

PIOTR BAZIAN SALAMAPELIMENETELMÄ
KUULOVAMMAISTEN LASTEN MATEMATIIKAN
PERUSOPETUKSESSA

Marika Vuorela

Matematiikan pro gradu -tutkielma

Jyväskylän yliopisto
Matematiikan ja tilastotieteen laitos

Kevät 2012

Tekijä: Marika Vuorela

Työn nimi: Piotr Bazian salamapelimenetelmä kuulovammaisten lasten matematiikan perusopetuksessa

Työ: Pro gradu -tutkielma

Sivumäärä: 97

Linja: Aineenopettajakoulutus

Teettäjä: Jyväskylän yliopisto, matematiikan ja tilastotieteen laitos

Ohjaaja: Lauri Kahanpää

Tiivistelmä:

Tavoitteet. Tutkimuksen tarkoitus on selvittää, miten hyvin Piotr Bazian salamapelimenetelmä soveltuu kuulovammaisten lasten matematiikan perusopetukseen. Kuulovammaisia matematiikassa menestyneitä henkilöitä tiedetään olevan vain muutamia, vaikka voisi luulla, että kuulo ei ole matematiikan oppimisessa kovinkaan keskeinen aisti. Löysin tietoa muutamasta kuulovammaisesta matematiikassa menestyneestä henkilöstä, mutta kukaan heistä ei ollut syntymäkuuro. He kaikki olivat kuuroutuneet lapsuudessaan sairauden seurauksena tai sairauden ja geneettisen taipumuksen yhteisvaikutuksesta. Koska näitä matematiikassa menestyneitä kuulovammaisia henkilöitä löytyi vain kolme, oli syytä selvittää liittyykö kuulovammaisten henkilöiden matematiikan oppimiseen joitain erityispiirteitä.

Tutkielmassani kerrotaan millaisia ongelmia kuulovammaisten matematiikan oppimiseen liittyy ja mitä mahdollisia syitä niihin on erilaisissa tutkimuksissa esitetty. Yleinen käsitys on, että matematiikan oppiminen on usein kuulovammaisille haasteellista, eivätkä he saavuta matematiikan taidoissaan samaa tasoa kuin kuulevat henkilöt. Ongelmia on osoitettu olevan mm. matemaattisten käsitteiden oppimisessa, laskemaan oppimisessa ja matemaattisten ongelmien ratkaisutaidoissa. Erilaisia syitä, jotka näihin eroihin kuulovammaisten ja kuulevien välillä ovat johtaneet, esitetään löytyvän mm. kuulovammaisten ja kuulevien erilaisesta altistumisesta matemaattisille ilmiöille ja käsitteille varhaislapsuudessa, erilaisista toimintatavoista matemaattisten käsitteiden hahmottamisessa tai eroista akateemisissa valmiuksissa. Tutkimuksissa tuodaan ilmi kuitenkin myös tärkeä näkökanta, että ongelmat kuulovammaisten matematiikan oppimisessa saattavat johtua oppijasta riippumattomista seikoista, kuten epäsovivista opetus- tai tutkimateriaaleista tai opetukseen ja tulkkaukseen liittyvistä ongelmista. Tästä syystä olisi hyödyllistä löytää erityisen hyvä matematiikan opetusmenetelmä kuulovammaisten lasten opetukseen.

Piotr Bazian salamapelimenetelmä on aiemmissa Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksen pro gradu -tutkielmiin liittyvissä tutkimuksissa todettu hyödylliseksi matematiikan opetusmenetelmäksi kuuleville lapsille. Niinpä opetusmenetelmän soveltuvuutta haluttiin testata myös kuulovammaisille lapsille, koska tarvetta hyvälle opetusmenetelmälle selvästikin on.

Menetelmät. Tutkimusta varten järjestettiin opetuskokeilu Haukkarannan erityiskoululla Jyväskylässä. Opetuskokeiluun osallistui 4 kuulovammaista lasta. Näistä neljästä oppilaasta kaksi oli täysin kuuroja ja kahdella oppilaalla oli käytössään sisäkorvaistute. Oppilaat olivat iältään 6-, 8-, 10- ja 13-vuotiaita. Opetuskokeilu kesti 3 kuukautta ja tuona aikana opetusmenetelmän mukaisia opetustuokioita ehdittiin järjestää jokaisen oppilaan kohdalla 22–30 kertaa. Tutkimusaineisto kerättiin opetustuokioilla havainnoimalla ja jokaisen oppilaan opetustuokioiden sisällöistä pidettiin tarkkaa päiväkirjaa. Suuri osa opetustuokioista myös videoitiin. Opetuskokeilun jälkeen tutkimusta varten haastateltiin kuulovammaisten lasten erityisluokanopettajaa. Teemahaastattelulla haluttiin selvittää, mitä mieltä opettaja oli Piotr Bazian salamapelimenetelmästä ja sen soveltuvuudesta kuulovammaisten lasten matematiikan perusopetukseen. Tutkimusaineistoa analysoitiin laadullisin menetelmin.

Tulokset ja johtopäätökset. Opetuskokeilun aikana tehtyjen havaintojen mukaan salamapelimenetelmä soveltuu hyvin kuulovammaisten lasten matematiikan opetukseen. Salamapelimenetelmä hyödyntää visuaalisen havainnoinnin taitoja, jotka yleensä ovat kuulovammaisilla henkilöillä hyvät, koska kuulovammaiset käyttävät korostuneesti visuaalista koodausta informaation käsittelyssään. Lisäksi opetusmenetelmä kaikessa leikinomaisuudessaan tarjoaa lapsille turvallisen ja kannustavan oppimisympäristön sekä positiivisia oppimiskokemuksia, jotka tukevat lapsen itsetuntoa matematiikan osaamisen suhteen. Menetelmässä myös kerrataan aiemmin opittua, joten se tarjoaa oppilaalle juuri sellaista toistoa, jonka on koettu olevan hyödyllistä kuulovammaisen lapsen oppimista ajatellen.

Avainsanat: salamapelimenetelmä, opetuskokeilu, kuulovammaiset matemaatikot, kuulovammaisten matematiikan oppiminen, kuulovammaisten matematiikan perusopetus.

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	KUULOVAMMAISIA MATEMATIIKASSA MENESTYNEITÄ HENKILÖITÄ	2
2.1	Oliver Heaviside.....	2
2.1.1	Heavisiden funktio.....	3
2.2	Konstantin Tsiolkovsky	4
2.2.1	Tsiolkovskyn rakettiyhtälö	4
2.3	Kathleen Ollerenshaw.....	5
2.3.1	Euler ja taikaneliöiden matematiikkaa	6
2.3.2	Kahleen Ollerenshaw ja täydellisimmät yleisdiagonaaliset taikaneliöt	10
3	TEOREETTINEN TAUSTA.....	12
3.1	Kuulovammaisuudesta.....	12
3.1.1	Kuulovammaisuus ja kuulovammojen jaottelu	12
3.1.2	Kuurojen lasten kognitiivinen kehitys	12
3.1.3	Kuurot ja sisäkorvaistutetta käyttävät henkilöt Suomessa	14
3.1.4	Kuurojen ja huonokuuloisten lasten koulujärjestelyt Suomessa	14
3.2	Kuulovammaisten matematiikan oppimiseen liittyviä erityispiirteitä.....	15
3.2.1	Käsityksiä kuurojen ja viittomakielisten henkilöiden suhteesta matematiikkaan.....	15
3.2.2	Onko kuulovammaisten ja kuulevien lasten matemaattisissa taidoissa eroja jo ennen kouluikää?.....	16
3.2.3	Kielellisten taitojen yhteys matematiikan oppimiseen.....	18
3.2.4	Millaisia ongelmia kuulovammaisten matematiikan oppimisessa on havaittu	19
3.2.5	Kuulovammaiset ja matemaattinen ongelmanratkaisu	20
3.2.6	Mahdollisia syitä kuulovammaisten ongelmiin matematiikan oppimisessa.....	22
3.2.7	Viittomakielisten matematiikasta	25
3.3	Piotr Bazian salamapelimenetelmä	27
3.3.1	Opetusmenetelmän periaatteet.....	27
3.3.2	Kuvaus opetusmenetelmän alkuvaiheista.....	29
3.3.3	Aikaisemmat salamapelimenetelmän opetuskokeilut Jyväskylässä	31
3.3.4	Aikaisemmat salamapelimenetelmän opetuskokeilut Puolassa.....	31

4	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	32
5	TUTKIMUS.....	33
	5.1 Tutkimusstrategia ja -asetelma.....	33
	5.2 Aineiston kokoaminen ja analysointi	33
	5.3 Tutkimuksen vaiheita	33
	5.4 Tutkimukseen liittyvät luvat ja yhteydenpito oppilaiden vanhempien kanssa	35
6	OPETUSKOKEILU	36
	6.1 Salamapeli opetustuokioiden järjestelyistä.....	36
	6.2 Tutkimukseen osallistuneet oppilaat	38
	6.2.1 Niilo	38
	6.2.2 Mari.....	38
	6.2.3 Risto	39
	6.2.4 Miro.....	39
	6.3 Opetustuokioiden suunnittelusta ja toteutuksesta	40
	6.4 Opetuskokeilun sisällöt oppilaskohtaisesti	41
	6.4.1 Niilon opetustuokiot syksyllä 2011	41
	6.4.2 Marin opetustuokiot syksyllä 2011	42
	6.4.3 Riston opetustuokiot syksyllä 2011	44
	6.4.4 Miron opetustuokiot syksyllä 2011.....	47
7	TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TULKINTAA	49
	7.1 Mitä hyötyä opetusmenetelmästä oli opetuskokeiluun osallistuneille lapsille?	49
	7.2 Miksi opetusmenetelmä soveltuu kuulovammaisten lasten opettamiseen?....	50
	7.3 Ovatko kuulovammaiset oppilaat heikompia matematiikassa kuin saman ikäluokan kuulevat lapset?.....	51
	7.4 Mitä opetusmenetelmässä tulisi kehittää kuulovammaisten matematiikan opetusta ajatellen?	53
	7.5 Mitä mieltä kuulovammaisten lasten opettaja on salamapelimenetelmästä? .	54
8	POHDINTA.....	58
	8.1 Luotettavuus.....	58
	8.2 Yhteenvedo tutkimuksen tuloksista	58
	8.3 Jatkotutkimus	59
9	LÄHTEET	60
10	LIITTEET	62

1 JOHDANTO

Kuulovammasia matematiikassa menestyneitä henkilöitä tiedetään olevan vain muutamia, vaikka voisi luulla että kuulo ei ole matematiikan oppimisessa kovinkaan keskeinen aisti. Tutkielmassani kerrotaan aluksi muutamasta matematiikan alalla menestyneestä kuulovammaisesta henkilöstä ja heidän saavutuksistaan matematiikan alalla. Koska näitä matematiikassa menestyneitä kuulovammasia henkilöitä löytyy vain muutama, on syytä selvittää liittyykö kuulovammaisten matematiikan oppimiseen joitain tiettyjä erityispiirteitä tai vaikeuksia. Tutkielmassani otetaan selvää millaisia ongelmia kuulovammaisten matematiikan oppimiseen liittyy ja mitä mahdollisia syitä niihin on erilaisissa tutkimuksissa esitetty. Yleinen käsitys on, että matematiikan oppiminen on usein kuulovammaisille vaikeaa eivätkä he yleisesti saavuta matematiikan taidoissaan samaa tasoa kuin kuulevat henkilöt.

Näillä perusteilla kuulovammaisten matematiikan opetuksessa olisi tarvetta erityisen hyvälle opetusmenetelmälle. Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksen toimesta on vuodesta 2009 alkaen testattu Suomessa asuvan puolalaisen lääkärin Piotr Bazian kehittämää salamapelimenetelmää kuulevien lasten matematiikan opetuksessa. Menetelmä on koettu tehokkaaksi ja lisäksi siitä on koettu olevan lapsille emotionaalista hyötyä. Tällä perusteella koettiin tarpeelliseksi selvittää, voisiko salamapelimenetelmästä olla hyötyä myös kuulovammaisten lasten parempaa matematiikan oppimista ajatellen.

Pro gradu -tutkielmani tutkimustehtävänä onkin opetuskokeilun avulla selvittää, miten hyvin Piotr Bazian salamapelimenetelmä soveltuu kuulovammaisten lasten matematiikan opetusmenetelmäksi. Opetuskokeilu tutkimusta varten järjestettiin syksyllä 2011 Haukkarannan koululla Jyväskylässä, missä tutkimukseen osallistui 3 kuukauden ajan 4 kuulovammaista lasta. Opetuskokeilua Haukkarannan koulussa jatkoi minun jälkeeni toinen Jyväskylän yliopiston matematiikan aineenopettajalinjan pro gradu -tutkielman tekijä tammikuussa 2012.

Tutkimuksen aineisto koostuu opetuskokeilun aikana kerätystä empiirisistä tutkimusmateriaaleista: opetustuokioilta kirjoitetuista muistiinpanoista, videomateriaaleista, sekä kuulovammaisten lasten opettajan teemahaastattelusta.

2 KUULOVAMMAISIA MATEMATIIKASSA MENESTYNEITÄ HENKILÖITÄ

Yleinen käsitys on, että tunnettujen matemaatikoiden joukossa on paljon täysin sokeita henkilöitä, sekä sokeutuneita että sokeina syntyneitä, mutta kuuroja matemaatikoita ei juurikaan tunneta. Tämä saattaa vaikuttaa oudolta: voisi luulla, että näkökyvyn puuttuminen olisi haitallisempaa matemaatikolle kuin kuulon tai puhekyvyn puuttuminen. Etsiessäni tietoa kuuroista tai kuulovammaisista matemaatikoista ja heidän saavutuksistaan, löysin kolme matematiikan alalla menestynyttä henkilöä. Huomattavaa on, että yksikään näistä löytämistäni henkilöistä ei ollut syntymäkuuro, vaan he kaikki olivat lapsuudessaan kuuroutuneita.

2.1 Oliver Heaviside

Oliver Heaviside (1850–1925) oli englantilainen, pääosin itseoppinut insinööri, matemaatikko ja fyysikko. Hänen teoriatyöllään on ollut suuri merkitys muun muassa radioaaltojen ja pitkän matkan puhelinliikenteen ymmärtämiselle.

Heaviside sairasti lapsena tulirokon, minkä seurauksena hänestä tuli kuulovammainen. Koulun hän jätti hyvästä koulumenestyksestään huolimatta kesken 16-vuotiaana, mutta jatkoi opiskeluaan itsenäisesti. Jätettyään opinnot koulussa hän keskittyi opettelemaan Morsen aakkosia, sähköoppia ja kieliä. Heaviside lähti Tanskaan töihin lennättimen operaattoriksi ja palasi myöhemmin Englantiin töihin suureen lennätinyhtiöön, joka oli erikoistunut ulkomaan lennätinliikenteeseen. Kuulovammansa pahenemisen seurauksena hän joutui kuitenkin jättämään työnsä, mutta sen sijaan hän keskittyi enemmän omaan tutkimukseensa sähköoppiin liittyen.

Matematiikan alalla Heaviside toi muun muassa kompleksilukujen käytön sähkötekniikan teoriaan. Hän keksi operaattorimenetelmän RCL-vaihtovirtapiirien dynamiikkaa kuvaavien differentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseksi. Hän kehitti vektorianalyysiä ja yksinkertaisti Maxwellin sähkömagnetismia kuvaavat yhtälöt nykyiseen muotoonsa. Heaviside on antanut suuren panoksen puhtaalle matematiikalle ja sen käytännön sovelluksille: vaihtovirralle, vektorianalyysille ja sähkötykselle.

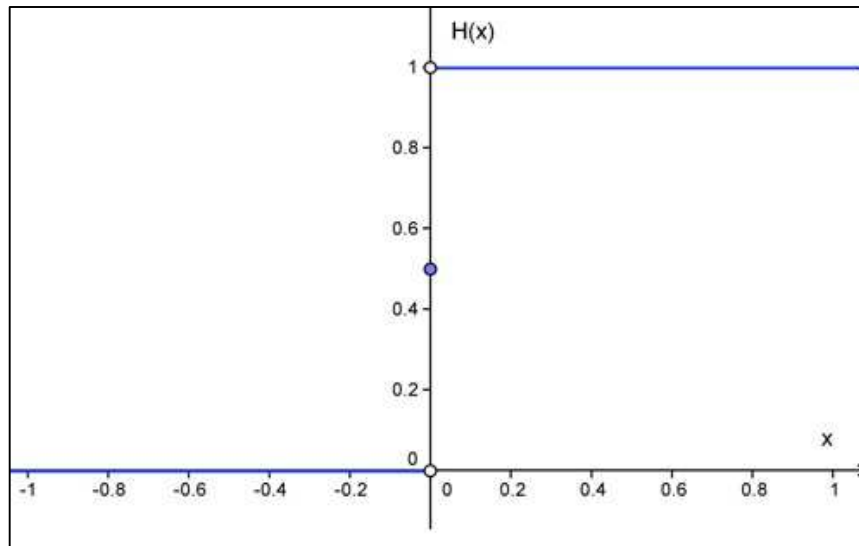
Heaviside on ensimmäinen henkilö, joka on saanut Faraday -mitalin. Mitali myönnettiin hänelle vuonna 1922. Faraday -mitalin myöntää vuosittain Institution of Electrical Engineers (nykyisin Institution of Engineering and Technology), tunnustukseksi joko mer-

kittävästä tieteellisestä tai teollisesta saavutuksesta insinöörityeissä tai huomattavasta palveluksesta tieteen tai tekniikan edistämiseksi. Ensimmäinen painos Heavisiden suurimmasta työstä ”*Electromagnetic Theory*” julkaistiin vuonna 1889, toinen painos vuonna 1893, kolmas vuonna 1912 ja neljäs painos julkaistiin postuumisti. Viimeiset vuotensa Heaviside vietti erakkona Torquayssa Devonin kaupungissa. Heavisiden työt ovat toimineet inspiraatioina useille sähköinsinööreille ja matemaatikoille. (Heather, 2005; Wolfram Science World, Encyclopædia Britannica)

2.1.1 Heavisiden funktio

Heavisiden funktiota, joka tunnetaan usein myös nimellä yksikköaskelfunktio, käytetään säätötekniikassa tai signaalinkäsittelyssä kuvaamaan kytkintä, joka kytketään päälle tiettyä hetkenä ja joka pysyy päällä siitä lähtien. Heavisiden funktio $H(x)$ on epäjatkua funktio, joka saa arvon nolla, kun x on negatiivinen ja arvon yksi, kun x on positiivinen. Toisinaan symmetrian vuoksi määritellään lisäksi $H(0) = \frac{1}{2}$.

$$H(x) = \begin{cases} 0, & \text{kun } x < 0 \\ \frac{1}{2}, & \text{kun } x = 0 \\ 1, & \text{kun } x > 0 \end{cases}$$



Kuva 2.1 Heavisiden funktion $H(x)$ kuvaaja, kun $H(0) = \frac{1}{2}$.

Heavisiden funktio on derivoituva kaikkialla paitsi pisteessä $x = 0$. Yleistettyjen funktioiden avulla yksikköaskelfunktion derivaatta voidaan kuitenkin määritellä kaikkialla:

$$\frac{d}{dx}H(x) = \delta(x),$$

missä $\delta(x)$ on Diracin delta-funktio, oikeammin -mitta. Tällöin:

$$H(x) = \int_{-\infty}^x \delta(t) dt.$$

(Wolfram Math World)

2.2 Konstantin Tsiolkovsky

Venäläinen Konstantin Eduardovitch Tsiolkovsky (1857–1935) ei varsinaisesti ollut matemaatikko, vaan fyysikko ja matematiikan opettaja. Tsiolkovskya pidetään modernin raketitieteen perustajana. Kuurouduttuaan 9-vuotiaana tulirokon seurauksena hän ei voinut enää käydä koulua. Hän kuitenkin opetteli itse matematiikkaa ja kävi myöhemmin Moskovan teknillistä korkeakoulua, missä hänen opettajansa Nikolai Fyodorov (tunnetaan myös sukunimellä Fedorov) tutustutti häntä kirjastossa noin kolme vuotta matematiikan ja luonnontieteiden kirjallisuuteen sekä avaruustutkimukseen.

Osa ensimmäisistä rakettilentoihin liittyvästä tieteellisestä kirjallisuudesta on peräisin Tsiolkovskylta. Vuonna 1898 hän johti raketien liikeyhtälön, jolla voidaan määrittää miten raketit käyttäytyvät: *Tsiolkovsky rocket equation*. Tsiolkovsky julkaisi raketien liikeyhtälön vuonna 1903 tutkimuksiaan koskevassa koosteessa "*Исследование мировых пространств реактивными приборами*" (englanniksi: "*The Exploration of Cosmic Space by Means of Reaction Devices*").

Tsiolkovsky aloitti matematiikan opettajan uransa vuonna 1878 Borovskissa Kalugassa ja hän työskenteli matematiikan opettajana, kunnes jäi eläkkeelle vuonna 1920. (Wolfram Science World; Darling; Konstantin E. Tsiolkovsky State Museum of the History of Cosmonautics)

2.2.1 Tsiolkovskyn rakettyhtälö

Tsiolkovskya voidaan pitää raketiteorian isänä. Hänen kehittämänsä raketien liikeyhtälön mukaan raketin saavuttama nopeus riippuu täyteen tankatun raketin ja tyhjän raketin massojen välisestä suhteesta ja raketin palokaasujen virtausnopeudesta eli ominaisim-

pulssista. Myös Tsiolkovskyn lakina tunnettu raketin liikeyhtälö voidaan yksinkertaisimmillaan kirjoittaa muotoon:

$$\Delta v = v_e \ln \frac{m_0}{m_1},$$

missä Δv = raketin nopeuden muutos (nopeuslisäys)

v_e = raketin ominaisimpulssi

m_0 = raketin alkumassa (massa täyteen tankattuna)

m_1 = raketin loppumassa (massa polttoaineen loputtua).

(Wolfram Science World, Darling)

2.3 Kathleen Ollerenshaw

Kathleen Ollerenshaw (os. Timpson) on vuonna 1912 syntynyt englantilainen matemaatikko ja poliitikko, joka on ollut lähes täysin kuuro 8-vuotiaasta lähtien. Hän kuuroutui virusinfektion ja geneettisen taipumuksen yhteisvaikutuksesta. Oppiarvoltaan hän on filosofian tohtori matematiikan alalla Oxfordin yliopistosta. Ollerenshaw on vaikuttanut konservatiivipuolueen poliitikkona ja toiminut vapaaehtoisena koulutuksen kehittäjänä. Hänet tunnetaan myös harrastajatähtitieteilijänä.

Ollerenshaw on kirjoittanut omaelämäkerrassaan, että kuurous syvensi hänen kiinnostustaan matematiikkaa kohtaan. Hän koki matematiikan olevan ainoa oppiaine, jossa kuulovammaisuudesta ei ollut hänelle haittaa. Hänen mielestään matematiikan oppiminen ei ole läheskään niin riippuvaista puhutusta kielestä kuin muut oppiaineet, sillä lähes kaikki kaavat löytyvät kirjoista tai opettajan kirjoittamina taululta. Ollerenshaw on kokenut matematiikan tärkeänä elämänlankana ja muutenkin suurena ilonaiheena elämässään. Hän ei ole antanut kuulovammaisuutensa haitata matematiikan oppimistaan eikä muita harrastuksiaan. Omaelämäkerrassaan Ollerenshaw kertoo olleensa onnekas, koska hänellä oli hyviä opettajia. Hän myös myöntää opiskelleensa paljon itse: hän ratkaisi matemaattisia ongelmia ja arvoituksia, sekä luki kirjoja tunnetuista matemaatikoista. Ollerenshaw myös oppi nopeasti lukemaan huulilta, mikä auttoi häntä menestymään koulussa ja yliopistossa. Ollessaan 37-vuotias hän sai ensimmäisen kuulolaitteensa.

Ollerenshaw on julkaissut monia matematiikkaan liittyviä artikkeleita. Eräs hänen artikkelinsa käsitteli Rubikin kuution ratkaisumetodia, jossa minimoitiin tarvittavien siirtojen määrä. 1980-luvulla Ollerenshaw kiinnostui taikaneliöiden matemaattisesta teoriasta

ja hän tutkikin erilaisia taikaneliöitä useiden vuosien ajan. Hänen tunnetuin julkaisunsa onkin täydellisimpiin yleisdiagonaalsiin taikaneliöihin liittyvä kirja ”*Most-perfect Pandiagonal Magic Squares: their construction and enumeration*” vuodelta 1998, jonka hän julkaisi 85 vuoden ikäisenä. Kirja on koottu Professori David Bréen (Manchesterin yliopisto) avustamana ja se perustuu pandiagonaalsiin taikaneliöihin liittyviin tutkimusmuistiinpanoihin, joita Ollerenshaw on vuosien varrella tehnyt. Kirja on ensimmäinen teos, jossa esitetään algoritmit erilaisten taikaneliöiden rakentamiseksi ja kaava näiden taikaneliöiden määrien laskemiseksi.

Manchesterin yliopistossa on nimetty Ollerenshaw’n mukaan vuosittainen luentosarja ”*Dame Kathleen Ollerenshaw Lectures*”. Monien saavuttamiensa kunniamainintojen lisäksi Kathleen Ollerenshaw on vuonna 1970 ansainnut koulutuksen kehittämisen eteen tekemiensä palvelusten perusteella naispuolisen ritarin arvonimen ”Dame”. (University of Manchester; Riddle)

2.3.1 Euler ja taikaneliöiden matematiikkaa

Tunnettu matemaatikko Leonhard Euler julkaisi vuonna 1776 tekstin ”*De quadratis magicis*” (englanniksi ”*On Magic Squares*”), jossa hän käsittelee taikaneliöitä ja niiden konstruointia.

Taikaneliö on eriävistä kokonaisluvuista järjestetty neliö, jonka jokaisen rivin, sarakkeen ja molempien lävistäjien, eli diagonaalien summa on sama. Tavallisessa n rivin ja sarakkeen ($n =$ taikaneliön aste) taikaneliössä on tietenkin n^2 solua, joissa on järjestettyinä luvut $1, \dots, n^2$. Taikaneliössä esiintyvien lukujen $1, \dots, n^2$ summa on siis $n^2(1 + n^2)/2$. Tavallisen taikaneliön rivin, sarakkeen ja lävistäjien summa eli taikavakio saadaan kaavalla $M(n) = n(1 + n^2)/2$. (Euler, 1776)

Taikaneliöiden historiaa

Taikaneliöiden historia ulottuu ajanlaskumme ensimmäisille vuosisadoille, jolloin kiinalaisten tiedetään konstruoineen taikaneliöitä. Taikaneliöiden ensimmäinen ilmaantuminen länsimaissa tiedetään olevan osana Albrecht Dürerin kuuluisaa taideteosta *Melankolia*, vuonna 1514. (Boyer, 1991)

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Kuva 2.2 Dürerin taikaneliö

Dürerin taikaneliössä (kuva 2.2) on neljä riviä ja neljä saraketta ja siinä esiintyvät luvut 1 – 16. Kyseiseen taikaneliöön liittyvä taikavakio on $M(4) = 4(1 + 4^2)/2 = 34$.

Tekstissään ”*De quadratis magicis*” Leonhard Euler esitti algoritmin taikaneliöiden konstruoimiseksi. Eulerin algoritmi perustuu kreikkalais-latinalaisiin neliöihin.

