kaikki lapsiryhmän kuusivuotiaat yhdessä ( $n=13$ ), sekä kaksi lastentarhanopettajaa ja lastenhoitaja. Tämä ryhmän kaikkien kuusivuotiaiden yhteinen tunti toteutettiin 2 - 3 eritasoisen oppijan työryhmissä opettajan suunnittelemana kiertopistetyöskentelynä siten, että kuvattu pienryhmä ehti tunnissa kiertää kolme viidestä kiertopisteestä. Matemaattisesti parempi, matemaattisesti keskitasoinen ja heikompi, oppija pelasivat yhdessä noppapeliä, hahmottivat ja rakensivat mallin mukaisia muotoja sekä 2D että 3D-malleista ja laskivat yksilöllisen tehtävämönisteen, mutta matematiikkasatu ja hahmotustehtävä jäivät seuraavaan kertaan.

Kolmeen muuhun matematiikan tuntiin osallistuivat pienryhmä ja lastentarhanopettaja. Pienryhmät kokoontuivat erillisessä esiopetustilassa, jossa lasten työpöydät ja tuolit (10 kpl) oli järjestetty puoliympyrään kohden opettajaa. Pienryhmissä työskenneltiin ryhmätasolla ja yksilöllisesti joko omalla työpöydällä, lattialla tai taululla. Pienryhmissä oppimisprosessi toimi vuorotteluperiaatteella, jolloin tarjoutui enemmän mahdollisuuksia toimia yksittäisen oppijan lähikehitysvyöhykkeellä. Pienryhmän matematiikan tunnin loppupuoli kului oppikirjatehtävien tekemiseen yksilötyöskentelynä opettajan ohjauksessa.



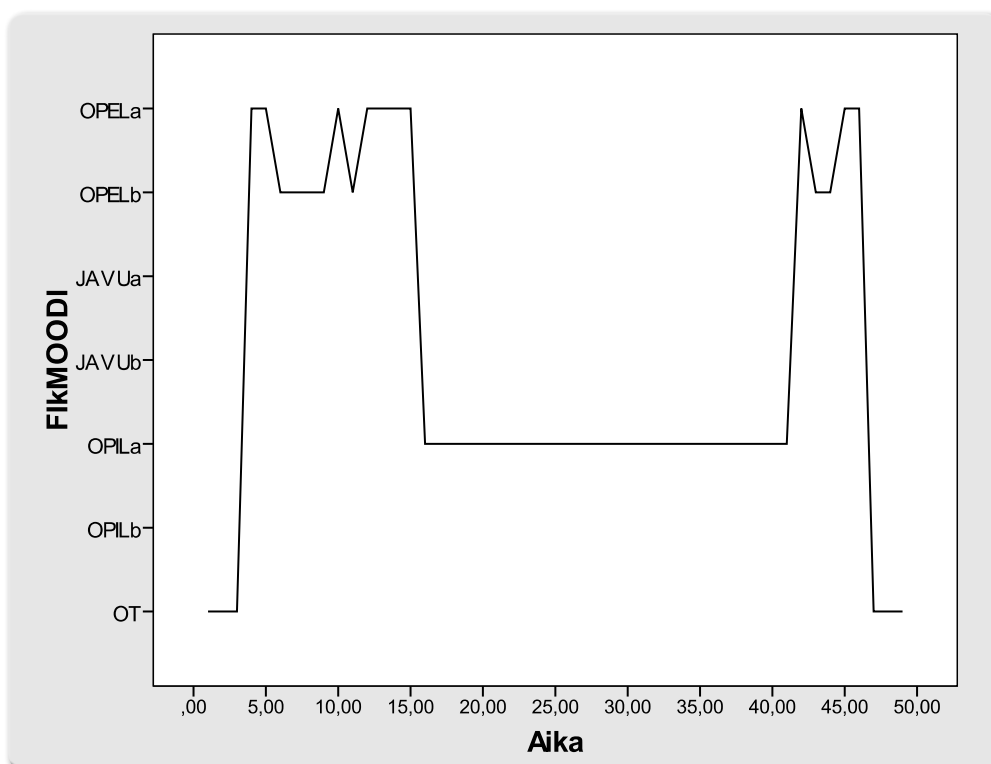
Ruotsinkielisissä pienryhmissä vastattiin ensin vuorotellen opettajan korttipohjaisiin lukukäsitetehtäviin. Seuraavaksi laskettiin yhteenlaskuna opettajan piirtämän pellen puvunosien osoittamia lukuja lukualueella 1 - 10 napeilla, jonka jälkeen oppijat kertoivat yksitellen mahdollisimman monta erilaista ratkaisutapaa. Opettaja kirjasi eri yhteenlaskuvaihtoehdot pellekuvaan ja viimeksi yksi oppija vuorollaan väritti kyseistä lukua vastaavan osan pellepuvusta.

Kolmannessa, suomenkielisessä pienryhmässä laskettiin lukualueella 1 - 5 sirkuseläimiä. Pienryhmien matematiikan tunneista yli puolet käytettiin opetusmonisteiden tai esikoulukirjan tehtävien tekemiseen yksilötyöskentelynä, jota opettajan tarvittaessa ohjasi oppijoiden lähikehitysvyöhykkeellä. Suomenkielisen pienryhmän oppijat esitivät tunnin lopuksi vuorotellen itse keksityn liikkeen lukualueella 1 - 5 siten, että ryhmä toisti liikkeen yhtä monta kertaa.

### 7.3.2 Suomalaisen koulun rakennemalli

Suomalaisessa koulussa perusasteen ensimmäisellä luokalla (Fik) on oppijaa kohden viisi viikkotuntia matematiikkaa ( $n=255$  min, á 51 - 61 min) eli viisinkertaisesti verrattuna esiopetuksen viikkotuntimääriin. Suomalaisessa luokahuoneessa oppijat toimivat matematiikan koko ryhmän tunneilla yleensä omissa pulpeteissaan. Istumajärjestystä luokassa vaihdetaan muutaman kerran vuodessa tarpeen mukaan. Matematiikan jakotuntien opetuskeskusteluiden työskentelyn aikana oppijat voivat istua myös ryhmänä matolla.

Tyypillinen suomalaisen koulun (Fik) viikon matematiikan tunti (Kuvio 11) kuvaa matematiikan tuntien alkua siirtymävaiheella (OT) välitunnilta luokkaan muuttuen opettajalähtöisen opetuksen (OPELa) ja opettaj-ryhmä (OPELb) -opetuskeskustelun vuorotteluksi. Matematiikan tunnin keskivaiheille sijoittuu noin 25 minuutin yhtämittainen oppijan itsenäisen työskentelyn jakso (OPILa). Tunnin viimeinen kolmannes muodostuu opettajalähtöisten jaksojen vuorottelusta (OPELa+b). Tyypillinen suomalaisen koulun matematiikan tunti myös päättyy lasten siirtymiseen (OT) välitunnille.



**Kuvio 11.** Suomalaisen perusasteen opetuksen 1. luokan (Fik) tyypillinen matematiikan tunti

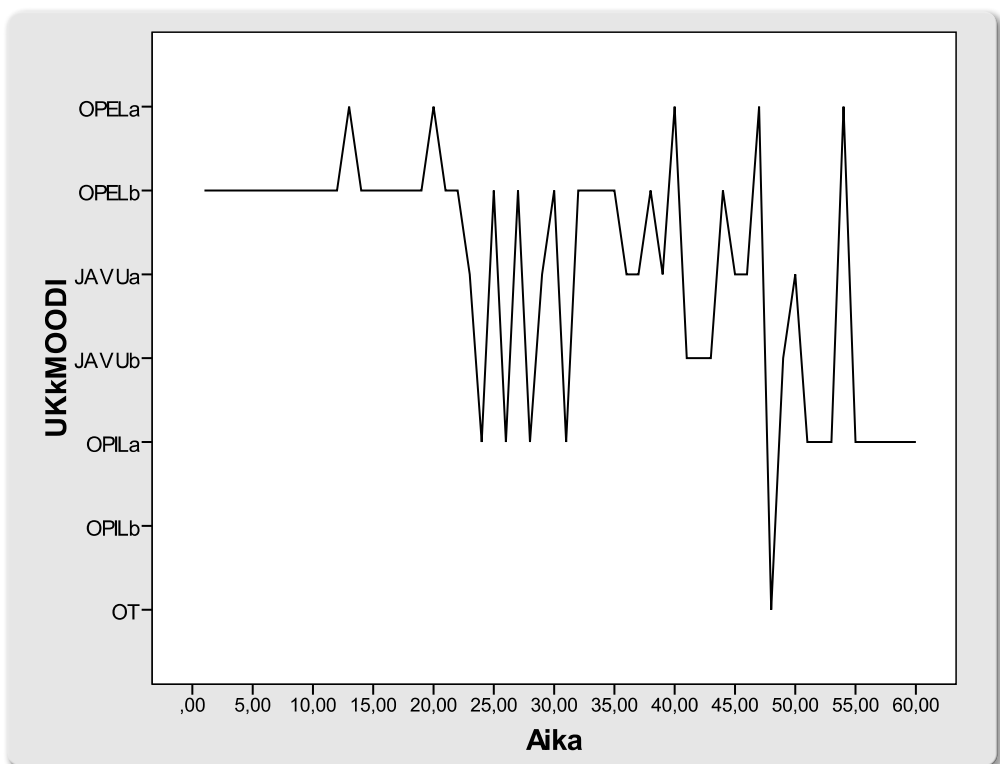
Perusasteen luokassa toimii yksi opettaja. Harjoittelukoulussa opetusharjoittelijat toimivat vuorollaan opettajana, toinen opetusharjoittelija avustaa ja luokanopettaja ohjaa opetusharjoittelua. Tässä luokassa (Fik) oli kolme kuusivuotiaasta lasta, joten koulun opetus-oppimis- vuorovaikutusta ei voida tutkimustuloksissa suhteuttaa matematiikan osaamistasoon sellaisenaan vaan osana suomalaisoppijoiden kaikkien näyttöiden osaamistasoa (Fie & Fik). Suomalaisen koulun matematiikan tunnit olivat kaikki aamupäivätunteja ennen kouluruokailua.

Suomalaisessa perusopetuksessa noudatettiin tutkimusajankohtana Opetushallituksen perusopetuksen vuosiluokkien 1 - 2 opetuskokeilussa 2001 - 2002 noudatettavia opetussuunnitelman perusteita (OPH 2001) sovellettuna koulun suunnitelmaan. Opetussuunnitelmaa tarkennettiin luokittain viikkotuntien puitteissa ja tavoitteet kirjattiin liitutaululle päivittäin näkyväksi. Tutkimusviikon koko ryhmän matematiikan tunneilla käsiteltiin kellonaikoja siten, että alkutunti harjoiteltiin tasatunteja ja puolia tunteja yhdessä ja pareittain kellotauluja apuna käyttäen. Tunnin puolivälissä tehtiin harjoitusmonisteita (1 - 8) itsenäisenä työnä ja tunnin lopussa oppijat arvioivat itse oppimistaan vastaamalla kysymyksiin ”mitä opin” ja ”miten opin”. Yhdellä tunnilla palautettiin edellisen viikon matematiikan koe. Viikon viidestä matematiikan tunnis-

ta on oppijaa kohden yksi puolen ryhmän jakotunti, jolloin oppijat tekivät oppikirjan<sup>1</sup> kevään tehtäviä itsenäisenä työnä koko tunnin ajan. Moodissa on mukana neljä koko ryhmän tuntia ja yksi jakotunti.

### 7.3.3 Englantilaisen koulun rakennemalli

Englantilaisen koulun toisen luokan (UKk) matematiikan tunnin profiili (Kuvio 12) edustaa koulun viidestä viikkotunnista neljää ja puolta tuntia, joissa kaikissa on koko kolmenkymmenen lapsen ryhmä paikalla yhden opettajan ja luokka-avustajan kanssa. Yhdellä tunnilla oli läsnä lisäksi opetusharjoittelija. Luokka-avustaja toimii sekä opettajaa avustavana henkilönä että heikoimpien lasten ohjaajana yksilötyöskentelyssä. Luokahuoneesta miltei neljännes on kokolattiamattoaluetta, jossa koko ryhmän opetustilanteet ja opetuskeskustelu pääosin toteutetaan. Luokassa on lisäksi viisi kuu- den hengen pöytää, joihin lapset on sijoitettu tasoryhmittäin.



**Kuvio 12.** Englantilaisen koulun toisen luokan (UKk) tyypillinen matematiikan tunti

Tyypillinen matematiikan tunti alkaa englantilaiskoulussa 10 minuutin opetuskeskustelulla (OPELb). Oppijat istuvat yhteensä 20 minuuttia tunnin alusta

<sup>1</sup> Laskutaito I, kevät. 2000

ryhmänä matolla kohti opettajaa ja fläppitaulua, sillä opetuskeskustelun lisäksi opettajalähtöistä opetusta (OPELa) ilmenee näytteen UKk tuokioissa kymmenen ja kahdenkymmenen minuutin kuluttua opetuskeskustelun alusta. Oppijoiden siirtyessä itsenäisen työn (OPILa) vaiheessa pöytiin (kuusi oppijaa pöytäryhmässä), keskeyttää opetuskeskustelu (OPELb) työn neljä kertaa viidentoista minuutin kuluessa.

Koko luokan opetuskeskustelu (OPELb), ryhmän opetustilanne (OPELa) sekä opettajan ja yksittäisen oppijan keskustelu (JAVUa) että 2 - 3 oppijan pienryhmätyö (JAVUub) vaihtelevat tunnin puolivälin jälkeen. Lopputunnin siirtymän (OT) jälkeinen yksilöllinen työskentely (OPILa) keskeytyy kertaalleen opettajajohtoisesti (OPELa). Kaikki englantilaisen koulun matematiikan tunnit alkavat kello yhdeksän aamukoontumisesta ja päättyvät lopulta aina hedelmien jakoon sekä välitunnille siirtymiseen. Videonauhoituksen perusteella laskettu viimeinen mooditunti jatkuu muita tunteja pidempään ja loppuu hieman kesken, sillä videonauha ei riittänyt kuvaamaan observointilomakkeelle tallennettua oppimisprosessin edellä mainittua opettajajohtoista päätöstä.

Koulupäivän aluksi opettaja täyttää rekisteritiedot läsnäolijoista ja lounasvaihtoehdoista (omat eväät vai maksullinen koululounas), jonka jälkeen yhdessä todetaan opettajan tietokoneella paperille kirjaamat päivän ja tunnin tavoitteet. Tutkimusviikon matematiikan tavoitteina oli lukujen tunnistaminen, luetteleminen ja laskeminen lukualueella 0 - 100 sekä itsenäiset yhteen ja vähennyslaskutehtävät lukualueella 0 - 20 oppikirjan<sup>2</sup> tai tehtävämonisteiden mukaisesti. Matemaattisesti heikommat oppilaat saivat yksilötehtäviin luokka-avustajan ohjausta ja tukea.

#### 7.3.4 Ruotsalaisen koulun esiopetusluokan rakennemalli

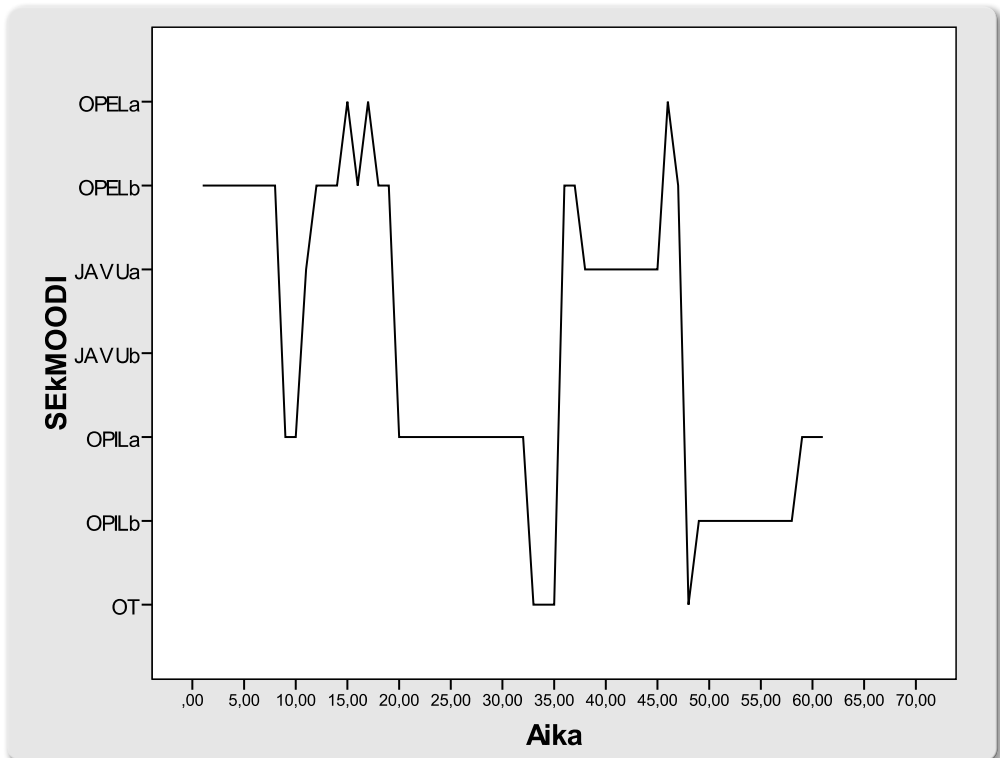
Ruotsalaiskoulun yhteydessä toimivissa esiopetusluokissa on matematiikkaa yksi viikkotunti ja tutkimusaineisto kattaa kolme ruotsalaista matematiikan tuntia. Ruotsissa korostetaan, että matematiikan opetusta toteutetaan lisäksi osana jokapäiväistä esikoululuokan toimintaa.