Eulerin algoritmi taikaneliöiden konstruoimiseksi

Taikaneliössä, jonka aste on n , esiintyvät luvut $1, \dots, n^2$ voidaan esittää kaavalla $m \cdot n + k$, missä m saa arvot $0, 1, 2, 3, \dots, n - 1$ ja k saa arvot $1, 2, 3, \dots, n$. Luvut $1, \dots, n^2$ saadaan yhdistämällä eli laskemalla yhteen jokainen luvun m arvo jokaisen luvun k arvon kanssa. Kaikki tällä kaavalla $m \cdot n + k$ saatavat luvut $1, \dots, n^2$ voidaan esittää kahdessa osassa siten, että kaavan alkuosaa $m \cdot n$ kuvaamaan valitaan n kappaletta latinalaisia kirjaimia a, b, c, d, \dots ja kaavan loppuosaa k kuvataan n kappaleella kreikkalaisilla kirjaimilla $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots$.

Latinalaiset kirjaimet saavat nyt siis arvot $0 \cdot n, 1 \cdot n, 2 \cdot n, 3 \cdot n, \dots, (n - 1) \cdot n$ ja kreikkalaiset kirjaimet saavat arvot $1, 2, 3, \dots, n$, ennalta määräämättömässä järjestyksessä. Kirjaimet asetellaan neliöön siten, että jokainen saman aakkoston kirjain esiintyy jokaisessa sarakkeessa ja jokaisella rivillä vain kerran, kuten luvut tunnetussa Sudoku-pelissä. Jokainen latinalainen kirjain yhdistetään jokaisen kreikkalaisen kirjaimen kanssa siten, että sama pari ei esiinny neliössä kahta kertaa. Antamalla latinalaisille ja kreikkalaisille kirjaimille edellä mainittuja lukuarvoja (latinalaisille kirjaimille arvot $0 \cdot n, 1 \cdot n, 2 \cdot n, 3 \cdot n, \dots, (n - 1) \cdot n$ ja kreikkalaisille kirjaimille arvot $1, 2, 3, \dots, n$) jokainen taikaneliössä esiintyvä luku voidaan selvittää kirjainparin summana. Summassa toinen kirjain on aina latinalainen ja toinen kreikkalainen. Näiden summien avulla saadaan esitettyä jokainen luku väliltä $1, \dots, n^2$ ja jokainen luku esiintyy taikaneliössä vain kerran.

3 × 3 taikaneliön konstruoiminen Eulerin algoritmilla

Olkoon taikaneliön aste $n = 3$. Valitaan latinalaiset kirjaimet a, b, c ja kreikkalaiset kirjaimet α, β, γ . Nyt kirjaimet a, b, c saavat arvot $0 \cdot n, 1 \cdot n, 2 \cdot n$ eli $0, 3, 6$. Kreikkalaiset kirjaimet α, β, γ saavat arvot $1, 2, 3$.

Asetetaan ensin latinalaiset kirjaimet neliöön siten, että jokainen kirjain esiintyy jokaisella kolmella rivillä ja sarakkeella kerran.

$$\begin{array}{ccc} a & b & c \\ b & c & a \\ c & a & b \end{array}$$

Jokaisen rivin ja sarakkeen summa on nyt sama, mutta myös kummankin lävistäjän summa tulee olla sama. Nyt kuitenkin toisen lävistäjän summa on $a + b + c$ ja toisen $c + c + c$. Tämä ei kuitenkaan ole ongelma, vaan se merkitsee vain sitä, että on oltava $a + b + c = c + c + c$, eli $2c = a + b$. Koska latinalaiset kirjaimet saavat arvot $0, 3, 6$, nähdään, että $c = 3, a = 0$ ja $b = 6$ tai $c = 3, a = 6$ ja $b = 0$. Valitaan $c = 3, a = 0$ ja $b = 6$. Nyt jokaisen rivin, sarakkeen ja lävistäjän summa on $a + b + c = 9$.

Seuraavaksi asetetaan kreikkalaiset kirjaimet α, β, γ neliöön samoilla periaatteilla, erityisesti siten, että jokainen esiintyy kerran jokaisella rivillä ja sarakkeella.

$$\begin{array}{ccc} \gamma & \beta & \alpha \\ \alpha & \gamma & \beta \\ \beta & \alpha & \gamma \end{array}$$

Tässä on lisäksi välttytty siltä, että yhdistettäessä neliöt sama latina-kreikka-kirjainpari esiintyisi neliössä toistuvasti. Taas huomataan, että toisella lävistäjällä on summa $\gamma + \gamma + \gamma$, joten täytyy olla $\gamma + \gamma + \gamma = \alpha + \beta + \gamma$ eli $2\gamma = \alpha + \beta$. Koska kreikkalaiset kirjaimet saavat arvot $1, 2, 3$, saadaan $\gamma = 2, \alpha = 1$ ja $\beta = 3$ tai $\gamma = 2, \alpha = 3$ ja $\beta = 1$. Valitaan $\gamma = 2, \alpha = 1$ ja $\beta = 3$. Nyt jokaisen rivin, sarakkeen ja lävistäjän summa on $\alpha + \beta + \gamma = 6$.

Seuraavaksi yhdistetään nämä kirjaimista saadut neliöt ja huomataan, että jokainen latinalainen kirjain todella yhdistyy jokaisen kreikkalaisen kirjaimen kanssa neliössä vain kerran.

$$\begin{array}{ccc}
 a\gamma & b\beta & c\alpha \\
 b\alpha & c\gamma & a\beta \\
 c\beta & a\alpha & b\gamma
 \end{array}$$

Taikaneliön luvut voidaan määrittää laskemalla kirjainparin latinalaisen kirjaimen ja kreikkalaisen kirjaimen summa, kun $a = 0, b = 6, c = 3, \alpha = 1, \beta = 3$ ja $\gamma = 2$. Saadaan taikaneliö, jonka taikavakio on 15.

$$\begin{array}{ccc}
 2 & 9 & 4 \\
 7 & 5 & 3 \\
 6 & 1 & 8
 \end{array}$$

Kirjaimet voidaan asetella myös eri tavoin, mutta asetelussa on aina huomioitava, että jokainen latinalainen kirjain tulee yhdistää jokaisen kreikkalaisen kirjaimen kanssa vain kerran. Huomioitava on myös, että saman aakkoston sama kirjain ei saa esiintyä samalla rivillä ja samassa sarakkeessa kuin kerran. Näin pienessä taikaneliössä vaihtoehtoja on vähän, mutta Euler antaa tekstissään ”*De quadratis magicis*” myös neuvon, millä tavalla kreikkalaiset kirjaimet voi usein suuremmissakin neliöissä jakaa samoja kirjainpareja välttämättä. (Euler, 1776)

4 × 4 taikaneliön konstruoiminen Eulerin algoritmilla

Olkoon taikaneliön aste $n = 4$. Valitaan latinalaiset kirjaimet a, b, c, d ja kreikkalaiset kirjaimet $\alpha, \beta, \gamma, \delta$. Nyt kirjaimet a, b, c, d saavat ennalta määräämättömässä järjestyksessä arvot $0 \cdot n, 1 \cdot n, 2 \cdot n, 3 \cdot n$ eli $0, 4, 8, 12$. Kreikkalaiset kirjaimet $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ saavat arvot $1, 2, 3, 4$.

Asetetaan ensin latinalaiset kirjaimet neliöön siten, että jokainen kirjain esiintyy jokaisella neljällä rivillä ja sarakkeella vain kerran. Seuraavaksi lisätään kreikkalaiset kirjaimet neliöön samaa periaatetta noudattaen ja siten ettei sama latina-kreikka-kirjainpari esiinny neliössä toistuvasti. Kirjaimet voidaan asettaa esimerkiksi seuraavalla tavalla:

$$\begin{array}{cccc}
 a & b & c & d \\
 d & c & b & a \\
 b & a & d & c \\
 c & d & a & b
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{cccc}
 a\alpha & b\delta & c\beta & d\gamma \\
 d\beta & c\gamma & b\alpha & a\delta \\
 b\gamma & a\beta & d\delta & c\alpha \\
 c\delta & d\alpha & a\gamma & b\beta
 \end{array}$$

Tämän neliön tapauksessa sekä rivi, sarake että lävistäjien summat ovat kunnossa: jokainen kirjain esiintyy summassa vain kerran. Voidaan valita $a = 0$, $b = 4$, $c = 8$, $d = 12$ ja $\alpha = 1$, $\beta = 2$, $\gamma = 3$, $\delta = 4$, joten kirjainparit summaamalla saadaan taikaneliö, jonka taikavakio on 34.

1	8	10	15
14	11	5	4
7	2	16	9
12	13	3	6

Tekstissään ”*De quadratis magicis*” Euler esitti myös 5×5 ja 6×6 taikaneliöiden konstruoinnin samalla algoritmilla kreikkalais-latinalaisten neliöiden avulla. Eulerin alkuperäistekstissään konstruoimassa 6×6 kreikkalais-latinalaisessa neliössä esiintyvät kuitenkin kirjainparit $b\beta$ ja $e\epsilon$ kahteen kertaan.

2.3.2 Kahleen Ollerenshaw ja täydellisimmät yleisdiagonaaliset taikaneliöt

Merkittävimmissä työssään Kathleen Ollerenshaw tutki *täydellisimpiä yleisdiagonaalisia taikaneliöitä* (Most-perfect Pandiagonal Magic Squares), paljonko niitä on ja miten ne voidaan konstruoida. Tutkielmassani ei perehdytä hänen teokseensa tarkemmin, mutta esitellään lyhyesti mitä nämä täydellisimmät yleisdiagonaaliset taikaneliöt ovat ja annetaan yksi esimerkki tällaisesta taikaneliöstä.

Yleisdiagonaalisessa taikaneliössä on tavallisen taikaneliön ominaisuuksien lisäksi sellainen ominaisuus, että tavallisten diagonaalien lisäksi kaikki muutkin diagonaalit, eli myös katkeavat diagonaalit summautuvat samaksi luvuksi. Kuvassa 2.3 annetaan esimerkki eräästä Ollerenshaw’n esittämästä täydellisimmästä yleisdiagonaalisesta 8×8 taikaneliöstä, jossa hän on käyttänyt lukuja $0, \dots, 63$ lukujen $1, \dots, 64$ sijaan.

Esimerkin taikaneliön taikavakio on 252. Kuvassa yhtä katkeavista diagonaaleista on havainnollistettu punaisella värillä ja myös tämän katkeavan diagonaalin lukujen summa on 252. Ollakse *täydellisin yleisdiagonaalinen taikaneliö* täytyy taikaneliön täyttää kaksi lisävaatimusta. Ensimmäinen vaatimus on, että mikä tahansa 2×2 neliö tämän taikaneliön sisällä tulee summautua samaksi luvuksi, joka silloin tietenkin on puolet taikaneliön taikavakiosta. Kuvassa 2.3 on sinisellä värillä havainnollistettu kahta eri 2×2 neliötä, jotka summautuvat luvuksi 126. Toinen vaatimus on, että jokaisen yleis-

tetyillä diagonaaleilla toisistaan $\frac{n}{2}$ etäisyydellä sijaitsevan kokonaislukuparin summa tulee olla sama. Kuvassa 2.3 on havainnollistettu vihreällä ja oranssilla värillä kahta esimerkkiä tämän vaatimuksen toteuttavista lukupareista. Nämä luvut sijaitsevat diagonaaleilla toisistaan $\frac{8}{2} = 4$ etäisyydellä ja molemmat parit summautuvat luvuksi 63 ($6 + 57 = 63$ ja $18 + 45 = 63$).

0	62	2	60	11	53	9	55
15	49	13	51	4	58	6	56
16	46	18	44	27	37	25	39
31	33	29	35	20	42	22	40
52	10	54	8	63	1	61	3
59	5	57	7	48	14	50	12
36	26	38	24	47	17	45	19
43	21	41	23	32	30	34	28

Kuva 2.3 esimerkki täydellisimmästä yleisdiagonaalisesta taikaneliöstä

Ollerenshaw'n mukaan yleisdiagonaalisen taikaneliön aste n on aina luvusta $4k + 2$ poikkeava (missä $k = 0, 1, 2, 3 \dots$) ja täydellisimmät taikaneliöt eivät koskaan ole asteeltaan parittomia, joten täydellisimpien yleisdiagonaalisten taikaneliöiden asteluvuksi kelpaavat luvun 4 monikerrat. Ollerenshaw työskenteli täydellisimpien yleisdiagonaalisten taikaneliöiden parissa yli 8 vuotta. Hän selvitti vuonna 1986, että täysin erilaisia täydellisimpiä yleisdiagonaalisia 8×8 taikaneliöitä on 368 340 kappaletta. (Riddle)

3 TEOREETTINEN TAUSTA

3.1 Kuulovammaisuudesta

Tässä kappaleessa selvitetään joitain tärkeitä asioita kuulovammaisuudesta ja kuulovammojen jaottelusta. Lisäksi tuodaan esiin muutama fakta kuurojen lasten kognitiiviseen kehitykseen ja koulunkäyntiin liittyen, sekä tutustutaan kuurojen ja sisäkorvaistutetta käyttävien henkilöiden määrään Suomessa.

3.1.1 Kuulovammaisuus ja kuulovammojen jaottelu

Kuulovammaiset voidaan jakaa kolmeen ryhmään: kuuroina syntyneet, kielen hankkimisen jälkeen kuuroutuneet ja huonokuuloiset. Näillä ryhmillä kuulovamman seuraukset riippuvat kuulon vammautumisiästä, kuulovamman laadusta ja asteesta, sekä henkilön käyttämästä kommunikaatiomuodosta. Lapsen kehitykseen vaikuttaa paljon myös se, syntyykö lapsi kuuleville vanhemmille vai perheeseen, jossa yhteisenä kielenä on viittomakieli.

Kuulovammat jaetaan kuulonalennuksen asteen mukaan lievistä kuulovammoista erittäin vaikeisiin kuulovammoihin. Huonokuuloisella henkilöllä on kuulon jäänteitä niin paljon, että hän pystyy joko kuulokojeen avulla tai ilman kommunikoimaan pääasiassa puhumalla. Kuuroilla henkilöillä taas kuuloaistimukset eivät riitä puheen oppimiseen eivätkä havaitsemiseen, eikä kuuro henkilö siten pysty apuvälineilläkään autettuna ymmärtämään riittävästi puhetta oman puheen kehittymiseksi. Kuuroutunut on henkilö, jonka kuulovamma on syntynyt puhekielen oppimisen jälkeen ja hän on oppinut puhekielen perusrakenteet ennen kuulonmenetystään ja pystyy siten ilmaisemaan itseään puheella. (Saar, Mansikka-Aho & Mäki, 2000)

3.1.2 Kuurojen lasten kognitiivinen kehitys

Ihmisen kognitiivisen kehityksen perustekijöinä ovat aistihavainnot ja niiden integroituminen. Kuuroilla lapsilla nämä prosessit tapahtuvat ilman kuulon avulla saatavaa eli auditiivista stimulaatiota. Syntyessään kuurona lapsella ei ole mahdollisuutta saada kuulon kautta tietoa elinympäristöstään, joten hänen ajattelunsa kehittyy eri tavalla kuin kuulevilla lapsilla. Kuurona syntyvä lapsi elää visuaalisessa maailmassa ja kehittyy käyttämään hyväkseen visuaalista ja spatiaalista tietoa: kognitiiviset strategiat ja tiedon rekisteröinti kehittyvät näkö- ja tuntoaistien kautta.

Kuulevien ja kuulovammaisten ei-kielellisessä kognitiivisessa kehityksessä ei ole yleensä havaittu merkittävää eroa, eikä kuulovamman aste vaikuta ei-kielelliseen selviytymiseen. Kuurojen tiedetään käyttävän jonkin verran erilaisia ongelmanratkaisutapoja kuin kuulevien: kuulevat henkilöt ovat sidoksissa auditiiviseen tietoon, vaikka annettu tehtävä olisi visuaalinen. Kuurot selviytyvät kuulevia henkilöitä paremmin visuaalisen päätelyn tehtävistä. Kognitiivisessa kehityksessä eroavuuksia kuuleviin verrattuna on todettu myös sosiaalisella, emotionaalisella, motorisella ja muistitoimintojen alueella, mutta kielellisen kehityksen alue on kuitenkin keskeisin alue, jossa eroja on havaittu.

Kuurot lapset voidaan jakaa ainakin kahteen alaryhmään, joiden kognitiivisessa kehityksessä on havaittu eroja: kuurojen vanhempien kuurot lapset ja kuulevien vanhempien kuurot lapset. Kuurojen vanhempien kuurot lapset ovat selviytyneet jonkin verran paremmin älykkyystestien suorituspulien tehtävissä kuin kuulevat lapset ja kuulevien vanhempien kuurot lapset. Tämä ero kuurojen lasten kahden ryhmän välillä ei selity pelkästään sillä, että kuurojen lasten kuurot vanhemmat käyttävät lastensa kanssa varhain viittomakieltä, vaan perinnöllisesti kuuroilla lapsilla on myös lisävammoja vähemmän kuin niillä lapsilla, jotka ovat kuuroja muista syistä. Siksi perinnöllisesti kuurot lapset saattavat menestyä paremmin koulussa ja saada parempia ei-kielellisen älykkyyden pistemääriä kuin muista syistä kuuroutuneet lapset.

Kuurot käyttävät korostuneesti visuaalista koodausta informaation käsittelyssään. Visuaalisessa prosessoinnissa korostuu samanaikainen tiedonkäsittely, kun taas auditiiviset yksiköt esiintyvät tavallisesti peräkkäin. Kuurot lapset jäsentävät visuaalisesti esitetyn materiaalin muistiinsa helpommin avaruudellisessa kuin ajallisessa järjestyksessä tilanteissa, joissa heillä on valinnan mahdollisuus. Älykkyystesteillä suoritettut vertailevat tutkimukset osoittavat, että kuurot ovat kuulevia parempia avaruudellisten suhteiden ja rakenteiden muistamisessa, kun taas perättäinen ajattelu ja sarjamuisti ovat kuuroille vaikeampia kuin kuuleville. Kuitenkin on todettu, että ei-kielellisellä aineksella suoritettut sarjamuistitehtävät sujuvat kuuroilta viittomakieltä taitavilta yhtä hyvin kuin kuuleville.

Kuulovammaisen lapsen keskeisenä ongelmana on puutteellinen kommunikaatiokyky. Tutkimuksin on todettu, että kuulovamman mahdollisimman varhainen toteaminen ja diagnosointi auttavat valitsemaan ne keinot, joilla kuulovamman aiheuttamia kehityksellisiä ja kielellisiä ongelmia voidaan vähentää ja siten myös ennaltaehkäistä erilaisten oppimisongelmien muodostumista. (Saar, Mansikka-Aho & Mäki, 2000)

3.1.3 Kuurot ja sisäkorvaistutetta käyttävät henkilöt Suomessa

Kuuroja, viittomakieltä ensikielenään käyttäviä henkilöitä arvioidaan Suomessa olevan noin 2600–3000. Vuosittain Suomessa syntyy noin 25–30 vaikeasti huonokuuloista tai kuuroa lasta. Näistä lapsista 90–95 %:lla on kuulevat vanhemmat, joilla ei ole aiempaa tietoa kuuroudesta tai viittomakielestä. Viime vuosituhannen lopulle saakka viittomakielen opettelu tai harjaantuminen puheen ohessa tuotettujen viittomien käyttöön oli osa kuulovammaisten lasten ja heidän perheidensä kuntoutusta. Suurin osa vaikeasti kuulovammaisista lapsista varttui viittomakielisessä kasvuympäristössä ja sijoittui kuulovammaisille tarkoitettuihin erityiskouluihin. (Rainò, 2010)

Vuoden 1995 jälkeen Suomessa alettiin vaikeasti huonokuuloisille lapsille kirurgisen operaation kautta asentaa sisäkorvaistute (SI) (käytetään myös termiä sisäkorvaimplantti, englanniksi: cochlear implant), jonka tarkoituksena on stimuloida ja kehittää lapsen kuulojärjestelmää siten, että puheen vastaanottamiselle ja tuottamiselle kuulon avulla olisi riittävät edellytykset. Sisäkorvaistute on nykyisin lähes kaikilla vaikeasti huonokuuloisina syntyvistä lapsista. Vuoteen 2007 mennessä yli 200 lasta oli Suomessa saanut istutteen ja vuonna 2008 heitä oli jo 230. Määrä on vielä pieni, mutta kasvava. Kaikista SI-lapsista 70 %:lla puhe on nykyisin pääasiallinen kommunikaatiomuoto. (Rainò, 2010)

Suomessa noin 90 % vaikeasti tai erittäin vaikeasti kuulovammaisista lapsista saa sisäkorvaistutteen. Sisäkorvaistute ei poista lapsen kuuroutta, vaan auttaa häntä kuulemaan kuten huonokuuloinen. Sisäkorvaistute kuitenkin tarjoaa mahdollisuuden puhuttuun kieleen. Lasten SI-leikkaukset kohdistuvat lähinnä alle kouluikäisiin lapsiin. Varhaiset SI-leikkaukset vaikuttavat lapsen puhutun kielen ja kuulon kehittymiseen: mitä varhaisemmin lapsi saa sisäkorvaistutteen, sitä enemmän siitä on lapsen puhutun kielen kehitykselle hyötyä ja siten myös positiivista vaikutusta lapsen muihin oppimistuloksiin. (Sume, 2010)

3.1.4 Kuurojen ja huonokuuloisten lasten koulujärjestelyt Suomessa

Tällä hetkellä Suomessa kuuro tai huonokuuloinen lapsi voi käydä koulua yleisopetuksessa, yleisopetuksen erityisluokassa tai erityiskoulussa. Suomessa on kolme valtion koulua ja kymmenen kunnallista erityiskoulua tai koulua, joissa on huonokuuloisten luokkia. Huonokuuloiset ja kuurot oppilaat hajaantuvat moniin kouluihin, joten omakielisten opetusryhmien perustaminen onnistuu vain muutamissa suuremmissa kouluissa.

Erityiskouluissa samassa opetusryhmässä voi olla sekä viittomakielisiä oppilaita että suomenkieltä käyttäviä huonokuuloisia, mutta myös dysfaattisia ja kuulomonivammaisia oppilaita. Tällaisten ryhmien opettajan tilanne on hankala: opetusta tulisi antaa suomalaisella viittomakielellä, viitotulla puheella ja suomenkielellä. Lisäksi sisäkorvaistutetta käyttävien lasten opetus tulisi useissa tapauksissa perustua puhuttuun kieleen, sillä he tarvitsevat puhutun kielen mallia, tukea kielen kehittymiseen ja lisäksi myös tarvittaessa viitotun oppimisympäristön. Lähitulevaisuudessa lähes kaikki kuurot lapset ovat sisäkorvaistutetta käyttäviä lapsia, joiden opettamiseen ja sopivien opetusmenetelmien kehittämiseen tarvitaan resursseja. (Sume, 2010)

3.2 Kuulovammaisten matematiikan oppimiseen liittyviä erityispiirteitä

Kuuroilla ja viittomakielisillä, niin lapsilla kuin aikuisilla, sanotaan olevan muita enemmän vaikeuksia erilaisista aritmeettisista ja matemaattisista tehtävistä suoriutumisessa. Tämän kappaleen tarkoituksena on tuoda esiin käsityksiä kuurojen ja huonokuuloisten suhteesta matematiikkaan, sekä tekijöitä, joista mahdolliset kuurojen ja viittomakielisten henkilöiden ongelmat matematiikan oppimiseen ja osaamiseen liittyen saattavat johtua.

3.2.1 Käsityksiä kuurojen ja viittomakielisten henkilöiden suhteesta matematiikkaan

Kuulovammaisten tiedetään olevan jäljessä aritmeettisten ja matemaattisten tehtävien suorituskyvyn kehittämisessä muihin henkilöihin verrattuna. Bull (2008) kertoo tutkimuksesta, jonka mukaan erot kuulovammaisten oppilaiden suoriutumisen tasossa kuuleviin verrattuna tulevat ilmi keskimäärin noin 8 vuoden iässä ja heidän matemaattisen suoritustasonsa on suhteellisen usein todettu pysyvän keskivertoa osaamista alempana siitä eteenpäin. Matemaattisen ymmärtämisen eri osa-alueisiin kohdistuvat tutkimukset ovat osoittaneet, että kuuroilla on viivästystä ainakin mittasuhteen, numerokäsitteiden ja murtolukukäsitteiden muodostumisessa sekä vaikeuksia aritmeettisten vertailuongelmien ratkaisemisessa. (Bull, 2008)

Nunes, Bryant ja Zarfaty (2004) kertovat Hinen (1970) tutkineen 7–16-vuotiaiden kuulovammaisten oppilaiden matematiikan osaamista päätyen tulokseen, että oppilaiden matemaattisen iän kehityksessä oli havaittavissa merkittävä viive: 10-vuotiaiden arit-

meettinen ikä vastasi 8-vuotiaan tasoa ja 15-vuotiaiden aritmeettinen ikä vastasi 10-vuotiaan tasoa.

On paljon todisteita siitä, että lapset alkavat ymmärtää monia matemaattisia käsitteitä jo paljon ennen kouluikää. Sellaisella numeroiden ymmärtämisellä, minkä lapset oppivat epämuodollisesti ympäristöstään jo ennen kouluun menoa, on tärkeä osa matematiikan oppimisessa silloin, kun lapset alkavat varsinaisesti saada koulussa muodollisempaa opetusta matematiikassa. Nunesin, Bryantin ja Zarfatyn mukaan kuuroilla lapsilla saattaa olla ongelmia lapsena ilman varsinaista opettamista tapahtuvassa matematiikan oppimisessa. Heidän mielestään olisi tärkeää saada selville missä iässä ongelmat alkavat, jotta olisi mahdollista ymmärtää paremmin ongelmien syyt. Erityisesti he pohtivat, voivatko kuulovammaisten matematiikan oppimisongelmat olla peräisin jo kouluikää edeltävältä ajalta lapsuudesta.

3.2.2 Onko kuulovammaisten ja kuulevien lasten matemaattisissa taidoissa eroja jo ennen kouluikää?

Nunesin, Bryantin ja Zarfatyn (2004) mukaan kuulovammaisten esikouluikäisten lasten matemaattisesta ymmärtämisestä tiedetään hyvin vähän, mutta sitäkin enemmän on tietoa kuulovammaisten lasten edistymisestä koulumatematiikassa. Osa tästä tiedosta antaa ymmärtää, että matematiikka ei ole kuulovammaiselle koululaiselle helppoa. Tästä syystä herää kysymys, että ovatko kuulovammaisten lasten koulumatematiikkaan liittyvät vaikeudet jäljitettävissä jo kouluikää edeltävään lapsuuteen. Onko heidän käsityksensä lukumääristä vähemmän kehittynyt kuin kuulevilla ikätovereilla jo ennen kuin he menevät kouluun?