Tyypillinen ruotsalaisen esikoululuokan matematiikan tunti (Kuvio 13) alkaa lähes kymmenen minuutin jaksolla kahden opettajan ja koko ryhmän (n=16 - 26; OPELb) opetuskeskustelua, mikä katkeaa lyhyeen oppijan itsenäisen työskentelyn vaiheeseen (OPILa) jatkuen toiset kymmenen minuuttia sekä yhden opettajan ja pienryhmän (n=8; OPELb) että opettajalähtöisen (OPELa) oppimisprosessin vaihteluna. Noin 20 - 30 minuuttia tyypillisen ruotsalaisen kuusivuotiaiden matematiikan tunnin alusta on yhtäjaksoinen oppijan itsenäisen työskentelyn vaihe (OPILa). Siirtymätilanteen (OT) ja lyhyen opettajan ja ryhmän keskustelun (OPELb) kautta siirrytään edelleen vaiheeseen, jossa opettaja ohjaa yksittäisiä lapsia lähikehityksen vyöhykkeellä (JAVUa) yh-

---

2 New Heinemann Maths, Adding and Subtraction to 20. 1999

täjäksoisesti miltei 10 minuuttia. Vain muutaman minuutin opettajälähtöisen vaiheen (OPELa) jälkeen siirrytään lapsilähtöiseen (OPILb) työskentelyyn. Lopuksi pienryhmät työskentelivät lapsilähtöisesti (OPILa), mihin tyypillinen tunti myös päättyi. Kolmannen ryhmän tunti oli päättyne jo aiemmin (48 min).



**Kuvio 13.** Ruotsalaisen koulun esiopetusluokan (SEK) tyypillinen matematiikan tunti

Matematiikan tuntien pituus vaihteli 48 - 61 minuuttiin. Matematiikan tunnit sijoituivat aamupäiviin ja alkoivat koko ryhmän yhteisellä, noin kymmenen minuutin mittaisella oppimisprosessilla, jonka aikana lapset istuivat piirissä lattialla ja aikuinen joko samalla lattiatasolla tai tuolilla. Pienryhmässä tehtäviä eriytetään opettajan ohjauksessa. Oppijälähtöinen ryhmä rakensi kahdessa 3 - 4 lapsen pienryhmässä noin 10x3x1,5 cm puupalikoista lattialle korkeaa tornia yrityksen ja erehdyksen menetelmällä siten, että 2 - 3 tornin romahduksen jälkeen motivaatio loppui.

Opettajien ohjaamissa ryhmissä jatkettiin eriyttäen tehtäviä opettajan ja lapsiryhmän vuorovaikutuksena luokahuoneen lattiatasossa, josta siirryttiin itsenäiseen työskentelyyn yhden ison yhteisen pöydän ääreen. Havainnoinnin perusteella voidaan todeta tuntien päättyneen eri tavoin. Oppijälähtöinen pienryhmä kyllästyi rakenteluun, itse-

näisen työn ryhmän oppijat joko saivat työn valmiiksi tai päättivät jatkaa myöhemmin. Pienryhmät siirtyivät matematiikan tunnin jälkeen ulkoilemaan koulun yhteiselle pihalle.

Ruotsalaisnäytteessä ryhmäkoot vaihtelevat 16 - 26 lapseen ja vastaavasti henkilökuntaa on läsnä lapsiryhmän kokoon suhteutettuna 2 tai 3, enintään kaksi esikouluopettajaa ja yksi avustava henkilö. Koko ryhmän oppimisprosessissa olivat paikalla kaikki aikuiset ja pienryhmää kohden yksi aikuinen. Lapsilähtöisessä pienryhmässä toimi videoinnin valvojana toinen Erasmus-vaihto-opettaja, joka ei osallistunut opetus-oppimis -prosessiin, minkä vuoksi oppijat kävivät konsultoimassa konfliktitilanteissa toisen pienryhmän esikouluopettajaa naapurihuoneessa.

Ruotsalaisessa esikoululuokassa noudatetaan valtakunnallista opetussuunnitelmaa (Lpfö 1998), mutta matematiikan tavoitteiden näkyväksi tekemistä luokassa tai eteistaululla ei ollut havaittavissa. Sen sijaan koulussa jaettiin vanhemmille esitteitä sekä kaikkien oikeuksista oppimiseen ja tietoon että yleistavoitteita esiopetuksen ja koulun demokratiasta. Viikon videoitujen ja havainnoitujen matematiikan tuntien opetus-oppimis -prosessi perustui loruihin, leikkeihin, lauluihin ja peleihin lukualueella 1 - 10. Muissa kuin lapsikeskeisessä pienryhmässä toimittiin monipuolisin menetelmin ja välinein. Oppijoille esitettiin pohdittavaksi kysymyksiä kuten ”kuinka monta, isompi/pienempi, enemmän/vähemmän” sekä koko ryhmässä että eriyttäen pienryhmissä, joissa jokainen lapsi sai vastata vuorollaan. Ensimmäisessä pienryhmässä tarkasteltiin lattialla eriytetyn pelijakson jälkeen yhteisesti puistokuvaa, josta kuvan vihjeiden perusteella piti päätellä, kuinka monta sellaista ihmistä puistossa on, jotka eivät näy kuvassa. Oppijoiden itsenäisen työskentelyn resurssina oli valokopio nallesta. Oppijan tehtävänä oli värittää hedelmät ja laskea, montako erilaista hedelmää nallella kuvassa on. Toisessa pienryhmässä rakenneltiin ensin oma patsas viidestä palikasta ja jokainen esitteli oman luomuksensa koko ryhmälle. Itsenäiseen työskentelyyn opettaja motivoi kysymyksellä ”miten kaksi aikuista ja viisi lasta asettuvat kahteen autoon?” (räknesaga). Lapset piirsivät ja värittivät oman ratkaisunsa ja lopuksi jokainen esitteli ratkaisunsa piirroksena.

Oppijakeskeistä pienryhmätyöskentelyä opettaja motivoi hetken niin hiljaa, ettei keskustelua saatu tallennettua videolle. Oppijat totesivat kuitenkin itse tavoitteeseen rakentaa mahdollisimman korkea tornitalo ja kokeilivat, yrityksen ja erehdyksen kautta, erilaisia tapoja asetella palikoita rinnakkain ja päällekkäin siten, että rakennelma kestäisi. Oppijakeskeisen työskentelyn lopputuloksia ei tarkasteltu mitenkään, vaan vajaan metrin korkuisen tornin kolmannen kerran romahdettua palikat jäivät lattialle hujan hajan lasten siirtyessä ulos.

## 7.4 Matematiikan oppimisprosessin ominaisuuksien yhteys kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamisen tasoon

Viimeiseen tutkimusongelmaan, millainen on lukukäsitteen osaamistaso ja onko matematiikan opetus-oppimis -prosessin ominaisuuksilla yhteyttä kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamisen tasoon, vastataan kahdessa osassa.

### 7.4.1 Kuusivuotiaiden lukukäsitteen taso

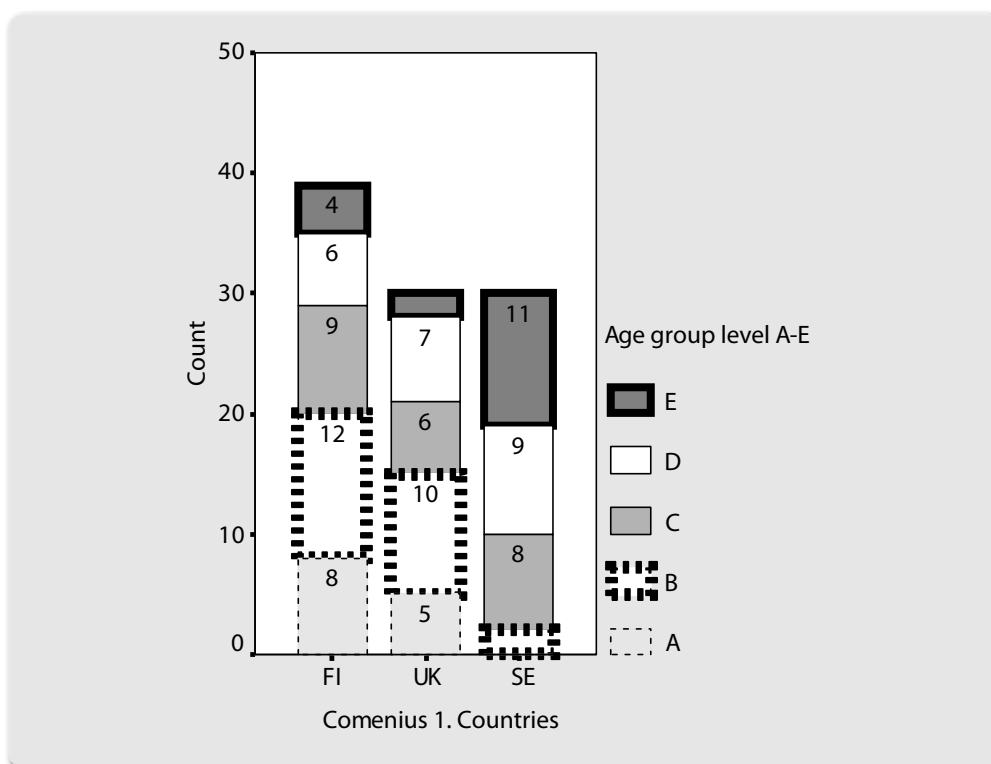
Lukukäsitteen osaamistason testaus suoritettiin testimanuaalin mukaisesti yksilötestinä, jolloin läsnä oli vain tutkija ja tutkittavat osallistuivat vuorollaan. Taulukossa 11 ilmenevät kuusivuotiaiden lukukäsitteen ENT-tulokset. Koska suomalaiskoulussa (FIk) oli vain kolme 6-vuotiasta testattavaa, yhdistettiin suomalaisnäytteet näiltä osin (FIk+FIE). Suomalaiskoulun ENT-tulos (FIk, n=3, ENT-kompetenssi M 75,00) vastaa suomalaisten esiopetusryhmien tasoa (FIE, n=36 & FIk, n=3, ENT-kompetenssi M 74,46), eikä ryhmien yhdistäminen näin ollen muuta tulosta olennaisesti.

**Taulukko 11.** Kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason tulokset

Näyte	kompetenssi pisteet 0 – 100 M	raakapisteet 0 – 40 M	SD
FIE & FIk	74.46	31.44	5.471
UKk	69.93	29.40	5.757
SEk	61.53	24.43	5.710
Yhteensä M	68.64	28.42	5.646

Lukukäsitteestien tulokset osoittavat, että ryhmien välillä on eroja kompetenssipisteissä. Suomalaisnäytteiden FIE & FIk tulos (M 74.46) viittaa keskimääräistä parempaan lukukäsitteen tasoon (raakapisteet M 31.44, SD 5.471). Englantilaisnäytteen UKk kompetenssipisteet (M 69.93) viittaavat keskimääräiseen lukukäsitteen tasoon (raakapisteet M 29.40, SD 5.757). Ruotsalaisnäytteen SEk lukukäsitteen kompetenssipisteiden taso (M 61.53) viittaa keskimääräistä heikompaan tasoon (raakapisteet M 24.43, SD 5.710) lukukäsitteen osaamisessa.

Kuvion 14 näytevertailun kompetenssitason sekvenssit ilmentävät edellä todettua suuntaa. Suomalainen lukukäsitteen osaamistaso FI (FIE & FIk) on kautta linjan keskitasoista korkeampaa. Englantilaisten lukukäsitteen osaaminen UK (UKk) on keskimääräistä tasoa ja ruotsalaisten lukukäsitteen osaaminen SE (SEk) on keskimääräistä alemmalla tasolla, kun kompetenssitasoja (A-E) verrataan sekvensseinä pistemääriin.

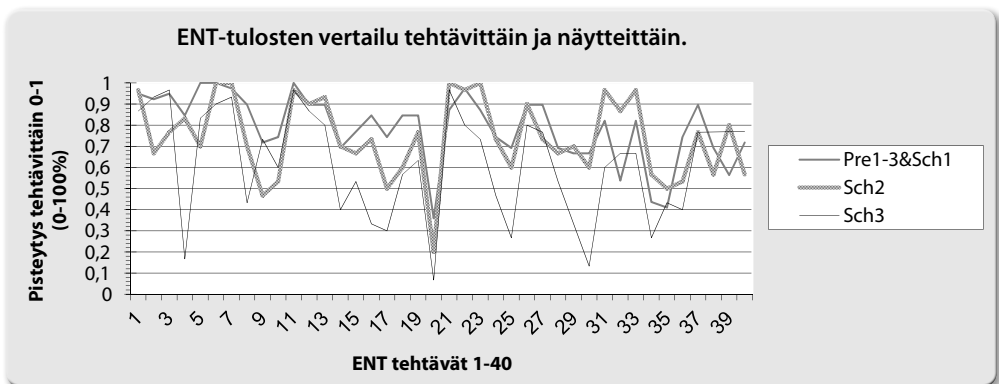


**Kuvio 14.** Ikätasoon suhteutetut kompetenssitasot (A-E) näytteittäin FI (Fie & FIk), UK (UKk) & SE (SEk) sekvensseinä

Suomalaisessa ENT-näytteessä on muita enemmän osallistujia (Fie & FIk, n=39). Ikätasoon suhteutettuja korkeimpia kompetenssitasoja (tasot A ja B), hyvin hyvästä hyvin tyydyttävään, ilmenee suomalaisten ENT-tuloksissa enemmän kuin muissa näytteissä. Englantilaisnäytteen (UKk, n=30) ENT-tuloksissa ilmenee eniten kompetenssitaso (B) hyvin tyydyttävästä hyvään. Ruotsalaisnäytteen (SEk, n=30) ENT-tulokset viittaavat siihen, että keskimääräistä alemmaa ikätasoon suhteutettua kompetenssitaso (tasot D ja E), kohtalaisesta hyvin heikkoon, ilmenee enemmän tässä kuin muissa näytteissä.

Lukukäsitetestin (ENT) erottelukyky ilmenee hyvin helpoissa ja vaikeissa tehtäväosioissa. Tässä tutkimuksessa (Kuvio 15) todentui aikaisempien tutkimusten tulos, jonka mukaan ENT ei välttämättä erottele riittävästi lahjakkaita, yli kuusivuotiaita lapsia. Testin erottelukyky vastaa tässä tutkimuksessa samaa trendiä kuin Aunion ym. (2009) tutkimuksessa siten, että testin erottelukyky paranee tehtävän viisitoista jälkeen ja tässä tutkimuksessa ENT -testissä heikoimmin suoriutuneiden osalta (SEk) jo aiemmin.





**Kuvio 15.** ENT -tulosten vertailu tehtävittäin (1 - 40)

Vaikeimmalta kaikista ENT-tehtävistä (Kuvio 15) vaikuttaa tämän tutkimusten tulosten perusteella tehtävä A20. Vain 6.5 % näytteen SEk (Sch3), 20 % näytteen UKk (Sch2) and 36 % näytteen Fie & Fik (Pre1-3 & Sch1) edustajista ratkaisi oikein järjestämiseen liittyvän tehtävän A20. Seuraavassa on vaikein tehtävä käännettynä kaikille testauskielille:

**Tehtävä A20.** *Tässä on kerrosvoileipiä, jotka ovat suuruusjärjestyksessä suuresta pienen. (Tutkija osoittaa alhaalla olevia kerrosvoileipiä) Tämä kerrosvoileipä sopii johonkin kohtaan riviä. (Tutkija osoittaa voileipää kuviossa vasemmalla ylhäällä.) Näytä mihin kohtaan riviä tämä ylhäällä oleva kerrosvoileipä kuuluu. (Hautamäki & Järvinen 1997.)*

**Task A20.** *Here you see slices of bread in a row from many to few slices of bread. (Points out the row of slices of bread at the bottom of the page) These slices of bread fit in somewhere in the row. (Points out the slices of bread in the square at the left to of the page.) Point out where in this row these slices of bread fit in. (Van Luit, Van de Rijt, & Pennings 1994.)*

**Uppgift A20.** *Här finns våningssmörgåsar, som är i storleksordningen från de största till den lilla. (Pekar på våningssmörgåsar, som ligger nere.) Den här våningssmörgåsen passar in någonstans i raden. (Pekar på smörgåsen, som ligger i figuren uppe till vänster.) Visa till vilket plats i rådet denna, upptill på papper liggande, smörgås hör. (Åbo Academi 2003.)*

Useimmat testin osallistujat osoittivat tehtävässä A20 muita kuvan kerrosvoileipiä, mutta eivät osoittaneet kolmelle leivälle sopivaa tyhjää paikkaa kaksi- ja nelikerroksisen kerrosvoileivän välissä.

Helpoimmaksi ENT-tehtäväksi kaikille tutkimukseen osallistuneille osoittautui tehtävä A11. 100 % näytteen Fie & Flk edustajista ja 96.7 % näytteiden UKk ja SEk edustajataratkaisi vastaavuuteen liittyvän tehtävän A11:

Tehtävä A11. (Tutkija antaa lapselle 10 multi-link palikkaa) *Olet heittänyt yhdellä nopalla silmäluvun 4. (Tutkija näyttää nopan kuvaa, jonka silmäluku on 4.) Pane pöydälle yhtä monta palikkaa.*

Testiin osallistuneiden oli helppo löytää numeroiden 0 - 10, nopan ja palikoiden vastaavuus.

100 % näytteiden UKk ja Fie & Flk sekä 90 % näytteen SEk edustajista ratkaisi luokitteluun liittyvän ENT-tehtävän A6:

Tehtävä A6. *Katso näitä kuvia. Näytä kuva, joka esittää jotakin, joka ei voi lentää.*

Oikea vastaus oli polkupyörä, vaihtoehtojen ollessa perhonen, lentokone ja polkupyörä, vaihtoehdot naurattivat osallistujia.

Lukukäsitteen testin komponentit ja osiot analysoitiin one way Anovan varianssianalyysin ja Post Hoc testin avulla, jolloin ilmenevät komponenttien keskiarvot, -hajonnat ja tilastollinen merkitsevyys näytteittäin (Taulukko 12).