Nunes, Bryant ja Zarfaty esittävät kaksi mahdollista ajankohtaa ongelmien alkamiseen. On mahdollista, että ongelmat saattavat alkaa jo ennen kouluikää. Kuulovammaisilla saattaa olla ongelmia lapsuudessa tapahtuvassa epävirallisessa matematiikan oppimisessa: alle kouluikäiset kuulovammaiset lapset saattavat hallita heikommin ei-kielellisiä numeroedustuksia ja saattavat oppia myöhemmin tai hitaammin kulttuurisesti periytyvät lukusanat. Tästä saattaa seurata, että kuulovammaiset lapset epäonnistuvat kehittämään itselleen toimivia epävirallisia ongelmanratkaisustrategioita, jotka valmentavat lapsia siihen muodollisempaan numeroiden ja aritmetiikan oppimiseen, mitä he tulevat kohtaamaan koulussa. Toisaalta on mahdollista, että kuulovammaisten oppilaiden ongelmat

alkavat koulussa silloin, kun täytyisi oppia uutta ja käyttää apuna kulttuurisesti periytyneitä numeerisia representaatioita, kuten lukumäärät, lukusanat ja numerosymbolit.

Nunes, Bryant ja Zarfaty halusivat tutkimuksellaan saada selville kuulovammaisten matematiikan oppimisongelmien alkamisajankohtaan. He tutkivat alle kouluikäisten kuulovammaisten lasten numerorepresentaatioiden hallintaa, koska sillä tiedetään olevan tärkeä merkitys myöhempään aritmetiikan oppimiseen: on mahdotonta selvittää erilaisista laskutoimituksista, ellei osaa esittää numeroita ja erottaa lukuja toisistaan.

Tutkimuksessa selvitettiin, miten hyvin alle kouluikäiset lapset muistavat ja uudelleentuottavat heille palikoiden avulla esitetyt lukumäärät. Lisäksi tutkittiin johtuivatko mahdolliset ongelmat tehtävissä siitä tavasta, miten lukumäärät oli heille esitetty. Tässä verrattiin spatiaalista eli avaruudellista (kaikki kappaleet kerralla) ja temporaalista eli perättäistä (yksi kappale kerrallaan) esittämistapaa. Oppilaat osallistuivat testiin yksi kerrallaan. Puolessa tehtävistä oppilaalle näytettiin tietokoneen näytöltä lyhyt video, jossa nukke asetti laatikkoon tietyn lukumäärän palikoita ja oppilaan tuli toistaa sama mitä nukke teki. Lopuissa tehtävissä näytettiin tietokoneen näytöltä vain kuva, jossa oli joukko palikoita esittämässä lukumäärää ja oppilaan tuli muistaa lukumäärä ja rakentaa palikoista itse samanlainen. Kummassakin tehtävätyypissä tuli käyttää myös oikeita värejä.

Videolla nukke asetti lukumäärää esittävät palikat käsistään laatikkoon spatiaalisen esitystavan tehtävissä kaikki kerralla ja temporaalisen esitystavan tehtävissä yksi kerrallaan. Tietokoneelta näytetyissä kuvatehtävissä kuvat palikoista ilmestyivät spatiaalisessa esitystavassa näytölle vierekkäin samanaikaisesti ja katosivat näkyvistä samaan aikaan. Temporaalisessa esitystavassa lukumäärää esittävä joukko palikoita näytettiin oppilaalle siten, että palikat ilmestyivät näytölle vuorotellen yksi kerrallaan, eli edellinen palikka katosi näkyvistä aina ennen kuin seuraava ilmestyi. Tutkimukseen osallistui 20 lasta, joiden ikä vaihteli 31 kk ja 54 kk välillä. Osallistuneista lapsista 10 oli kuulovammaisia ja 10 oli kuulevia. Kuulovammaisista lapsista 8:lla oli sisäkorvaistute.

Tulos oli, että kuulovammaiset lapset toistivat spatiaalisesti esitetyt lukumäärät merkittävästi useammin oikein kuin kuulevat, eikä temporaalisesti esitettyjen lukumäärien uudelleentuottamisessa ilmennyt eroja kuulovammaisten ja kuulevien välillä. Kuulovammaisten ja kuulevien lasten reaktionopeudessa ei havaittu testissä merkittävää eroa. Oikeanväristen palikoiden käytössä uudelleentuottamistehtävässä ei myöskään havaittu eroa. Tutkimuksesta Nunes, Bryant ja Zarfaty tekivät johtopäätöksen, että alle kou-

luikäisillä kuulovammaisilla lapsilla ei ollut ongelmia numeroedustusten hallinnassa, eivätkä siten kuulovammaisten koulussa kohtaamat ongelmat matematiikassa voi olla seurausta heikosta lukumäärien hallinnasta varhaisemmassa lapsuudessa. Toisaalta he tulkitsivat tuloksensa niin, että ongelmia saattaa kuitenkin esiintyä, koska kuulovammaisilla lapsilla on ennen kouluikää vähemmän tilaisuuksia oppia tai he ovat vähemmän kyvykkäitä oppimaan kulttuurisesti välittyviä matemaattisen tiedon osa-alueita. Tutkimuksen otos oli varsin pieni ja kuulovammaiset lapset olivat sellaisia, joiden kouluopetus tapahtuu puhetta käyttäen. Tämän takia tutkijat jäivät pohtimaan millaisia tulokset olisivat, jos vastaavaan tutkimukseen osallistuisi lapsia, joita opetetaan viittomakielellä. Lisäksi he olivat sitä mieltä, että parempaan varmuuteen alle kouluikäisten kuulovammaisten ja kuulevien lasten matemaattisen ymmärtämisen eroista päästäisiin, jos tutkitaisiin myös muita matemaattisten taitojen osa-alueita kuin pelkkää lukumäärien hallintaa. He myös toivat julki ajatuksen, että koska kuulovammaiset lapset olivat varsin hyviä uudelleentuottamistehtävässä, joissa luvut esitettiin heille spataalisesti, voisi spataalisesta esittämistavasta olla hyötyä kuurojen oppimiselle myös kouluopetuksessa. Visuaalis-spataalisia taitoja hyödyntävästä lähestymistavasta matematiikan opetuksessa oli todettu olevan hyötyä myös muissa kokeiluissa, sekä kuulevien että kuulovammaisten lasten kohdalla. (Nunes, Bryant & Zarfaty, 2004)

3.2.3 Kielellisten taitojen yhteys matematiikan oppimiseen

Kielelliset taidot ovat tärkeä väline, joka tarjoaa keinon päästä käsiksi matemaattiseen informaatioon. Bull (2008) kertoo useiden tutkimusten, sekä kuuroista että kuulevista populaatioista osoittaneen, että hyvien matemaattisten taitojen ja kielellisten taitojen välillä on vahva yhteys. Joidenkin tutkijoiden mukaan kielelliset taidot ovat tärkein menestystekijä erityisesti sanallisissa matemaattisissa ongelmissa. Toiset tutkijat taas ovat sitä mieltä, että edellä mainittu näkökanta on johtanut ongelmanratkaisuprosessin laiminlyömiseen kokonaisuutena. Heidän mielestään ongelmanratkaisun tulisi huomioida olevan enemmän numeerista ymmärtämistä ja matemaattista kehitystä kuin kielellisiä taitoja. (Bull, 2008)

Joitain numeerisia toimintoja suoritetaan ilman kieleen turvautumista. On olemassa neuropsykologisia tutkimustuloksia, joiden mukaan sanallisuuteen pohjautuvat numeeriset taidot, kuten tarkka laskeminen, ja ei-sanallisuuteen pohjautuvat numeeriset taidot, kuten arviointi ja suuruusluokan vertailu, sijaitsevat aivojen eri alueilla. Yksi tärkeimpiä

numeerisen tiedon osa-alueita on kyky esittää ja manipuloida likimääräisiä numeerisia määriä ei-kielellisessä muodossa. Tämä kyky on monen numeerisen tehtävän ydin. (Bull, 2008)

Bullin mukaan useat tutkijat ovat sitä mieltä, että erot kuulovammaisten ja kuulevien lasten sattumanvaraisessa varhaisessa altistumisessa numeerisille ideoille ja kuulovammaisten myöhäisempi matematiikan opetuksen alkaminen saattavat johtaa eroihin tai jopa puutoksiin numeroiden käsittelytaidoissa ja laskutaidoissa. Jos kuulovammaisilla lapsilla on vähemmän tilaisuuksia harjoitella numeerisia taitojaan, niiden automatisoimisessa esiintyy helposti viivästymistä.

3.2.4 Millaisia ongelmia kuulovammaisten matematiikan oppimisessa on havaittu

Nunes ja Moreno (1998) käsittelevät todisteita ja selityksiä sille väitteelle, että kuurot lapset jäävät huomattavasti jälkeen kuulevista samanikäisistä lapsista matemaattisia saavutuksia mittaavissa testeissä. He kertovat matemaattisista tehtävistä, jotka ovat erityisen vaativia kuulovammaisille lapsille. Heidän mukaansa laskemaan oppiminen ei ole kuulovammaiselle lapselle yhtä yksinkertaista kuin kuulevalle ja sen oppiminen kestää usein kuulovammaisella kauemmin, vaikka hän osaisikin viittomakieltä. Tämä laskemaan oppimisen vaikeus saattaa olla eräs syy siihen, miksi numeeristen käsitteiden kehitys viivästyy kuulovammaisilla lapsilla. Toinen hankaluus kuulovammaisilla lapsilla liittyy laskemisen apuna käyttämiseen ongelmanratkaisussa. Kuulevat lapset voivat helposti laskea ääneen ja käyttää sormiaan laskuvälineinä, kun taas kuulovammaisilla viittomakieltä käyttävillä lapsilla sormet ovat työllistetyt viittomiseen, eivätkä he siten voi käyttää sormiaan niin hyvin apuna ongelmanratkaisuun liittyvässä laskemisessa. Siten kuulovammaiset lapset saattavat hämmentyä kesken ongelmanratkaisun ja tehdä virheitä, vaikka he ymmärtäisivätkin ongelman.

Aikaisemmissa tutkimuksissaan Nunes ja Moreno olivat kuitenkin havainneet, että jotkut viittomakielisistä lapsista kehittävät itse eräänlaisen laskualgoritmin, jossa he hyödyntävät viittottuja lukuja ja sekä yhteen- että vähennyslaskua. Tässä algoritmossa yhteenlaskettavat tai vähennettävät luvut viitotaan kukin eri kädellä. Jos kyseessä on yhteenlasku, toisen käden viittoma luku kasvaa yksi sormi kerrallaan ja samalla lisättävää lukua esittänyt viittoma alkaa vähentyä yksi sormi kerrallaan. Vastaus saadaan kun lisättävä luku saavuttaa nollan ja tällöin vastaus voidaan lukea toisesta kädestä. Tällaisella algoritmilla lapset pystyivät välttämään tuon aiemmin mainitun käsien ylikuormittu-

misen ja hyödyntämään laskutaitoaan paremmin ongelmanratkaisussa. (Nunes & Moreno, 1998)

Kellyn (2008) mukaan kuulovammaisten oppilaiden selviytymistaso matemaattisista ongelmanratkaisutehtävistä on heikompaa kuin kuulevien oppilaiden, erityisesti silloin kun ongelmatilanteet esitetään heille tekstimuodossa.

3.2.5 Kuulovammaiset ja matemaattinen ongelmanratkaisu

Ongelmanratkaisu on kognitiivinen prosessi, joka perustuu yksilön tietoihin ja taitoihin ymmärtää ongelma, sekä kykyyn keksiä ongelmalle onnistunut ratkaisu. Matemaattisissa sanallisissa tehtävissä kuvataan ongelma, jossa esitetään numeerisia suhteita ja tietoja, jotka täytyy ensin tulkita ja oivaltaa. Sen jälkeen tarpeellisilla numeerisilla tiedoilla täytyy suorittaa laskutoimituksia ja lopuksi tulkita oikea ratkaisu. Matemaattisen sanallisen ongelman ratkaisuun tarvitaan siis ymmärrystä kielestä ja tietoja ympäröivästä maailmasta ja erilaisista ongelmatyypeistä. Lisäksi tarvitaan myös ongelmanratkaisustrategiaa: ratkaisun suunnittelua ja tarkastelua sekä menetelmiä laskea lopullinen ratkaisu. Matemaattinen ongelmanratkaisu vaatii siis myös lukutaitoa ja luetun ymmärtämisen taitoa sekä olennaisten tietosisältöjen hyödyntämistä tehtävän ratkaisemiseksi. On esitetty, että kuulovammaisille oppilaille ei kehity riittäviä kykyjä luetun ymmärtämiseen eikä matemaattisten menetelmien hallintaan, joita he tarvitsisivat ongelmanratkaisussa. (Kelly, 2008)

Kelly kirjoittaa tutkimuksesta, jossa tutkittiin kuulovammaisten college -oppilaiden (ikäluokka noin 18–22 vuotta) kykyä selittää annetun matemaattisen ongelman ymmärtämistään ja ratkaisuaan, sekä viittomakielellä että kirjoittaen. Tutkimuksessa haluttiin selvittää onko lukutaidolla vaikutusta kuulovammaisen oppilaan matemaattiseen ongelmanratkaisun taitoihin. Ongelmat olivat kahden tyyppisiä: matemaattisia sanallisia tehtäviä kirjoitetussa muodossa ja muokattavia visuaalisia pulmatehtäviä, jotka eivät vaatineet lukemista. Ongelmat ratkaistuaan oppilaiden tuli selittää ratkaisunsa. Tulokset osoittivat, että lukutaidoiltaan parhaat kuulovammaiset oppilaat antoivat parhaat selitykset ratkaisuilleen ja ratkaisustrategioilleen molemmissa tehtävissä riippumatta siitä, kommunikoivatko he viittomakielellä vai kirjoittaen. Hyvä lukutaito auttoi osaltaan oppilaita analysoimaan annetun ongelman informaatiota, sekä muodostamaan selityksen ratkaisulleen riippumatta kommunikaatiotavasta. (Kelly, 2008)

Kelly kertoo myös tutkimuksesta, jossa vertailtiin kuulovammaisten ja kuulevien oppilaiden menestystä matemaattisessa ongelmanratkaisussa eri kouluasteilla. Visuaalis-spatiaalisen hahmottamisen taitojen on todettu edesauttavan matematiikassa menestymistä ja koska viittomakielisten henkilöiden on osoitettu käyttävän korostuneesti visuaalista koodausta informaation käsittelyssään, voitaisiin kuvitella siitä olevan apua heidän suoriutumislleen matematiikassa tai matemaattisessa ongelmanratkaisussa. Tutkimukseen osallistui 149 kuulovammaista ja 156 kuulevaa oppilasta. Tutkimuksessa mitattiin neljällä eri kouluasteella opiskelevien kuulovammaisten ja kuulevien oppilaiden kykyä havaita, luoda ja käyttää apunaan tehtävissä esitettyjä visuaalis-spatiaalisia suhteita matemaattisten sanallisten ongelmien ratkaisuisaan. Tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden kouluasteet olivat middle school, high school, college associate degree ja baccalaureate degree. Tutkimuksessa vertailtiin testituloksia kuulovammaisten eri ikäryhmien kesken, kuulevien eri ikäryhmien kesken, sekä kuulevien ja kuulovammaisten eri ikäryhmien välillä.

Kaikille tutkittaville annettiin samanlaiset kolme testiä, jotka ratkaistiin paperin ja kynän avulla. Yksi testeistä sisälsi matemaattisia sanallisia ongelmanratkaisutehtäviä ja kaksi muuta testiä mittasivat oppilaan visuaalis-spatiaalisia kykyjä. Oppilaiden ratkaisut tehtäviin luokiteltiin. Kuulovammaisten eri ikäryhmien testitulokset matemaattisista sanallisista ongelmatehtävistä suoriutumisessa olivat pääasiallisesti samaa tasoa middle school, high school ja college associate degree -kouluasteiden oppilailla ja vain baccalaureate degree -oppilaat menestyivät testissä merkittävästi muita tutkimukseen osallistuneita kuulovammaisten ikäryhmiä paremmin. Sama tulos oli huomattavissa kuulovammaisten kohdalla myös visuaalis-spatiaalisia kykyjä mittaavissa testeissä: vain baccalaureate degree -kouluasteen oppilaat menestyivät testeissä muita tutkimukseen osallistuneita kuulovammaisten ikäryhmiä paremmin. Kuulevien oppilaiden jokaisen ikäryhmän testitulokset olivat parempia kuin vastaavan kuulovammaisen ikäryhmän tulokset, sekä matemaattisissa sanallisissa ongelmanratkaisutehtävissä että visuaalis-spatiaalisia kykyjä mittaavissa testeissä. Testitulosten perusteella tutkimuksessa tehtiin johtopäätös, että jos kuulovammaisen oppilas loi sanallisessa ongelmanratkaisutehtävässä esitetyistä numeerisista suhteista itselleen visuaalis-spatiaalisen edustuksen ja käytti sitä apuna ratkaisuprosessissaan, ennusti se hyvää menestystä tehtävän ratkaisemisessa.

Eräänä huolestuttavana tutkimuksen pohjalta tehtynä huomiona voidaan pitää sitä, että vaikka tutkimukseen osallistunut kuulovammaisten baccalaureate -ikäryhmä suoriutui matemaattisista sanallisista ongelmanratkaisutehtävistä muita tutkimukseen osallistuneita kuulovammaisten ikäryhmiä paremmin, he kuitenkin selviytyivät näistä tehtävistä vain samantasoisesti kuin kuulevat middle school -kouluasteen oppilaat.

Kellyn (2008) mukaan kuulovammaisten oppilaiden selviytyminen matemaattisista ongelmanratkaisutehtävistä on heikompaa kuin kuulevien oppilaiden, erityisesti silloin kun ongelmatilanteet esitetään heille tekstimuodossa. Yhteenvetona eri tutkimuksista Kelly esittää, että jos kuulovammaiset oppilaat loivat itselleen visuaalis-spatiaalisen semanttisen esityksen sanallisesta matemaattisesta ongelmasta ja sen numeerisista suhteista, oli se ennuste heidän ongelmanratkaisussa onnistumiselleen. Jos kuulovammaisen oppilaan tuli selittää ratkaisunsa ja ratkaisustrategiansa ei-kielellisiin tai tekstimuodossa esitettyihin tehtäviin, oppilaan luku- ja kielitaidolla oli yhteys ongelmanratkaisussa menestymiseen. Heikon lukutaidon ei silti voida tulkita olevan varsinainen syy ongelmiin ongelmanratkaisutaidoissa, vaikka hyvällä lukutaidolla havaittiinkin olevan yhteyttä ongelmanratkaisutehtävissä menestymiseen. Ongelmanratkaisutaitoja voidaan kehittää niihin suunnatulla opetuksella ja harjoittelulla. (Kelly, 2008)

3.2.6 Mahdollisia syitä kuulovammaisten ongelmiin matematiikan oppimisessa

Rainò (2010) mukaan ongelman ydin kuurojen tai viittomakielisten heikossa matemaattisista tehtävistä suoriutumisen saattaa olla viittomakieltä käyttävien erilainen toimintatapa matemaattisten käsitteiden hahmottamisessa ja laskutehtäviä suoritettaessa. Viittomakielisten käsillään tekemät laskutoimitukset tulkitaan usein erheellisesti yksinkertaiseksi ”sormilla laskemiseksi”, jonka virheellisesti kuvitellaan estävän muun muassa päässä laskutaidon kehittymistä. Ongelmat matematiikassa saattavat johtua myös muista oppijasta riippumattomista seikoista, kuten riittämättömistä opetusjärjestelyistä, viittomakielisyyden tai kuulemisen kannalta epäsovinnaisista opetus- tai tukimateriaaleista tai opetuskieleen ja tulkkaukseen liittyvistä ongelmista. (Rainò, 2010)

Eräs selitys kuuron tai huonokuuloisen oppilaan vaikeuksille matematiikassa selviytymisessä koulussa tavalliseen luokkaan integroituna koetaan olevan se, että useat kuulovammaiset oppilaat opiskelevat tulkatulla ohjauksella eivätkä sellaisella, joka olisi nimenomaan suunniteltu kuuron tai huonokuuloisen tarpeita ajatellen. Toinen selitys matematiikan oppimisen haasteellisuudelle on se, että tavallisilla oppitunneilla viittomakie-

lisen oppilaan täytyy pystyä keskittymään moneen asiaan samanaikaisesti. Oppilaille saatetaan antaa tehtävä, jossa esitetään sekä visuaalista informaatiota että asiaan liittyvää sanallista ohjeistusta tai selitystä samaan aikaan. Tällöin kuuleva oppilas voi kuunnella tehtävään liittyvän opastuksen ja katsoa samanaikaisesti tehtävää. Viittomakielisen oppilaan kuitenkin täytyisi pystyä ohjaamaan visuaalinen huomiokykynsä samanaikaisesti viittomakielellä annettavaan ohjeistukseen ja kuvalla tarjottavaan tehtävään liittyvään informaatioon. Eli viittomakielisen oppilaan tulisi pystyä seuraamaan useampaa tiedonlähdettä visuaalisten aistikanaviensa avulla samaan aikaan. (Marschark & Hauser, 2008)

Eräänä selittävänä tekijänä on pidetty myös eroja kuulovammaisten akateemisissa valmiuksissa, ajatellen heidän oppimisstrategioitaan ja tietojaan kuuleviin verrattuna. Nämä erot voivat joissain tapauksissa johtua siitä, kuten aiemmin jo mainittiinkin, että kuulovammaiset saattavat lapsuudessa kotioloissaan tai muussa elinympäristössään altistua vähemmän sattumanvaraiselle matematiikan ja matemaattisten käsitteiden oppimiselle. Lisäksi kuulovammaisten välillä on paljon eroja käsitteiden hallinnassa, tietosisällöissä, kouluhistoriassa ja asenteissa oppimista kohtaan. Kuurojen ja huonokuuloisten oppilaiden käsitteelliset tiedot ovat usein niukemmat ja heikommin jäsenyneet kuin kuulevilla. Kuulovammaisilla oppilailla on myös vaikeuksia yhdistää tunnilla opetettua tietoa ja luettua tietoa toisiinsa, sekä ongelmia uuden tiedon ja uusien käsitteiden yhdistämisessä aiemmin opittuun. Vaikka oppilaalla olisi relevanttia tietoa, liittyy sen soveltamiseen usein ongelmia erityisesti muistitehtävissä, luettaessa tai kuvatekstien ymmärtämisessä. Viittomakielisten oppilaiden tietosisällöissä on usein paljon väärinymmärryksiä tai heillä on olennaisissa tiedoissaan aukkoja, joiden olemassaolo saattaa tulla esille vasta pitkien aikojen kuluttua. (Marschark & Hauser, 2008)

Suuri ongelma kuurojen matematiikan opetusta ajatellen on myös se, että viittomakielen tulkeille ei heidän koulutuksessaan opeteta kuurojen matemaattisten taitojen kehitykseen liittyviä ominaispiirteitä. Siksi heistä ei ole kuuroille oppilaille apua esimerkiksi sopivan oppimisstrategian valitsemisessa tai oppijan tietoaukkojen tunnistamisessa ja virhekäsitysten korjaamisessa. Lisäksi useimmat opettajat yleisopetuksessa saattavat olla epätietoisia kuulovammaisten oppilaidensa erityisistä tarpeista tai vahvuuksista opetusta ja opetusmenetelmiä ajatellen, sillä heille ei välttämättä ole koulutuksessaan tarjottu tietoa kuulovammaisten opetuksesta tai kognitiivisesta kehityksestä. Myös kuulovammaisten opettajina erityiskouluissa tai erityisluokilla saattaa olla sellaisia henki-

löitä, joilla ei ole suoritettuna varsinaista aineenopettajan pätevyyttä kyseiseen oppiaineeseen. Tämän näkökulman mukaan suurena ongelmana kuurojen ja huonokuuloisten matematiikan oppimisessa on, että oppilaiden taidot ja heille tarjottu opetuksen tai ohjauksen laatu eivät kohta toisiaan. (Marschark, Hauser, 2008)

Nunes ja Moreno (1998) kertovat toisaalta tutkimuksesta, joka oli osoittanut matemaattisten taitojen kehityksen viivästyvän vähemmän niillä kuulovammaisilla nuorilla, jotka osallistuvat yleisopetukseen kuin niillä kuulovammaisilla nuorilla, jotka saavat opetusta kuurojen tai kuulovammaisten erityiskoulussa. Erääksi selittäväksi tekijäksi tutkijat ehdottivat hypoteesia, että kuurojen tai kuulovammaisten erityiskoulun matematiikan opetuksen taso saattaa olla yleisopetukseen verrattuna puutteellisempaa. Tätä he perustelivat sillä, että erityiskoulussa kuurojen opettajat keskittyvät opetuksessaan paljon kielitaitoon ja sen kehittymiseen, kun taas yleisopetukseen kuulovammaisten ryhmissä osallistuvat kuulovammaiset oppilaat saattavat saada laadukkaampaa matematiikan opetusta ja ohjausta työskennellessään tavallisessa luokassa, missä opetus keskittyy enemmän oppiaineeseen eikä kielellisiin taitoihin. Tutkijat olivat testanneet hypoteesiaan erilaisien regressiomallien avulla. Lopputulos oli kuitenkin se, että koulumuoto pelkästään ei riittänyt selittämään eroa erityiskoulun ja yleisopetuksen kuulovammaisten oppilaiden matemaattisten taitojen kehityksessä. Kyseistä eroa pystytti samassa tutkimuksessa selittämään myöskään sukupuolen tai kuulovamman asteen perusteella, vaan selittävä tekijä jäi määrittämättömäksi. (Nunes & Moreno, 1998)

Nunes, Bryant ja Zarfaty (2004) pohtivat tutkimuksessaan mahdollisia syitä siihen, miksi kuulovammaiset lapset tuntuvat koulussa jäävän matemaattisissa taidoissaan jälkeen muista oppilaista. Myös heidän mukaansa koulussa opettajat saattavat keskittyä siihen, että kuulovammainen lapsi varmasti ymmärtää sanallisten tehtävien tehtävänannon, eivätkä siten kiinnitä tarpeeksi huomiota lapsen ongelmanratkaisutaidon kehittymiseen.

Nunes ja Moreno (1998) ovat sitä mieltä, että useat tutkimukset kuulovammaisten lasten vaikeuksista matematiikan oppimisessa ovat saattaneet jäädä ilman selkeää lopputulosta, koska niissä on oletettu kuulovamman olevan matematiikan oppimisongelmien syy. Heidän mielestään kuulovamma tulisi nähdä enemmän riskitekijänä eikä oppimisongelmien syynä. Vaikka tietyt matemaattiset tehtävät saattavat olla kuulovammaisille vaikeampia, vaihtoehdot suulliselle kommunikoinnille ovat keksittävisissä ja oppiminen on mahdollista. (Nunes & Moreno, 1998)

Bull (2008) esittää tärkeän näkökannan: vaikka useilla kuulovammaisilla henkilöillä on ongelmia matematiikan oppimisessa, se ei kuitenkaan päde kaikkien kuulovammaisten kohdalla. Keskimäärin 15 % täysin kuuroista henkilöistä selviytyy keskitasoisesti tai keskitasoa paremmin standardoiduissa matematiikan testeissä. Olisi tärkeää huomioida kuurojen yksilölliset erot matematiikan taidoissa eikä vain verrata heidän osaamistaan kuulevien matematiikan osaamiseen. Siten voitaisiin edistyä niiden tekijöiden määrittämisessä, jotka johtavat eroihin taidoissa kuulevien ja kuulovammaisten välillä. Tietyt matemaattiset suoritukset saattavat olla hankalampia kuulovammaisille henkilöille. Oppiminen voitaisiin kuitenkin saavuttaa paremmin, jos ymmärrettäisiin selkeämmin kuulovammaisten henkilöiden informaationkäsittelyn rajoitteet, jotka tulisi ottaa huomioon sekä numeeristen ja matemaattisten taitojen opetuksessa että näiden taitojen arvioinnissa. (Bull, 2008)

3.2.7 Viittomakielisten matematiikasta

Rainó ja Seilola (2008) esittävät, että kuurojen viittomakielisessä ajattelussa yli vuosisadan ajan kehittynyt matemaattiseen tilankäyttöön liittyvä kielioppi voi edesauttaa myös visuaaliseen kommunikaatioon tukeutuvien kuulovammaisten lasten oppimisprosessia. Viittomakielisten käsissä näkyvät laskutoimitukset eivät ole pelkkiä ”sormilaskutoimituksia”, kuten usein on virheellisesti kuviteltu. Tietyllä tavalla kolmiulotteisessa tilassa liikkuvat kädet ovat viittojan työmuistin edustus, jossa lukujen välisiä suhteita hahmotetaan visuaalisesti. Varsinaiset laskutoimitukset tapahtuvat sitten laskijan päässä. Visuaalis-spatiaalinen numeerinen hahmottaminen olisi tärkeää ottaa työvälineeksi mukaan myös matematiikan perusopetukseen.