**Taulukko 12.** ENT:n kahdeksan komponentin testitulosten keskiarvot, -hajonnat ja merkitsevyys (one way Anova, Post Hoc Tests)

<b>Komponentit (osiot)</b>	<b>Fie &amp; Flk (n=39) M (SD)</b>	<b>Ukk (n=30) M (SD)</b>	<b>SEk (n=30) M (SD)</b>	<b>Yht. M</b>	<b>Sig.</b>
1. Vertailu (1 - 5)	4.67 (.577)	3.93 (1.230)	3.77 (.971)	4.17	.000
2. Luokittelu (6 - 10)	4.33 (.662)	3.70 (.837)	3.60 (.968)	3.92	.000
3. Vastaavuus (11 - 15)	4.26 (.938)	4.17 (1.020)	3.57 (1.073)	4.02	.014
4. Järjestäminen (16 - 20)	3.64 (1.328)	2.80 (1.448)	1.90 (1.373)	2.86	.000
5. Lukusanojen käyttäminen (21 - 25)	4.15 (1.159)	4.30 (.837)	3.27 (1.172)	3.93	.000
6. Samanaikainen ja lyhentyneet laskeminen (26 - 30)	3.82 (1.073)	3.60 (1.248)	2.57 (1.104)	3.37	.000
7. Tuloksen laskeminen (31 - 35)	3.03 (1.224)	3.90 (.900)	2.63 (1.402)	3.16	.000
8. Lukujen tuntemisen soveltaminen (36 - 40)	3.62 (1.269)	3.23 (1.251)	3.17 (1.367)	3.36	.295

Lukukäsitteen ENT-komponenttien osalta tarkasteltuna tulokset viittaavat siihen, että kahdeksasta ENT-komponentista helpoimmaksi (testitulosten korkea keskiarvo ja pieni keskivirhe) osoittautuivat kolmen ensimmäisen eli vertailun, luokittelun ja vastaavuuden (vertaa Aunio ym. 2009) lisäksi viides komponentti, lukusanojen käyttäminen. Vaikeimmalta tämän tutkimuksen tulosten perusteella (testitulosten heikko keskiarvo ja suuri keskivirhe) lukukäsitteen ENT-komponentilta vaikuttavat neljäs eli järjestäminen, kuudes eli samanaikainen ja lyhentyneet laskeminen, sekä seitsemäs

eli tuloksen laskeminen että kahdeksas eli lukujen tuntemisen soveltaminen. Lukukäsitettä mittaavat tehtävät 11 - 15 olivat vähemmän erottelevia ja siksi ENT-testin erottelukyky lisääntyi vasta tehtävän 15 jälkeen erottuen Aunion ym. (2009) tuloksista siten, että tässä tutkimuksessa viimeisen osion tehtävät 36 - 40 eivät erotelleet osallistujia lainkaan.

Kuusi kahdeksasta varhaista lukukäsitettä mittaavasta ENT-komponentista viittaa tilastollisesti erittäin merkitsevään ( $p=.000$ ) eroon ryhmien välillä. Vastaavuus komponentin osalta ryhmien välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä ( $p=.014$ ). Ainut komponentti, jonka osalta ryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi ( $p=.295$ ), oli lukujen tuntemisen soveltaminen. (Taulukko 12.)

Seuraavassa taulukossa 13 verrataan Early Numeracy Testin (Van Luit, Van de Rijt, & Pennings, 1994) komponentteja näytteittäin (Tukeyn HSD). Taulukon 13 perusteella nähdään, että ENT-testin komponentin vertailun osalta suomalaisnäytteen pistemäärät olivat tilastollisesti merkitsevästi korkeampia kuin englantilais- ja ruotsalaisnäytteiden. Englantilais- ja ruotsalaisnäytteen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Verrattaessa kuusivuotiaiden lukukäsitteen ENT-tuloksia näytteittäin ovat suomalaisnäytteet (Fie & Fik) tilastollisesti erittäin merkitsevästi ( $p<.001$ ) parempia kuin ruotsalaisnäytteet (SEk) vertailun, luokittelun, järjestämisen sekä samanaikaisen ja lyhentyneen laskemisen suhteen. Englantilaisnäytteiden (UKk) testitulokset ovat tilastollisesti erittäin merkitsevästi parempia verrattuna ruotsalaisnäytteisiin (SEk) lukusanojen käyttämisen ja tuloksen laskemisen suhteen. (Taulukko 13.)

Suomalaisten (Fie & Fik) testitulokset ovat tilastollisesti merkitsevästi parempia ( $p<.01$ ) verrattuna englantilaisnäytteisiin (UKk) vertailussa ja luokittelussa. Englantilaisnäytteet (UKk) puolestaan ovat vastaavasti parempia kuin ruotsalaisnäytteet (SEk) samanaikaisessa ja lyhentyneessä laskemisessa. Suomalaisnäytteet (Fie & Fik) ovat ruotsalaisnäytteitä (SEk) parempia lukusanojen käyttämisessä. Englantilaisnäytteen (UKk) testitulokset ovat suomalaisnäytettä (Fie & Fik) parempia tuloksen laskemisen suhteen. (Taulukko 13.)

Taulukossa 13 ilmenee, että suomalaisoppilaat (Fie & Fik) ovat tilastollisesti melkein merkitsevästi ( $p<.05$ ) parempia kuin ruotsalaisoppilaat (SEk) vastaavuudessa (ENT:n 3. komponentti). Samanlainen tilastollisesti melkein merkitsevä ero ilmeni sekä suomalais- (Fie & Fik) ja englantilaisnäytteiden (UKk) välillä että englantilais- (UKk) ja ruotsalaisnäytteiden (SEk) välillä järjestämisessä (ENT:n 4. komponentti).

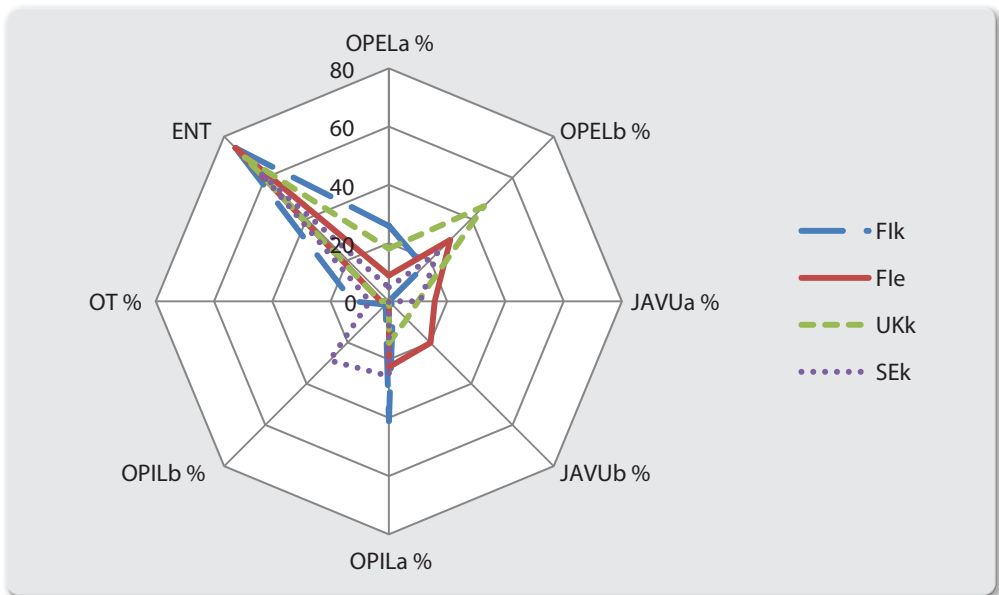
**Taulukko 13.** Näytteiden keskinäinen vertailu (Tukeyn HSD)

ENT-komponentit	Näytteet (vs = versus)	SE	Sig.
1. Vertailu	Fle & Flk vs UKk	.227	.005
	Fle & Flk vs SEk	.227	.000
	UKk vs SEk	.241	.770
2. Luokittelu	Fle & Flk vs UKk	.199	.005
	Fle & Flk vs SEk	.199	.001
	UKk vs SEk	.211	.884
3. Vastaavuus	Fle & Flk vs UKk	.244	.928
	Fle & Flk vs SEk	.244	.016
	UKk vs SEk	.259	.059
4. Järjestäminen	Fle & Flk vs UKk	.335	.036
	Fle & Flk vs SEk	.335	.000
	UKk vs SEk	.356	.035
5. Lukusanojen käyttäminen	Fle & Flk vs UKk	.261	.842
	Fle & Flk vs SEk	.261	.003
	UKk vs SEk	.278	.001
6. Samanaikainen ja lyhentynyt laskeminen	Fle & Flk vs UKk	.276	.705
	Fle & Flk vs SEk	.276	.000
	UKk vs SEk	.294	.002
7. Tuloksen laskeminen	Fle & Flk vs UKk	.294	.011
	Fle & Flk vs SEk	.291	.373
	UKk vs SEk	.312	.000
8. Lukujen tuntemisen soveltaminen	Fle & Flk vs UKk	.314	.447
	Fle & Flk vs SEk	.314	.331
	UKk vs SEk	.334	.978

Muiden komponenttien osalta näytteiden vertailussa ei ollut havaittavissa tilastollisesti merkitseviä eroja. Yhteenvedona voidaan todeta ruotsalaisnäytteen (SEk) lukukäsitteen ENT-tulosten viittaavan muita (Fle & Flk; UKk) näytteitä jonkin verran heikoimpaan tulokseen tässä tutkimuksessa.

#### 7.4.2 Lukukäsitteen osaamistasoerot ja opetus–oppimis -prosessin ominaisuudet

Viimeisen tutkimusongelman toisessa osassa tarkastellaan kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistasoeroja (vertaa taulukko 11) ja opetus–oppimis -prosessin ominaisuuksia (vertaa taulukko 7) yhdessä siten, että tuloksista muodostuu näytteitä tyypittelevä profiilikuvio. Viikon matematiikan tuntien opetus–oppimis -prosessin ominaisuuksien prosenttijakautumat (opettajälähtöisyys OPELa & b, jaettu vuorovaikeutus JAVUa & b ja oppijälähtöisyys OPILa & b) on yhdistetty samaan profiilikuvioon tunnin muuhun kuin matematiikkaan liittyvän toiminnan (OT) ja lukukäsitteen kompetenssitulosten (ENT-kompetensi 0 - 100) kanssa. (Kuvio 16.)



**Kuvio 16.** Kuusivuotiaiden lukukäsitteen kompetenssipisteet (0 - 100) ja oppimisprosessin (%) ominaisuudet viikon matematiikan tunneilla

Tutkimukseen osallistuneen ruotsalaisen koulun yhteydessä toimivan esiopetusluokan (SEk) matematiikan opetus–oppimis -prosessin profiilissa korostuu oppijalähtöinen tyyli (54.4 % OPIL), jossa oppijaryhmälähtöisyyttä ilmenee enemmän kuin muissa näytteissä (28.7 % OPILb). Sen sijaan opettajalähtöisyyttä ja jaettua vuorovaikutusta oli ruotsalaisnäytteessä vähemmän kuin muissa tutkituissa ryhmissä. Ruotsalaisnäytteessä ilmenee keskimääräisesti muuta kuin matematiikkaan liittyvää toimintaa (OT) viikon matematiikan tunneilla. Oppijaryhmälähtöisesti painottunut opetus–oppimis -vuorovaikutus on yhteydessä keskitason keskiarvoa heikompaan lukukäsitteen osaamisen tasoon (ENT-kompetenssi M 61.53) tässä tutkimuksessa.

Englantilaisnäytteen (UKk) oppijoiden viikon opetus–oppimis -prosessin profiilissa korostuu opettajalähtöinen tyyli (64.3 % OPEL) painottuen opettajan ja ryhmän opetuskeskusteluun (46.2 % OPELb), jota ilmeni näytteessä muita näytteitä enemmän. Oppijalähtöisyyttä ilmenee näytteessä UKk muita näytteitä vähemmän, jaettua vuorovaikutusta keskimääräisesti ja muuta toimintaa (OT) ilmeni vain vähän viikon matematiikan tunneilla. Opettajalähtöinen, opetuskeskustelupainotteinen, opetus–oppimis -vuorovaikutus on tässä tutkimuksessa yhteydessä keskimääräiseen varhaisen lukukäsitteen osaamisen tasoon (ENT-kompetenssi M 69.93).

Suomalaisen esiopetusnäytteen (Fle) profiilissa muita näytteitä korostuneempi, oppijoiden lähikehityksen vyöhykkeellä tapahtuva, jaetun opetus–oppimis -vuorovaikutuksen tyyli (35,9 % JAVU) on yhteydessä muiden maiden näytteitä korkeampaan varhaisen lukukäsitteen osaamisen tasoon (ENT-kompetenssi M 74,46) tässä

tutkimuksessa. Tosin opettajalähtöisyyttä (38,7 % OPEL) on jopa jaettua vuorovaikutusta enemmän myös suomalaisessa esiopetuksessa. Oppijalähtöisyyttä, ainoastaan oppijan itsenäisenä työskentelynä, ilmenee viidennes (22,6 % OPILa) suomalaisessa esiopetuksessa (Fie). Suomalaisessa esiopetuksessa keskitytään asiaan, sillä muuta kuin matematiikkaan liittyvää toimintaa (OT) on matematiikan tunneilla ja tuokioissa vähiten koko tutkimusaineistosta.

Suomalaiskoulun (Fik) profiilin muita näytteitä korkeampi varhaisen lukukäsitteen osaamisen taso (Fik, n=3, ENT-kompetenssi M 75,00) on yhteydessä sekä opettajattä oppijalähtöiseen opetus–oppimis -vuorovaikutustyyliin (OPEL ja OPIL molempia 42,8 %), joista tarkemmassa tarkastelussa korostuvat opettajan opetus (OPELa) ja oppijan itsenäinen työskentely (OPILa). Suomalaiskoulussa on muuta kuin matematiikkaan liittyvää toimintaa (OT 12,5 %) tunnilla muita näytteitä enemmän.

Verrattaessa opetus–oppimis -vuorovaikutuksen ominaisuuksien prosenttiosuuksia ja varhaisen lukukäsitteen kompetenssitasoja näytteittäin (Kuvio 16) keskenään voidaan todeta, että varhaisen lukukäsitteen kehittymiselle otollinen profiili muodostuu sekä jaetun vuorovaikutuksen (Fie:ssa JAVU) että opettajan opetuksen ja oppijan itsenäisen työskentelyn Fik:ssa OPELa & OPILa -tyylien monipuolisesta yhdistelmästä. Keskimääräinen lukukäsitteen osaamistaso on saavutettavissa opettajalähtöisen opetuskeskustelun tyyliässä opetus–oppimis -vuorovaikutuksessa (UKk, OPELb). Keskimääräistä heikompi lukukäsitteen osaamistaso näyttäisi olevan yhteydessä oppijaryhmälähtöisyyttä (SEk, OPELb) edustavaan opetus–oppimis -vuorovaikutustyyliin tässä tutkimuksessa. Tutkimusaineiston formaalit toiminta- ja oppimisympäristöt ovat kuitenkin opetussuunnitelmien perusteella lähtökohdiltaan ja vaatimustasoltaan erilaisia, joten tulokset ovat näiltä osin suuntaa antavia.

## 8 TULOSTEN TARKASTELU

Tässä työssä tutkittiin videoaineiston perusteella millaista on kuusivuotiaiden matemaattisiin sisältöihin kohdistuva opetus–oppimis -vuorovaikutus Suomesta, Ruotsista ja Englannista tutkimukseen valituissa yksittäisissä päiväkodeissa ja kouluissa. Tämän lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin, miten vuorovaikutuksen piirteet ovat yhteydessä lasten matemaattisiin testisuorituksiin. Opetus–oppimis -prosessien minuuttianalyyseissä oletettiin ilmenevän tutkimuskohteittain eroavaisuuksia perustuen esitettyihin teoreettisiin malleihin (Pollard 1997; Pollard ym. 2006, Berk & Winsler 1997). Opetus–oppimis -prosessin matematiikkaepisodeissa oletettiin keskustelun keston ja tason vaihtelevan esitellyissä vaiheissa (Sfard & Kieran 2001) tutkimuskohteittain. Myös tyyppillisissä viikon matematiikan tuntien rakenteissa (Pollard 1997;2006, Berk & Winsler 1997) oletettiin ilmenevän tutkimuskohteita luonnehtivia eroavaisuuksia, joita oppimisprosessin havainnointiaineiston (Liite 1) oletettiin kuvaavan. Oletusten mukaisesti voidaan todeta, että tutkimusaineistossa havaittiin eri tutkimuskohteita luonnehtivia ja muista erottuvia yleisiä opetus–oppimis -vuorovaikutuksen malleja.

Tutkimukseen osallistuneiden kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason yksilöttestin tuloksissa ilmeni myös eroja, jotka ovat aikaisempien kansainvälisten vertailututkimusten suuntaisia. Tässä tutkimuksessa kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason yksilöttestauksen tulosten oletettiin Utrecht Early Numeracy -testillä mitattuna vastaavan aiempien lukukäsitetutkimusten tasoa, jolloin suomalaisoppiloiden on todettu suoriutuvan paremmin kuin englantilaisoppiloiden (Godfrey, Van de Rijt, & Van Luit 2000; Van de Rijt, Van Luit & Pennings 1994; Van de Rijt 1996; Van de Rijt & Van Luit 1999; Aunio 2006; Aunio ym. 2009; Aunola, Leppänen, Ikäheimo 2004). Ruotsalaisoppijoista ei ollut aiempia tutkimustuloksia eikä näin ollen perusteita ennakko-oletukselle. Koska tutkimusaineiston formaalit toiminta- ja oppimisympäristöt ovat opetus suunnitelmien perusteella lähtökohdiltaan ja vaatimustasoltaan

erilaisia, ei tutkimuksella voida pitävästi selittää opetusvuorovaikutusten piirteiden yhteyttä lukukäsitteen osaamisen tasoon.

Videoaineisto oli suhteellisen laaja, sillä tutkimusviikon matematiikan oppimisprosessien tunneista muodostui yhteensä seitsemän viikon näkymä kuusivuotiaiden matematiikan oppimisympäristöjen ulottuvuuksiin tutkimuskohteissa (vertaa Alexander 1999, 154 - 179; Silverman 2003, 249; Hammersley 1992, 85 - 95, 189 - 190). Toisaalta tutkimus kohdistui vain yksittäisiin päiväkoteihin ja kouluihin, eikä niiden perusteella voi tehdä yleisiä johtopäätöksiä opetusvuorovaikutuksen luonteesta tai lukukäsitteen osaamisesta tutkimukseen osallistuneissa maissa.