Viittojalla edessään olevan visuaalisen työtilan käyttö aritmeettisissa ja geometrisissa laskutoimituksissa on verrattavissa tilan ja kolmiulotteisen perspektiivin hyödyntämiseen missä tahansa viittomakielisessä diskurssissa. Kieliopillisesti määräytynyt visuaalisen työtilan oikeanlainen käyttö on viittomakielisen sanaston jälkeen tärkein rakennuspuu, jota ilman viittomakielinen viesti ei ole ymmärrettävä.

Matematiikan opetus välitetään usein tulkattuna tai suomeksi, jota tuetaan viittomin. Siksi oppilaan oppimisvaikeudeksi saatetaan virheellisesti kutsua sitä, että viittomakielelle tulkatussa opetustilanteessa oppilaalla on vaikeuksia ymmärtää tekstiä, jonka viittoo hänelle henkilö, joka ei ole äidinkieleltään viittomakielinen. Usein kyse on kuitenkin siitä, että viittomakielen kieliopillista tilaa ja matemaattista visuaalista työtilaa ei

osata käyttää oikein. Tulkki tai suomeksi viittova opettaja ei välttämättä tiedä, mihin aritmeettisten perustehtävien numeeriset arvot taikka käsitteet, kuten kertoja, kerrottava ja tulo visuaalisessa työtilassa oikeaoppisesti sijoittuisivat ja tällöin lukujen roolit annettussa tehtävässä eivät ole oppilaan hahmotettavissa.

Opetuksen taustalla on aina valtakieli suomi, vaikka viittomin tuettua suomea on voitu käyttää kuulovammaisten opetuksessa jo lähes kolmen vuosikymmenen ajan. Suomenkieli on myös oppikirjojen kieli ja usein myös opettajien ensikieli. Viittomakieltä on jo pitkään ollut mahdollista opetella toisena kielenä pedagogisen peruskoulutuksen lisäksi. Tämä mahdollisuus ei kuitenkaan ole johtanut siihen, että viittomakieltä opiskeleva olisi voinut omaksua viittomien lisäksi myös eri oppiaineisiin sisältyviä diskursiivisia taitoja äidinkielisten viittojen taitotasolle saakka, sillä suomalaisen viittomakielen didaktiikka on vielä alkutekijöissään. (Rainò & Seilola, 2008)

3.3 Piotr Bazian salamapelimenetelmä

Suomessa asuvan puolalaisen lääkärin Piotr Bazian kehittämä salamapelimenetelmä on opetusmenetelmä matematiikan opettamiseen. Bazian salamapelimenetelmä sisältää harjoituksia kaikenikäisille lapsille, esikouluikäisistä lukiolaisiin. Nimi Salamapeli kuvaa parhaiten menetelmän ensimmäisiä vaiheita, missä legopalikoita apuna käyttäen opetetaan lapselle peruslaskutaitoa: luonnolliset luvut 1–20, summa, erotus, tulo. Tässä tutkielmassa keskitytäänkin pääosin menetelmän alkuvaiheisiin, joten niitä myös kuvataan tässä tekstissä tarkemmin. Lisää tarkempia tietoja salamapelimenetelmän muista vaiheista ja sisällöistä löytyy Matematiikan salamapeliopetus -opettajan kirjasta, joka kuitenkin on tässä vaiheessa vasta luonnos (Bazia & Kahanpää).

Salamapelissä pyritään leikin keinoin muodostamaan lapselle mielikuva luvusta niin, että lapsi muodostaa vastaavuuden lukusanan ja sitä vastaavan legopalikkamuodostelman välille. Pelissä opettaja muodostaa legopalikoista kannen alle kuvion siten, että lapsi ei näe millaisen kuvion hän rakentaa. Kuvio esittää lukumäärää. Opettaja nostaa kannen ja näyttää kuviota lapselle vain muutaman sekunnin ajan, niin että lapsi ei ehdi laskea niitä yksitellen. Luvusta muodostuu kuva lapsen mieleen ja hän hahmottaa lukumäärän mieleensä muodostuneen kuvion avulla. Tavoitteena on, että lapsi oppisi muodostamaan yksi yhteen -vastaavuuden lukusanan ja sitä vastaavan määrän välille. Suuremmissa luvuissa lapsen täytyy jäsentää luvut pienempien lukujen avulla. (Bazia & Kahanpää)

3.3.1 Opetusmenetelmän periaatteet

Salamapelimenetelmä perustuu teesiin: ”sopivin matematiikan opetusryhmän koko on yksi oppilas”. Yhtä lasta kerrallaan opettaessa jokaiselle opetettavalle riittää paljon opettajan aikaa ja koska yksilöopetus on tehokasta ja antoisaa, voivat oppitunnit olla hyvin lyhyitä ja niitä voidaan järjestää usein. Salamapelimenetelmän mukainen opetus on hyvin suunniteltua ja järjestettyä yksilöopetusta, jossa kutakin lasta opetetaan 5–10 minuutin tuokioissa. Tämän ajan lapsi pystyy keskittymään mahdollisimman hyvin. Salamapelissä pyritään matemaattisten perustaitojen rutiininomaiseen hallintaan. Opetuksen alkuvaiheiden tavoitteena on, että lapselle muodostuu nopea ja rutiininomainen peruslaskutoimitusten ratkaisukyky aikaa vievän miettimisen tilalle. Tavoitteena on myös matemaattisen ajattelun kehittäminen jo varhaisessa vaiheessa.

Piotr Bazian salamapelimenetelmän periaatteet ovat tiivistettynä seuraavat. (Kinnunen, 2009; Mauno, 2010)

1. Työnteko
Oppilaan oma työpanos on menetelmän tärkein periaate. Oppilaan älykkyys vaikuttaa etenemisen nopeuteen.
2. Yksilöllinen opetus
Opettaja työskentelee kerrallaan vain yhden oppilaan kanssa, näin lapsi saa aikuisen kokonaisvaltaisen huomion.
3. Ei arvostelua
Opetuksen tavoite on, että lapsi oppii. Menetelmässä lapsia ei arvostella eikä luokitella arvosanojen perusteella.
4. Tehokas ajankäyttö
Oppilas kommunikoi opettajan kanssa nopeimmalla mahdollisella menetelmällä, eli omalla äidinkielellään aina kun se on mahdollista. Niin kauan kuin oppilaan kirjoitustaito on heikko, oppilas ratkaisee ongelmat ”päässään” ja vastaa suullisesti.
5. Ei aikatavoitteita
Menetelmä perustuu jokaisen lapsen etenemiseen omaa yksilöllistä tahtiaan. Lasta ei rangaista hitaudesta, mutta nopeudesta voidaan kehua. Yhtä lasta kerrallaan opettaessa opettaja tietää, miten nopeasti kunkin lapsen kanssa voi opetuksessa edetä.
6. Varhaisopetus
Opetus aloitetaan 3-6 vuoden iässä. Opetusprosessin aikana tuodaan jo aikaisessa vaiheessa esiin matemaattisia käsitteitä, kuten luku, murtoluku, yhteenlasku, luokittelu jne.
7. Kertaus
Jokaisen opetuskerran aikana kerrataan aikaisemmin opittua asiaa. Tämä mahdollistaa opetuksen nivoutumisen yhteen ja oppilaalle muodostuu käsitys etenemisestä.
8. Leikinomaisuus
Varsinkin esiopetuksessa on tärkeää, että oppiminen on lapselle hauskaa ja että hän osallistuu mielellään opetustuokioille. Jos oppilas on väsynyt tai haluton, ei häntä kannata sillä opetuskerralla opettaa.

3.3.2 Kuvaus opetusmenetelmän alkuvaiheista

Salamapeliopetus aloitetaan lapselle seuraavien vaiheiden mukaisesti, mieluiten 3–6 vuoden iässä. (Kinnunen, 2009; Mauno, 2010)

1. Salamapeli

Lapselle opetetaan lukumääriä ja laskutoimituksia legopalikoiden avulla: luonnolliset luvut 1–20, summa, erotus ja tulo. Tässä vaiheessa ei käytetä vielä kynää eikä paperia. Perustehtävät soveltuvat 5–7-vuotiaille: tee samanlainen, toista, ”montako palikkaa näet?”.

2. Kirjoittamisen ja lukemisen taidon alkeet

Käydään läpi vaiheen 1 tehtäviä. Tavoite on, että lapsi vastaa sekä suullisesti että kirjoittaen. Tämän vaiheen päätavoitteena on, että lapsi oppii yhdistämään luvun sitä vastaavaan symboliin ja kirjoittamaan luvut 1–20.

3. Symbolinen laskeminen

Lapselle esitetään vaiheen 1 tehtävät kirjallisessa muodossa (vihkotehtävät). Lapsi lukee tehtävät ja vastaa suullisesti.

4. Nopea ratkaiseminen ja desimaalijärjestelmä

Tässä vaiheessa käydään läpi vaiheiden 1–3 menetelmät vuorotellen, pyrkien erinomaiseen laskutaitoon eli siihen, että lapsi vastaa kysymykseen tai ratkaisee ongelman heti, ikään kuin ajattelematta.

5. Salamapeli murtoluvuille

Tavoitteena on murtolukujen virheetön ja nopea tunnistaminen. Lapsi vastaa tässäkin vaiheessa tehtäviin suullisesti. Opetusvälineinä käytetään vanerista tehtyjä ympyrän sektoreita: $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/6$ ja $1/8$. Apuna voi käyttää myös esimerkiksi omenaa tai appelsiinia.

6. Salamapeli murtoluvuille jatkuu

Kuten edellinen vaihe, mutta lukuina $1/3$, $2/3$, $3/3=1$; $2/4$, ..., $4/4=1$; $1/5$, ..., $5/5=1$; $1/6$, ..., $6/6=1$; $1/7$, ..., $7/7=1$; $1/8$, ..., $8/8=1$.

7. Salamapeli sekaluvuille

Rakennetaan ongelma vanerista tai muusta materiaalista leikattujen ympyröiden ja segmenttien avulla. Kokonainen ympyrä vastaa lukua yksi. Lapsi vastaa kysymyksiin ja tehtäviin suullisesti. Luku annetaan sekalukumuodossa ja lapsen tulee muuttaa se murtoluvuksi.

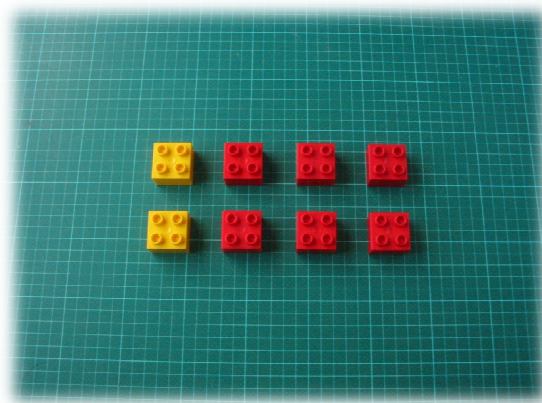
8. Symbolinen laskeminen

Käydään läpi vaiheiden 5 ja 6 tehtäviä kirjallisessa muodossa. Opettaja piirtää ympyrät ja oppilas kirjoittaa vastauksen. Myöhemmin opettaja näyttää murtolukujen laskutoimituksia paperilla ja oppilas vastaa suullisesti. Tavoitteena on murtolukujen lukeminen ja kirjoittaminen.

9. Sekaluku toisinpäin

Luku annetaan lapselle murtolukumuodossa ja hänen tulee muuttaa se sekaluvuksi. Tällä tavalla oppilasta johdatetaan jakolaskuun ja samalla huomataan, että jakolasku vie pois luonnollisten lukujen joukosta.

Tärkeitä salamapeliopetuksen sisältöjä peruslaskutoimitusten lisäksi esitellään tarkemmin Matematiikan salamapeliopetus -opettajan kirjan luonnoksessa (Bazia, Kahanpää). Harjoituksia löytyy esimerkiksi myös muiden lukujärjestelmien kuin kymmenjärjestelmän harjoitteluun: lapsi voi tutustua leikkisästi binaarilukuihin salamapelimenetelmän mukaisen postinpakkausleikin avulla. Opettajan kirjassa on myös ohjeita muun muassa erilaisiin luokittelupeleihin sekä joukko-opin ja logiikan harjoituksiin. Ideana on, että salamapeliopetus voisi jatkua ylioppilastutkintoon saakka, mutta tämä tutkielma, muut Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksen toimesta tähän mennessä toteutetut tutkimukset ja opettajan kirjan luonnos käsittelevät salamapelimenetelmän käyttöä pääosin vain peruskoulutason matematiikan opetuksessa.



Kuva 3.1 Luku 8 voidaan esittää kahden eri värin avulla lukumääränä esimerkiksi kuvan esittämällä tavalla. Tämän rakennelman avulla voidaan myös harjoitella yhteenlaskua $6+2=8$.

3.3.3 Aikaisemmat salamapelimenetelmän opetuskokeilut Jyväskylässä

Salamapelimenetelmän testaaminen on aloitettu Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksen toimesta jo helmikuussa 2009. Siitä lähtien kevääseen 2011 mennessä, opetus-tuokioita oli toteutettu kahdessa eri päiväkodissa ja yhdessä peruskoulussa Jyväskyläs-sä. Tutkijoina ja opettajina salamapeli -opetuskokeiluissa toimineet henkilöt ovat olleet Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksen maisterivaiheen aineenopettajaopiskelijoi-ta, jotka ovat opetuskokeilujen pohjalta kirjoittaneet pro gradu -tutkielmiaan lehtori Lauri Kahanpään ohjauksessa. Näihin opetuskokeiluihin liittyvät laadulliset tutkimustu-lokset viittaavat siihen, että Piotr Bazian salamapelimenetelmällä voidaan opettaa ma-tematiikkaa tehokkaasti, ainakin pienille lapsille hyvin vähällä vaivalla ja lasten on ko-ettu hyötyvän opetuksesta matematiikan oppimisen lisäksi myös emotionaalisesti. (Kin-nunen, 2009; Mauno, 2010)

3.3.4 Aikaisemmat salamapelimenetelmän opetuskokeilut Puolassa

Opetuskokeiluprojektilla on ollut Puolassa Krakovan yliopistossa kasvatustieteiden lai-toksella tohtori Barbara Nawolskan koordinoimana rinnakkainen hanke keväästä 2009 alkaen. Kokeilussa oli mukana 13 lasta, joita opetettiin kaksi kertaa viikossa. Lisäksi puolalainen puheterapeutti Katarzyna Bienkowska on opettanut salamapelimenetelmällä kahta vakavasti kuulovammaista lasta. Kokeilun alussa marraskuussa 2009 toinen oppi-las oli neljä- ja toinen viisivuotias. Bienkowskan molemmilla oppilailta on sisäkorvais-tute. Laitteeseen kuuluu leikkauksella asennetun vastaanotinosan lisäksi myös ulkoisia osia, jotka muuntavat äänen sähkösignaaleiksi ja välittävät sen implantiin, joka puoles-taan välittää signaalit kuulohermoon. Puolalaistutkimus liittyy sisäkorvaistutteen saa-neiden kuurojen lasten kuntoutukseen. Tarkoituksena on, että oppilaat oppisivat tule-maan toimeen normaalisti kuulevien lasten parissa ilman viittomakieltä. Bienkowskan mukaan salamapelimenetelmä sopii hyvin kuulovammaisille ja alustava tulos on, että kuulovammaiset sisäkorvaistutetta käyttävät lapset eivät ainoastaan opi salamapelin avulla matematiikkaa, vaan matematiikan harrastaminen lisäksi edistää heidän kuntou-tumistaan paremmin kuuleviksi. Samoin tutkimus on antanut viitteitä siitä, että kuulo-vammaiset lapset saattaisivat hyötyä salamapelimenetelmän mukaisesta opetuksesta kuulevia lapsia enemmän. (Bazia & Kahanpää)

4 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Teoriaosuudessa havaittiin, että kuulovammaisia matematiikassa menestyneitä henkilöitä on hyvin vähän ja että kuulovammaisten henkilöiden matematiikan oppimiseen liittyy usein vaikeuksia. Teoriaosiossa esiteltiin myös laadullisissa tutkimuksissa menestyksekkääksi havaittu matematiikan opetusmenetelmä: Piotr Bazian salamapelimenetelmä.

Näiden teorialietojen perusteella on syytä kokeilla Piotr Bazian salamapelimenetelmän käyttöä myös kuulovammaisten lasten matematiikan opetuksessa. Erityistä tarvetta hyväälle opetusmenetelmälle on, sillä kuten tutkielman teoriaosiossa käy ilmi, matematiikka on kouluaine, jonka taidoissa ei kuulovammaisten lasten osalta kouluopetuksessa yleensä saavuteta samaa taitotasoa kuin kuulevien lasten opetuksessa. Näillä perusteilla aloitettiin syksyllä 2011 Piotr Bazian salamapelimenetelmän opetuskokeilu kuuroille ja sisäkorvaistutetta käyttäville oppilaille Haukkarannan koulussa Jyväskylässä.

Tutkimustehtävänä tutkielmassani on selvittää, miten hyvin Piotr Bazian salamapelimenetelmä soveltuu kuulovammaisten lasten matematiikan opettamiseen.

Tutkimustehtävään etsitään vastausta seuraavien tutkimuskysymysten avulla:

1. Mitä hyötyä opetusmenetelmästä oli opetuskokeiluun osallistuneille lapsille?
2. Miksi opetusmenetelmä soveltuu kuulovammaisten lasten opettamiseen?
3. Ovatko kuulovammaiset lapset heikompia matematiikassa kuin saman ikäluokan kuulevat lapset?
4. Mitä opetusmenetelmässä tulisi kehittää kuulovammaisten opetusta ajatellen?
5. Mitä mieltä kuulovammaisten lasten opettaja on salamapelimenetelmästä?

Kysymyksiin etsitään vastauksia opetuskokeilussa kerätyn empiirisen tutkimusaineiston avulla.

5 TUTKIMUS

5.1 Tutkimusstrategia ja -asetelma

Tutkimus on pienellä tutkimusaineistolla toteutettu laadullinen tapaustutkimus, jossa opetuskokeilun avulla kerättiin empiiristä aineistoa tutkimusongelman ratkaisemiseksi. Opetuskokeilussa käytetty opetusmenetelmä on Piotr Bazian salamapelimenetelmä, josta on kerrottu hieman tarkemmin teoriaosuudessa. Tutkimukseen osallistui 4 kuulovammaista lasta, joita jokaista pyrittiin opettamaan lyhyissä tuokiossa 3 kertaa viikossa.

5.2 Aineiston kokoaminen ja analysointi

Aineisto koostuu ennen opetustuokioita tehdyistä suunnitelmista, opetuskokeilussa havainnoimalla tehdyistä huomioista, opetustuokioihin liittyvistä päiväkirjamerkinnöistä sekä opetustuokioilla kuvatuista videomateriaaleista. Opetuskokeilun jälkeen tutkimusta varten haastateltiin kuulovammaisten lasten erityisluokanopettajaa, jonka kanssa yhteistyössä opetuskokeilu toteutettiin.

Jokaiselle opetustuokiolle tehtiin kirjallinen suunnitelma, joissa oli tieto oppilaan kanssa läpi käytävistä tehtävistä ja käytettävistä opetusvälineistä. Suunnitelmiin kirjoitettiin mahdollisuuksien mukaan huomioita opetustuokioiden aikana tai niiden jälkeen. Päiväkirjamerkinnöistä käy selville jokaisen oppilaan opetustuokioiden sisällöt ja opetustuokioilla tehdyt huomiot muun muassa oppilaan oppimiseen ja tehtävissä etenemiseen liittyen (liitteet 3-6). Suuri osa opetustuokioista videoitiin. Haukkarannan koulun erityisluokanopettajaa Maija Saastamoista haastateltiin opetuskokeilun jälkeen. Haastattelu oli teemahaastattelu, jonka tueksi oli suunniteltu valmiita kysymyksiä, mutta jossa annettiin runsaasti tilaa myös vapaalle keskustelulle opetuskokeiluun liittyen.

Aineiston analyysi perustuu laadulliseen sisällön analysointiin ja tulkintaan teoriapohjan perusteella.

5.3 Tutkimuksen vaiheita

Salamapelimenetelmän testaaminen on aloitettu Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksen toimesta jo helmikuussa 2009. Siitä lähtien kevääseen 2011 mennessä, opetustuokioita oli toteutettu kahdessa eri päiväkodissa ja yhdessä peruskoulussa Jyväskylässä. Minun pro gradu -tutkimusprojektini alkoi toukokuussa 2011, tarkoitukseni selvittää

tää, onko salamapelimenetelmästä hyötyä kuulevien lasten lisäksi myös kuulovammaisten lasten matematiikan opetuksessa. Työn teoriaosuuden kirjoitin pääosin kesällä 2011. Ennen tutkimukseni ja siihen liittyvän opetuskokeilun toteutusta tutustuin opetuskokeiluprojektin salamapelimenetelmään muun muassa aiempien projektiin liittyvien pro gradu -tutkielmien ja ohjaajaltani saatujen muiden opetusmenetelmään liittyvien kirjallisten materiaalien, kuten Matematiikan salamapeliopetus -opettajan kirjan luonnoksen avulla. Käyttööni sain myös aiempiin opetuskokeiluihin liittyviä videomateriaaleja. Tutustuakseni salamapeliin käytännössä vielä paremmin ennen oman opetuskokeiluni alkua kävin keväällä ja syksyllä 2011 seuraamassa muutamia salamapeli -opetustuokioita Pohjanlammen koululla.

Keväällä 2011 kävimme tutkielmani ohjaajan Lauri Kahanpään kanssa kertomassa opetuskokeiluprojektista Haukkarannan koululla ja tiedustelemassa mahdollisuutta järjestää koululla Piotr Bazian salamapelimenetelmän mukainen opetuskokeilu kuuroille tai sisäkorvaistutetta käyttäville oppilaille. Opetuskokeilun järjestämisen kohtalo Haukkarannan koululla selvisi syyskuussa 2011. Tuolloin varmistui, että erityisluokanopettaja Maija Saastamoinen oli innokas yhteistyöhön kanssamme. Opetuskokeilu täytyi toteuttaa yhteistyössä viittomakieltä osaavan opettajan kanssa, jotta kommunikointi viittomakielisten lasten kanssa onnistui mahdollisimman hyvin.

Ennen opetuskokeilun alkua kävimme tapaamassa Maija Saastamoista ja kolme koulun oppilasta, jotka opetuskokeiluun voisivat osallistua. Tapaamisessa tutustuimme oppilaisiin ja sovimme, että kokeiluun osallistuu yhteensä 4 oppilasta. Opetuskokeiluun osallistuneista 4 oppilaasta 2 oppilasta on täysin kuuroja ja 2 oppilaalla on sisäkorvaistute. Oppilaat ovat eri-ikäisiä. Haukkarannan koulussa oppilaiden opetus tapahtuu jokaisen oppilaan oman henkilökohtaisen opetuksen järjestämistä koskevan suunnitelman mukaisesti (HOJKS).

Opetuskokeilu Haukkarannan koulussa syksyllä 2011 kesti 3 kuukauden ajan ja tuona aikana opetustuokioita ehdittiin jokaisen oppilaan kohdalla järjestää 22–30 kertaa. Opetustuokioita pyrittiin järjestämään kolme kertaa viikossa jokaisen oppilaan kanssa.

Opetuskokeilun jälkeen tammikuussa 2012 haastattelin Haukkarannan koulun erityisluokanopettajaa Maija Saastamoista opetuskokeiluun liittyen. Halusin haastattelun mukaan tutkielmani, sillä hän oli aktiivisesti mukana opetustuokioiden toteutuksessa tulkina ja yhteystyökumppanina ja näki opetusmenetelmän toteutuksen käytännössä. Li-

säksi hänellä on paljon työkokemusta kuulovammaisten lasten opetuksesta, joten halusin tutkielmassani tuoda esiin myös hänen mielipiteensä salamapelimenetelmän toivuudesta kuulovammaisten lasten opetuksessa.

Opetuskokeilut jatkuivat Haukkarannan koulussa samoille oppilaille tammikuussa 2012. Tutkijana ja salamapeliopettajana jatkoi toinen matematiikan aineenopettajaopiskelija.

5.4 Tutkimukseen liittyvät luvat ja yhteydenpito oppilaiden vanhempien kanssa

Ennen salamapeliopetustuokioiden aloittamista Haukkarannan koululla oppilaiden kohteihin toimitettiin koulun välityksellä tutkimuslupalomakkeet (liite 2). Lomakkeella pyydettiin huoltajan suostumusta oppilaan osallistumiseen opetuskokeiluun, jossa käytetään Piotr Bazian salamapelimenetelmää, sekä lupaa opetustuokioiden videokuvaamiseen. Lomakkeessa oli mukana tiedote (liite 1), jossa kerrottiin lyhyesti opetusmenetelmän periaatteista ja käytäntöön liittyvistä asioista. Lomake tuli palauttaa oppilaan mukana koululle. Saimme myönteisen vastauksen opetuskokeiluun osallistumisesta jokaisen 4 oppilaan huoltajilta, mutta videokuvaamiseen saimme luvan vain 3 oppilaan kohdalla.

Opetustuokioiden loppuessa joulukuussa oppilaat saivat kotiin vietäväkseen kirjeen, jossa kerrottiin tiivistetysti, miten syksyn opetustuokiot olivat sujuneet ja millaisia asioita oppilaan kanssa oli opeteltu. Kirjeessä oli mukana vielä kiitos siitä, että lapsi saa osallistua tutkimukseen. Lisäksi kirjeessä kerrottiin tammikuussa jatkavan salamapeliopettajan yhteystiedot. Kirjeessä vanhempia myös muistutettiin muista projektiin liittyvistä yhteystiedoista ja rohkaistiin ottamaan yhteyttä, jos he haluavat kysyä jotain tai antaa palautetta projektista.

6 OPETUSKOKEILU

Opetuskokeilu Haukkarannan koulussa aloitettiin 23.9.2011 ja minun osaltani se päättyi 20.12.2011. Syksyn aikana opetustuokioita järjestettiin 3 kuukauden ajan ja tuokioita ehdittiin järjestää jokaisen oppilaan kohdalla 22–30 kertaa. Tuokiot olivat lyhyitä ja oppilaat osallistuivat opetustuokiolle vuorotellen 1 oppilas kerrallaan.