Järjestelmätarkastelussa (Taulukko 1) yhteisenä piirteenä tutkimuskohteissa on koulutuksen tarjoaminen koko ikäluokalle ja korkea osallistumisaste. Koulutusjärjestelmissä on kuitenkin perustavanlaatuisia eroja. Suomalais- ja ruotsalaisoppijoilla kuusivuotiaiden esiopetukseen osallistuminen on vapaaehtoista oppivelvollisuuden alkaessa vasta seitsemänvuotiaana. Englantilaiset oppijat ovat oppivelvollisia jo viisivuotiaina. Ainoastaan Suomessa kuusivuotiaista pääosa osallistuu osittain vieläkin esiopetukseen päiväkodeissa, tosin opetussuunnitelmallisesti osana koulutointa. Muissa tutkimuskohteissa kuusivuotiaiden opetus on kouluhallinnon alaista toimintaa. Näkökulma on eri riippuen siitä, tarjotaanko ensisijaisesti sosiaalipalvelua perheille, vai suunnitelmallista opetusta ja kasvatusta kaikille kuusivuotiaille. Tarkasteltaessa perus-, alku- ja esiopetuksen opettajankoulutusta voidaan todeta jonkin verran eroja järjestelmien välillä. Suomalainen luokanopettajakoulutus on maisteritasoa, lastentarhanopettajakoulutus Suomessa ja Ruotsissa kandidaattitasoa. Englantilainen kuusivuotiaiden opettaja suorittaa alemman korkeakoulututkinnon ja siihen sisältyen tai erikseen lukuvuoden mittaisen opettajan pedagogisia opintoja vastaavan Post Graduate Certificate in Education.

Tarkasteltaessa opetussuunnitelmien yleisiä, vuorovaikutukseen liittyviä, ja matematiikan tavoitteita (Taulukko 2) tässä tutkimuksessa voidaan todeta, että opetussuunnitelmien perusteet määrittävät eri tavoin kuusivuotiaiden oppimisprosessia eri maissa. Vuorovaikutustavoitteiden näkökulmasta tarkasteltujen opetussuunnitelmien (Taulukko 2) yleistavoitteissa kaikissa korostetaan tutkimuskohteittain demokratiaa, mutta hieman erilaisin painotuksin. Tasa-arvon toteutumista vuorovaikutuksessa voidaan tarkastella myös ryhmäkoon näkökulmasta, jolloin ääripäitä edustavat englantilainen 30 oppijan luokka ja ruotsalainen, pienryhmiin jaettava, 16 oppijan perusero suomalainen koulun ja esiopetuksen sijoittuessa näiden väliin. Koulujen opetussuunnitelmat ovat esiopetuksen opetussuunnitelmia yksityiskohtaisempia matematiikan osalta, jolloin tutkimuskohteista ääripäitä edustavat yksityiskohtainen englantilainen ja väljästi suuntaa antava ruotsalainen opetussuunnitelma. Opetussuunnitelmaerot selittyvät osittain sillä, että kouluopetus on Englannissa ainejakoista, Suomessa joko ainejakoista tai eheytettyä ja esiopetus on Suomessa ja Ruotsissa eheytettyä. Kouluissa matematiikkaa on neljästä viiteen viikkotuntia. Päiväkodin esiopetuksessa ja esikou-



luluokilla yhtä viikkotuntia täydennetään matematiikan integroimisella arkipäivän toimintaan. Myös arvioinnin kohteet vaihtelevat tutkimuskohteittain, sillä esiopetuksessa painottuu enemmän prosessi ja kouluopetuksessa produkti. Esiopetuksessa painotetaan lapsen kehitysehtojen parantamista ja ruotsalaisella esiopetusluokalla arvioidaan lisäksi esiopetuksen laatua. Suomessa koulusuorituksia arvioidaan suhteessa hyvän osaamisen tasoon ja Englannissa tavoitetasoittain.

Kokonaisuutena tarkasteltaessa matematiikan tuntien **opetus-oppimis -vuorovaikutusta** kuvaavat tulokset viittaavat pääosin opettajälähtöiseen opetuskäytäntöön. Noin kolmasosa havainnoiduista opetustunneista voidaan luokitella oppijälähtöiseksi toiminnaksi. Jaettua vuorovaikutuskeskustelua ilmenee tuloksissa vain viidesosassa. Opetussuunnitelmien yleistavoitteiden demokratian voi ajatella toteutuvan parhaiten jaetussa vuorovaikutuksessa, mutta myös opettaja- ja oppijälähtöisyyden tasapaino saattaa edesauttaa tavoitteen saavuttamista, jota tarkastellaan seuraavassa tutkimuskohteittain.

Suomalaisen esiopetuksen opetussuunnitelmassa<sup>3</sup> korostetaan lapsikeskeistä kasvun, kehityksen ja oppimisedellytysten turvaamista. Suomalaisen esiopetuksen matematiikan tuntien oppimisprosessin tarkastelu viittaa jaettuun vuorovaikutuksen ja opettajälähtöisyyden painottumiseen, mutta vuorovaikutuksessa on havaittavissa myös oppijälähtöisyyttä. Oppijälähtöisyyttä ilmenee suomalaisessa esiopetuksen matematiikassa ainoastaan oppijan itsenäisenä työskentelynä. Havaitut opetuskäytännöt viittaavat opetussuunnitelman edellyttämiin kasvun, kehityksen ja oppimisen edellytyksiin sekä opettajan että vertaisryhmän kanssa käytävässä lähikehitysvyöhykkeen keskustelussa. Opettajan ja ryhmän opetuskeskustelua ilmeni tutkimusviikon tuloksissa enemmän kuin opetussuunnitelman yleistavoitteiden perusteella voisi olettaa.

Suomalaisen alkuopetuksen opetussuunnitelmassa<sup>4</sup> korostetaan toiminnan lopputulosta elioppimista. Havaitut opetuskäytännöt viittaavat siihen, että tavoitteeseen pyritään opettaja- ja oppijälähtöisyyden tasapainon kautta. Suomalaisen koulun alkuopetuksen oppituntien analyysit viittaavat siihen, että opetus on lähes pelkästään opettaja- ja oppijälähtöistä ja molempia ilmenee tuloksissa yhtä paljon. Tarkemmassa tarkastelussa korostuvat opettajan opetus ja oppijan itsenäinen työskentely. Muuta kuin matematiikkaan liittyvää off-task toimintaa ilmeni tutkimusaineistosta eniten suomalaiskoulussa. Opettajälähtöisten koko ryhmän opetustilanteiden suuri osuus selittynee opettajankoulutuksen opetusharjoittelijan koulutusvaiheella, mutta ohjaavan luokanopettajan arvion mukaan oppilaiden itsenäisen yksilötyön osuus vastaa luokan normaalia tilannetta. Oppilaiden itsenäinen työ oli vallitseva työskentelytapa, mutta oppijälähtöisyyttä ryhmässä ilmeni vain vähän. Opettaja ohjasi myös yksittäisiä oppijoita jakotuntin aikana, mikä ei ilmene tässä ryhmätason analyysissä. Toiminnan

<sup>3</sup> Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet (OPH 2000)

<sup>4</sup> Perusopetuksen vuosiluokkien 1 - 2 opetuskokeilussa 2001 - 2002 noudatettavat opetussuunnitelman perusteet (OPH 2001)

lopputulosta arvioitiin sekä opettajälhtöisesti kokein että oppijälhtöisesti, jolloin oppijoita pyydettiin arvioimaan tunnin päättyessä itse ”mitä opin” ja ”miten opin”.

Englantilaisen koulun opetussuunnitelman<sup>5</sup> yleistavoitteissa painotetaan toiminnan lopputulosta eli oppimista. Havaitut opetuskäytännöt viittaavat siihen, että tavoitteeseen pyritään ensisijaisesti opettajan tiukassa ohjauksessa. Matematiikan tuntien oppimisprosessin tarkastelussa englantilaisessa koulussa ilmenee tutkimusaineistosta eniten opettajälhtöistä toimintaa, jota on vuorovaikutuksesta kaksi kolmasosaa. Opettajan ja ryhmän opetuskeskustelu on keskeisessä asemassa. Viidennes opetusajasta on jaettua vuorovaikutusta. Oppijälhtöisyyttä ilmenee englantilaiskoulussa vähiten tämän tutkimuksen aineistoista. Oppijälhtöisyyttä ryhmätasolla ei tuloksissa ilmene lainkaan ja oppijan itsenäistä työskentelyäkin tutkimusaineistosta vähiten. Se, että muuta kuin matematiikkaan liittyvää off-task toimintaa ilmenee tuloksissa vain vähän, saattaa johtua siitä, että tuntien videointi aloitettiin aina aamulla rekisteröinnin jälkeen, jolloin oppijat olivat jo luokassa valmiina ja odottivat hiljaa opettajan kirjatessa läsnäolijoita ja ruokailuvaihtoehtoja päiväkirjaan. Matematiikan tunnit päättyivät välipalاهدelmän jakoon välitunnille siirryttäessä.

Ruotsalaisen esiopetusluokan opetussuunnitelman<sup>6</sup> mukaan koulun esiopetusluokan toiminnan tavoitteena on lapsen kehityksen ehdoilla tapahtuva lapsikeskeinen ja -lähäinen toiminta. Toteutuneiden viikon matematiikan tuntien oppimisprosessin ulottuvuuksien tarkastelussa ruotsalaisen koulun esikoululuokassa ilmenee tutkimusaineistosta eniten oppijälhtöisyyttä, jota oli yli puolet aineistokeruuvuorokauden opetusajasta. Opettajälhtöisyyttä ilmenee kolmannes ja jaettua vuorovaikutusta aineistosta oli analysoitavissa vain vähän. Muuta kuin matematiikkaan liittyvää off-task toimintaa ilmeni myös vähäinen määrä. Havaitut opetuskäytännöt näyttävät vastaavan esitettyjä lapsikeskeisiä opetussuunnitelmatavoitteita.

Oppituntien yleisten **rakennemallien** avulla pyrittiin selvittämään, onko eri opetusryhmissä tarkastelluissa opetus–oppimis -prosesseissa niille tyypillisiä erilaisten työskentelytapojen sekvenssejä. Matematiikan tuntien opetus–oppimis -prosessin rakennemallit eroavat toisistaan. Suomalaisessa esiopetuksessa opettajälhtöisyydellä alkava matematiikan tunti jatkuu vaihdellen oppijälhtöisyyden, jaetun vuorovaikutuksen ja siirtymävaiheiden kautta oppijan itsenäiseksi työskentelyksi, jota jatketaan tunnin loppuun, tai niin kauan kuin oppijat jaksavat keskittyä tehtäviin. Suomalaisen esiopetuksen matematiikan tunneilla työskentely jakautuu suhteellisen tasaisesti sekä opettajan ja lapsiryhmän opetuskeskusteluksi että oppijan itsenäiseksi työksi.

---

5 *The National Curriculum (DfEE 1999)*

6 *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet, (Lpo94/1998); Läroplan för förskolan (Lpfö 1998)*

Suomalaisessa koulussa tunti jakaantuu kolmeen noin kahdenkymmenen minuutin jaksoon. Suomalaisen koulun matematiikan tunnilla korostuu opettajälähtöisyys sekä alku- että lopputunnista. Suomalaiskoulussa on yksi kolmasosa oppijan itsenäistä työskentelyä tunnin keskivaiheilla. Muuta kuin matematiikkaan liittyvää toimintaa ilmenee siirtymätilanteissa tunnin alussa ja lopussa.

Englantilaiskoulun matematiikan tunnin alussa on pitkä opettajälähtöinen jakso. Oppijan itsenäisen työskentelyn opettaja katkaisee muutaman minuutin välein ja tunnin viimeinen kolmannes muodostuu opettajälähtöisen, opettajan ja oppijan opetuskeskustelun sekä itsenäisen työskentelyn vaihtelusta. Englantilaisen koulun työskentely oli lähinnä opettajälähtöistä opettajan ja ryhmän opetuskeskustelua, jota lyhyet oppijan itsenäisen työskentelyn jaksot ja lähikehitysalueen keskustelu jaksottavat. Opetus on opettajan kontrollissa. Moniarvoisuus ja inkluusio ilmenevät oppijoiden heterogeenisyytenä kulttuuritaustan suhteen ja eriyttävänä tasoryhmäjakona.

Myös ruotsalaisen koulun esiopetusluokan matematiikan tunti alkaa opettajälähtöisyydellä. Ruotsalaisen koulun esikoululuokan matematiikan tunnista noin puolet viittaa oppijälähtöisyyteen muun osan tunnista jakautuessa sekä opettajan ja ryhmän leikinomaiseen opetuskeskusteluun että opettajan ja yksittäisen oppijan jaettuun vuorovaikutukseen. Tuntiin sisältyy lyhyt oppijan oman työskentelyn jakso noin kymmenen minuutin kuluttua tunnin alusta ja toinen pidempi jakso tunnin keskivaiheilla. Lopputunti jakaantuu ruotsalaiskoulussa sekä opettajan yksilöohjaukseen että oppijälähtöiseen työskentelyyn. Lapsilähtöisyys ja solidaarisuus ilmenevät leikinomaisuutena ja vuorotteluna toiminnassa.

Kaikkien matematiikan tuntien rakennemallien vertailu viittaa siihen, että tyypilliset tunninit alkavat useimmiten opettajälähtöisyydellä. Tutkimusaineiston pitkäkestoisin opettajälähtöisen työskentelyn sekvenssi on englantilaiskoulun matematiikan tuntien alussa. Opettajälähtöisyys vaihtuu tutkimuskohteissa oppijoiden omaan työskentelyyn tai oppijälähtöisyyteen viimeistään 20–30 minuuttia tunnin alusta. Vaikka jaettua vuorovaikutusta ilmeni tutkimuskohteista eniten suomalaisessa esiopetuksessa, ilmentää tyypillisen tunnin mooditarkastelu opettaja- ja oppijälähtöisyyden vaihtelua. Suomalaiskoulun rakennemalli viittaa tutkimusaineiston pitkäjänteisimpään oppijan itsenäisen työskentelyn vaiheeseen tunnin keskivaiheilla. Ryhmätason oppijälähtöisyyttä ilmeni eniten ruotsalaisen esiopetusluokan matematiikan tunnilla leikin muodossa, mutta projekteja tai teemoja ei ilmennyt tässä tutkimusaineistossa.

Opetussuunnitelman yleisten tavoitteiden ja toteutuneiden **matematiikkaepisodi-**en tulosten tarkastelu viittaa siihen, että yli puolet kaikista tämän tutkimuksen ryhmätasolla analysoiduista matematiikkaepisodeista oli opettajälähtöisiä ja kolmannes opettajälähtöisyyttä ja jaettua vuorovaikutusta yhdistäviä episodeja. Kaikissa opetussuunnitelmissa mainittiin yleistavoitteen saavuttamisen mahdollistavat työtavat: vuorovaikutus, sekä opettajan että vertaisryhmän tuki ja ohjaus.

Suomalaisessa esiopetuksessa opetus–oppimis -vuorovaikutus ilmenee opettajan ja vertaisryhmän tukena ja ohjauksena, sillä matematiikan tunneilla oppijat jaetaan pienryhmiin, jolloin sekä opettajan ja yksittäisen oppijan että oppijoiden keskinäiselle jaetulle vuorovaikutukselle tarjoutuu aikaa ja mahdollisuuksia, joita myös hyödynnetään monin eri tavoin. Suotuisan kasvun, kehityksen ja oppimisedellytysten edistäminen mahdollistuu erilaisten toimintatapojen ja oppimistehtävien kautta matematiikan tunneilla. Oppiminen mahdollistetaan opittavan aineksen, aiempien tietorakenteiden ja ajattelun vuorovaikutuksena.

Suomalaisen koulun opetussuunnitelman tavoitteiden toteuttaminen ilmenee sekä opettaja- että oppijälähtöisyyden tasapainona. Viikon matematiikan tuntien perusteella ei ole analysoitavissa ainoatakaan jaettua vuorovaikutusta edustavaa episodia. Vertaisryhmän kanssa tapahtuvaa opiskelua ilmenee myös näin ollen suhteellisen vähän. Tässä tulee huomioda se, että tunnit ovat opetusharjoittelijan pitämiä, eivätkä välttämättä edusta yleisemmin kyseisen luokan opetuskäytäntöjä. Opetussuunnitelmassa suomalaisen kouluoppimisen katsotaan rakentuvan opittavan aineksen ja aiemmin muodostuneiden tietorakenteiden vuorovaikutuksesta, joita ilmentää tuloksissa toisaalta opettajälähtöisyys ja toisaalta runsas oppijan itsenäisen työskentelyn määrä. Opetus on ainejakoista perustuen monipuolisiin työtapoihin.

Oppimisympäristönä englantilainen koulu on monipuolinen. Oppimiskykyä ja koulusaavutuksia korostetaan päivittäin, sillä koulupäivän alkaessa tarkastellaan yhdessä opettajan taululle laatimia kunkin koulupäivän oppimistavoitteita. Koulussa tarjotaan runsaasti mahdollisuuksia oppia ja ratkaista ongelmia. Opettajälähtöinen, lyhyinä episodeina ilmenevä, kyselevä opetustyyli tuskin kuitenkaan antaa riittävästi aikaa tavoitteeksi asetetulle kriittisen ajattelun kehittymiselle. Opetussuunnitelman tavoitteeksi asetettua kykyä olla vuorovaikutuksessa toisten kanssa (kollaboraatio) tarvittaisiin kolmenkymmenen oppijan luokassa, mutta mahdollisuuksia yhteistyöhön tarjottiin suhteellisen vähän. Sosiaalisen kehityksen tavoitteeksi asetettua halukkuutta osallistua aktiivisesti ilmeni oppijoilla enemmän kuin todellisia osallistumismahdollisuuksia. Koulun tavoitteeksi asetettu kasvatuksen mahdollistama positiivinen reagointi nopeasti muuttuvan yhteiskunnan mahdollisuuksiin ja haasteisiin edellyttäisi osallistumismahdollisuuksien parantamista pienentämällä ryhmäkokoja ja luopumalla tasoryhmistä.

Ruotsalaisen koulun esikoululuokan oppijat toimivat pienryhmissä leikkien yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi, yrityksen ja erehdyksen kautta. Esiopetuksessa luodaan perusta oppijan kasvavalle vastuulle ja mielenkiinnolle osallistua aktiivisesti, jolloin lapsilähtöisyyden osalta opetussuunnitelman tavoitteet toteutuvat. Toiminta on tavoitteiden mukaisesti luovaa ja itseilmaisua, omien mielipiteiden ja valintojen tekoon rohkaisevaa. Esikoululuokissa korostuu kulttuurinen diversiteetti, jolloin tavoitteissa ja kaikissa toiminnoissa alusta asti korostettu solidaarisuus, erilaisuuden sietokyky, myötätunto ja erilaisten kulttuurien kohtaaminen toteutuvat arjessa päivittäin. Jaetun

vuorovaikutuksen puuttuminen ei ilmene opetussuunnitelman osaamistavoitteissa. Se, että keinot ja sisällöt tavoitteiden saavuttamiseksi jätetään ensisijaisesti esiopetuksen henkilökunnan paikallisesti määriteltäviksi, saattaa vähentää tavoitteista toimitusta, mikä episodeissa ilmenee oppijälähtöisyytenä ja arjen oppimistilanteiden korostamisena. Toisaalta kun leikille annetaan tilaa, kaventuu opetussisältöjen merkitys. Oppimisympäristön turvallisuus korostuu esiopetuksen, koulun ja iltapäivähoidon toimiessa samassa pihapiirissä.

Suomalaiskoulun ja esiopetuksen aineistot yhdistettiin kuusivuotiaiden **lukukäsitteen** testitulosten osalta muutoin, paitsi viimeisen tutkimusongelman toisessa osassa, jossa tarkastellaan kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistasoeroja ja opetus-oppimis -prosessin ominaisuuksia. Kuusivuotiaiden suomalaisoppijoiden lukukäsitteen osaamistaso on tämän tutkimusaineiston perusteella korkein. Tulos on yhdenmukainen Godfrey, Van de Rijt ja Van Luit 'n (2000) aiempien tutkimustulosten kanssa. Vaikka kaikki tutkittavat ovat saman ikäisiä (M 6.5 vuotta), ovat kouluun kuusivuotiaina hyväksytyt (n=3) koulukypsyydestien perusteella valittuja ja siksi myös matemaattisesti kehittyneempiä (ENT-kompetenssipisteet M 75.0). Koska pääosa suomalaisnäytteestä (Fie n=36) muodostui esiopetukseen osallistuvista, voidaan monipuolisen oppimisympäristön olettaa olevan yhteydessä keskiarvoa korkeampaan lukukäsitteen osaamistasoon. Suomalaiskoulun opetus- oppimis -vuorovaikutuksessa ilmenee yhtä paljon opettajan opetusta ja oppijan itsenäistä työskentelyä, mikä tuotti keskimääräistä parempaa ENT-tulosta koulukypsyydestin läpäisseiden kuusivuotiaiden osalta. Suomalainen esiopetusaineistohan on sikäli mielenkiintoinen, että siinä ilmenee selvästi muita näytteitä enemmän jaettua vuorovaikutusta. Suomalaisen esiopetuksen valtakunnantason opetussuunnitelma kattaa osittain lukukäsitetestin osa-alueet. Paikallinen turkulainen esiopetussuunnitelma täydentää valtakunnallisesta opetussuunnitelmasta puuttuvat lukukäsitetestin osa-alueet. Yleistavoitteiden osalta näyttäisi siltä, että jaettu vuorovaikutus esiopetuksessa mahdollistaisi monipuolisen oppijan kasvun, kehityksen ja oppimisedellytykset turvaavan oppimisympäristön. Suomalaisessa esiopetuksessa lapsen kasvu- ja oppimisprosessin edistymisen arviointi on myös linjassa saavutettujen tulosten kanssa. Tähän tutkimukseen osallistuneiden suomalais- ja englantilaiskoulujen opetussuunnitelmat kattavat lukukäsitetestin osiot. Koulun yleistavoitteista näyttäisi toteutuvan toiminnan lopputuloksen eli oppimisen arviointi. Suomalaisen koulun opetussuunnitelman tavoitteissa määritelty oppijan hyvän osaamisen ainejakoinen kuvaus tukee saavutettuja tuloksia.

Lukukäsitteen osaamistaso oli keskimääräinen tämän tutkimusaineiston perusteella englantilaisilla oppijoilla. Tutkimustulokset ovat parempia kuin Godfrey, Van de Rijt ja Van Luit 'n (2000) aiemmat tutkimustulokset, jolloin englantilaisoppijoiden lukukäsitetestin raakapisteet olivat selvästi matalampia. Eräissä osatesteissä englantilaisten oppilaiden suoritukset olivat vertailun parhaita. Korostetun opettajälähtöinen oppimisympäristö saattaa olla yhteydessä keskimääräiseen lukukäsitteen osaamistasoon.

Englantilaiskoulun opetussuunnitelma kattaa lukukäsitetestin osiot. Toiminnan lopputuloksen painottuminen on yhteydessä opettajälähtöisyyden korostumiseen jaetun vuorovaikutuksen ja oppijälähtöisyyden kustannuksella. Matematiikan kattavien ja ainejakoisten tavoitteiden yhteys ilmenee kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistasotuloksissa. Mainittua yhteyttä vahvistaa myös oppijan tavoitetasojen määrittäminen valtakunnantason opetussuunnitelmassa.

Ruotsalaisen koulun yhteydessä toimivan esikoululuokan opetussuunnitelmassa ei ole ainejakoa, eikä tavoitteissa ilmaista lukukäsitetestiä kattavia osioita. Ruotsalaisten kuusivuotiaiden oppijoiden lukukäsitteen osaamistaso vaikuttaa keskitasoa alemmalta tässä tutkimuksessa. Ruotsalaislasten lukukäsitetasosta ei ole aiempaa vertailukelpoista tutkimusaineistoa olemassa. Opetussuunnitelman matemaattisten tavoitteiden vähäisyyden lisäksi korostetun oppijälähtöinen, muita tutkimuskohteita enemmän oppijaryhmän leikistä koostuva, oppimisympäristö vaikuttaisi olevan yhteydessä keskimääräisistä alempaan lukukäsitteen osaamistasoon. Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että ruotsalaisnäytteen osalta opetussuunnitelman yleistavoitteiden lapsilähtöisyys toteutuu oppimisprosessin vuorovaikutusominaisuuksien perusteella, sillä oppijälähtöisyyteen viittaa puolet, opettajälähtöiseen kolmannes ja jaettua vuorovaikutusta esikoululuokassa on kymmenesosa. Matematiikan tavoitteiden puuttuminen opetussuunnitelmasta on yhteydessä keskimääräistä alhaisempaan lukukäsitteen tasoon. Lisäksi on huomionarvoista, että ruotsalaiskoulussa arvioinnin kohteena on esikoululuokan toiminnan laatu yksilöarvioinnin sijaan.

Kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason keskiarvo, vastaa Aunion (2006) tutkimustulosten keskiarvoa, joka saatiin samalla The Utrecht Early Numeracy Testillä (Van Rijt, Van de Luit & Pennings 1994). Tässä tutkimuksessa parhaat matematiikan tulokset saavutetaan järjestelmissä, joissa on joko valtakunnan tai paikallistason suunnitelmissa eksplisiittiset matematiikan tavoitteet. Tutkimuksen aineistossa parhaat varhaisen lukukäsitteen tulokset näyttäisivät kuusivuotiailla olevan yhteydessä esiopetuksen osalta muita enemmän tavoitteellista jaettua opetus-oppimis -vuorovaikutusta ja kouluopetuksen osalta sekä opettajan opetusta että oppijan itsenäistä työskentelyä sisältäviin oppimisympäristöihin. Heikoimmat ENT-tulokset ovat yhteydessä oppijaryhmälähtöiseen, leikkiä ja arjen toimintoja korostavaan, oppimisympäristöön ja keskimääräiset ENT-tulokset ovat yhteydessä perinteiseen opettajälähtöiseen opetukseen. Kysymyksessä on kuitenkin tapaustutkimus, jossa verrataan yksittäisiä luokkia tai esiopetusryhmiä tutkimuskohteittain yhden viikon ajan. Rajoitetun otoskoon sekä suomalaisen esi- ja alkuopetusaineiston ENT-tulosten yhdistämisen vuoksi tuloksia ei voi yleistää koskemaan tutkittujen maiden kuusivuotiaiden opetusta tai opetus-oppimis -vuorovaikutuksen luonteen ja matemaattisten saavutusten yhteyttä yleensä.

Kaikkien tutkimuskohteiden opetus-oppimis -prosessin vuorovaikutuksen keskiarvot viittaavat pääosin opettajälähtöisyyteen, kolmasosalta oppijälähtöisyyteen ja vii-

deososalta jaettuun vuorovaikutukseen. Noin kuusi prosenttia vuorovaikutuksesta kului muuhun toimintaan kuin matematiikkaan tässä tutkimuksessa, mikä lienee ymmärrettävää tutkittaessa kuusivuotiaita oppijoita. Opetus–oppimis -prosessin profiilit viittaavat siten, toteutuneen vuorovaikutuksen ja kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason tulosten perusteella, ristiriitaan yleistavoitteiden vuorovaikutustavoitteiden, toteutuneen opetuksen ja osaamistasotulosten välillä.

## **8.1 Tutkimuksen suorittamisen luotettavuus**

Tutkimuksen suorittamisen luotettavuutta tarkastellaan lopuksi Lincolnin ja Cuban (1985, 290) esittämistä näkökulmista. Validiteetin ja reliabiliteetin osalta laadullisen tutkimuksen luotettavuutta tarkastellaan tutkimuksen totuudellisuuden, tutkimukseen osallistuneiden ja tutkimuskontekstin näkökulmasta (sisäinen validiteetti, luotettavuus), sovellettavuutena muissa konteksteissa ja muiden henkilöiden kanssa (ulkoinen validiteetti, siirrettävyys), johdonmukaisuutena eli tutkimuksen toistettavuutena samassa tai vastaavassa tilanteessa samojen tai vastaavien henkilöiden kanssa (reliabiliteettia) ja neutraaliutena, tulosten määräytymisenä tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden ja tilanteen, ei tutkijan perusteella (objektiivisuutta).

Vertailtaessa opetus–oppimis -vuorovaikutusta ja varhaisen lukukäsitteen osaamista-soa tulee ottaa huomioon vertailumaiden kielelliset ja kulttuuriset erot. Eri kulttuureista saatujen tutkimustulosten tulkinnan luotettavuutta arvioitiin siten, että tutkimuskohteiden Comenius -projektiin osallistuneille opettajille lähetettiin alustavia tuloksia sähköpostitse analyysin edetessä. Yhtä poikkeusta lukuunottamatta opettajien arviot lukukäsitteen osaamistasoista olivat yhteneviä ENT-tulosten kanssa. Ensimmäinen englanninkielinen artikkeli lukukäsitteestauksen tuloksista toimitettiin projektiin osallistuneille englantilaisille ja ruotsalaisille partnereille (Hiltunen 2006). Tutkimustuloksia opetus–oppimis -vuorovaikutuksesta, episodeista ja testituloksista on esitetty konferensseissa kotimaassa ja ulkomailla. Näistä käyty keskustelu on tarkentanut luotettavuusnäkökulmia entisestään. Tutkimuksen viitekehiksenä toimineista kuusivuotiaiden oppijoiden toimintaympäristön puitetekijöistä keskusteltiin eri näkökulmista esiopetuksen, perusopetuksen ja opettajankoulutuksen suhteen sekä konferensseissa että partneritapaamisissa tutkimukseen osallistuneiden opettajien kanssa. Tutkimusympäristönä toimineista kuusivuotiaiden oppijoiden oppimisympäristöistä keskusteltiin suhteessa valtakunnan- ja paikallistason opetussuunnitelmiin yleisiin ja matematiikan tavoitteisiin sekä tarkasteltiin alkukasvatusta tai vastaavia opintoja lastentarhan- ja luokanopettajankoulutusten osana kaikissa tutkimus- ja vierailukohteissa.

Mahdollista tutkimuksen toistettavuutta edesauttavat viralliset dokumentit, opetus–oppimis -vuorovaikutuksen videointi, videoaineiston pariarviointi ja lukukäsitteen osaamistason yksilötestaus manuaalin mukaan ENT-mittarilla, mikä on aiemmissa

laajoissa kansainvälisissä tutkimuksissa todettu luotettavaksi. Neutraalius on problemaattista sikäli, että Comenius -projektin partnerit valitsivat matematiikan tutkittavaksi oppiaineeksi ja tutkimuskoulut valikoituivat projektin partnerikouluista. Tutkimusluvan myöntäneet kolme koulua kuudesta projektiin osallistuneesta maasta valitsivat tutkimusajankohdan, suunnittelivat ja toteuttivat videoitavat opetus–oppimis -tilanteet. Vanhemmat antoivat tutkimusluvat oman lapsensa osalta ja lapsen halukkuus osallistua tutkimukseen huomioitiin. Tutkija rajasi tutkimuksen teoreettiset näkökulmat, suoritti aineistonkeruun, analysoi, tulkitsi ja raportoi tulokset.

Testauksen suorittaminen kolmella eri kielellä maittain vaihtelevissa olosuhteissa oli etukäteen tiedostettu validiteettiongelma. Siksi mittarin käännökset olivat natiivien tekemiä. Keskeiset käsitteet testaaaja määritteli yhdessä jokaisen testattavan kanssa testitilanteen alussa. Lisäksi sekä testitilat että olosuhteet pyrittiin vakioimaan mahdollisimman samanlaisiksi ja rauhallisiksi. Testattavien lasten annettiin tutustua ennen testausta testaaajaan, tiloihin, tilanteeseen ja välineisiin. Motivoivana tekijänä toimi tarra, jonka jokainen lapsi sai itse valita tarjolla olevista vaihtoehtoista ENT-tehtävien suorittamisen jälkeen. Vaikka tutkimusluvan myöntävät vanhemmat, kysyttiin myös lapsilta, edellisen testattavan palatessa ryhmään, kuka haluaa seuraavana osallistua testiin. Valmiin testin neutraalius on aina suhteellinen, koska tulokset määräytyvät pitkälti formaalin opetussuunnitelman mukaan oppijoille opetetusta testiosioista. Aiemmissa kansainvälisissä tutkimuksissa on pyritty syventämään oppimisprosessin ymmärtämistä, mutta SIMS-tulokset (Travers & Weinzwieg 1999) viittasivat käsitteiden jaettujen merkitysten puuttumiseen, jopa saman kulttuurin sisällä, puhumattakaan kulttuurien välisistä eroavaisuuksista, mikä voi selittää osan mahdollisista luotettavuusongelmista. Kiistatta tavoitteet (intended) ja luokkahuoneen opetus–oppimis -prosessit (implemented) ovat yhteydessä oppijoiden osaamistasoon (achieved/attained) (Cogan & Smith 1999; Cole 1998).

Opetus–oppimis -prosessin tutkiminen rajattiin matematiikan tuntien vuorovaikutukseen (Pollard 1997; 2005; 2006), tuntien rakennemalleihin sekä matematiikka-keskustelujen episodeihin (Sfard & Kieran 2001) että niiden ominaisuuksiin (Berk & Winsler 1997). Viikon videoituista tunneista oli analysoitavissa teoreettisesti määriteltävissä olevia ominaisuuksia ja säännönmukaisia kokonaisuuksia. Aikaisemmissa laajoissa kansainvälisissä vertailututkimuksissa on videoaineisto-otos rajattu myös joko viiteen oppituntiin maata kohden (Alexander 1999) tai vain kolmeen tuntiin luokkaa kohden (Stipek 2004), jotka molemmat vastaavat **tämän tutkimuksen videointiaikaa**. Kuten TIMSS-tutkimuksessa (1999) myös tässä voidaan olettaa, että videoidut tunnit viittasivat oppimisprosessin idealisoituun versioon, sillä opettajat ja oppijat saattoivat muuttaa käyttäytymistään videoinnin ja havainnoinnin takia. Muutoksia oppijoiden käyttäytymisessä ilmeni enemmän videoinnin alussa, sillä pienten lasten huomion veivät nopeasti muut mielenkiinnon kohteet kuin kamerat tai observoija. Mahdollisina ideaaliversioinakin videoidut tunnit edustivat esitettyjä teoreetti-



sia opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutusmalleja. Suoritusasotestissä parhaiten suoriutuneiden maiden parhaat tai esimerkilliset käytänteet eivät silti ole suoraan siirrettävissä kulttuurista toiseen (Beaton & Robitaille, 1999; Kawanaka, Stigler & Hiebert 1999; Travers & Weinzwieg, 1999; Hierbert, Gallimore, Garnier, Givving Hollingswort, Jacobs, Chui, Wearne, Smith, Kersting, Manaster, Tseng, Efferbeek, Manaster, Gonzales & Stigler 2004).

Videokamerat tallensivat paikallaan jalustoilta sekä opettajan toimintaa että eritasoisia matematiikan oppijoita. Videoaineistosta saatiin kokonaiskuva kuusivuotiaiden tutkimusviikkojen matematiikan opetus–oppimis -vuorovaikutuksesta. Opetus–oppimis -vuorovaikutuksen analyysiyksikkönä yksi minuutti toimii suhteellisen hyvin. Videot litteroitiin ja analysoitiin episodeittain puheen perusteella diskurssina sana sanalta (mitä sanottiin) ja vuorovaikutuksena (mitä tapahtui minuutin alussa) tiedostaen, että videoanalyysillä ei tavoiteta yksilön, ei opettajan eikä oppijan, pään sisäistä ajattelua. Videoaineistosta olisi mahdollista myöhemmin analysoida esitasoisten oppijoiden episodien ja opetus–oppimis -vuorovaikutuksen profiilieroja. Videoaineiston pariarvion perusteella todettu luotettavuus on tässä tutkimuksessa 97 prosenttia. Neutraaliutta lisää tutkimuksen suorittaminen yhdenmukaisin resurssein: kaikkialla vastaavat materiaalit, välineet, sama tutkija ja yhdenmukaiset tilat ja olosuhteet. Opetus–oppimis -prosessia havainnoitiin videotavien tuntien aikana (Liite 1) ja havaintoja tarkasteltiin tyypillisten viikon matematiikan tuntien tulosten tulkinnan yhteydessä. Havainnointi on sovellettavissa vastaavanlaisiin luokkahuonevuorovaikutustilanteisiin.