6.1 Salamapeli opetustuokioiden järjestelyistä

Käytännössä opetustuokioiden järjestämiseksi sovittiin syksyllä opetuskokeilun alussa kiintiö ajat, jotka ajoittuivat pääosin välitunneille. Opetustuokioita pyrittiin järjestämään kolme kertaa viikossa jokaisen oppilaan kanssa. Tuokiot ovat kestäneet jokaisella kerralla noin 5-10 minuuttia per oppilas, yleisimmin noin 5 minuuttia. Eli tuokiot ovat pysyneet hyvin lyhyinä tuokioina, kuten opetusmenetelmän periaatteiden mukaan tarkoitus onkin. Joskus opetustuokio on oppilaan kohdalla saattanut peruuntua vaikkapa sairastumisen tai muun poissaolon takia tai jos koululla on ollut jotain ohjelmaa, jonka takia opetustuokioiden toteutus ei ole sopinut päivän aikatauluun.

Tuokiot järjestettiin Maija Saastamoisen luokassa, minne oppilaat tulivat vuorotellen opetustuokiolle. Toisinaan opetustuokion aikana luokassa oli vain oppilas, minä ja tulkki toiminut opettaja. Mutta joskus luokassa saattoivat muut oppilaat olla leikkimässä luokan leikinurkassa tai olla tekemässä omia koulutehtäviään yksin tai avustajan kanssa oman pulpettinsa ääressä. Salamapelimenetelmän periaatteisiin kuuluu, että opetuksen tulee olla riittävän rauhallinen ympäristö, jossa oppilas pystyy keskittymään tehtäviin. Opetustila ei kuitenkaan saa olla täysin suljettu, vaan lapsella on oltava vapaa poistumistie. Niinpä luokan ovi suljettiin opetustuokion ajaksi, jos käytävällä oli hälyä. Mutta luokkaan ja pois luokasta on kuitenkin ollut aina vapaa pääsy opetustuokion aikana.

Tuokioilla oppilas istui pulpetin toisella puolella ja minä toisella puolella. Tulkki toiminut opettaja istui omalla tuolillaan minun oikealla puolellani ja toimi tarvittaessa tulkki opetustuokioiden aikana. Nopeasti minäkin opin helpot viittomat, kuten numerot, eri värit, yhteenlaskun ja kertolaskun, sekä kysymykset ”montako x-väristä?” ja ”montako yhteensä?” sekä viittoman ”oikein”. Lisäksi opin nopeasti ymmärtämään, mitä oppilas viittoi minulle vastaukseksi. Tulkki oli kuitenkin läsnä lähes jokaisella tuo-

kiolla. Näin varmistettiin, että kommunikointi minun ja oppilaiden välillä sujuisi mahdollisimman hyvin.

Tulkkina ja yhteistyökumppanina toiminut opettaja huolehti ansioituneesti siitä, että opetuskokeilun toteuttaminen onnistui koulun puolesta mutkattomasti ja järjestelyt sujuivat sovitusti. Lisäksi jos hän oli itse estynyt saapumaan opetustuokioille tulkiksi, hän oli aina huolehtinut, että korvaavaa tulkkia oli tarvittaessa saatavilla. Tällöin tulkina saattoi toimia toinen opettaja tai avustaja. Vain muutamilla tuokioilla olimme oppilaiden kanssa ilman tulkkia ja tällöinkin apua olisi ollut viereisessä luokassa saatavilla, jos se olisi koettu tarpeelliseksi.



Kuva 6.1 Salamapeli -opetustuokio järjestettiin luokassa välitunnilla oppilaan ja tulkin kanssa. (Tulkki ei näy kuvassa)



Kuva 6.2 Salamapeli -opetustuokion aikana luokassa saattoi olla muutakin toimintaa.

6.2 Tutkimukseen osallistuneet oppilaat

Tutkimukseen osallistui 4 kuulovammaista oppilasta, jotka olivat iältään 6-, 8-, 10- ja 13-vuotiaita. Opetuskokeiluun osallistuneista 4 oppilaasta 2 oppilasta on täysin kuuroja ja 2 oppilasta käyttää sisäkorvaistutetta, joten he kuulevat jonkin verran. Koska oppilaat olivat eri-ikäisiä, opetuskokeilun alussa kolmella oppilaalla oli taustallaan jo koulumatematiikkaa eri määriä ja yhdellä oppilaalla on ollut esikoulumatematiikkaa syksystä alkaen. Koska tutkimusotos on hyvin heterogeeninen, voidaan tutkimuksen katsoa sisältävän 4 tapaustutkimusta.

6.2.1 Niilo

Niilo on 6-vuotias esiaste 1. oppilas, joka on aloittanut opiskelun Haukkarannan koulussa syksyn 2011 alussa. Hän on syntynyt kuurona, hänellä on kuuro perhe ja perheen kotikielenä on muu kuin suomalainen viittomakieli. Kun koulu alkoi syksyllä, opettaja ja Niilo eivät ymmärtäneet toisiaan juuri lainkaan, koska Niilon hallitsema viittomakieli ja suomalainen viittomakieli poikkeavat toisistaan paljon. Syksyn kuluessa opettaja ja oppilas pystyivät jo juttelemaan viittojen arkiasioista panostettuaan alkusyksyn ajan suomalaisen viittomakielen oppimiseen. Matematiikan opinnoissa Niilolla oli käytössä opettajan kertoman mukaan syksyllä esikoulumatematiikan kirja ja he olivat alkusyksyllä ennen opetuskokeilumme aloittamista tutustuneet lukumääriin 0–5. Ennen opetuskokeilun alkua oma opettaja kertoi Niilon olevan kognitiivisesti täysin normaali lapsi, jolla hän uskoi olevan paljon valmiuksia oppimiseen, kunhan hän ehtii oppia yhteisen kommunikaatiokielen opettajan ja muiden oppilaiden kanssa.

6.2.2 Mari

Mari on 8-vuotias 2. luokan oppilas. Hän on kuuron perheen kuurona syntynyt tytär, joka viittoo hyvin suomalaista viittomakieltä. Opettaja kertoi syksyllä Marin olevan erittäin vilkas ja hyvin pitkälti omaehtoinen neitokainen. Syksyllä Mari opiskeli 1. luokan syksyn matematiikan tehtäviä, koska vuosi sitten, kun Mari oli tullut opettajansa luokalle, ei hänellä ollut esikoulussa opittavia tietoja ja taitoja hallussaan ollenkaan. Tämän takia hän on koulumatematiikassa vuosiluokan jäljessä. Ennen opetuskokeilun alkua Mari osasi opettajan kertoman mukaan yhteenlaskuja alueella 0–10. Opettaja kertoi ennen opetuskokeilun aloittamista, että Mari kokee matematiikan todella työlääksi ja on helposti kärsimätön. Siksi hän ei jaksaisi tehdä tehtäviä, vaikka varmasti osaisikin,

jos vain jaksaisi keskittyä. Vaikutti siltä, että Marin itsetunto matematiikan suhteen kaisi kohennusta.

6.2.3 Risto

Risto on 10-vuotias 3. luokalla opiskeleva sisäkorvaistutetta käyttävä huonokuuloinen poika, jolla on kuulevat vanhemmat. Risto on syntymäkuuro, mutta hänelle on asetettu sisäkorvaistute jo varhaislapsuudessa. Risto oli ollut 2 vuotta sitten kouluun tullessaan lähes kielelön. Hän oli sisäkorvaimplantin avulla kuullut jonkin verran, mutta oli pystynyt itse tuottamaan ymmärrettäviä sanoja vain noin 5 - 10 kpl. Kouluun tullessaan hän ei ollut myöskään osannut viittoa lainkaan. Nykyisin Risto on opetellut viittomaan ja hänen kanssaan käytetään viitottua suomea. Kielitaito on kehittynyt ja hän tuottaa myös puhetta itse jonkin verran. Opettajan kertoman mukaan hän on silti edelleen varsin paljon kielellisesti jäljessä ikätasoaan. Ristolla on diagnosoitu myös mm. vaikea-asteinen puheen- ja kielenkehityksen erityisvaikeus. Opettaja kertoi Riston olevan innostunut matematiikasta. Koska hän on niin paljon kielellisesti jäljessä ikätasoaan ja sen seurauksena myös kognitiivisesti heidän kehityksestään jäljessä, ovat oppiminen, ymmärtäminen sekä asioiden muistaminen olleet kouluopetuksessa erittäin haasteellisia. Risto teki syksyllä koulussa Matematiikka 1. kevät -kirjaa. Opetuskokeilun alussa opettaja kertoi Riston laskevan yhteen- ja vähennyslaskuja melko mukavasti 0–20 alueella.

6.2.4 Miro

Miro on 13-vuotias kuurona syntynyt sisäkorvaistutetta käyttävä kuulevien vanhempien poika. Hänellä on kuulovamman lisäksi myös vaikea puheen- ja kielenkehityksen erityisvaikeus sekä muita diagnooseja. Sisäkorvaistutteen hän on saanut varhaislapsuudessa. Myös Miro oli aikoinaan kouluun tullessaan ollut vailla yhteistä kieltä opettajien kanssa, joten kouluopetuksessa on keskitytty paljon yhteisen kommunikaation ja kielen kehittämiseen. Nykyisin hän kommunikoi viittomakielellä. Syksyyn mennessä Miro oli käynyt kouluopetuksessa 2. luokan matematiikkaa. Miro hallitsi ennen opetuskokeilun alkua hyvin yhteen- ja vähennyslaskuja ja syksyn kuluessa hänen kanssaan on koulumatematiikassa alettu opetella kertolaskuja. Kertolaskut olivat oman opettajan mukaan olleet Mirolle hankalia ymmärtää, joten salamapeli -opetustuokioiden päästyä alkuun sovimme, että loppusyksy salamapelissä keskityttäisiin erityisesti kertolaskujen mieltämiseen ja ymmärtämiseen. Miro on iloisen oloinen poika ja lähes aina hyväntuulinen.

6.3 Opetustuokioiden suunnittelusta ja toteutuksesta

Matematiikan salamapeliopetus -opettajan kirjan luonnos (Bazia, Kahanpää) antaa ohjeita opetusmenetelmän käytön aloittamisesta alle kouluikäiselle lapselle ja tarkahkon kuvauksen opetusmenetelmän etenemisestä muun muassa lukumäärien opettelusta yhteenlaskuun, kymmenen ylitykseen sekä kertolaskuun. Tässä opetuskokeilussa oppilaat kuitenkin olivat kaikki eri-ikäisiä ja opetuskokeilun alussa jokaisella oli ollut jo eri määriä esikoulun tai koulun matematiikan opetusta koulu-urallaan, joten salamapelituokioiden järjestämisen alussa täytyi miettiä, mistä salamapeli -vaiheesta ja miten kunkin oppilaan kanssa olisi järkevää aloittaa opetustuokiot.

Opettajan kirjaan ja opetusmenetelmään perehtymisestä huolimatta opetustuokioiden suunnittelu tuntui aluksi hieman hankalalta, vaikka olin kysellyt oppilaiden omilta opettajilta opetuskokeilun alussa jokaisen oppilaan matematiikan osaamistasosta ja saanut opettajilta lyhyehkön kuvauksen, mitä kukin oppilas koulumatematiikassa syksyn alussa hallitsi. Näiden tietojen pohjalta oli kuitenkin vaikea hahmottaa, millä tasolla oppilaan osaaminen olisi salamapelissä. Opettajalta saamieni taustatietojen perusteella ja salamapelin avulla lähdin kokeilemalla selvittämään, että millä tasolla kunkin oppilaan taidot olivat. Osa alkusyksyn opetustuokioista kuluikin oppilaisiin tutustumiseen, oppilaiden tutustuttamiseen salamapeliin ja jokaisen oppilaan osaamistason hahmottamiseen.

Kaikille opetustuokiolle tein jokaista oppilasta varten alustavan kirjallisen suunnitelman opetustuokion tehtävistä. Tarvittaessa tuokion aikana muutin suunnittelemani tehtäviä sen mukaan, miten tuokio sujui. Tein suunniteltua helpompia tehtäviä, jos oppilaalla oli selvästi hahmottamisvaikeuksia. Jos tehtävät tuntuivat sujuvan aivan leikiten, yritin lisätä vaikeustasoa. Kirjallisiin suunnitelmiin tein merkintöjä opetustuokion aikana tai tuokioiden jälkeen siitä, miten tehtävät kunkin oppilaan kohdalla sujuivat. Opetustuokioista kirjoitin erillistä päiväkirjaa, jonka kirjoittamisen apuna käytin edellä mainittuja kirjallisia suunnitelmia ja tarvittaessa opetustuokioilta kuvattuja videotallenteita.

6.4 Opetuskokeilun sisällöt oppilaskohtaisesti

Jokaisen oppilaan opetustuokioiden sisällöt vaihtelivat yksilöllisesti ja etenivät oppilaan omien taitojen ja osaamisen mukaan. Seuraavaksi esitetään tiivistetyt kuvaukset jokaisen tutkimukseen osallistuneen oppilaan opetustuokioiden sisällöistä: mitä ehdimme syksyn aikana opetella ja miten paljon oppilas keskimäärin sai salamapeliopetusta syksyn aikana. Päiväkirjamerkinnoista löytyy jokaisen oppilaan kohdalta tarkempia kuvauksia opetustuokiolla tehdyistä tehtävistä ja muista opetustuokiolla tehdyistä havainnoista (liitteet 3–6).

6.4.1 Niilon opetustuokiot syksyllä 2011

Niilo osallistui syksyn aikana 27 kertaa opetustuokiolle. Yksittäinen tuokio on kerrallaan kestänyt aina noin 5 minuuttia, eli syksyn aikana hänelle kertyi salamapeliopetusta noin 135 minuuttia.

Syksyn alussa tutustuimme rauhassa salamapelin ideaan harjoittelemalla erilaisten lukumäärien havaitsemista salamapelin avulla. Aluksi rakensimme eri lukumääriä legoista salamapelin ideaa noudattaen siten, että rakensin ensin mallin kannen taakse, näytin rakennelmaa Niilolle lyhyen aikaa ja hänen tuli rakentaa muistista samanlainen. Rakennettuaan samanlaisen hänen tuli kertoa eriväristen legojen määrät ja montako legoa rakennelmassa oli yhteensä. Rakennelmat saattoivat koostua yhdenvärisistä legoista, mutta useimmin ne koostuivat kahdesta väristä. Seuraavassa vaiheessa siirryimme nopean tunnistamisen tehtäviin, joissa Niilon tuli havaita määrät mahdollisimman nopeasti, viittoja eriväristen legojen määrät ja montako legoa rakennelmassa oli yhteensä. Näillä keinoin harjoittelimme pääasiassa lukumääriä 1–10.

Ideana näissä pelin alkuvaiheissa oli, että lukusanan ja sen edustaman lukumäärän välille muodostuisi Niilolla mahdollisimman hyvä yhteys. Lisäksi lukumäärät rakennettiin suuressa osassa tehtäviä kahdella värillä, koska Niilon oli tarkoitus harjaantua huomamaan, että suuremmat luvut voivat koostua erilaisista pienemmistä luvuista. Niilo havaitsi todella nopeasti eri lukumääriä salamapelissä, eli visuaalisen hahmottamisen taito hänellä vaikutti olevan erityisen hyvä ja hänelle tuntui jäävän mieleen erityisen tarkka kuva tehtävissä olleiden legojen määristä. Alkusyksyn salamapeleissä harjaantuivat myös hyvin eri lukuja ja värejä tarkoittavat viittomat.

Seuraavassa vaiheessa harjoittelimme numerosymboleiden 1–10 kirjoittamista. Näitä harjoittelimme edelleen salamapelillä siten, että rakensin lukua esittävän rakennelman, jota näytin lyhyen aikaa Niilolle. Hänen tuli ensin viittoä mikä luku oli kyseessä ja siten vielä kirjoittaa vastaava numerosymboli. Tässä edistymme nopeasti, sillä numeroiden kirjoittamista harjoiteltiin samoihin aikoihin myös esikoulumatematiikassa.

Loppusyksystä aloitimme Niilon kanssa yhteenlaskujen harjoittelun salamapelin avulla. Pääosin teimme salamapelillä yhteenlaskutehtäviä, joissa luvut 1–10 olivat esitettyinä legoilla eri tavoin kahden eri värin avulla. Niilon tuli viittoä kyseessä oleva yhteenlasku ja laskea vastaus. Esimerkiksi luku 6 erilaisten yhteenlaskujen avulla: $1+5$, $2+4$, $3+3$, $4+2$, $5+1$. Harjoittelimme myös siten, että viitoin yhteenlaskun ja Niilon täytyi rakentaa laskua esittävä rakennelma legoilla. Viimeisimmillä opetustuokiolla harjoittelimme jo helpohkoja yhteenlaskutehtäviä myös kirjoitetussa muodossa. Pienimpien lukujen yhteenlaskut, esimerkiksi $1+3$, $1+2$ ja $1+1$, $2+2$, $1+4$ sujuivat Niilolta päässä laskuna jo todella hyvin. Mielestäni Niilon päässä laskutaito kehittyi salamapeli -opetustuokioiden myötä, eikä hän laskenut lukuja sormien avulla enää niin paljon kuin aluksi, vaan havaitsi lukumääriä suoraan. Niilo edistyi syksyn aikana mielestäni nopeaa tahtia salamapelissä. Hän havaitsi eri lukumääriä nopeasti ja tarkasti. Lisäksi vaikuttaa, että hän on nopea oppimaan.

6.4.2 Marin opetustuokiot syksyllä 2011

Mari osallistui syksyn aikana 28 kertaa opetustuokiolle. Yksittäinen tuokio on kerrallaan kestänyt noin 5 minuuttia, eli syksyn 2011 aikana hänelle kertyi salamapeliopetusta noin 140 minuuttia.

Syksyn alussa tutustuimme rauhassa salamapelin ideaan harjoittelemalla erilaisten lukumäärien havaitsemista salamapelin avulla, samalla kartoittaen Marin matematiikan osaamistasoa opetuskokeilun alussa. Aluksi rakensimme eri lukumääriä legoista salamapelin menetelmän ideaa noudattaen siten, että rakensin ensin mallin kannen taakse, näytin rakennelmaa lyhyen aikaa Marille ja hänen tuli rakentaa muistista samanlainen. Rakennettuaan samanlaisen hänen tuli kertoa eriväristen legojen määrät ja montako legoa rakennelmassa oli yhteensä. Rakennelmat saattoivat koostua yhdenvärisistä legoista, mutta useimmin ne koostuivat kahdesta väristä. Seuraavassa vaiheessa siirryimme nopean tunnistamisen tehtäviin, joissa Marin tuli havaita määrät mahdollisimman nopeasti, viittoä eriväristen legojen määrät ja montako legoa rakennelmassa oli yhteensä.

Näillä keinoin harjoittelimme pääasiassa lukumääriä 1–10. Kokeilimme myös muutamia lukua 10 suurempia lukuja, mutta niiden havaitseminen salamapelillä vaikutti tuntuvan Marille vielä vaikealta. Jatkoimme harjoittelua luvuilla 1–10, koska mielestäni erityisesti Marin kohdalla salamapelissä yhtenä tärkeimpänä tarkoituksena oli tarjota hänelle mukavia oppimiskokemuksia matematiikan parissa, eikä saada matematiikkaa tuntuun hankalalta. Ideana näissä pelin alkuvaiheissa oli, että lukusanan ja sen edustaman lukumäärän välille muodostunut yhteys vahvistuisi Marilla mahdollisimman hyväksi. Toisaalta kun lukumäärät rakennettiin suuressa osassa tehtäviä kahdella värillä, oli tarkoituksena harjaantua huomaamaan, että suuremmat luvut voivat koostua erilaisista pienemmistä osista. Tämä toimi johdantona yhteenlaskujen harjoittelulle.

Seuraavassa vaiheessa aloimmekin harjoitella yhteenlaskuja ja niiden viittomista. Harjoittelimme yhteenlaskutehtäviä vuorotellen ensin legojen avulla salamapelillä siten, että Marin täytyi katsoa tarkasti rakentamani tehtävä, viittoa tehtävää vastaava yhteenlasku ja kertoa vastaus. Yhteenlaskuja harjoiteltiin ensin salamapelillä ja seuraavaksi siirryttiin samoihin yhteenlaskutehtäviin kirjallisessa muodossa esitettyinä eli salamapelin vihkotehtäviin. Vihkotehtävät olen kuitenkin Marin ja muiden oppilaiden opetus-tuokioilla leikannut laskulapuiksi, joita olen sitten näyttänyt oppilaalle yksi tehtävä kerrallaan. Näin tein siksi, että ajattelin sen helpottavan minun ja oppilaan välistä kommunikatiota ja helpottavan oppilaan keskittymistä vain yhteen laskuun kerrallaan. Näissä laskulapputehtävissä Marin täytyi ensin viittoa kyseessä oleva yhteenlaskulasku, koska yhteenlaskujen viittomista oli hyvä vielä harjoitella ja sitten laskea vastaus mahdollisesti päässä. Kun yhteenlaskujen viittominen oli jo alkanut sujua hyvin, pyysin häntä kertomaan suoraan laskulapulla olevan tehtävän vastauksen. Jos yhteenlaskutehtävä oli Marille vaikea laskea päässä, hän sai vielä mahdollisuuden laskea sormin tai käyttää apunaan legoja. Yhteenlaskuja harjoittelimme pääasiassa luvuilla, joiden summa on pienempi tai yhtä suuri kuin 10. Muutamissa laskuissa summa ylitti luvun 10, mutta sellaiset laskut vaikuttivat tuntuvan Marille vielä vaikeilta, joten keskityimme harjoitteluun yhteenlaskuja, joiden summa oli pienempi tai yhtä suuri kuin 10.

Syksyn kuluessa Marin päässälaskutaito on mielestäni kehittynyt: laskujen laskeminen on alkanut sujua aina vain paremmin päässä ja yksi luku kerrallaan sormien avulla laskemisen määrä on mielestäni vähentynyt. Lisäksi Mari syksyn kuluessa mielestäni rohkaistui huomattavasti ainakin salamapeli -matematiikkaa kohtaan ja hän luottaa tai-

toihinsa nyt mielestäni enemmän kuin alkusyksystä. Lisäksi hän oli loppusyksystä mielestäni myös kärsivällisempi opetustuokioilla kuin syksyn alussa.



Kuva 6.3 Mari hallitsi jo yhteenlaskuja hienosti. Kuvassa salamapelillä on näytetty lasku $2+4$, jonka Mari viittoi vastauksineen mallikkaasti.

6.4.3 Riston opetustuokiot syksyllä 2011

Risto on syksyn aikana osallistunut 30 kertaa opetustuokiolle. Yksittäinen tuokio on kerrallaan kestänyt aina noin 5 minuuttia, eli syksyn aikana hänelle kertyi salamapeliovetusta noin 150 minuuttia.

Syksyn alussa tutustuimme Riston kanssa rauhassa salamapelin ideaan harjoittelemalla erilaisten lukumäärien havaitsemista salamapelin avulla, samalla kartoittaen Riston osaamistasoa opetuskokeilun alussa. Aluksi rakensimme eri lukumääriä legoista siten, että rakensin mallin kannen taakse, näytin rakennelmaa Ristolle lyhyen aikaa ja hänen tuli rakentaa muistista samanlainen. Tämän jälkeen hänen tuli kertoa eriväristen legojen määrät ja montako legoa rakennelmassa oli yhteensä. Rakennelmat saattoivat koostua yhdenvärisistä legoista, mutta useimmin ne koostuivat kahdesta väristä. Seuraavaksi siirryimme nopean tunnistamisen tehtäviin, joissa Riston tuli havaita määrät nopeasti, viittoa eriväristen legojen määrät ja montako legoa rakennelmassa oli yhteensä. Näillä keinoin harjoittelimme pääasiassa lukumääriä 1–20. Ideana näissä pelin alkuvaiheissa oli, että lukusanan ja sen edustaman lukumäärän välille muodostunut yhteys vahvistuisi

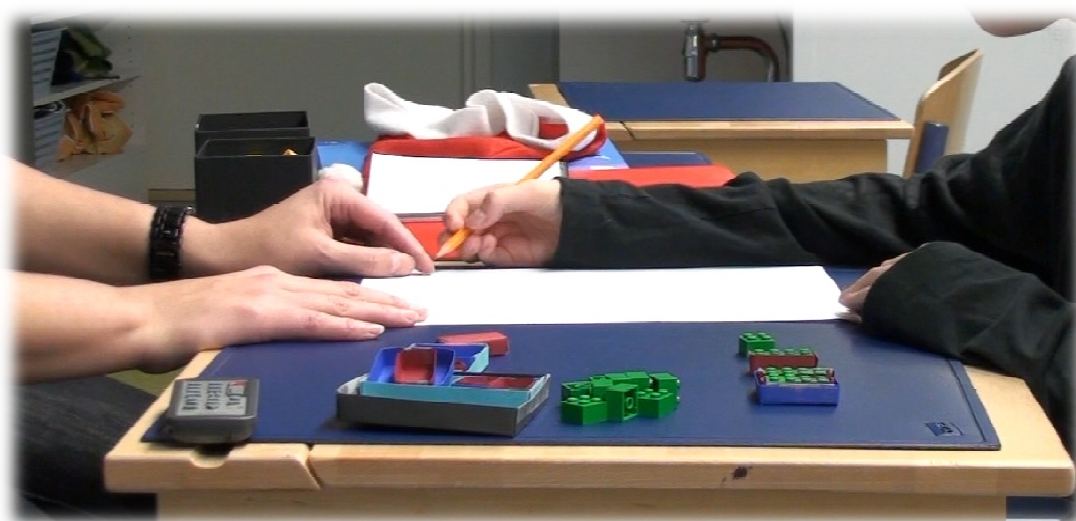
Ristolla mahdollisimman hyväksi. Toisaalta kun lukumäärät rakennettiin suuressa osassa tehtävistä kahdella eri värillä, oli tarkoituksena harjaantua huomaamaan, että suuremmat luvut voivat koostua erilaisista pienemmistä osista. Tämä toimi johdantona yhteenlaskujen harjoittelulle.

Seuraavaksi aloimme harjoitella yhteenlaskuja ja niiden viittomista. Yhteenlaskuja harjoittelimme pääosin kirjallisessa muodossa olevilla tehtävillä. Koska Risto tuntui osaan yhteenlaskuja jo hyvin, emme kuluttaneet paljoa aikaa niiden rakentamiseen salamapelillä. Laskuissa Riston oli mahdollista käyttää legoja apunaan, jos tehtävä oli hänestä vaikea. Hän kuitenkin tarvitsi legoja avukseen todella harvoin. Osassa tehtävistä hän laski sormien avulla, mutta suuri osa tehtävistä onnistui päässä laskuna. Aluksi harjoittelimme erilaisia lukujen 1–10 yhteenlaskuja. Nämä yhteenlaskut sujuivat Ristolta hyvin, joten etenimme nopeasti $10 + x$ laskuihin $\{x = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Niitä harjoittelimme ensin salamapelin avulla, sillä ne vaikuttivat tuntuvan Ristolle hankalammilta kuin aiemmat yhteenlaskut.

Aluksi kun harjoittelimme $10 + x$ laskuja, Risto kyllä usein havaitsi eriväristen legojen määrät oikein ja viittoi laskun oikein. Kuitenkin kun piti laskea itse lasku, hän alkoi aina laskea yhteenlaskua työläästi ja hankalasti sormin luvusta 1 alkaen sormi kerrallaan, eikä lisännyt lisäävää lukua suoraan lukuun 10. Muutaman tuokion ajan harjoittelimme $10 + x$ laskuja salamapelillä ja pahvista askarrellun pienen laatikon avulla, jossa hyödynsimme Matematiikan salamapeliopetus -opettajan kirjan luonnoksessa esitellyn postinpakkausleikin ideaa. Laatikkoon mahtui 10 legoa ja Risto sai itse tuokioiden alussa täyttää laatikon legoilla. Pohdimme yhdessä miten paljon legoja laatikkoon mahtui. Tehtävissä laatikko sisältöineen säilyi koskemattomana ja vain luvun 10 ylittävien legojen määrät vaihtelivat. Harjoittelun tuloksena Risto oivalsi, että $10 + x$ laskuissa luku 10 säilyy ja siihen tarvitsee vain suoraan lisätä lisäävä luku. Näin $10 + x$ laskut alkoivat sujua todella hyvin ja lopulta myös ilman tuota pahvista askarrettua 10 -laatikkoa. Viimeisimmällä kerralla kun harjoittelimme $10 + x$ laskuja, olin tulostanut laskut paperille ja Riston tuli kirjoittaa vastaus. Tällöin tehtävät sujuivat Ristolta päässä laskuna jo aivan leikiten!

Joulukuussa harjoittelimme Riston kanssa salamapeli menetelmän postinpakkausleikkiä, joka perustuu binaarilukujärjestelmään. Postinpakkausleikissä eri määriä legoja pakataan pahvista rakennettuihin laatikoihin siten, että irralliset legot pakataan määrästä riippuen aina ensin laatikkoihin, joihin mahtuu 2 legopalikkaa. Täyteen tulleet 2 legopa-

likan laatikot pakataan edelleen suurempiin 4 legon laatikoihin, joihin mahtuu edellisiä laatikoita aina 2 kappaletta. Tämän jälkeen täyteen tulleet 4 legon laatikot pakataan edelleen 8-legon laatikoihin, mihin edellisiä 4 legon laatikoita mahtuu 2 kappaletta ja niin edelleen. Postinpakkaukset kirjataan oikeita koodeja käyttäen kirjanpitoon (koodit ovat binaarilukuja). Postinpakkausleikin tarkoitus on tutustuttaa oppilas leikkisästi binaarilukujärjestelmään. Tämä leikki sujui Ristolta todella hyvin ja hän oivalsi idean nopeasti. Hieman ennen syksyn opetustuokioiden loppua etenimmekin pelaamaan tätä postinpakkausleikkiä niin päin, että pakkausta vastaavan koodin kirjaamisen sijaan aloimme harjoitella pakkaamista koodin perusteella. Risto vaikutti todella innostuneelta tästä postinpakkausleikistä.



Kuva 6.4 Postinpakkausleikkiä Riston kanssa: kirjasimme pakkauksen koodin ylös kirjanpitoon.

6.4.4 Miron opetustuokioiden syksyllä 2011

Miro osallistui syksyn aikana 22 kertaa opetustuokiolle. Yksittäinen tuokio on kerrallaan kestänyt noin 5 minuuttia, eli syksyn aikana Mirolle kertyi salamapeliopetusta noin 110 minuuttia.

Syksyn alussa tutustuimme rauhassa salamapelin ideaan, harjoittelemalla erilaisten lukumäärien havaitsemista salamapelin avulla ja samalla kartoittaen, mikä Miron osaamistaso matematiikassa oli opetuskokeilun alussa. Aluksi rakensimme eri lukumääriä legoista salamapelin ideaa noudattaen siten, että rakensin ensin mallin kannen taakse, näytin rakennelmaa Mirolle lyhyen aikaa ja hänen tuli rakentaa muistista samanlainen. Rakennettuaan samanlaisen hänen tuli kertoa eriväristen legojen määrät ja montako legoa rakennelmassa oli yhteensä. Rakennelmat saattoivat koostua yhdenvärisistä legoista, mutta useimmin ne koostuivat kahdesta väristä. Seuraavassa vaiheessa siirryimme nopean tunnistamisen tehtäviin, joissa Miron tuli havaita määrät nopeasti, viittoja eriväristen legojen määrät ja kertoa montako legoa rakennelmassa oli yhteensä. Näillä keinoin harjoittelimme pääasiassa lukumääriä 1–20. Miro havaitsi näissä Salamapelin alkuvaiheissa jo todella hyvin suuriakin lukumääriä, joten yhteenlaskujen harjoittelua emme aloittaneet pienistä luvuista, vaan aloitimme suoraan $6 + x$ laskuista edeten aina $9 + x$ ja $10 + x$ laskuihin, missä $x = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Yhteenlaskut sujuivat Mirolta hyvin ja mietin, kumpia alamme hänen kanssaan seuraavaksi harjoitella: kertolaskuja vai murtolukuja. Opettaja kertoi, että kertolaskujen opettelu oli ollut haastavaa Mirolle, joten seuraavaksi aloimme harjoitella salamapelillä kertolaskuja.

Loppusyksyn aikana ehdimme harjoitella Miron kanssa salamapelin ja laskulapputehtävien avulla lukujen 2 ja 3 kertolaskuja. Teimme kertolaskutehtäviä siten, että rakensin salamapelillä kertolaskuja ja Miron tuli viittoja minulle, mitä kertolaskua rakennelma esittää ja laskea vastaus. Lisäksi teimme kertolaskutehtäviä niin, että minä viitoitin Mirolle kertolaskun ja hänen tuli rakentaa viitottua kertolaskua vastaava rakennelma legoista. Viimeisimmillä opetustuokioilla kertolaskut olivat kirjoitettuina laskulapuilla ja Miron täytyi viittoja lasku ja laskea vastaus päässään. Alku kertolaskujen harjoittelussa oli hieman hankalaa, mutta ennen Joulua Mirolta alkoi sujua todella hyvin legorakennelman esittämän laskun viittominen oikein ja viitottua kertolaskua vastaavan rakennelman rakentaminen legoista.

Vaikutti siltä, että Miro on salamapelin avulla oivaltanut nyt hyvin, mistä kertolaskussa on kyse eikä hän enää sekoita kertolaskua niin pahasti yhteenlaskuun (mikä oli ensimmäisillä kertolaskutuokioidella havaittavissa). Kuitenkin kertolaskujen oikeat vastaukset olivat ennen opetustuokioiden loppua vielä hieman kadoksissa eivätkä kaikki lukujen 2 ja 3 kertolaskut ihan vielä onnistuneet päässä laskuna. Mutta uskon ettei vaadi enää useaa harjoituskertaa, että lukujen 2 ja 3 kertolaskut alkavat sujua Mirolta täysin. Sillä Miro edistyi kertolaskuissa mielestäni todella hyvin, vaikka oli pari viikkoa sairaana ja poissa koulusta kesken kertolaskujen harjoittelun.

Laskut $2 \cdot 2$, $2 \cdot 3$, $2 \cdot 4$, $2 \cdot 5$ sujuivat Mirolta vastauksineen jo täysin automaattisesti ja viimeisellä opetustuokiolla myös tehtävät $2 \cdot 3$, $4 \cdot 3$, $3 \cdot 3$, $5 \cdot 3$ onnistuivat päässä laskuna vastauksineen, kun ne ensin tuokion alussa tehtiin yhdessä salamapelillä.



Kuva 6.5 Mirolle on esitetty laskulapulta kertolaskutehtävä. Hän viittoo kertolaskun $3 \cdot 2$ vastauksineen.

7 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TULKINTAA

7.1 Mitä hyötyä opetusmenetelmästä oli opetuskokeiluun osallistuneille lapsille?

Mielestäni opetusmenetelmä toimi hyvin jokaisen kokeiluun osallistuneen lapsen kohdalla. Oppilaat olivat eri-ikäisiä, mutta jokaiselle löytyi salamapelimenetelmän sisällöistä sopivia tehtäviä, joissa jokaisen oppilaan kohdalla edettiin yksilöllisesti hänen oman osaamistasonsa ja kykyjensä mukaisesti.

Havaintojeni mukaan opetusmenetelmästä oli hyötyä päässä laskutaitojen kehittämisessä sekä tehtävään keskittymisen harjoittelussa. Lisäksi opetustuokiot olivat oppilaille koulumatematiikan opetuksesta poikkeavia opetustilanteita, missä he olivat opettajan kanssa kahdestaan ilman, että opettajan olisi välillä tarvinnut keskittyä myös muiden oppilaiden opettamiseen. Opetustuokio oli jokaiselle oppilaalle ”omaa aikaa” matematiikan parissa opettajan kanssa, jolloin opettaja keskittyi vain hänen oppimiseensa. Opetustuokioilla annettiin oppilaalle kannustavaa palautetta ja he saivat positiivisia oppimiskokemuksia. Oppilaat vaikuttivat kiinnostuneilta salamapelistä ja tuntuivat lähes aina tulevan opetustuokioille mielellään.

Eryisesti Niilo eteni nopeasti salamapelin sisällöissä: lukumäärien hahmottamisesta etenimme jo helppoihin yhteenlaskuihin. Tämä on mielestäni hyvä suoritus pojalle, joka syksyllä tuli esikouluun ja jolla ei ollut esikouluun tullessaan edes yhteistä kommunikaatiokieltä opettajan kanssa.

Marin kohdalla havaitsin päässä laskutaidon kehittymisen lisäksi, että syksyn kuluessa hän mielestäni rohkaistui huomattavasti ainakin salamapeli -matematiikkaa kohtaan ja opetustuokioiden lopulla tuntui luottavan taitoihinsa mielestäni enemmän kuin alkusyksystä. Lisäksi hän oli loppusyksystä mielestäni myös kärsivällisempi opetustuokioilla kuin syksyn alussa.

Riston kanssa merkittävin oppimistulos syksyn aikana oli $10 + x$ laskujen sujuva hallitseminen päässä laskuna salamapelin avulla. Lisäksi binaarilukuihin perehdyttävä postinpakkausleikki alkoi sujua todella mainiosti hänen kanssaan ja tuntui, että hän oli siitä erityisen kiinnostunut ja sai mukavia oppimiskokemuksia postinpakkausleikkiin liittyvistä tehtävistä.

Miro oivalsi mielestäni salamapelin avulla kertolaskujen idean jo hyvin, eikä hän enää sekoittanut niin paljoa kertolaskuja yhteenlaskuihin. Lukujen 2 ja 3 kertolaskut alkoivat sujua jo mallikkaasti salamapelillä ja osa jo päässä laskunakin.

7.2 Miksi opetusmenetelmä soveltuu kuulovammaisten lasten opettamiseen?

Tutkielman teoriaosion selvityksessä todetaan, että kuulovammaisten lasten matematiikan opetusmenetelmissä olisi hyvä hyödyntää visuaalisuutta, koska kuulovammaisilla on erityisen hyvä visuaalisen hahmottamisen kyky. Mielestäni ainakin tässä suhteessa salamapelimenetelmä sopii hyvin matematiikan opetusmenetelmäksi kuulovammaisille oppilaille. Salamapelissä hyödynnetään visuaalisuutta: luvuista ja laskutoimituksista muodostetaan visuaalinen edustus lapsen mieleen legorakennelman avulla.

Salamapeli perustuu yksilölliseen opetukseen ja se on mielestäni myös hyvä syy siihen, että opetusmenetelmä soveltuu mainiosti kuulovammaisen lapsen opetukseen. Se, että oppilaan matematiikan opetus salamapelillä etenee yksilöllisesti oppilaan omien taitojen ja niiden kehittymisen mukaan sopii myös Bullin (2008) mielipiteeseen, jossa hän toteaa olevan tärkeämpää huomioida kuulovammaisten yksilölliset erot matematiikan taidoissa kuin vain verrata heidän osaamistaan kuulevien samanikäisten matematiikan osaamiseen. Salamapelimenetelmän mukaisessa opetuksessa on helppoa havaita jokaisen lapsen omat vahvuudet ja edetä opetuksessa ne huomioiden. Lisäksi salamapelissä ei ole tarkoitus arvioida oppilaan taitoja muihin oppilaisiin verrattuna, vaan menetelmä perustuu täysin etenemiseen oppilaan oman osaamisen mukaan ja oppilaan yksilölliseen kannustamiseen matematiikan oppimisessa.

Tutkielman teoriaosiossa ehdotettiin erääksi selitykseksi kuulovammaisten matematiikan oppimisen haasteellisuudelle sitä, että yleisopetukseen osallistuvien viittomakielisten oppilaiden täytyy usein oppitunnilla pystyä keskittymään moneen asiaan samanaikaisesti: tehtävän visuaaliseen informaatioon sekä tehtävään liittyvään viitottavaan ohjeistukseen. Kuulevat oppilaat kun voivat samanaikaisesti katsoa kuvaa ja kuunnella ohjeistusta. Tällaisissakin tilanteissa salamapelimenetelmä sopisi mielestäni hyvin viittomakielisen lapsen opetukseen, sillä menetelmä on helppo ja leikinomainen eikä tehtäviin liity pitkiä tai hankalia ohjeistuksia. Salamapelissä ei periaatteessa tule vastaan sellaista tilannetta, että lapsen pitäisi samanaikaisesti pystyä keskittymään annettavaan ohjeistukseen ja visuaalista havainnointia vaativaan tehtävään. Tehtäviin ei kesken pe-

laamisen liity juurikaan sanallista tai viitottua ohjeistusta, vaan alussa voidaan lyhyesti selittää, mistä on kyse ja sen jälkeen peli etenee suurilta osin omalla painollaan koko opetustuokion ajan.

Tämän tutkimuksen opetuskokeilussa opetustuokioilla oli paikalla salamapeliopettajan ja oppilaan lisäksi myös tulkki, mutta tässäkin tapauksessa huolehdittiin siitä, että ohjeistukseen ja tehtävään ei tarvinnut keskittyä samaan aikaan. Jos tehtävään liittyi ohjeistus, esitin sen opetustuokion alussa ensin sanallisesti ja lapsi ohjattiin seuraamaan viitottua ohjeistusta. Sen jälkeen aloimme tehdä tehtäviä. Jos kesken tehtävän tuli jotain mainittavaa lapselta tai opettajalta, oli sille tuokiolla hyvin aikaa ja tehtävään sai aina keskittyä rauhassa.

Salamapelissä oppitunnit eli opetustuokiot ovat lyhyitä, jolloin lapsen on helpompi keskittyä täysipainoisesti. Tämä tekee oppimisesta varmasti helpompaa kuin pidemmällä oppitunneilla ja opetuksesta saadaan siten paremmin kaikki hyöty irti. Opetustuokiot tapahtuvat kahdestaan opettajan kanssa, jolloin lapsi saa opettajan jakamattoman huomion ja opettaja pysyy hyvin perillä siitä, onko lapsi aktiivisena mukana opetuksessa vai ei ja millaista oppimista tapahtuu. Tämän tutkimuksen opetuskokeilussa mukana oli tulkki, mutta salamapeliopettajan ja oppilaan välille syntyi silti mielestäni hyvä ja oppimista edistävä vuorovaikutussuhde.

Keskusteluissa oppilaiden omien opettajien kanssa syksyllä tuli esille ajatus, että oppilaat saattoivat olla innokkaita salamapeliuokiolla oppimiseen senkin takia, että opettajana oli joku muu kuin oma luokanopettaja, jonka kanssa opiskellaan viitenä päivänä viikossa useita tunteja päivässä. Oppilaat vaikuttivat motivoituneita tehtävien tekemiseen opetustuokioilla. Näin lyhyen opetuskokeilun perusteella kuitenkin on mielestäni mahdotonta tehdä lopullista päätelmää siitä, johtuiko motivoituneisuus opetusmenetelmästä vai siitä mukavasta vaihtelusta, jonka opetustuokiot toivat oppilaiden kouluarkeen, kun opettajana toimi joku muu kuin se oma tuttu luokanopettaja.

7.3 Ovatko kuulovammaiset oppilaat heikompia matematiikassa kuin saman ikäluokan kuulevat lapset?

Opetuskokeilun perusteella sellaista päätelmää ei mielestäni voida tehdä, että kuulovammaiset oppilaat olisivat matematiikassa heikompia kuin saman ikäluokan kuulevat lapset. Vaikka suuri osa opetuskokeiluun osallistuneista lapsista oli kouluopetuksessa matematiikan oppisisällöissä jäljessä normaaliin peruskouluopetukseen verrattuna, on

mahdotonta tietää, millaisen tason he tulevaisuudessa matematiikan taidoissaan tulevat saavuttamaan. Siihen, miksi tutkimukseen osallistuneiden kuulovammaisten lasten matematiikan oppisisällöt koulussa etenevät eri tahtia kuuleviin lapsiin verrattuna, löytyy mielestäni muutamia varsin hyviä selityksiä.

Kun tähän opetuskokeiluun osallistuneet lapset ovat tulleet kouluun, usealla heistä ei ole ollut yhteistä kommunikaatiokieltä opettajan ja muiden oppilaiden kanssa. Toisin sanoen, osalla heistä ei ole ollut viittomakielen taitoa tai osa heistä ei ole tuottanut puhetta kuin muutaman sanan kouluun tullessaan. Tästä syystä on mielestäni varsin ymmärrettävää, että koulun alussa tärkeimpänä tavoitteena on saada lapselle opetettua keino, jolla hän pystyy paremmin kommunikoimaan ympäristönsä kanssa. Tällöin matematiikan oppisisällöt eivät ole ensimmäisenä tärkeysjärjestyksessä, vaan kielellisten valmiuksien edistäminen on kouluopetuksessa prioriteeteissa matematiikan edellä, koska kielellisiä taitoja tarvitaan paljon kaikkeen muuhun oppimiseen ja arjessa selviytymiseen. Kuitenkin matematiikan kouluopetuksessa pyritään mahdollisimman hyviin oppimistuloksiin jokaisen oppijan kohdalla. Mahdollisuuksien mukaan kouluvuosien kuluessa yritetään saada se ero matematiikan taidoissa, joka opetuksen alkuvuosina saattaa normaaliin perusopetukseen verrattuna muodostua, jäämään lopulta mahdollisimman pieneksi.

Lisäksi opetuskokeiluun osallistuneet oppilaat opiskelevat koulussa henkilökohtaisen opetuksen järjestämistä koskevan suunnitelman (HOJKS) mukaan. Opetushallituksen mukaan henkilökohtaisen opetuksen järjestämistä koskevan suunnitelman tehtävänä on tukea pitkäjänteisesti oppilaan yksilöllistä oppimisprosessia. Suunnitelmaan kirjataan kokemukset oppilaan kehitystä ja oppimista tukevista opetusjärjestelyistä, toimintatavoista ja tukipalveluista. Oppilaan arviointi perustuu yleiseen oppimäärään tai siihen yksilölliseen oppimäärään, joka hänelle on asetettu henkilökohtaisessa opetuksen järjestämistä koskevassa suunnitelmassa. (POPS, 2004)

Kun oppilas opiskelee henkilökohtaisen opetuksen järjestämistä koskevan suunnitelman mukaisesti, ei ymmärtääkseni aina ole tavoitekaan, että oppilaan oppisisällöt matematiikassa etenisivät samassa tahdissa kuin normaaliopetuksessa olevalla peruskoulun oppilaalla. Kouluopetuksen tarkoitus on tukea jokaisen HOJKS oppilaan yksilöllistä oppimisprosessia oppilaan omat valmiudet ja erityistarpeet huomioiden.

7.4 Mitä opetusmenetelmässä tulisi kehittää kuulovammaisten matematiikan opetusta ajatellen?

Tämän opetuskokeilun perusteella, sekä kuulovammaisten että myös kuulevien lasten opetusta ajatellen, yksi opetusmenetelmään liittyvä mahdollinen kehitysidea liittyy Matematiikan salamapeliopetus -opettajan kirjan luonnoksessa esitettyihin kirjallisten laskutehtävien esittämiseen vihkotehtävinä. Vihkotehtävissä tehtävät esitetään siten, että samalla sivulla on useita laskutehtäviä näkyvissä samaan aikaan ja oppilaan tulee antaa niihin vastauksia siinä järjestyksessä kun laskut ovat esitettyinä.

Omassa opetuskokeilussani otin vapauden esittää näitä vihkotehtäviä oppilaille niin kutsutuilla laskulapuilla. Vihkotehtävälaskut olin leikannut erillisiksi lapuiksi siten, että esitin oppilaalle vain yhden laskun kerrallaan. Syitä siihen miksi tein näin, olivat ainakin kommunikaation helpottaminen ja se, että lapsen oli näin mielestäni helpompi keskittyä yhteen laskuun kerrallaan. Eräs tähän muutokseen johtanut ajatus oli myös, että jos lapsi kokee taitonsa kyseisissä laskuissa vielä heikoksi, niin nähdessään heti alussa, että laskuja on tulossa useita, saattaa hän lannistua ja siten myös hänen motivaationsa tehtäviä kohtaan saattaa kärsiä. Mielestäni tämä laskulappujen käyttö toimi hyvin opetuksessa. Ymmärrän kuitenkin myös sen, että eräs idea salamapelimenetelmän vihkotehtävissä on lapsen laskunopeuden kehittäminen ja jokaisen laskun jälkeen siirrytään jo nopeasti seuraavaan. Mutta mielestäni näitä laskulappuja voisi käyttää vihkotehtävien rinnalla tai niillä voisi harjoitella symbolisessa muodossa olevia laskuja ennen varsinaisiin salamapelimenetelmän vihkotehtäviin siirtymistä.

Toinen seikka, joka tässä opetuskokeilussa toteutettiin eri tavalla aiempiin opetuskokeiluihin verrattuna, oli että oppilaan ja salamapeliopettajan lisäksi tuokiolla oli mukana tulkki. Mielestäni opetuskokeilu onnistui oikein hyvin yhteistyössä tulkkina toimivan opettajan kanssa eikä yhdenkään lapsen oppimisprosessi kärsinyt siitä, että opetustuokiolla oli paikalla kolmas osapuoli. Kuitenkin jokaisen oppilaan ja salamapeliopettajan välille muodostui hyvä vuorovaikutussuhde, sillä opin opetuskokeilun aikana välttämättömimmät viittomat, joten yritin mahdollisuuksien mukaan viittoa oppilaalle opetustuokioilla myös itse. Toisaalta on mahdotonta arvailla, olisivatko opetustuokiot olleet jotenkin oppimisen kannalta erilaisia, jos paikallani olisi istunut viittomakieltä taitava henkilö. En osaa sanoa, olisiko se jotenkin vaikuttanut oppimiseen, jos kommunikointi

olisi tapahtunut kokonaan viittomakielellä suoraan oppilaan ja salamapeliopettajan välillä.

7.5 Mitä mieltä kuulovammaisten lasten opettaja on salamapelimenetelmästä?

Opetuskokeilun jälkeen tammikuussa 2012 haastattelin Haukkarannan koulun erityisluokanopettajaa Maija Saastamoista. Opetuskokeilu toteutettiin yhteistyössä hänen kanssaan ja hän toimi myös tulkkina opetustuokioilla. Maija Saastamoinen on koulutukseltaan viittomakielentulkki, lastentarhanopettaja, luokanopettaja ja erityisopettaja. Hän on työskennellyt Haukkarannan koulussa vuodesta 1999 lähtien. Koska hän oli aktiivisesti mukana opetustuokioiden toteutuksessa tulkkina ja yhteystyökumppanina ja näki opetusmenetelmän toteutuksen käytännössä, halusin tutkielmassani saada esiin myös hänen mielipiteensä salamapelimenetelmästä. Mielestäni hän pystyy pitkän työkokemuksensa pohjalta antamaan realistisen arvion opetusmenetelmän soveltuvuudesta kuulovammaisten lasten matematiikan perusopetukseen.

Haastattelu oli luonteeltaan teemahaastattelu, jossa oli runsaasti tilaa myös vapaalle keskustelulle. Tässä kerrotaan haastattelusta poimittuja tärkeimpiä ajatuksia ja huomioita kuulovammaisten lasten opetuksesta, salamapelimenetelmästä ja syksyllä toteutetusta opetuskokeilusta.

Tärkeitä painotuksia kuurojen kouluopetuksessa opettajan mielestä ovat kieli ja kommunikaatio, matemaattinen ajattelu ja motoriikka. Opettajan luokalla on kolme erikäistä kuulovammaista lasta, joilla on yksilölliset tarpeet myös oppitunnilla kommunikoinnin suhteen. Yhden oppilaan kanssa tulisi käyttää hyvää suomalaista viittomakieltä, toisen kanssa tulisi viittoja ja puhua ja kolmannen kanssa vielä opetellaan suomalaista viittomakieltä. Tämä luo omat haasteensa luokkaopetuksessa. Ryhmäopetus matematiikassa ei tällä luokalla ole mahdollista, koska kaikilla oppilaille on meneillään eri oppisällöt. Joitain toiminnallisia harjoituksia tai pelejä voidaan tehdä yhdessä koko luokan voimin. Matematiikan opetuksessa oppilaiden kanssa käytetään esimerkiksi tehtäväkirjoja, pelejä, toiminnallisia leikkejä ja älytaulumateriaaleja. Tietokonepelejäkin matematiikan opetukseen on ja niitä käytetään, mutta niissä oppilas tarvitsee yleensä opettajan tulkiksi.

Kysymykseen, ovatko kuulovammaiset lapset matematiikassa heikompia kuin kuulevat saman ikäluokan lapset, opettaja vastaa oman opetuskokemuksensa pohjalta. Hänen

mielestään kuulovammaiset lapset eivät ole matematiikassa heikompia kuin kuulevat lapset, vaan matematiikan oppisisällöissä eteneminen tapahtuu vain erilaista vauhtia kuin normaaliopetuksessa olevilla lapsilla. Pääpainotus koulussa kuulovammaisen lapsen kohdalla on yleensä kielen kuntoutuksessa, koska usein erityisesti kuulevien perheiden kuulovammaisilla lapsilla kielitaito saattaa koulun alkaessa olla parivuotiaan tasolla. Joskus menee vuosia ennen kuin lapselle saadaan kunnolliset valmiudet kommunikoida. Yhtenä tavoitteena koulun matematiikan opetuksessa on kuitenkin sekin, että kuulovammaisten oppilaiden matematiikan taitoihin ikätasoon verrattuna muodostunutta kuilua täytyisi saada kouluvuosien saatossa pienennettyä.

Opettajan oma näkökulma kuulovammaisen lapsen ja matematiikan suhteesta onkin, että matematiikka on usein palkitsevaa kuuroille, koska se on visuaalista ja loogista. Jos lapsi pystyy havaitsemaan määriä ja värejä, niillä pääsee jo pitkälle, vaikka kielitaito olisikin vielä heikko. Visuaalisen päättelyn tehtävät sujuvat usein kuulovammaiselta lapselta hyvin, mutta sanalliset viitotut tehtävät ovat vaikeita ja viitotut ohjeet ovat usein hankalia ymmärtää.

Pienten kuurojen lasten kohdalla joidenkin sellaisten peruskäsitteiden, joita normaalkuuloiset lapset oppivat usein huomaamatta itsestään, oppiminen on vaikeaa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi käsitteet samanlainen ja erilainen, vaikka apuna olisi konkreettisia esineitäkin. Myös ajankäsitteen oppiminen saattaa olla hankalaa, sillä sen oppimiseen tarvitaan jo paljon kielellisiä valmiuksia. Lisäksi loogisen ajattelun oppiminen vaatii harjoittelua.