Oppilaiden osaamistasolla (achieved/attained) (Cogan & Smith 1999) viitataan tässä tutkimuksessa varhaisen lukukäsitteen osaamistason testituloksiin. Lukukäsitteen osaamisen arvioinnissa käytettiin aiemmissa tutkimuksissa luotettavaksi osoittautunutta testiä (Van Luit, Van de Rijt & Pennings 1994; Aunio 2006; Aunio ym. 2009). Tämän tutkimuksen aineistosta lasketut reliabiliteettiarvot vastaavat aiemmissa tutkimuksissa saatuja arvoja (vertaa Aunio 2006; Aunio ym. 2009; Aubrey & Godfrey ja Van de Rijt & Van Luit 1999). Testatuista kulttuuritaustaltaan muita kuin testimaalaisia oppijoita oli keskimäärin 30 %. Tutkimuskohteittain tarkasteltuna eniten eri kulttuuritaustojen edustajia (76 %) oli ruotsalaisnäytteessä. Englantilaisnäytteessä kulttuuritaustaeroja oli vähemmän (23 %). Testiaineistoista vähiten eri kulttuuritaustaa edustavia oppijoita (10 %) oli suomalaisnäytteessä. Vastaavasti 30 % testatuista suomalaisoppijoista osallistui esiopetukseen ruotsinkielisessä kielikylvyssä, mutta heidät testattiin äidinkielellään. Suomalaiskoulun videoaineistossa kulttuuritaustan variaatio oli päiväkoteja suurempaa. Havainnon mahdolliset yhteydet on hyvä tiedostaa tulkittaessa varhaisen lukukäsitteen osaamisen tasoeroja.

Toimintaympäristöjen viitekehykset vaihtelivat tutkimuskohteissa todella paljon. Ryhmäkoon ja tuntijaon yhteys testituloksiin on yllättävä. Ruotsalaiskoulun esiopetusluokkien lukukäsitetestin tulos jäi keskiarvon alapuolelle tässä tutkimuksessa.

Ruotsalaisen koulun yhteydessä toimivassa esiopetusluokassa opetusta matematiikassa on yksi tunti viikossa, jonka lisäksi matematiikka oli opettajan mukaan osa joka-päiväistä toimintaa. Ryhmäkoko vaihtelee, koska opetusta eriytetään matematiikan osalta kahteen tai kolmeen 8 - 10 oppijan pienryhmään perusryhmän koosta riippuen. Englantilaiskoulun oppijoiden testitulokset olivat keskimääräisiä. Matematiikkaa opetetaan englantilaiskoulussa viisi tuntia viikossa. Matematiikkaryhmän koko on englantilaiskoulujen luokissa tämän tutkimuksen suurin (n=30). Oppijat jaetaan englantilaisluokassa viiteen kuuden oppijan tasoryhmään, joista heikoimmassa yksilötyöskentelyä ohjaa kouluavustaja. Suomalaisoppijoiden testitulokset olivat tämän tutkimuksen parhaat, vaikka suomalaisessa esiopetuksessa oppijoilla on matematiikkaa vain yksi tunti viikossa, mutta koulussa matematiikkaa opetetaan päivittäin. Suomalaisessa esiopetuksessa oppijat toimivat joko päiväkodin esiopetusryhmässä koko ryhmänä siten, että toiminta oli organisoitu kahden tai kolmen oppijan kiertopistetyöskentelyksi, tai erikseen järjestetyissä 8 - 10 oppijan esiopetustiloissa. Näitä esiopetustiloja koko päiväkotikäyttöä viikottain tilavarausten mukaisesti, ja lapset tulevat eriytettyyn opetukseen suuremmista 20 - 25 oppijan ryhmistä kukin omalla pienryhmävuorollaan. Suomalaiskoulun luokassa on parikymmentä oppijaa, joiden matematiikan opetus toteutetaan jakotunnilla puolikkaassa ryhmässä vain yhdellä viikon viidestä matematiikan viikkotunnista.

## **8.2 Pohdinta**

Tutkimuksessa verrattiin toteutunutta opetus-oppimis -vuorovaikutusta ja kuusi-vuotiaiden varhaisen lukukäsitteen osaamistasoa opetussuunnitelmien yleis- ja matematiikan tavoitteisiin tutkimuskohteittain. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella kouluopetus oli sekä opettajalähtoisempää että itsenäistä työskentelyä edellyttävämpää kuin vuorovaikutus esiopetuksessa, jossa korostui joko oppijaryhmälähtöinen leikki tai jaettu vuorovaikutus oppijan lähikehitysvyöhykkeellä. Kouluissa siis edellytetään edelleen niin sanottua koulukypsyyttä vaikka puheissa ja suunnitelmatasolla puhutaan nyt jo kolmiportaisesta tuesta (OPH 2010), jolla viitataan enemmänkin koulun kypsyyteen vastata oppijoiden tarpeisiin. Nämä tulokset eivät sellaisenaan tue koulunaloitustensa alentamista, vaan rohkaisevat keskusteluun oppijoiden erilaisten tarpeiden tukemisesta monipuolisessa opetus-oppimis -vuorovaikutuksessa. Tehtävään suuntautuva (on-task) jaettu opetus-oppimis -vuorovaikutuskeskustelu oppijan/oppijoiden lähikehityksen vyöhykkeellä ja eriyttävät opetus-oppimis -menetelmät varhaisen lukukäsitteen opetus-oppimis -prosessin mahdollistamiseksi, näyttäisivät olevan erityisen tärkeitä kuusivuotiaille oppijoille. Matemaattisesti lahjakkaammat, koulukypsyydestin läpäisseet kuusivuotiaat oppijat menestyvät keskimääräistä paremmin myös opettajalähtöistä opetusta ja itsenäistä työskentelyä edustavassa perinteisessä opetus-oppimis -vuorovaikutuksessa.

Tutkitun ilmiön ymmärtämiseen pyritään seuraavassa pohtimalla sekä opetussuunnitelman yleis- että matematiikkatavoitteiden, toteutuneen opetus–oppimis -prosessin vuorovaikutuksen ja kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason välisiä yhteyksiä ja eroja. (vertaa Seale 2000, 39 - 40.) Opetus–oppimis -prosessien ominaisuuksien syvempään ymmärtämiseen pyritään vuorovaikutuksen ominaisuuksien, piirteiden, tyypillisten rakennemallien ja episodien vuorovaikutuksen kautta.

Opetus–oppimis -prosesseissa ilmeni tutkimuskohteittain oletuksen mukaisesti sekä esitetyn teorian mukaisia eroja että muista erottuvia rakennemalleja. **Opettajälähtöisessä** episodissa luokka joko kuuntelee opettajaa tai vastaa opettajan kysymyksiin. Oppiminen on opettajasta riippuvaista ja opettajan tehtävänä on välittää tietoja. **Jaetussa vuorovaikutuksessa** toimitaan oppijan lähikehityksen vyöhykkeellä, tietoja ja taitoja konstruoidaan keskustellen asteittain kokemuksen, vuorovaikutuksen ja joko aikuisen tai 2 - 3 vertaisen tuen avulla. Jaetussa vuorovaikutuksessa olennaista on, että oppijat keskustelevat matematiikasta aikuisen tai muiden oppijoiden kanssa, jolloin oppijan rooli on aktiivinen ja sosiaalinen. **Oppijälähtöisessä** episodissa oppimista saattaa tapahtua riippumatta opettamisesta, koska opettaja tarjoaa oppijoille mahdollisuuden konstruoida tietoja ja taitoja asteittain kokemuksen kautta. Oppijat työskentelevät itsenäisesti joko yksin opettajan antamien tehtävien parissa tai ryhmänä omien leikkien, teemojen tai projektien parissa. Oppijan rooli on aktiivinen ja yksilöllinen. Oppijälähtöisyydessä episodin loitontumisvaihetta tulosten kirjaamisen ja arvioinnin muodossa, ei kaikissa tapauksissa ilmene lainkaan vaan oppijat saattavat vain poistua kyllästyttyään tunnin lopussa. (Pollard 1997; 2006; Berk & Winsler 1997; Hiltunen 2003a; Hiltunen 2003b; Sfard & Kieran 2001.) Keskeistä vaikuttaisi olevan se, että opettajälähtöinen opetus tuottaa keskinkertaista tulosta, mutta yhdistettynä vastaavaan määrään oppijan omaa ajattelua edellyttävää itsenäistä työskentelyä tulokset paranevat. Ongelmana on, ettei videolla tavoiteta oppijan ajattelua, jolloin ei voida sanoa, milloin oppija laskee mekaanisesti laskuja, milloin ajatellen konstruoi oppimaansa tai miettii jotain muuta. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella varhaisen lukukäsitteen osaamistason tulokset paranevat, kun oppijaryhmälähtöisestä leikistä tai tekemisestä siirrytään joko opettajan opetuksen ja itsenäisen työskentelyn tavoitteiseen, pitkäjänteiseen vuorotteluun tai jaettuun opetus–oppimis -vuorovaikutukseen oppijoiden lähikehitysvyöhykkeellä.

Episoditarkastelu tekee näkyväksi opetus–oppimis -prosessin monimuotoiset mahdollisuudet, mutta valitettavan yksipuolisen toteutuksen, sillä yhtä vuorovaikutusominaisuutta, opettajälähtöisyyttä, edustavia episodeja oli 2/3 ja yhdistelmätyylejä 1/3 tutkimusaineiston episodeista. Yhdistelmäepisodeissa opettajälähtöistä ja jaettua vuorovaikutusta edustavien episodien orientoitumis- ja loitontumisvaiheet viittasivat tyypillisesti opettajälähtöisyyteen, jolloin oppijan rooli on passiivinen ja opettaja pyrkii jakamaan tietoa. Sitoutumisvaihe viittasi jaettuun vuorovaikutukseen, jossa oppijat ovat sekä aktiivisia että sosiaalisia ja sekä tietoja että taitoja konstruoidaan asteittain

jaetussa vuorovaikutuksessa aikuisen tuella. Opettajälähtöisyyden ja oppijälähtöisyyden yhdistelmäepisodin orientoitumisvaihe on yleensä opettajälähtöistä, sitoutumisvaiheessa opettaja toistuvasti keskeytti oppijoiden itsenäisen tiedon konstruoinnin ja loitontumisvaiheessa opettaja arvioi työskentelyä. Jaettua vuorovaikutusta ja oppijälähtöisyyttä yhdistävä episodi ilmentää oppijälähtöisyyttä orientoitumisvaiheessa kaikkien oppijoiden laskiessa matematiikan harjoitustehtäviä itsenäisesti. Jaettuun vuorovaikutukseen viittasivat sekä sitoutumis- että loitontumisvaihe matemaattisesti eritasoisten oppijoiden ratkaistessa ja kirjatessa yhdessä tehtäviä. (Pollard 1997; 2006; Berk & Winsler 1997; Hiltunen 2003a; Hiltunen 2003b; Sfard & Kieran 2001.) Episodin opetus-oppimisvuorovaikutuksen monipuolistaminen ja varsinkin jaetun vuorovaikutuksen lisääminen episodien eri vaiheisiin on haaste, jossa eritasoisten oppijoiden ja pienryhmien yhteistyö todennäköisesti tuottaisi tulosta ja kehittäisi tunnin ajankäyttöä opettajälähtöisyydestä ohjaukseen.

Varhaisen lukukäsitteen osaamistason tulos on Suomen osalta yhdenmukainen Godfrey, Van de Rijt ja Van Luit 'n (2000) aiempien tutkimustulosten kanssa, mutta Englannin osalta varhaisen lukukäsitteiden tulokset olivat aiempia ENT-tutkimustuloksia parempia. Ruotsin osalta lukukäsitteiden tuloksista saatiin uutta tietoa, mikä haastaa naapurimaan kuusivuotiaiden matematiikan opetuksen tavoitteisuuden lisäämiseen ja oppijälähtöisestä toiminnasta jaetun vuorovaikutuskeskustelun kautta edelleen ajattelun kehittämiseen. ENT-tulosten yhteys opetussuunnitelmiin, ja opetus-oppimis -prosessin ominaisuuksiin viittaa siihen, että opetussuunnitelmallisesti varhaisen lukukäsitteiden osa-alueet kattava, tasapuolisesti sekä opettajan opetusta että itsenäistä työskentelyä ja mahdollisimman paljon jaettua vuorovaikutusta edustava opetus-oppimis -prosessi näyttäisi olevan tuloksellisin varhaisen lukukäsitteen oppimisympäristö. Oppijoita tulisikin rohkaista yhä enemmän sekä tehtäväsuuntautuneeseen, on-task keskusteluun keskenään ja osaavamman kanssa että oman oppimisensa suunnitteluun, toteutukseen ja arviointiin. Kuten edellä jo todettiin, tulee opettajien olla entistä tietoisempia sekä oppijan lähikehitysvyöhykkeen tuen ja ohjauksen tarpeesta että eritasoisten vertaisryhmien merkityksestä opetus-ohjaus -prosessin vuorovaikutusepisodien orientoitumis-, sitoutumis- ja loitontumisvaiheissa. (Pollard 1997; Berk & Winsler 1997; Hiltunen 2003a; Hiltunen 2003b; Sfard & Kieran 2001.) Koska oppija oppii lukusanat ja niillä työskentelyn parhaiten sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ja osaavamman kanssa paremmin kuin itsekseen kokeillen (vertaa Fuson 1988), tulisi opetus-oppimis -vuorovaikutuksen painopistettä siirtää sekä eritasoisten oppijoiden että osaavamman ohjaajan kanssa käytävään jaettuun vuorovaikutukseen. Opetus-oppimis -vuorovaikutuksen sijaan voitaisiin siirtyä jopa ohjaus-oppimis -vuorovaikutus -käsitteen käyttöön ja siihen liittyen kehittää uusia toimivia ohjauskäytänteitä. Oppijäkäsitystä on myös aihetta tarkastella postmodernissa ohjaus-oppimisprosessissa osaamisen kehittämisen, jaetun vuorovaikutuksen ja osallistavan yhteisöllisyyden suuntaan.

Opetus–oppimis -prosessin profilit viittaavat, toteutuneen vuorovaikutuksen ja kuusivuotiaiden lukukäsitteen osaamistason tulosten perusteella, ristiriitaan yleistavoitteiden vuorovaikutusjargonian, toteutuneen opetuksen ja osaamistasotulosten välillä. Sekä vuorovaikutustaitoja että matematiikan osaamista ja soveltamista tarvitaan kuitenkin myös tulevaisuudessa kaikilla aloilla. Siksi on tärkeää sekä tarkistaa opetussuunnitelman yleis- ja oppiainetavoitteita että täydennyskouluttaa opettajia. Opetussuunnitelman tavoitteet tulee saattaa vastaamaan myös tulevaisuuden haasteisiin. Oppijoita tulisi ohjata aktiivisesti suunnittelemaan, toteuttamaan ja arvioimaan omaa oppimistaan opetussuunnitelman tavoitteiden suuntaisesti. Opettajan tulisi tehdä oppijoille näkyväksi eri oppiaineiden sovellusmahdollisuuksia arki- ja työelämässä. Koulussa tulisin harjoitella vuorovaikutustaitoja yleisesti ja osallistavan opetus–oppimis -prosessin tulisi ilmetä myös luokkahuoneen ulkopuolella tavoitteellisena, aktiivisena kansalaisuutena.

Tämän tutkimuksen järjestelmätarkastelussa havaittiin merkittäviä eroja toiminta- ja oppimisympäristöissä tutkimuskohteittain siten, että kuusivuotiaana on mahdollista toimia formaalissa opetuksessa oppivelvollisena joko ensimmäisellä tai toisella koulu- luokalla, osallistua vapaaehtoiseen lakisääteiseen esiopetukseen koulussa tai varhaiskasvatuksessa ja lisäksi osa lapsista voi olla kuusivuotiaana vielä kotihoidossa, mikä kuitenkin informaalina oppimisympäristönä rajautui tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Myös opetussuunnitelmissa havaittiin matematiikan opetuksen osalta eroja, joita ilmensivät englantilaiskoulun tarkka ainejakoisuus, suomalaiskoulun koulun ainejakoiset tai eheytyt opetussuunnitelmat, suomalaisen esiopetuksen eheytetty opetus ja ruotsalaisen esiopetuksen viitteellinen matematiikan opetussuunnitelma.

Opetussuunnitelmassa eksplisiittisesti ilmaistuilla matematiikan oppimisen tavoitteilla näyttäisi olevan yhteys hyvään matematiikan osaamiseen jo kuusivuotiaana. Tulosten perusteella ei voida vetää yleistettäviä johtopäätöksiä järjestelmä- ja opetussuunnitelmatason tekijöiden yhteyksistä matematiikan osaamiseen. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella hyviä tuloksia voidaan saada sekä formaalissa, ainejakoisessa kouluopetuksessa viidellä matematiikan viikkotunnilla että eheytyssä, tavoitteellisessa esiopetuksessa yhdistämällä viikon yksi matematiikan jaetun vuorovaikutuksellinen esiopetustunti (tuokio) muuhun niin sanottuun spontaaniin arki-matematiikkaan. Haasteeksi muodostuu suunnitella kuusivuotiaiden opetus–oppimis -vuorovaikutus siten, että leikin tila ei kaventuisi opetussisältöjen merkityksen korostuessa. Opetus–oppimis -vuorovaikutuksen affektiivisuus ja opettajan sensivisyys olisivat myös jatkotutkimuskohteina mielenkiintoisia (vertaa Roorda, Koomen, Spilt & Oort 2011; Thijs & Koomen 2008). Opetussuunnitelmien tavoitteellisuutta tarkistamalla ja oppijoiden lähikehitysalueen jaettua vuorovaikutuskeskustelua lisäämällä oppijoiden ajattelu kehittyy toiminnan avulla oppimisympäristöissään. Jatkotutkimuksissa tulisi kiinnittää huomiota eritasoisten oppijoiden opetus–oppimis -vuorovaikutukseen, kuvaamalla ja vertaamalla taitavampien ja heikompien oppijoiden

tyypillisiä oppimiskokemuksia ja episodeja niin matematiikassa kuin mahdollisesti muissakin oppiaineissa. Näin saataisiin mahdollisesti uutta tietoa myös eriyttämiseen ja kolmiportaisen tuen kehittämiseen. Tutkimustulosten perusteella opetus–oppimis-prosessin osatekijöistä tarkentunutta mallia on mahdollista soveltaa eri oppiaineisiin vastaavanlaisissa formaaleissa oppimis- ja toimintaympäristöissä.