Opetuskokeilun perusteella kuurojen ja sisäkorvaistutetta käyttävien lasten matematiikan perusopetusta yleisesti ajatellen opettaja oli sitä mieltä, että salamapelimenetelmä vaikutti mukavalta opetusmenetelmältä. Yllättävää hänestä oli aluksi se, että opetusta oli niin usein. Toisaalta hän koki, että kunhan opetustuokiot saatiin käyntiin niin, että niistä tuli osa koulun arkea, oli hyvä että niitä oli usein.

Hänen mielestään salamapeli vahvisti oppilaiden perustaitoja ja niiden hallintaa. Mukavaa oli myös opetuksen yksilöllisyys. Oli hienoa, että oppilaat saivat ”mittatilaus” opetusta oman tason ja etenemisnopeuden mukaan. Lisäksi opettaja koki, että salamapeliopeutus on lapselle palkitsevaa senkin takia, että salamapelituokioilla lapsi saa todella omaa aikaa aikuisen kanssa. Jokaisen lapsen kohdalla oli myös hienoa se, että kun opetus aloitettiin, ei sen kummemmin keskitytty lapsen ikään tai lapsen mahdollisiin diag-

nooseihin tai erityisvaikeuksiin, vaan sellaiset tekijät olivat ikään kuin sivuseikka salamapelissä. Missään vaiheessa lapsia ei verrattu ikätasoonsa eikä heitä arvosteltu, vaan opetus oli kannustavaa ja oppilaat saivat onnistumisistaan hyvää palautetta ja opetus eteni jokaisen oppilaan kykyjen mukaan. Opetustuokioilla pystyttiin olemaan aidosti iloisia siitä, mitä lapsi oppi. Salamapeli tarjosi yleisesti kaikille mukavia oppimiskokemuksia ja varmasti tuntui lapsesta hienolta, että huomasi itsekin kehittyvänsä pelissä. Lisäksi salamapelituokioilla opetuksessa joustettiin aina oppilaan ja hänen ”fiilistensä” mukaan.

Salamapelistä oli apua, sillä se tuki ja vahvisti koulussa opeteltuja asioita. Maija Saastamoisen kokemusten mukaan kuurojen lasten kanssa joudutaan kouluopetuksessakin paljon kertaamaan jo opittuja asioita, sillä usealla oppilaalla saattaa olla ongelmia muistamisen kanssa. Siten kertaamisen ja toiston tärkeys korostuu kuulovammaisten lasten opetuksessa. Salamapeli tarjosi oppilaille toistoa, jota he tarvitsevat oppiakseen. Hienoa opetusmenetelmässä oli myös se, että salamapelistä löytyi sisältöjä eri-ikäisille lapsille. Opetuskokeilun lasten iät vaihtelivat 6 ja 13 ikävuoden välillä. Jokaiselle lapselle löytyi opeteltavaa ja perusasioista edettiin systemaattisesti. Salamapeli on systeemi jota vietään eteenpäin, mutta kuitenkin siten, että jokaisen lapsen kohdalla opetuksessa säilyy yksilöllisyys. Opettaja totesi salamapelimenetelmän hyödylliseksi myös siksi, että visuaalisuus ja visuaalinen hahmottaminen ovat kuurojen vahvuuksia ja salamapeli harjoittaa ja hyödyntää tarkkaa visuaalista päättelyä ja havainnointia.

Salamapelituokioiden ajankäyttö oli opettajan mielestä tehokasta. Salamapeli oli kaikessa leikinomaisuudessaan toiminnallista ja hän koki sen motivoivan lapsia. Koska opetustilanne oli yksilötilanne, jossa ei ollut muita oppilaita tai kiirettä, oli se lapselle turvallinen ja suotuinen oppimisympäristö. Ei haitannut, vaikka olisi tehnyt virheitä. Onnistumisista annettiin aina positiivista palautetta. Etenkin jos salamapelitilannetta verrataan ryhmätilanteeseen, lapselle ei salamapelissä tule tehtävistä suoriutumiseen minkäänlaisia ryhmäpainetta tai pelkoa epäonnistumisesta. Yleensä lapset ovatkin tulleet mielellään tuokioille.

Opettaja koki lapsille hyödylliseksi myös sen, että salamapeliopettaja oli joku muu aikuinen kuin oma opettaja, jonka kanssa oppilaat pääsääntöisesti opiskelevat. Näin lapset oppivat toimimaan myös muun aikuisen kanssa. Lisäksi opettaja piti myös opetustilanteen asetelmaa, jossa olivat mukana oppilas, salamapeliopettaja sekä tulkki, oppilaille arvokkaana oppimiskokemuksena. Näin heille tuli myös harjoitusta tulkin käyttöön,

mikä on heidän tulevaisuuttaan ajatellen arvokas kokemus. Vaikka opetustuokioilla oli tulkki, niin opettajan mielestä se, että salamapeliopettaja viittoi taitojensa mukaan myös itse oppilaille, loi yhteyttä lapsen ja salamapeliopettajan välille. Oli lapselle mukavaa, että salamapeliopettaja otti häneen itsekkin suoraa kontaktia tulkista huolimatta.

Opetuskokeilussa oli opettajan mielestä mukavaa myös se, että koulun ulkopuolelta tuli joku menetelmään perehtynyt henkilö toteuttamaan opetuksen. Opettajan arki koulussa on kiireistä ja opetusmenetelmään perehtyminen olisi vaatinut itseltä aikaa ja yksilötilanteiden järjestäminen oppitunnin aikana on luokkatilanteessa mahdotonta. Luokassa on useampi eri-ikäinen oppilas, joiden toimintaa tunnilla täytyy pystyä ohjaamaan, eikä yhteen oppilaaseen pysty kerrallaan keskittymään kauaksi aikaa. Nyt kun opetusmenetelmä on tullut tutuksi, opettaja voisi kuvitella itsekkin joskus käyttävänsä salamapeliä opetuksessa. Tämä kuitenkin vaatisi sen, että jokaisen oppilaan kanssa olisi järjestettävissä yksilöllistä aikaa, mutta oppitunnilla se ei oikein ole mahdollista. Opettajan kannalta opetusmenetelmään tutustuminen on ollut opetustuokioilla havainnoimalla helpompaa ja havainnollisempaa, kuin esimerkiksi lukemalla menetelmästä. Tärkeää oli myös salamapelin laajempaa levitystä ajatellen se, että salamapelivälineistöön ei tarvita suuria investointeja, vaan välineitä kuten legoja, löytyy varmasti monesta koulusta jo ennestään.

8 POHDINTA

8.1 Luotettavuus

Tutkimustulokset perustuvat empiiriseen aineistoon, joka koottiin opetuskokeilussa. Aineistoa kerättiin tutkimusta varten usealla tavalla: kirjallisia muistiinpanoja, videomateriaalia sekä opettajan teemahaastattelu. Mielestäni näillä tavoin koottu empiirinen aineisto vastaa tutkimuksen tarkoitusta ja niiden avulla voidaan vastata tutkimuskysymyksiin. Olennaisin osa tutkimusta oli 3 kuukautta kestänyt opetuskokeilu, jossa tutkimusaineisto pääosin koottiin. Tuona aikana opetustuokioita ehdittiin järjestää jokaisen oppilaan kohdalla 22–30 kertaa oppilaan poissaoloista riippuen. Mielestäni opetuskerroja oli jokaisen oppilaan kohdalla riittävästi tämän tutkimuksen aineiston kokoamista ajatellen. Opetuskokeilu toteutettiin Piotr Bazian salamapelimenetelmän periaatteita noudattaen.

Tutkimusta varten haastateltiin myös paljon kokemusta kuulovammaisten lasten opetuksesta omaavaa opettajaa, koska halusin tuoda esiin myös hänen mielipiteensä salamapelimenetelmästä kuulovammaisten lasten matematiikan opetusmenetelmänä.

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan katsoa heikentävän sen, että aineistoa käsiteltiin ainoastaan laadullisesti. Tutkimukseen ei liity tilastollista testaamista, eikä minkäänlaisia verrokkitestejä tehty. Tutkimuksen otoskoko oli hyvin pieni, sillä opetuskokeiluun osallistui vain 4 kuulovammaista lasta. Otoksen heterogeenisyydestä ja pienestä otoskosta johtuen täytyy laajempien johtopäätösten tekemisen kanssa olla erityisen varovainen.

8.2 Yhteenveto tutkimuksen tuloksista

Tutkimuksessa Piotr Bazian salamapelimenetelmä havaittiin sekä tutkijan että kuulovammaisten lasten erityisopettajan mielestä hyödylliseksi opetusmenetelmäksi kuulovammaisten lasten matematiikan perusopetusta ajatellen.

Erityisesti salamapelimenetelmän koettiin soveltuvan kuulovammaisten lasten matematiikan opetusmenetelmäksi visuaalisuutensa takia. Menetelmä tarjoaa lapselle visuaalisia edustuksia lukumääristä ja laskutoimituksista, mikä on kuulovammaisen lapsen kannalta hyvä asia, sillä kuulovammaiset käyttävät korostuneesti visuaalista koodausta informaation käsittelyssään. Salamapelimenetelmässä myös kerrataan jo opittua, joten se tarjoaa kuulovammaiselle lapselle oppimisen kannalta hyödyllistä toistoa. Opetusmenetelmä

keskittyy lapsen yksilölliseen osaamiseen. Onnistumisista annetaan hyvää palautetta, eikä lapsen osaamista arvioida arvosanoin tai verrata muiden lasten taitoihin. Tästäkin syystä oppilaat saivat opetuskokeilussa mukavia ja kannustavia oppimiskokemuksia, joilla on positiivinen vaikutus lapsen itsetunnon kehittymiselle matematiikan oppimisen suhteen.

8.3 Jatkotutkimus

Tämän tutkimuksen aikana ei noussut esiin tiettyjä selkeitä jatkotutkimusaiheita. Kuitenkin opetuskokeilua tutkimukseen osallistuneiden kuulovammaisten lasten parissa Haukarannan koululla on mielestäni syytä jatkaa. Tällöin heidän kehitystään salamapelissä voidaan seurata pidemmällä aikavälillä ja siten voidaan tehdä vielä parempia päätelmiä salamapelimenetelmän soveltuvuudesta kuulovammaisten lasten matematiikan perusopetukseen. Myös koulun puolesta pidempiaikaisempi projekti olisi toivotumpi kuin lyhytaikaiset ja tiuhaan tahtiin vaihtuvat eri opetusmenetelmien kokeilut.

Tietenkin olisi myös hyvä saada tutkimusotokseen jatkossa mukaan enemmän kuuroja tai sisäkorvaistutetta käyttäviä lapsia ja tutkia opetusmenetelmän käyttöä heidän opetuksessaan mieluiten pitkittäistutkimuksena. Näin saataisiin lisää kokemuksia opetusmenetelmän käytöstä kuulovammaisten lasten matematiikan perusopetuksessa ja aihetta voitaisiin tutkia laajemmin.

9 LÄHTEET

- Bazia, P. & Kahanpää L., Matematiikan salamapeliopetus -opettajan kirja. Jyväskylän yliopisto (**luonnos**).
- Boyer, C. (1991). Tieteiden kuningatar, Matematiikan historia osa 1. (A History of Mathematics, 1991.) Suomentanut Kimmo Pietiläinen. Helsinki: Art House, 2000.
- Bull, R. (2008). Deafness, Numerical Cognition and Mathematics. In Marc Marschark & Peter C. Hauser (Eds.), *Deaf Cognition Foundations and Outcomes* (pp.170 - 200). Oxford: University Press.
- Euler, L. (1776). De Quadratis Magicis. Originally published in *Commentationes arithmeticae* 2, 1849, pp. 593-602. available: <http://www.math.dartmouth.edu/~euler/docs/originals/E795.pdf> (20.2.2012). Translation in English: Bell, J. (2005). On Magic Squares. Carleton University, Ontario. available: <http://arxiv.org/pdf/math/0408230v6.pdf> (20.2.2012)
- Kelly, R. (2008). Deaf Learners and Mathematical Problem Solving. In Marc Marschark & Peter C. Hauser (Eds.), *Deaf Cognition Foundations and Outcomes* (pp.226 -249). Oxford: University Press.
- Kinnunen, V. (2009). Lapsen lukukäsitteen kehittäminen salamapelin avulla. Jyväskylän yliopisto. Matematiikan ja tilastotieteen laitos. Pro gradu – tutkielma.
- Marschark, M., & Hauser, P. (2008). Cognitive Underpinnings of Learning by Deaf and Hard-of-Hearing Students. In Marc Marschark & Peter C. Hauser (Eds.), *Deaf Cognition Foundations and Outcomes* (pp.3-23). Oxford: University Press.
- Mauno, H.(2010). Piotr Bazian salamapelimenetelmästä unkarilaisen matematiikan valossa. Jyväskylän yliopisto. Matematiikan ja tilastotieteen laitos. Pro gradu – tutkielma.
- Nunes, T., Bryant, P., & Zarfaty, Y. (2004). The Performance of Young Deaf Children in Spatial and Temporal Number Tasks. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, vol.9 no.3, (pp.315-326). Saatavissa: <http://www.education.ox.ac.uk/ndcs/papers/zarfatynunesandbryant2004.pdf>.
- Nunes, T., & Moreno, C. (1998). Is hearing impairment a cause of difficulties in learning mathematics? In C. Donlan (Ed.) *The Development of Mathematical Skills* (pp. 227 - 254). Hove, U.K.: Psychology Press.
- POPS (2004). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Helsinki: Opetushallitus. Saatavissa: http://www02.oph.fi/ops/perusopetus/pops_web.pdf Luettu: 3.1.2012
- Rainò P. (2010). Osata-projektin loppuraportti. Kuurojen Liitto ry:n julkaisuja 59. Helsinki: Kuurojen Liitto. Saatavissa: <http://www.kl-deaf.fi/File/22a9fad1-6778-4bc6-b364-ba80a17e84fb/OSATA-raportti.pdf>. Luettu:15.6.2011
- Rainò, P., & Seilola, I. (2008). Matemaattisen diskurssin kielioppia suomalaisessa viittomakielessä. Teoksessa J. Keski-Levijoki (toim.), *Opettajankoulutus yhteisön luovana voimana – näkökulmia suomalaisesta viittomakielisestä ja viittomakielisten koulutuk-*

sesta. Viittomakielisen luokanopettajakoulutuksen 10-vuotisjuhlakirja 17.10.2008. TUOPE/Tutkiva opettaja, Journal of Teacher Researcher 6/2008, 59–65. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Saar, V., Mansikka-aho, K., & Mäki, O. (2000). Kuulovammaisuus. Teoksessa T. Ahonen, T. Korhonen, T. Riita, M. Korkman & H. Lyytinen (toim.), Aivot ja oppiminen - Kliinistä lasten neuropsykologiaa (s.246 – 262). 2. uudistettu laitos. Vantaa: Atena PS-kustannus.

Sume, H. (2008). Sisäkorvaistutetta käyttävän lapsen kouluratkaisut. Teoksessa J. Keski-Levijoki (toim.), Opettajankoulutus yhteisön luovana voimana – näkökulmia suomalaisesta viittomakielisestä ja viittomakielisten koulutuksesta. Viittomakielisen luokanopettajakoulutuksen 10-vuotisjuhlakirja 17.10.2008. TUOPE/Tutkiva opettaja, Journal of Teacher Researcher 6/2008, (s.99–107). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Saastamoinen Maija, Teemahaastattelu, Jyväskylässä Haukkarannan koululla, 11.1.2012

Kuulovammaisia matematiikassa menestyneitä henkilöitä -osiossa käytettyjä Internet-lähteitä:

Darling, D., The encyclopedia of Science. Saatavissa:

<http://www.daviddarling.info/encyclopedia/T/Tsiolkovsky.html>. Luettu:12.7.2011

Encyclopædia Britannica. Saatavissa:

<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/258889/Oliver-Heaviside>. Luettu:10.1.2012

Heather, A, 2005. Biography. Saatavissa:

<http://www.oliverheaviside.com/biograph.htm>. Luettu: 12.7.2011

Konstantin E. Tsiolkovsky State Museum of the History of Cosmonautics Internet-sivusto. Saatavissa:

<http://www.informatics.org/museum/tsiol.html>. Luettu: 12.7.2011

Riddle L., (1995 - 2012) Dame Kathleen Timpson Ollerenshaw, Biographies of Women Mathematicians, Agnes Scott College webpage. Saatavissa:

<http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/ollerenshaw.htm>. Luettu:11.7.2011

University of Manchester webpage. Saatavissa:

<http://www.mims.manchester.ac.uk/events/ollerenshaw-lectures/>. Luettu:11.7.2011

Wolfram Science World. Saatavissa:

<http://scienceworld.wolfram.com/biography/Tsiolkovsky.html>. Luettu: 10.1.2012

<http://scienceworld.wolfram.com/biography/Heaviside.html>. Luettu: 10.1.2012

Wolfram Math World. Saatavissa:

<http://mathworld.wolfram.com/HeavisideStepFunction.html>. Luettu: 21.2.2012

10 Liitteet

liite 1: tiedote tutkimukseen osallistuneiden lasten vanhemmille

liite 2: lupalomake tutkimukseen osallistuneiden lasten vanhemmille

liite 3: päiväkirjamerkinnot Niilon salamapeli-opetustuokioilta

liite 4: päiväkirjamerkinnot Marin salamapeli-opetustuokioilta

liite 5: päiväkirjamerkinnot Riston salamapeli-opetustuokioilta

liite 6: päiväkirjamerkinnot Miron salamapeli-opetustuokioilta

Matematiikan opetuskokeilu Haukkarannan koulussa

Hyvät vanhemmat

Kahdessa jyvaskyläläisessä päiväkodissa ja yhdessä peruskoulussa on kahden vuoden ajan kokeiltu matematiikan opettamista yhdelle lapselle kerrallaan. Opetustuokiot ovat olleet 5–10 minuutin mittaisia ja niitä on pidetty pari kertaa viikossa. Opettajina on Jyväskylän yliopistosta valmistumisvaiheessa olevia matematiikan aineenopettajia matematiikan ja tilastotieteen laitoksen ohjaamina. Opetus on tapahtunut uudella menetelmällä, jonka toimimista haluamme nyt kokeilla kuulevien lisäksi myös kuuroilla lapsilla. Olemme saaneet Haukkarannan koululta luvan koeopetukseen ja tutkimukseen. Tarkoitus on kokeilla opetusta sekä sisäkorvaistutetta käyttävän että pelkästään viittovan lapsen kanssa ja pyydämme lupaa saada opettaa myös Teidän lastanne.

Kuulevien lasten koeopetuksessa on todettu, että lapset ovat pitäneet siitä ja oppineet hyvin. Ulkomailla on kokeiltu myös kuurojen lasten opetusta ja hekin ovat oppineet matematiikkaa ja lisäksi sisäkorvaistutteen käyttöön tottumiselle on mahdollisesti ollut etua tästä lisäopetuksesta.

Koeopetus tapahtuu Haukkarannan koululla kouluaikana. Koe ei vaikuta koulun oman opetuksen määrään tai sisältöön. Koeopetuksesta tehdään hyvin tarkat muiistiinpanot ja tahtoisimme lisäksi nauhoittaa opetustuokiot videolle. Tähänkin tarvitaan luonnollisesti Teidän suostumukseen. Videoita ei jaeta eikä näytetä muille kuin tutkijoille eikä lasten nimiä tai kuvia julkaista muutenkaan.

Tutkimuksemme perimmäinen tarkoitus on kuurojen lasten opetuksen edelleen parantaminen ja uskomme lisäksi, että jo koeopetukseen osallistuvat lapset hyötyvät siitä.

Kerromme aikanaan opetuksen edistymisestä ja vastaamme tietenkin mielellämme jo nyt mahdollisesti mieleenne tuleviin kysymyksiin.

Terveisin

Marika Vuorela (tutkiva opettaja)
marika.vuorela@jyu.fi
040-5153302

Lauri Kahanpää (työn ohjaaja)
lauri.v.kahanpaa@jyu.fi
050-4652301

liite 2

PALAUTETAAN KOULULLE

- Lapseni _____ saa osallistua Jyväskylän yliopiston järjestämään matematiikan opetuskokeiluun Haukkarannan koululla.
- Opetustuokit Haukkarannan koululla saa videoida.

_____ syyskuuta 2011 , _____

liite 3

Tarkemmat päiväkirjamerkinnot Niilon salamapeli-opetustuokioilta syksyn 2011 ajalta:

Niilon opetustuokioiden videoimiseen ei saatu lupaa hänen vanhemmiltaan.

Perjantai 23.9.2011

Niilo: Teimme salamapelillä toistotehtäviä luvuilla 1-9. Hän havaitsi legorakennelmat todella nopeasti ja toisti rakennelmat onnistuneesti, sekä nimesi luvut oikein. Toistoissa oli oikean värisiä legoja oikeat määrät, vaikka jossain tehtävässä saattoi laittaa legot eri järjestykseen. Pääosin hän laski legoja yksi kerrallaan kun piti kertoa montako yhteensä. Välillä hänen oli vaikea keskittyä kun luokkatoverit liikkuvat luokassa ja hän seurasi mitä luokassa tapahtuu.

Tiistai 27.9.2011

Niilo: Tervehdimme tuokion alussa ja teimme salamapelillä tehtävät 3 (1+2), 5 (3+2), 6 (3+3), ja 8 (5+3). Hän havaitsi todella nopeasti legojen määrät ja alkoi rakentaa saman tien kun näytin tehtävää. Parissa tehtävässä tuli värivirhe, mutta hän korjasi nopeasti kun näytin tehtävän uudelleen. Lopussa kävimme myös kaksi tehtävää ilman toistorakentamista, missä hänen tuli vain nimetä luku nopeasti. Nämä luvut olivat 3 yksivärisenä, 5 (3+2) ja 6 (3+3). Onnistui hyvin.

Torstai 29.9.2011

Niilo: Teimme tehtävät 2 (1+1), 5 (2+3), 7 (5+2), 4 (2+2). Hän havaitsi määrät taas todella nopeasti ja alkoi saman tien rakentaa toistoja. Tehtävät sujuivat oikein ja vain 7:ssä hän rakensi aluksi ensin yhden legon liian vähän. Tämänkin hän korjasi heti kun näytin uudelleen. Niemeämissä hän laski usein lego kerrallaan sormin, mutta se on mielestäni vielä ihan ymmärrettävää, koska on vasta juuri alkanut opetella 10 pienempiä lukuja. Lopussa otimme nopean tunnustamisen tehtävänä luvun 5, niin että hänen ei tarvinnut rakentaa, vain vastata nopeasti. Se sujui todella hienosti!

Perjantai 30.9.2011

Niilo: Tuokion alussa kysyin Niilon ikää, Maija tulkkasi kysymyksen Niilolle. Niilo viitto omalla äidinkielellään 6. Tuokiolla tein vahingossa Marille suunnittelemani tehtävät Niilolle, koska olin kääntänyt vihkoni epähuomiossa väärälle sivulle. Teimme siis tehtävät: 5 (1+4), 6 (2+2+2), 9 (6+3), 5, 10 (5+5). Tehtävät sujuivat hyvin ja hän havaitsi legojen määrät taas nopeasti. Ainut tehtävä mikä tuotti ongelmia, oli luku 10: toistoon tuli ensin 1 lego liikaa, mutta hän korjasi sen. Laskiessaan hän laski 5 ja 5 hyvin mutta 10:een laskeminen tuotti ongelmia. Syy oli ilmeisimmin se, että koulumatikassa hän on opettajan kanssa laskenut vain lukuun 9 saakka. Hän laski legoja uudelleen ja uudelleen ja lopulta hän viitto omalla äidinkielellään luvun 10. Opetimme hänelle oikean suomenkielisen viittoman luvulle 10. Lopussa otimme nopean tunnustuksen tehtävänä luvun 5 ja se sujui heti.

Tiistai 4.10.2011

Niilo: Teimme salamapelillä tehtävät 3 (1+1+1), 4 (3+1), 6 (4+2) 8 (4+4) 5 (2+3). Tehtävät sujuivat hyvin ja hän havaitsi määrät taas todella nopeasti. Tehtävissä 4 ja 6 hänen rakennelmissaan oli aluksi 1 lego liikaa, mutta kun näytin tehtävää kannen alta uudelleen, hän korjasi virheensä nopeasti. Hän viitto luvut myös oikein, mutta laski suuressa osassa tehtäviä vielä sormin. Viimeisen tehtävän hän kuitenkin laski päässään.

Torstai 6.10.2011

Niilo: poissa koulusta.

Perjantai 7.10.2011

Niilo: Nopean tunnistamisen tehtävät lukuun 5 saakka sujuivat hyvin. Luvut 6 (3 ja 3) sekä 8 (4 ja 4) vaativat pariin kertaan katsomista ja sormilla laskemista.

Tiistai 11.10.2011

Niilo: Tänään olimme ilman tulkkia, mutta tuokio sujui silti hyvin. Teimme salamapelillä tois-totehtävinä luvut: 6 (3+3), 6 (2+4), 7 (5+2), 8 (6+2), 8 (4+4), 10 (5+5). Toistot sujuivat hyvin, paitsi tehtävässä 6 (2+4) hän rakensi ensin 6+2. Näytin tehtävää uudelleen, niin hän rakensi oikein ja nimesi oikein. Legoja hän laski osassa tehtävistä yksi kerrallaan. Kaikki muut luvut hän viittoi oikein, mutta luvun 10 hän viittoi omalla äidinkielellään, korjasin ja näytin hänelle suomalaisen viittomakielen luvun 10. Hän viittoi sen myös.

Torstai 13.10.2011

Niilo: Salamapelillä toisto ja nimeämistehtävänä luvut 6 (2+4), 6 (5+1), 7 (5+2), 7 (6+1), 8 (5+3), 9 (3+3+3). Tehtävät sujuivat hyvin ja hän havaitsi määrät todella nopeasti.

Perjantai 14.10.2011

Niilo: Salamapelillä nopeana tunnistamisena luvut 6 (3+3), 6 (5+1), 8 (4+4), 9 (6+3), 7 (5+2), 10 (5+5). Tehtävät eivät oikein sujuneet tänään, hän ehdotti melkein jokaiseen tehtävään vastaukseksi lukua 10. Tällä kertaa hän kuitenkin viittoi luvun 10 heti suomalaisella viittomakielellä, eikä äidinkielellään, kuten on aina aiemmin ensin tehnyt.

17.10.2011 - 23.10.2011 koulussa oli syysloma**Tiistai 25.10.2011**

Niilo: Harjoittelimme salamapelillä numerosymboleiden kirjoittamista. Näytin hänelle yksivärisinä legomuodostelmina luvut 1 – 6. Hän viittoi ensin, montako legoa oli ja sen jälkeen kirjoitti luvun. Esikoulumatikassa hän on harjoitellut jo kirjoittamaan lukuja 1 – 5. Kaikki luvut onnistuivat hyvin ja hän viittoi luvut oikein. Hän kirjoitti myös muut luvut hyvin, mutta luvussa 6 hän kirjoitti ensin o ja sen jälkeen kaaren o:n päälle. Näytin hänelle vielä mallin, miten luku 6 kirjoitetaan oikein.