## LÄHTEET

- Aho, S. 1993. Oppilaiden moraalikehitystason, minäkäsityksen, sosiaalisen aseman ja kouluasenteiden muuttuminen peruskoulun alasteella. Seurantatutkimuksen loppuraportti. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunta A:167. Turku: Turun yliopiston offsetpaino.
- Alexander, R. 1999. Comparing Classrooms and Schools. Alexander, R., Broadfoot, P. & Phillips, D. (toim.) Learning from comparing. New directions in comparative educational research. Volume one: Contexts, classrooms and outcomes. Symposium books: Cambridge University Press.
- Alkuopetus, Turun normaalikoulu, Kasvatustieteiden tiedekunta, Turun yliopisto. Viitattu 17.6.2004. <<http://www.tnk.utu.fi/>>
- Ansari, D & Karmiloff-Smith, A. 2002. Typical trajectories of number development: A neuro-constructivist perspective. Trends in Cognitive Sciences. Vol 6, 511 - 516.
- Arajärvi, P. & Aalto-Setälä, M. 2004. Opetuslainsäädännön käsikirja. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Arnett, J. 1989. Caregivers in day-care centres: Does training matter? Journal of Applied Developmental Psychology, 10, 541 - 552.
- Aubrey, C. & Godfrey, R. 1999. The Development of Early Numeracy in England. Paper presented on the EARLI 99. August 24.–28.1999. Göteborg, Sweden.
- Aunio, P., Hannula, M. M. & Räsänen, P. 2004. Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P. Ahonen, T. & Malinen, P. (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä; Niilo Mäki Instituutti, 198 - 218.
- Aunio, P., Hautamäki, J., Sajaniemi, N., & Van Luit, J. E. H. 2009. Early Numeracy in Low-Performing Young Children. British Educational Research Journal, 35 (1) 25 - 46.
- Aunio, P. 2006. Number sense in young children-(inter)national group differences and an intervention programme for children with low and average performance. University of Helsinki: Faculty of Behavioural Sciences: Department of Applied Sciences of Education. Research report 269.
- Aunola, K., Leppänen, U. & Ikäheimo, H. 2004. Alkuopetuksessa luodaan pohja matemaattiselle ajattelulle. Helsingin Sanomat 19.9.2004, 5.
- Ball, S. 1994. Education Reform, A critical and post-structural approach. Suffolk: Open University Press.
- Beaton, A. & Robitaille, D. 1999. An Overview of the Third International Mathematics and Science Study. Kaiser, G., Luna, E. & Huntley, I. (toim.) International comparisons in mathematics Education. Palmers Press, London, 30 - 47.
- Berk, L.E. & Winsler, A. 1997. Scaffolding Children's Learning: Vygotsky and Early Childhood Education. United States of America: National Association for the Education of Young Children.
- Bennet, N. Wood, E. & Rogers, S. 1997. Teaching Through Play. Milton Keynes: Open University Press.

- Berry, J. & Sahlberg, P. 1995. *Matematiikka elämään*. Opetus 2000. Juva: Wsoy.
- Blatchford, P. 2003. A systematic observational study of teachers and pupils' behaviour in large and small classes. *Learning and Instruction*. Vol 13:6, 569 - 595.
- Boekaerts, M. 1996. Personality and the psychology of learning. *European Journal of Personality*, 10, 377 - 404.
- Bredenkamp, S. & Copple, C. 1997. Developmentally appropriate practices in early childhood programs (Uudistettu painos) Washington DC: National Association for the Education of Young Children.
- Brotherus, A. 2004. Esiopetuksen toimintakulttuuri lapsen näkökulmasta. Helsingin yliopiston soveltavan kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 251. Helsinki: Yliopistopaino Oy.
- Brown, R.A.J. & Renshaw, P.D. 2000. *Collective Argumentation: A sociocultural approach to reframing classroom teaching and learning*. Teoksessa Cowie, H. & van der Aalswoort, G. (toim.), *Social Interaction in Learning and Instruction. The Meaning of Discourse for the Construction of Knowledge*. Amsterdam: Bergamon Press, 52 - 66.
- Case, R., Demetriou, A., Platsidou, M. & Kazi, S. 2001. Integrating concepts and test of intelligence from the differential and developmental traditions. *Intelligence*, 29, 307 - 336.
- Chomsky, M. 1980. *Rules and Representations*. New York, Columbia University Press.
- Cobb, P., Wood, T. & Yackel, E. 1993. *Discourse, Mathematical Thinking and classroom Practices*. Forman, E., Minick, N. & Stone, C. (Toim..) *Contexts for Learning. Sociocultural Dynamics in Children's Development*. New York: Oxford University Press.
- Cobb, P. 1994. Where is the mind? Constructivist and socio-cultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher*, 23 (7), 13 - 20.
- Cogan, L. & Smith, W. 1999. An examination of Instructional Practices in Six Countries. In Kaiser, G., Luna, E. & Huntley, I. (Toim.) *International comparisons in mathematics Education*. Palmers Press, London, 68 - 85.
- Cole, M. 1998. *Cultural Psychology. A once and future Discipline*. Us: First Harvard University Press paperback edition.
- Dahlberg, G., Moss, P. & Pence, A. 1999. *Beyond Quality in Early Childhood Education and Care: Postmodern Perspectives*. London: Falmer.
- Davidsson, B. 2000. Om begreppen samarbete, samverkan och integration i svenska läroplaner. Teoksessa Kärrby, G. (toim.) *Skolan möter förskolan och fritidshemmet*. Lund: Studentlitteratur, 39 - 58.
- Dehaene, S. 1997. *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- DfEE 1999a. *The National Curriculum. Handbook for primary teachers in England, Key stages 1 and 2*. Department for Education and Employment (DfEE 1999), Qualifications and Curriculum Authority (QCA). London: Elektronisena <[www.hmso.gov.uk/guides.htm](http://www.hmso.gov.uk/guides.htm)>. National Curriculum, Key Stages 1 - 2, Qualifications and Curriculum Authority. Viitattu 4.3.2005. <<http://www.nc.uk.net/>>
- DfEE 1999b. *The National Numeracy Strategy 1999*. Viitattu 2.3.2011 <<http://www.nc.uk.net/>>
- DfEE 2000. *Curriculum Guidance for Foundation Stage*. London: QCA. Viitattu 5.3.2012 <[www.qca.org.uk](http://www.qca.org.uk)>.
- DfEE 2005, *The National Curriculum 2005*, viitattu 4.3.2005 <<http://www.nc.uk.net/>>
- DfEE 2007. *The Early Years Foundation Stage*. London:QCA. Viitattu 5.3.2012
- Doverborg, E. & Pramling Samuelsson, I. 2001. *Förskolebarn I matematikens värld*. Liber AB Stockholm: Elanders Graphic Systems AB.
- Doyle, W. 1983. Academic work. *Review of Educational Research*. 53 (2), 159 - 199.
- Dunkin, M. & Bibble, B. 1974. *The Study of Teaching*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Elman, J.L., Bates, E.A., Johnson, M.H. & Karmiloff-Smith, A. 1996. *Rethinking Innateness: A Connectionist perspective on development: Neural network modelling and connectionism*. Cambridge, MA, US: The MIT Press.
- En förnyad lärarutbildning (Prop. 1999/2000:135), rskr. 2000/01:5, 2000/01:ÜbU:03. Viitattu 31.1.2005. <<http://www.skolverket.se>>
- Ericsson, K. A. & Lehmann, A. C. 1996. Expert and exceptional performance. Evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273 - 305.



- Flanders, N.A. 1970. *Analyzing Teaching Behaviour*. Readings, Mass.: Addison-Wesley.
- Ford, M. E. 1992. *Motivation humans: Goals, emotions and personal agency believes*. London: Sage.
- Fourlas 1988 teoksessa Kumpulainen, K. & Wray, D. (toim.) 2002. *Classroom Interaction and Social Learning. From theory to Practice*. London: Routledge Falmers.
- Fuson, K.C. 1988. Children's counting and concept of number. New York: Springer-Verlag. In Van de Rijt, B.A.M. & Van Luit, J.E.H. 1999. *Development of Early Numeracy in Europe*. Paper presented on the EARLI 99. August 24. -28.1999. Göteborg, Sweden, 3.
- Gardner, H. 1985. *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. London; Heinemann.
- Geary, D.C. 1994. *Children's mathematical development*. Washington DC: APA.
- Geary, D.C. 1995. Reflections on evolution and culture in children's cognition; implications for mathematical development and instruction. *American Psychologist*, 50 (1), 24 - 37.
- Geary, D.C. 2000. From infancy to adulthood: the development of numerical abilities. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, II/11 - II/16.
- Ginsburg, H. 1977. *Children's arithmetic: The learning process*. New York: Van Nostrand
- Greeno, J. G. 1997. On claims that answer the wrong question. *Educational Researcher*, 26, 5 - 17.
- Godfrey, R., Van de Rijt, B.A.M., & Van Luit, J.E.H. 2000. Multilevel modelling; a case study of mathematics performance. In C. Aubrey, T. David, R. Geoffrey, & L. Thompson (toim.), *Early Childhood Educational Research*. London/New York: Rutledge Falmers Press, 99 - 110.
- Grunskolans kursplaner och betygskriterier 2000. Skolverket och Fritzes. Västerås: Graphium Västra Aros.
- Hakkarainen, P. 2010. Lähikehityksen vyöhyke – pedagogiikan kulmakivi? *Kasvatus* 41 (3), 240 - 251.
- Hammersley, M. 1992. *What's wrong with Ethnography?* London: Routledge.
- Hammersley, M. 2002. *Educational Research. Policymaking and Practice*. London: Sage Publications Inc.
- Hannula, M. M. & Lehtinen, E. 2001. Spontaneous focusing on numerosities in young children. Paper presented in at the 9<sup>th</sup> European Conference for Research on Learning and Instruction, August, 28<sup>th</sup>–September 1<sup>st</sup>, Fribourgh, Switzerland.
- Hannula, M. M. 2003. Spontaneous focusing on numerosity and early mathematical skills in young children. *Julkaisematon lisensiaatin tutkimus. Kasvatustieteen tiedekunta. Turun yliopisto*.
- Hannula, M. M. & Lehtinen, E. 2005. Spontaneous Focusing on Numerosity and Mathematical Skills of Young Children. In *Learning and Instruction*, Vol 15, No 3, 237 - 256.
- Harms, T., Clifford, R.M. & Cryer, D. 1998. *Early Childhood Environment Rating Scale-revised (Uudistettu painos)* New York: Teachers College Press.
- Hautamäki, J., Harjunen, E., Hautamäki, A., Karjalainen, T., Kupiainen, S., Laaksonen, S., Lavonen, J., Pehkonen, E., Rantanen, P. & Scheinin, P. 2008. *PISA06 FINLAND, Analyses, Reflections and Explanations*. Helsinki: University Print.
- Hazelwood's Infant School Curriculum, Key Stages 1 - 2. <<http://www.millenniumSchools.Co.uk/pub/enfield/hazelwood-inf/fk.html>> Viitattu 31.7.2003; 26.10.2004.
- Hedegaard, M. 2001. The zone of proximal development as basis for instruction. Moll, L., C. (Toim.) *Vygotsky and Education. Instructional Implications and Applications of Sociohistorical Psychology*. USA: Cambridge University Press, 349 - 371.
- Hierbert, J., Gallimore, R., Garnier, H., Givving, K., Hollingsworth, H. Jacobs, J., Chui, A., Wearne, D., Smith, M., Kersting, N., Manaster, A., Tseng, D., Efferbeek, W., Manaster, C., Gonzales, P. & Stigler, J. 2004. (toim.) *Teaching Mathematics in Seven Countries, Results from the TIMSS 1999 Video Study*. NCES. Viitattu 10.2.2005. <<http://www.necs.ed.gov/pubs2003/2003013pdf>>
- Hiltunen, T. 2000. Lastentarhanopettajasta kasvatustieteen kandidaatiksi – Henkilökohtaisen opetussuunnitelman ja opiskelun mielekkyys, aikuisopiskelijan itseohjautuvuus, havainnointi- ja päätöksentekotyö, koulutukselliset ja ammatilliset tavoitteet sekä varhaiskasvatusvisiot. *Lisensiaattitutkimus. Turun yliopisto, Kasvatustieteiden tiedekunta, Turun opettajankoulutuslaitos*.

- Hiltunen, T. 2003a. Comparative survey of mathematical competence skills of six-year-olds in Finland and England 2002. Poster session presented at 10<sup>th</sup> Biennale Conference of European Association for Research on Learning and Instruction, Padova, Italy.
- Hiltunen, T. 2003b. Varhainen lukukäsite ja opettaja-oppilas vuorovaikutus matematiikan tunteilla. Vertaileva tutkimus kolmen Euroopan maan kuusivuotiaista formaaleissa oppimisympäristöissä sekä kouluissa että päiväkodeissa. Paper presented at the annual meeting of Finland Educational Research Association, Helsinki, Finland.
- Hiltunen, T. 2006. Early Numeracy and teaching-learning processes – A comparative case study of math lessons for six-year-old children in three European samples. International Symposium on Early Mathematics. Department on Psychology, University of Cadiz, Spain 5.-6.5.2006, 150 - 183. .
- Hirschfeld, L.A. & Gelman S.A. 1994. (toim.) Mapping and mind: Domain specificity in cognition and culture. Cambridge University Press.
- Holst, T. & Pihlaja, P. 2011. Teachers' early childhood special education competence in day care. *Teacher Development*, Vol 15, No 3, August 2011, 347 - 360.
- Hytönen, J. 1997. Lapsikeskeinen kasvatustapa. Porvoo, Helsinki, Juva: WSOY.
- Hytönen, J. & Krokfors, L. 2002. Esiopetuksen toimintaympäristö, esiopetusta antava opettaja ja esiopetuksen tavoitteiden painottuminen toimintakaudella 2001 -2002. Esiopetuksen toimivuus ja vaikuttavuus Helsingin kaupungissa vuosina 2001 - 2003. Helsingin kaupungin sosiaalivirasto; Tutkimuksia 2002:1.
- Högström, B. & Saloranta, O. (toim.) 2001. Eväitä esiopetuksen opetus suunnitelman laatijoille. Opetushallitus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Johansson, I.1992. Metodikämnet I Förskollärautbildningen. Bidrag till traditionsbestämning. Acta Universitas Gothoburgensis. Goteborg; Vasastadens Bokbinderi AB.
- Johansson, I. 2000. Förskolepedagogiken möter skolan – utgångspunkter för förändring. Teoksessa Kärrby, G. (toim.) Skolan möter förskolan och fritidshemmet. Lund: Studentlitteratur, 19 - 38.
- Johnson, R.B. & Onwuegbuzie, A.J. 2004. Mixed Methods Research: A research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, Vol. 33, No. 7, 14 - 26.
- Journal of Classroom Interaction Fall 2001/Spring 2002. Vol 36.2/Vol 37.1.
- Järvinen, R. & Hautamäki, J. 1997. Utrechтин luku-käsite testi (Utrechste getalbegrip Toets, UGT). ENT:n käännösversio A. Helsingin yliopisto.
- Kaartinen, S. 1995. Konstruktivismi luonnontieteiden oppimisessa. Yhteistoiminta arkitiedon ja tieteellisen tiedon yhteensovittamiseen vaikuttavissa kysymyksissä. Licentiate thesis. University of Oulu, Finland.
- Kajamies, A., Vauras, M. & Kinnunen, R. 2010. Instructing Low-Achievers in Mathematical Word Problem Solving. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54: 4, 335 - 355.
- Kalliala, M. 2009. Kato mua! Kohtaako aikuinen lapsen päiväkodissa? Helsinki: Yliopistopaino Oy.
- Kawanaka, T., Stigler, J.W. & Hiebert, J. 1999. Studying Mathematics Classrooms in Germany, Japan and United States: Lessons from the TIMSS Videotape Study. Kaiser, G., Luna, E. & Huntley, I. (Toim.) International Comparisons in Mathematics Education. London: Palmers Press, 86 - 105.
- Kieran, C., Forman, E. & Sfard, A. 2001. Guest Editorial learning discourse: Sociocultural approaches to research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*. Vol 46: 1 - 3, 1 - 12.
- Kinnunen, R. 2003. Miksi kertotauluun kompastuu? Lukujen hallinta oppimisen perustana. Oppimistutkimuksen keskus. Turun yliopisto.
- Kinos, K. 2002. Kohti lapsilähtöisen varhaiskasvatuksen teoriaa. *Kasvatus*, 2, 33, 119 - 132.
- Komulainen, E., Kansanen, P., Karma, K., Martikainen, M. ja Uusikylä, K. 1981. Investigations into the Instructional process (DPA Helsinki). In Komulainen, E. & Kansanen, P. (toim.) Classroom analysis: Concepts, findings, applications. DPA Helsinki Investigations III. Helsinki: Research bulletin, Institute of Education, University of Helsinki, No. 56.
- Kumpulainen, K. & Wray, D. (toim.) 2002. Classroom Interaction and Social Learning. From theory to practice. London: Routledge Falmer.

- Kumpulainen, T. (toim.) 2009. Koulutuksen määälliset indikaattorit. Helsinki: Opetushallitus.
- Kupari, P. & Törnroos, J. 2002. Miten suomalaisnuoret osaavat matematiikkaa. Teoksessa Välijärvi, J. & Linnakylä, P. (toim.) Tulevaisuuden osaajat. Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylä: Kirjapaino Oma Oy, 41 - 56.
- Kupari, P., Välijärvi, J., Linnakylä, P., Reinikainen, P., Brunell, V., Leino, K., Sulkunen, S., Törnroos, J., Malin, A. & Puhakka, E. 2004. Nuoret osaajat Pisa 2003 – tutkimuksen ensituloksia. Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylä: Korpisjyvä Oy. Viitattu 12.1.2005. <<http://www.jyu.fi/ktl/pisa/>>
- Kupari, P. & Välijärvi, J. 2005 (toim.). Osaaminen kestäväällä pohjalla. Pisa 2003 Suomessa. Jyväskylä: Gummerus Oy. Viitattu 7.4.2009. <[http://ktl.jyu.fi/img/portal/8323/PISA\\_2003\\_PAA-RAPORTTI.pdf](http://ktl.jyu.fi/img/portal/8323/PISA_2003_PAA-RAPORTTI.pdf)>
- Kärby, G. 2000 (toim.). Skolan möter förskolan och fritidshemmet. Lund: Studentlitteratur, 13 - 18.
- Laki sosiaalihuoltolain 6§:n väliaikaisesta muuttamisesta (01.08.2003 - 31.12.2006,155/2003;ks. L1329/2006) <http://finlex.fi> Viitattu 26.1.2005.
- Laskutaito I, kevät. 2000. Helsinki: Wsoy.
- Lave, J. & Wenger, E. 1991. Situated learning. Legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lgr 80. Läroplan för grundskolan. Allmän del: Mål och riktlinjer, timsplaner, kursplaner. Skolöverstyrelsen. 1980. Stockholm: Liber förlag.
- Lehtinen, A.-R. 2000. Lasten kesken. Lapset toimijoina päiväkodissa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Lehtinen, E. & Kuusinen, J. 2007. Kasvatuspsykologia. Helsinki: Wsoy.
- Lifelong Learning: the contribution of education systems in the Member States of the European Union. Eurydice, 2000. Brussels: European Unit.
- Lincoln, Y.S. & Guba, E. 1985. Naturalistic Enquiry. Beverly Hills, CA: Sage.
- Lpfö 1998. Läroplan för förskolan (Lpfö 1998). *Curriculum for the pre-school (Lpfö 98)*. Ministry of Education and Science in Sweden. National Agency for Education. <http://www.skolverket.se/english> Viitattu 30.6.2003.
- Lpo94/1998. Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet Utbildningsdepartementet. 1998. Stockholm: Fritzes. *Curriculum for the compulsory school, the pre-school class and after school centre (Lpo94)*. Ministry of Education and Science in Sweden. Viitattu 2.2.2005. <<http://www.skolverket.se/Lpo1994>>
- Lundan A. 2009. Kutsu dialogisuuteen. Diskurssi-analyttinen tapaustutkimus kasvattajan ja lapsen haasteellisesta vuorovaikutuksesta päiväkodissa. Acta Universitatis Tamperensis 1463. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy. <http://www.acta.uta.fi>, viitattu 5.3.2012.
- Läroplan, grundskolan, grundskola, förskoleklass, fritidshem, lgr 11, Nya\_laroplaner\_2011, (lait SKLFS 2010:37, SKLFS 2011:19). Viitattu 15.3.2011. <<http://www.skolverket.se/publikationer?id=2575>>
- Marshack, A. 1991. The roots of civilization. London, Moyer Bell. 2<sup>nd</sup> Ed.
- Mattinen, A. 2006. Huomio lukumääriin. Tutkimus 3-vuotiaiden lasten matemaattisten taitojen tukemisesta päiväkodissa. Turun yliopiston julkaisuja 247, Ser C. Turku: Painosalama Oy.
- Mattinen, A. 2011. Lasten matemaattinen maailma ja ajattelu. Teoksessa Hujala, E. & Turja L. (toim.) Varhaiskasvatuksen käsikirja. PS-kustannus. Juva: Bookwell Oy, 219 - 230.
- Maxwell, K., McWilliam, R., Hemmeter, M., Ault, M. & Schuster, J. 2001. Predictors of developmentally appropriate classroom practices in kindergarten through third grade. Early Childhood Research Quarterly. Vol 16:4, 431 - 452.
- McLeod, D. 1992. Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualization. Grouws, D. 1992 (Toim.) Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A Project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York: Macmillan Publishing Company, 575 - 596.
- McWilliams, R.A. Scarborough, A.A. Bagby, J. & Sweeney, A. 1998. Teaching Styles Rating Scale (TSRS). Chapel Hill, NC: Frank Porter Graham Child Development Centre, University of North Carolina.
- McWilliams, R.A. 1999. Engagement Check II. Chapel Hill, NC: Frank Porter Graham Child Development Centre, University of North Carolina.

- Merenluoto, K. 2001. Lukiolaisen reaaliluku. Luokaluheen laajentaminen käsitteellisenä muutoksena reaalimatematiikassa. Turun yliopiston julkaisuja 176, Ser. C. Turku: Painosalama Oy.
- New Heinemann Maths, Adding and Subtraction to 20. 1999. Scarborough: Heinemann Educational Publishers, Pindar.
- OECD 2000. Measuring Students Knowledge and Skills – The PISA Assessment of Readings, Mathematical and Scientific Literacy. Paris: OECD.
- OECD 2003. The PISA 2003 assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills. Paris: OECD.
- Ojala, M. 2005. Mitä lapset ovat oppineet esiopetuksessa? Teoksessa Hytönen, J. (toim.) Esiopetuksen prosessi ja vaikutukset. Esiopetuksen toimivuus ja vaikuttavuus Helsingin kaupungissa vuosina 2001 - 2003. Tutkimusraportti 3. Helsingin yliopisto, Soveltavan kasvatustieteen laitos, Käyttäytymistieteen laitos, tutkimuksia 259. Helsinki: Yliopistopaino, 1 - 18.
- Onatsu-Arvilommi, T., Nurmi, J.-E. & Aunola, K. 2002 The development of achievement strategies and academic skills during the first year of primary School. Learning and Instruction. Vol 12:5, 509 - 527.
- OPH 2000. Opetushallitus 2000. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Helsinki: Yliopistopaino.
- OPH 2001. Opetushallituksen päätös perusopetuksen vuosiluokkien 1 - 2 opetuskokeilussa 2001 - 2002 noudatettavista opetussuunnitelman perusteista. Helsinki: Opetushallitus.
- OPH 2010. Opetushallitus 2010. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Määräykset ja ohjeet 2010: 27. Tampere: Juvenes Print – Tampereen Yliopistopaino Oy.
- Osgood, C. Suci, G, Tannenbaum, P. 1957. The Measurement of Meaning. University of Illinois Press: Urbana.
- Palovaara, M. 1996. Esiopetuksen pedagogiikka: ideoiden tyrskyt ja käytännön suvannot. Joensuun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan opetusmonisteita N:o 26. Joensuu: Joensuun yliopiston monistuskeskus.
- Paterson, S. J., Brown, J.H., Gsoedl, M.K., Johnson, M.H. & Karmilow-Smith, A. 1999. Cognitive modularity and genetic disorders. Science.
- Perkkilä, P. 2002. Opettajien matematiikkauskoumukset ja matematiikan oppikirjan merkitys alkuopetuksessa. Jyväskylä Studies in Education 195. Jyväskylä University Printing House: ER-paino Ky.
- Piaget, J. 1964. Six Psychological Studies (Tenzer, A. & Elkind, D., Trans.) New York: Vintage Books, 1968.
- Piaget, J. 1965. The child's concept of number. New York: Norton.
- Piaget, J. 1971. Biology and knowledge; An essay on relations between organic regulations and cognitive processes. Chicago University of Chicago Press.
- Pihlaja, P. M. & Holst, T. T. 2011. How Reflective are Teachers? A Study of Kindergarten Teachers' and Special Teachers' levels of Reflection in Day Care. Scandinavian Journal of Educational Research. Scandinavian Journal of Educational research, 1–17, iFirst Article.
- Poikonen, P.-L. 1999. Yhteistä polkua alkuopetuksen opetussuunnitelman laadinta toimintatutkimuksena. Varhaiskasvatustieteen julkaisusarja A, tutkimuksia 1. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Pollard, A. 1997. Reflective teaching in Primary School. A Handbook for the Classroom. Third Edition. Cassell Education. Trowbridge, Wiltshire: Redwood Books.
- Pollard, A. (Toim.) 2005. Readings for Reflective Teaching. Bath: CPI.
- Pollard, A., Collins, J., Maddock, M., Somco, N., Swaffield, S., Warin, J. & Warwick, P. 2006. Reflective Teaching (2. painos). Chippenham, Wiltshire: Antony Rowe Ltd.
- Postgraduate, primary courses. Kingston University. Viitattu 31.1.2005. <[http://www.kingston.ac.uk/education/postgraduate\\_primary\\_content.html](http://www.kingston.ac.uk/education/postgraduate_primary_content.html)>
- Prop. 2004/05:11. Regeringens proposition, Kvalitet i Förskolan. Viitattu 31.1.2005. <<http://www.skolverket.se>>
- Repo, H. 2004. Eurooppalainen ulottuvuus. Teoksessa Ahonen, S. ja Siikaniva, A. (toim.) Eurooppalainen ulottuvuus. Ainedidaktinen symposiumi Helsingissä 6.2.2004. Helsingin yliopiston soveltavan kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 252. Helsinki: Yliopistopaino Oy, 373 - 379.

- Roorda, D., Koomen, H., Spilt, J. ja Oort, F. 2011. The Influence of Affective Teacher-Student Relationship on Students' School Engagement and Achievement: A Meta-Analytic Approach. Review of Educational Research. Vol 8, 4, 493 - 529.
- Sahlberg, P. & Berry, J. 2003. Small group learning in mathematics, teachers and pupils ideas about group work in school. Research in Educational Sciences 13. Turku: Painosalama Oy.
- Sahlström, F. & Lindblad, S. 1998. Subtext in the science classroom – an exploration of the social construction of science lessons and School careers. Learning and Instruction, 8 (3), 195 - 214.
- Saxe, G.B. & Gearhart, M. 1988. Children's mathematics. San Francisco: Jossey-Bass. In Van de Rijjt, B. A. M. & Van Luit, J. E. H. 1999. Development of Early Numeracy in Europe. Paper presented on the EARLI 99. August 24 - 28, 1999. Goteborg, Sweden. Pp.3.
- Skinner, B.F. (1953). Science and Human Behavior. New York: Macmillan.
- Seale, C. 1999. The Quality of Qualitative research. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Sfard, A. 2001. There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. Educational Studies in Mathematics. Vol 46:1 - 3, 13 - 57.
- Sfard, A. & Kieran, C. 2001. Preparing means for teacher preparation: Taking a close look at a mathematical conversation between two students. Teoksessa Lin, F.-L. & Cooney, T. J. (toim.) Making sense of mathematical teacher education. The Netherlands: Cluwer Academic Publishers, 188 - 205.
- Shulman, L. 1986. Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Research, 15, 4 - 14.
- Silverman, D. 2003. Interpreting Qualitative Data. Methods for Analyzing Talk, Text and Interaction (2. painos). Trowbridge, Wiltshire: The Cromwell Press.
- Skinner, B. F. 1953. Science and Human Behaviour. New York: Mcmillan.
- Skollag för kvalitet och likvärdighet (Skollag 2002:121). Viitattu 31.1.2005. <<http://www.skolverket.se>>
- Skollagen 1985:1100. Skollagen i dess lydelse den 1 januari 1998 Stockholm: Norstedts Juridik. Viitattu 28.1.2005. <<http://www.skolverket.se>>
- Sokrates, Comenius ohjelmat. Kansainvälisen henkilöväihdon keskus CIMO. Viitattu 21.9.1999. <<http://www.oph.fi/sokrates/Comeni1.html>>
- Sokrates, Comenius 1. käsikirja kouluille (2001). Printed in Belgium.
- Spring, J. 2004. How Educational Ideologies Are Shaping Global Society. Intergovernmental Organizations, NGOs, and the Decline of the Nation-State. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stipek, D. 2004. Teaching practices in kindergarten and first grade: different strokes for different folks. Early Childhood Research Quarterly. Vol 19:4, 548 - 568.
- Stipek, D. & Byler, B. 2006. The early childhood Classroom observation measure. Early Childhood Research Quarterly.
- Sulkunen, S., Välijärvi, J., Alffman I., Harju-Luukkainen, H., Kupari, P., Nissinen, K., Puhakka, E. & Reinikainen, P. 2010. Pisa 2009 ensituloksia. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2010:21. Yliopistopaino.
- Summary Sheets on Education Systems in Europe. Key Data on Education in Europe 2005, the information network on education in Europe. Eurydice 2005. Viitattu 26.1.2005. <<http://www.eurydice.org>>
- The EU in the world 2013 — a statistical portrait, elektroninen dokumentti [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product\\_details/publication?p\\_product\\_code=KS-30-12-861](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-30-12-861), 49 - 55, viitattu 3.1.2013.
- Thijs, J. & Koomen, H. 2008. Task-related interaction between kindergarten children and their teachers: The role of emotional security. Infant and Child Development, 17, 181 - 197.
- Tilastokeskus. Peruskoulutilasto 2002.
- Tobin, J., Wu, D. & Davidson, D. 1989. Preschools in Three Cultures. Japan, China and the United States. New Haven: Yale University Press.
- Travers, K. & Weinzwieg, A. 1999. The Second International mathematics Study. In Kaiser, G., Luna, E. & Huntley, I. (Toim.) International Comparisons in Mathematics Education. London: Palmers Press, 19 - 29.
- Tudge, J. 1999. Vygotsky, the zone of proximal development, and peer collaboration: Implications for classroom practice. Moll, L.C. (toim.)

- Vygotsky and Education. Instructional Implications and Applications of Sociohistorical Psychology, 155 - 172.
- Turun kaupungin esiopetussuunnitelma. 2001. Päivähoito-osasto, Turun kaupunki ja Åbo stads Läroplan för förskoleundervisningen (2001). Viitattu 8.4.2002 <[http://www.turku.fi/soske/esipe\\_sis.htm](http://www.turku.fi/soske/esipe_sis.htm)>
- Turun normaalikoulun ala-asteen opetussuunnitelma. 1.-2. luokka. Viitattu 9.10.2001. <<http://www.opal.utu.fi/ops/ops/aa/matematiikka.html>> Viitattu 31.7.2003. <<http://www.tnk.utu.fi/>>
- Tynjälä, P. 1999. Oppiminen ja tiedon rakentuminen. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Tampere: Kirjayhtymä Oy.
- Vahasalo, R. 2011. Opettaja, opetusalan järjestö- ja ammattilehti, 32, 6 - 9.
- Van Luit, J. E. H. Van de Rijt, B. A. M. & Pennings, A. H. 1994. Early Numeracy Test. Doetinchem: Graviant Publishing Company.
- Van de Rijt, B. A. M. 1996. Early mathematical competence in young children. Doetinchem: Graviant Publishing Company.
- Van de Rijt, B.A.M. & Van Luit, J.E.H. 1999. Development of Early Numeracy in Europe. Paper presented on the EARLI 99. August 24. - 28.1999. Goteborg, Sweden.
- Van de Rijt, Van Luit, J. E. H. & Naglieri, J.A. 1999. Effectiveness of the MASTER program for teaching special children multiplication and division. Journal of Learning Disabilities, 32 (2), 98 - 107.
- Van de Rijt, Godfrey, R., Aubrey, C., Van Luit, J. E. H., Gresquière, P., Torbeyns, J., Hasemann, K., Tancig, S., Kavkler, M., Magajna, L. & Tzouridou, M. 2003. The development of early numeracy in Europe. Journal of Early Childhood Research, 1 (2), 155 - 180.
- Wells, G. 1999. Dialogic Inquiry. Toward a Sociocultural Practice and Theory of Education. Cambridge: Cambridge University Press. Verkko-uutinen 28.12.2012, Varhaiskasvatusasiat siirtyvät opetus- ja kulttuuriministeriöön vuoden vaihtuessa, elektroninen dokumentti <http://www.minedu.fi/OPM/Verkkouutiset/2012/12/paivahoidonsiirto.html>, viitattu 2.1.2013.
- Virtanen, J. 2009. Esiopetuksen polut ja koulutusjärjestelmän muutos. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.
- World Health Organization Regional Office for Europe (2005)
- Vuorio, J.-M. 2005. Esiopetusikäisen lapsen lukukäsitteen kehittyminen esiopetusvuoden aikana. Teoksessa Hytönen, J. (toim.) Esiopetuksen prosessi ja vaikutukset. Esiopetuksen toimivuus ja vaikuttavuus Helsingin kaupungissa vuosina 2001 - 2003. Tutkimusraportti 3. Helsingin yliopisto, Soveltavan kasvatustieteen laitos, Käytännötieteiden laitos, tutkimuksia 259. Helsinki; Yliopistopaino, 39 - 55.
- Vygotsky, L. S. 1962. Thought and Language. Cambridge, MA: Massachuset Institute of Technology.
- Vygotsky, L. S. 1978. Mind in Society: The development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA: Harward University Press.
- Wittrock, M., C. (Toim.) 1986. Handbook oh Research on Teaching. A Project of the American Educational Research Association. USA: Collier Macmillan Canada Inc.
- Wynn, K. 1990. Children's understanding of counting. Cognition, 36, 155 - 193.
- Xu, F. & Spelke, E. S. 2000. Large number discrimination in 6-month-old infants. Cognition, 74, 1 - 11.

#### Muut lähteet

- Förskoleklassernas kursplaner, julkaisematon käsitekartta, tulostettu 2002.
- Gunnaredskolans mål i matematik, julkaisematon lähde, tulostettu 2002, kopio päivätty 17.2.1997.
- Grunskolan, kursplaner och betygskriterier (2000).
- Johansson, I. 2012, emailvastaus inge.johansson@buv.su.se, viitattu 7.9.2012 viittaus www.skolverket.se
- Tilastokeskus 2012, email kirsti.alila@minedu.fi, viitattu 12.9.2012
- Åbo Academi 2003. Utrecht test version A:n ruotsinnos.

# Liite 1.

TY, TOKL 2002-01-16

Observointilomake /Teija Hiltunen

Päiväys: \_\_\_\_/\_\_\_\_2002/03

Koulu/päiväkoti \_\_\_\_\_ luokka \_\_\_\_\_

aika	opetus-oppimisprosessi	1	2	3

Muuta huomioitava:

---

---