Torstai 27.10.2011

Niilo: Harjoittelimme numeroiden kirjoittamista lisää. Teimme Salamapelillä luvut 2, 4, 1, 5, 6, 3 ja 7. Ensimmäinen hän viittoi luvun ja sitten kirjoitti vastaavan numerosymbolin. Luvussa 3 hän viittoi ensin 7, mutta näytin uudelleen, niin hän viittoi oikein. Luvun 7 hän katsoi kaksi kertaa, mutta havaitsi sitten määrän. Hän kirjoitti myös kaikki luvut oikein, vain luvussa 7 varsi jäi aluksi hieman lyhyeksi, mutta tulkkina ollut opettaja mainitsi asiasta ja Niilo korjasi sen. Hyvin sujui.

Perjantai 28.10.2011

Niilo: Oli nukkunut pommiin eikä ollut kyytiä kouluun, joten oli tänään poissa tuokiolta.

Tiistai 1.11.2011

Niilo: Jatkoimme numerosymboleiden kirjoittamisen harjoittelua. Näytin hänelle salamapelillä luvut 3, 5, 6, 4, 7 ja 8. Hän viittoi ensin luvun ja kirjoitti sitten vastaavan numeron. Hän havaitsi määrät tosi nopeasti. Kaikki muut tunnistamiset ja kirjoittamiset sujuivat hyvin, mutta luvussa 6 hän viittoi ensin 7, korjasi kyllä saman tien itse, että olikin luku 6. Lukua 8 hän ei osannut kirjoittaa, joten näytin hänelle mallin. Hän piirsi mallin jälkeen kaksi palloa päällekkäin. Opettaja piirsi hänelle katkoviivat avuksi ja ohjasi aloittaman kirjoittamisen ylhäältä. Hän kirjoitti katkoviivoja pitkin 8 ja sen jälkeen pyysin kirjoittamaan vielä itse toisen. Hyvin onnistui.

Torstai 3.11.2011

Niilo: Jatkoimme numerosymboleiden kirjoittamisharjoituksia. Kävimme salamapelillä läpi luvut 5, 7, 6, 8 ja 9. Hän viittoi jokaisen luvun ensin oikein ja sen jälkeen kirjoitti luvun. Kaikki muut luvut hän viittoi oikein, mutta luvun 8 tilalle hän viittoi ensin 7, mutta korjasi heti itse, että olikin luku 8. Luvun 9 hän viittoi ensin luvuksi 8, mutta näytin uudelleen, niin hän korjasi, että onkin 9. Kirjoittamiset sujuvat hyvin, paitsi luvun 9 kirjoittaa peilikuvana. Piirsin hänelle katkoviivat lukua 9 varten ja opastin aloittamaan kirjoittamisen oikeasta kohdasta. Sujui hyvin. Pyysin häntä piirtämään itse vielä toisen. Tuli muuten hieno luku 9, mutta ”häntä” jäi lyhyeksi. Ohjaan kirjoittamaan sen vielä hieman pidemmäksi ja hän kirjoittaa. Lopussa kehuin, että hän onnistui hyvin ja kiitin häntä tuokiosta.

Perjantai 4.11.2011

Tuokiot peruttiin koska oppilaille oli koulun puolesta muuta ohjelmaa.

Tiistai 8.11.2011

Tuokiot peruttiin koska koululla oli jonkinlaista muuta ohjelmaa ja opettajakin oli osan päivästä koulutuksessa.

Torstai 10.11.2011

Niilo: Jatkoimme vielä tänään numeroiden kirjoittamisen harjoittelua. Niilo oli hymyileväinen ja havaitsi taas tarkasti ja nopeasti luvut, hänestä oikein huomaa, että hänelle jää useimmissa tehtävissä hyvin selkeä visuaalinen edustus legoista mieleen ja hänen on helppo miettiä määrät sen avulla. Vuorossa olivat luvut 6,7,8,9,10. Tein luvut salamapelillä $3 + 3$, $5 + 2$, $5 + 3$, $6 + 3$, $5 + 5$. Hän havaitsi kaikki luvut oikein, vain luku $5+2$ täytyi näyttää uudelleen. Numerot hän kirjoitti kaikki oikein ja osasi jo kirjoittaa luvun 10. Olimme myös tarkkana kirjoitusasun kanssa: lukuun 1 ei nykyisen kouluopetuksen mukaan saa piirtää tuota ”ylä-väkästä”, luvussa 10 hän piirsi sen, joten opettaja ohjasi häntä piirtämään luvun 10 uudelleen ilman, että 1:ssä on väkästä. Hyvin sujui.

Perjantai 11.11.2011

Niilo: Tänään pelasimme siten, että näytin Niilolle lapulta kirjoitetun numeron ja hänen tuli rakentaa legoilla numeroa vastaava lukumäärä ja viittoja luku. Hän rakensi kaikki oikein. Lukuun 5 asti hän pystyi rakentamaan suoraan, siitä suurempia hän joutui laskemaan lego kerrallaan. Hän rakensi yhteen jonoon legot, ei muunlaisia rakennelmia, ja käytti monia värejä, ei tehnyt yksivärisenä yhtäkään. Kun näytin luvun 8 jälkeen luvun 10, hän lisäsi rakennelmaansa suoraan 2 legoa, sen kummemmin laskematta.

Tiistai 15.11.2011

Niilo: Teimme salamapelillä luvut $4 (3 + 1)$, $5 (4 + 1)$, $6 (5 + 1)$, $7 (6 + 1)$, $8 (6 + 2)$, $9 (5 + 4)$, $10 (6 + 4)$. Hän viittoi ensin montako yhteensä ja sitten eri värien määrät. Kaikki tehtävät sujuivat oikein. Tehtävät $5+1$ ja $5+4$ piti näyttää kahteen kertaan. Muuten hän havaitsi määrät ensimmäisellä katsomisella, joitain lukuja hän laski muistista sormin yksi kerrallaan.

Torstai 17.11.2011

Niilo: Oli poissa koulusta

Perjantai 18.11.2011

Niilo: Teimme salamapelillä tehtävät $4 (2 \text{ ja } 2)$, $6 (2 \text{ ja } 4)$, $8 (3 \text{ ja } 5)$, $9 (5 \text{ ja } 4)$, $5 (2 \text{ ja } 3)$, $7 (3 \text{ ja } 4)$, $10 (7 \text{ ja } 3)$, $10 (8 \text{ ja } 2)$. Hän viittoi eriväristen määrät ja montako yhteensä. Muut tehtävät sujuivat ensimmäisellä kerralla, mutta luvut 9 ja 10 ($8 \text{ ja } 2$) täytyi näyttää hänelle kahteen kertaan.

Tiistai 22.11.2011 (eri tulkki, Maija kipeänä)

Niilo: poissa koulusta

Torstai 24.11.2011 (eri tulkki, Maija kipeänä)

Niilo: Teimme salamapelillä 7 (2 ja 5), 8 (2 ja 6), 4 (3 ja 1), 5 (3 ja 2), 6 (3 ja 3), 7 (3 ja 4), 8 (3 ja 5), sekä 9 (3 ja 3 ja 3). Hän viittoi eriväristen määrät ja montako yhteensä. Hän oli ollut alkuvuikosta kipeänä ja taisi olla vieläkin hieman nuhainen ja voimaton, sillä tuntui että hän ei havainnut lukumääriä yhtä tarkasti ja nopeasti kuin mitä hän yleensä on havainnut. Kaikki tehtävät sujuivat kuitenkin oikein hyvin, joitain täytyi näyttää pari kertaa, mutta erityisen hyvin häneltä sujui $3+3+3=9$. Niilo tuntuu hahmottavan visuaalisesti erityisen hyvin.

Perjantai 25.11.2011 (Maija kipeänä, toinen tulkki)

Niilo: Hän oli edelleen mielestäni kipeän oloinen, nuhainen ja näytti todella väsyneeltä. Tälläkään kerralla hän ei ollut yhtä tarkka ja nopea kuin mitä hän yleensä on ollut. Tehtävät sujuivat kuitenkin suhteellisen ok, mutta useaa tehtävää hänen piti katsoa enemmän kuin kerran, eikä hän muistanut värejä niin helposti kuin aiemmin. Teimme tehtävät: 9 (3 ja 6), 10 (3 ja 7), 5 (4 ja 1), 6 (4 ja 2), 7 (4 ja 3), 5 (4 ja 1), 6 (4 ja 2) sekä 6 (2,2 ja 2).

Tiistai 29.11.2011

Niilo: Tänään Niilo oli jo terveemmän oloinen. Teimme salamapelillä 9 (3+6), 8 (3+5), 5 (4+1), 6 (4+2), 5 (4+1), 3 (2+1), 4 (2+2). Tänään hänen tuli viittoa eriväristen määrät ja viittoa myös yhteenlaskuna ja montako yhteensä, eli tänään viitoimme yhteenlaskuja ensimmäistä kertaa. Tehtävät sujuivat hyvin, joitain hänen piti katsoa pariin kertaan, että hän muisti värit ja määrät.

Torstai 1.12.2011 (Maija koulutuksessa)

Niilo: Harjoittelimme salamapelillä yhteenlaskuja pienillä luvuilla ja samalla erityisesti yhteenlaskujen viittomista. Viittomissa hänellä meni toisinaan + ja yhteensä viittomat sekaisin ja joisain tehtävissä hän viittoi ensimmäisen luvun ja sitten + viittoman jälkeen montako oli yhteensä. Viitoin aina itse oikean viittoman jos oli ongelmia ja hän viittoi uudelleen. Tehtävät olivat $1 + 1, 2 + 1, 3 + 1, 2 + 2, 3 + 2, 4 + 1, 4 + 2, 1 + 5, 2 + 3$. Muutamassa tehtävässä hänen täytyi saada katsoa tehtävää uudelleen, hän ei havainnut määriä aivan niin nopeasti kuin miten on aikaisemmin havainnut.

Perjantai 2.12.2011

Niilo: Pelasimme tänään ilman tulkkia, mutta onnistuimme silti hyvin. Tänään Niilo keskittyi mielestäni paremmin ja havaitsi määrät helpommin kuin viimeaikoina. Harjoittelimme yhteenlaskuja $1 + 2, 2 + 3, 3 + 3, 4 + 3, 4 + 4, 2 + 6, 5 + 3$. Yhteenlaskujen viittominen onnistui tänään paremmin kuin eilen, eivätkä viittomat "+" ja "yhteensä" menneet sekaisin. Tehtävien $4+3$, ja $6+2$ loppusumman hän laski legoista kun ne olivat näkyvillä. Muuten laskeminen sujui muistista. Myös tehtävässä $5+3$ hänen oli vaikea havaita luku 5 ja laskea loppusumma.

Torstai 8.12.2011

Niilo: Jatkoimme yhteenlaskujen harjoittelua salamapelillä tehtävin $3 + 2, 4 + 1, 2 + 3, 4 + 2, 5 + 2, 6 + 2$. Muut tehtävät sujuivat todella hyvin mutta $5+2$ ja $6+2$ olivat hankalat. Lopuksi teimme vielä tehtävät $2+2$ ja $3+3$ ja ne sujuivat hyvin.

Perjantai 9.12.2011 (Tammikuussa jatkava salamapeliopettaja Tia Laine oli seuraamassa opetustuokioita)

Niilo: Harjoittelimme tänäänkin yhteenlaskuja salamapelillä. Tehtävät olivat $5+1, 4+1, 3+1, 5+1, 4+4, 3+3, 5+2, 4+4, 4+6$. $5+1$:ssä hän viittoi ensin 6 ja $3+3$. Kerroimme että $3+3$ on myös kuusi, mutta pyydämme viittomaan tehtävässä olevat eri värien määrät. Viimeiset 4 tehtävää sujui hyvin, alussa oli ongelmia viittomissa ja yhteenlaskussa.

Tiistai 13.11.2011

Niilo: Minä viitoin tänään Niilolle yhteenlaskuja ja hänen tuli rakentaa legoilla lasku ja kertoa montako on yhteensä. $4+1$ hän rakensi yksivärisillä ja laski legot. $3+3$ hän rakensi yksivärisistä legoista ja laski legot. Seuraavaksi pyysin rakentamaan 3 vihreää + 4 keltaista, hän rakensi muuten oikein, mutta keltaisten tilalla oli valkoiset legot, asia korjattiin ja hän laski legot. $2+2$ sujui

hyvin, 4+4 hän rakensi ensin 4+2, ja viitoi laskun uudelleen ja hän korjasi ja laski legot. Viimeinen tehtävä oli 5+5, se sujui hyvin,

Perjantai 16.12.2011 (Tammikuussa jatkava salamapeliopettaja Tia Laine oli seuraamassa tuokioita)

Niilo: Teimme tänään ensimmäistä kertaa yhteenlaskuja laskulapuilta. Tehtävät 1+3, 1+1, 1+2, sujuvat päässä todella hyvin. Tehtävän 2+2 hän rakensi legoista, ennen kuin onnistui. 2+3 hän rakensi myös legoilla, käyttäen eri värejä. Tehtävän 3+3 hän rakensi legoilla käyttäen yhtä väriä. 2+4 hän rakensi legoista. 2+3 hän rakensi myös legoilla. Lopuksi pyysin vielä vastaamaan ilman legoja tehtävään 4+1. Hän viittoi aluksi, että ei tiedä, mutta mietti hetken ja vastasi oikein. Tuntui että hän alkoi monessa tehtävässä vain heti rakentaa legoilla, vaikka uskon että hän olisi selvinnyt tehtävistä ilman legojakin. Teetän hänellä samoja tehtäviä seuraavalla tuokiolla ilman legoja.

Tiistai 20.12.2011 (Syksyn viimeinen opetustuokio)

Niilo: Tänään harjoittelimme osittain samoja laskulappu - yhteenlaskutehtäviä kuin viime tuokiolla, sillä Niilo rakensi tehtäviä viimeksi paljon legojen avulla ja uskoin että hän pystyy laskemaan niitä ilman legojakin. Tehtävät olivat: 2+2, 2+3, 1+4, 2+4, 3+3, 1+5, 1+6. Osa sujui ihan hyvin, 2+2 ja 1+4 onnistui täysin päässälaskuna, muita tehtäviä hän laski osittain sormien avulla. Niilo on kyllä edistynyt hyvää tahtia syksyn aikana!

liite 4

Tarkemmat päiväkirjamerkinnot Marin salamapeli-opetustuokioilta syksyn 2011 ajalta:**Perjantai 23.9.2011**

Mari: Teimme salamapelillä toisto- ja nimeämistehtäviä lukualueella 1-10. Hän havaitsi määrät ja teki toistot aika nopeasti. Mari viitto, montako eriväristä legoa oli ja montako yhteensä. Yhdessä toistossa menivät valkoinen ja keltainen väri sekaisin, mutta kun näytin rakennelmaa uudelleen hän korjasi värin heti. Mari tuntui pitävän pelistä, ainakin minusta hän vaikutti innostuneelta. Useissa tehtävissä hän laski legoja yksi kerrallaan. Lopussa Mari sai tehdä tehtävän minulle.

Tiistai 27.9.2011

Mari: Mari saapui tuokiolle innostuneena ja kertoi kysyttäessä, että hänelle kuuluu hyvää. Teimme Salamapelillä muodostelmia pienillä luvuilla, sillä opettaja muistutti minua tuokion alussa että pelaaminen Marin kanssa kannattaa aloittaa helpohkoilla tehtävillä, jotta Mari pysyisi kiinnostuneena pelistä. Hän kuulemma saattaa hermostua helposti, jos tehtävät eivät suju hänen mielsensä mukaan ja sen jälkeen ei enää halua tehdä mitään mitä pyydetään. Lisäksi opettaja kertoi, että tyttöllä on heikohko itsetunto matikassa ja hän tarvitsisi lisää onnistumisen kokemuksia ja elämyksiä. Siihenhän salamapeli yleensä sopii hyvin. Teimme toisto ja nimeämistehtävinä salamapelillä luvut 6 (3 +3), 5 (2 +3), 7 (4 +3) ja 4 (2+2). Peli sujui hyvin ja hän vastasi aika nopeasti. Hän on selvästi päässyt pelin ideaan kiinni. Tehtävien jälkeen hän viitto, että onko jo hänen vuoronsa tehdä tehtävä. Annoin hänen siis tehdä minulle pari tehtävää salamapelillä. Hän teki minulle luvun 10, jossa oli aina 2 legoa samaa väriä, sekä luvun 5, jossa oli 4 ja 1.

Torstai 29.9.2011

Mari: Tänään Maria ei salamapelissä tarvinnut pyytää viittomaan eri värien määriä, vaan hän osasi jo pelin idean: hän rakensi tehtävän ja sitten hän viitto heti toisella kädellä toisen väristen legojen määrät ja toisella toisen väristen määrät ja lopulta montako legoa oli yhteensä. Teimme tehtävät 4 (1+3), 5 (2+3), 7 (5+2), 6 (3+3). Toistot ja määrien havaitseminen onnistuvat hyvin. Jo kahden tehtävän jälkeen hän viitto, että onko jo hänen vuoronsa tehdä minulle tehtävä. Sainnoin että pari tehtävää vielä ja sitten hän voi tehdä minulle tehtäviä. Lopussa hän teki minulle kaksi tehtävää: rakennelmia erivärisistä legoista, joissa toisessa oli 5 legoa ja toisessa 8. Rakensin hänelle samanlaisen ja viitoitin hänelle vastaukset.

Perjantai 30.9.2011

Mari: Marilla oli huomattavasti ollut huono aamu, ulkona oli ollut jotain riitaa toisen lapsen kanssa ja oli tullut itkukin. Hän oli siis apean oloinen saapuessaan luokkaan mutta tuli kuitenkin pelaamaan. Opettaja antoi vinkin, että tänään kannattaa tehdä helppoja tehtäviä, ettei Mari lopeeta pelaamista jo heti ennen kuin päästään kunnolla edes alkuun, sillä tyttö saattaa kuulemma välillä olla hyvinkin omaehtoinen ja temperamenttinen. Teimme salamapelillä helppoja pieniä lukuja: 3 (1+1+1), 4 (3+1), 6 (4+2) ja 6 (5+1). Hän rakensi ensin samanlaisen ja sitten kertoi montako eriväristä ja yhteensä. Tehtävässä 6 (4+2) oli yksi lego liikaa, mutta Mari korjasi heti kun näytin tehtävän uudelleen. Sitten hän kysyikin onko jo hänen vuoronsa tehdä minulle tehtäviä. Annoin vuoron hänelle jospa hän siitä vähän piristyi. Annoin hänen tehdä jopa 4 tehtävää minulle, sillä se tuntui piristävän hänen mieltään. Hän rakensi minulle luvun 7 kahdella eri tavalla ja luvun 9 kahdella eri tavalla. Tuokion lopulla tyttö olikin jo paremmalla tuulella kun sinne saapuessaan.

Tiistai 4.10.2011

Mari: Teimme salamapelillä luvut 5 (1+4), 6 (2+2+2), 9 (6+3), 5 (4+1). Hän saapui tuokiolle kiireellä, sillä oli viipynyt ruokailussa pitkään, niinpä hän keskittyy alussa vähän heikosti. Huonosta keskittymisestä johtuen tehtävät 6 ja 9 täytyi näyttää kahteen kertaan, ennen kuin hän

teki toistot oikein. Muuten eriväristen ja yhteismäärän nimeäminen sujui taas hyvin ja hän viittoi taas automaattisesti eri käsillä eriväristen määrät ja sitten yhteismäärän.

Torstai 6.10.2011

Mari: Tänään teimme nopean havaitsemisen tehtäviä, eli hänen ei tarvinnut itse rakentaa ollenkaan. Tehtävissä oli luvut 3, 4, 5, 6 (3+3) ja 10 (5+5). Marin tuokio alkoi etuajassa ja hänellä oli kiire puheterapiaan tuokiolta, joten en ehtinyt laittaa videokameraa valmiiksi ennen hänen tuokiotaan ja tuokio suoritettiin muutenkin aika nopeatempoisesti. Lukujen tunnistamiset sujui hyvin nopeasti ja nimeämiset oikein. Luku 5 täytyi näyttää kaksi kertaa. Luvun 10 hän tunnisti nopeasti, mutta viittoi kuitenkin 9. Näytin uudelleen ja hän korjasi että olikin 10.

Perjantai 7.10.2011 (Marin tuokioiden videoinnit aloitettiin tänään)

Mari: Teimme salamapelillä nopeana tunnistamisena tehtävät 2, 4 (2+2), 5, 7 (5+2), 9 (3+3+3), 10 (5+5). Hän oli tuokiolla todella tarkkana: katsoi tehtävää, laski mielessään ja joissain tehtävissä sormien avulla muististaan, mitä oli nähnyt. Kaikki tehtävät menivät oikein yhdellä näytämällä ja myös luku 10 onnistui mahtavasti! Hän ansaitsi nyt kyllä kunnon kehut.

Tiistai 11.10.2011

Mari: Tänään teimme salamapelillä nopeita tunnistuksia tehtävillä 10 (5+5), 10, 12 (10 +2), 8 (4+4), 6 (3+3), 6 (5+1), 7 (6+1), 7, 8. Tehtävässä 10 (5+5) hän laski ensin 9 mutta uudelleen näytettäessä hän korjasi vastauksensa. Luvun 10 hän laski sormin muististaan, lukuun 12 hän ehdotti ensin 11 ja annoin hänen lopulta laskea palikat. Luvun 8 hän laski, mutta luvun 6 (3+3) hän huomaa heti. Luvun 6 (5+1) hän laski sormin muistista näkemänsä perusteella ja luvun 7 (6+1) laski sormin. 7 hän laski sormin muististaan, samoin luvun 8.

Torstai 13.10.2011

Mari: Oli tarkoitus alkaa harjoitella 10 suurempia lukuja tänään, siten että hän rakentaa ensin samanlaisen ja viittoo sitten lukumäärät. Mari ei kuitenkaan halunnut rakentaa tänään, joten teemmekin pelkkiä tunnistustehtäviä salamapelillä. Luvut 8 (5+3), 6 (3+3), 6 (5+1), 9 (3+3+3), 5 (3+2), 8 (4+4), 9, 10 (5+5). Luku 8 täytyi näyttää kahteen kertaan. Luvun 6 (3+3) hän havaitsi heti. 6 (5+1) hän viittoi ensin 8, näytin uudelleen ja hän laski ne. Luvussa 9 hän viittoi ensin 10, mutta uudelleen näytettäessä sujui ok. Luvussa 8 hän viittoi ensin 9, uudelleen näytettäessä hän laski legot. Tehtävät 9 ja 10 sujuivat ok.

Perjantai 14.10.2011

Mari: Hän ei halunnut tänäänkään rakentaa legoilla toistotehtäviä, vaan nimetä vain salamapelillä näytetyt luvut. Teimme tehtävät 10 (5+5), 8 (5+3), 8 (4+4), 7 (4+3), 9 (4+5), 10 (5+5), 10, 12 (10+2), 13 (10+3), 12 (10+2), 9 (3+3+3). Luvun 10 hän laski yksi kerrallaan, luvun 8 sormin, luvusta 7 hän muistaa mielessään kuvan ja laski muistista yksi kerrallaan naputtaen kantta legojen kohdalta. Luvun 10 hän huomasi heti. Luvussa 12 hän ehdotti 17, mutta laski uudelleen näytettäessä oikein. Luvussa 13 hän laski legot yksi kerrallaan kun sai katsoa tehtävän uudelleen. Luvun 11 hän yritti laskea muistista ja vastasi 16, näytin uudelleen ja hän laski legot. Luvun 12 hän laski yksi kerrallaan, luvun 9 havaitsi suoraan.

17.10.2011 – 23.10.2011 syysloma

Tiistai 25.10.2011

Mari: poissa koulusta, sairaana.

Torstai 27.10.2011

Mari: poissa koulusta, sairaana.

Perjantai 28.10.2011

Mari: Edelleen sairaana ja poissa koulusta.

Tiistai 1.11.2011 (Tänään aloimme harjoitella yhteenlaskuja)

Mari: Harjoittelimme yhteenlaskuja päässä laskuna laskulapuilta. Hänen tuli viittoa ensin lasku ja sitten vastaus. Tehtävät olivat $1+x$, $x = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$, sekä $2+1$, $2+2$, $2+3$, $2+4$, $2+5$. Päässä laskut sujuivat todella hyvin. Alussa hän olisi halunnut viittoa suoraan vastauksen, mutta koska tarkoitus oli myös harjoitella yhteenlaskun viittomista, pyysin häntä viittomaan myös laskutoimituksen. Laskujen viittomisissa hänellä meni usein aluksi $+$ ja $=$ merkin viittomat sekaisin, mutta tuokion loppua kohti alkoi myös niiden viittominen sujua. Laskut onnistuivat oikein, ei virheitä. **Videotallennus epäonnistui.**

Torstai 3.11.2011

Mari: Hänelle kuului hyvää tänään. Viime tunnilla oli ollut aamujumppaa. Hän kurtisti naamaa heti, kun kerroin, että tänään jatkettaisiin päässä laskuja laskulapuilta: hänen tuli viittoa lasku ja sitten vastaus. Vaikka hän ei ollut innoissaan päässä laskuista, ryhtyi hän kuitenkin toimeen heti kun näytin ensimmäisen laskun. Kävimme läpi tehtävät $2+1$, $2+2$, $2+4$, $2+5$, tehtävässä $2+3$ hän viittoi ensin neljä mutta huomasi että onkin 5, tehtävässä $2+8$ hän laski ensin yhdeksän, sitten ehdotti 10, $2+6$ ehdotti ensin 7, sitten 8. Tehtävä $2+7$ sujui hyvin, $2+9$ hän laski sormin yksi kerrallaan ja ehdotti ensin 10, sitten 11. Saattoi vähän arvailla lopussa vastauksia.

Torstai 10.11.2011

Mari: Tänään hän oli hyvin väsyneen oloinen ja haukotteli paljon, tuokion aikana vaikutti kuitenkin iloiselta ja rakensi itse mielellään toistotehtäviä. Tänään harjoittelimme $3+$ laskuja Salamapelin avulla. Hänen tuli rakentaa samanlainen ja viittoa sitten tehtävä yhteenlaskuna. Teimme tehtäviä $3+1=4$, $3+2=5$, $3+4=7$ (tämä piti näyttää 3 kertaa), $3+3=6$, $3+5=8$ (hän rakensi $3+4$ ja viittoi rakennelmaansa liittyvän laskun ihan oikein, näytin sen jälkeen vielä oma rakennelmani ja pyysin viittomaan siitä vielä oikean laskun). Yhteenlaskujen viittomisissa meni jonkin verran vielä $+$ ja yhteensä viittomat sekaisin.

Perjantai 11.11.2011

Mari: Teimme $3+x$ laskuja salamapelillä. Tehtävässä $3+6$ hän viittoi ensin 8, sitten viittoi 10 ja lopulta laski 9. Yhteenlaskuna viittominen sujui hyvin, ”+” ja ”=” viittomat ihan oikein. $3+4$ viittoi laskun oikein, mutta ei tiennyt vastausta laskematta legoja. $3+3$ viittomisen kanssa vaikeuksia, mutta lasku menee ihan oikein, lasku viitottiin vielä lopuksi uudelleen että meni täysin oikein. $3+5$ laski ensin 7, annoin hänen katsoa uudelleen legoja ja lopuksi viitoimme yhdessä yhteenlaskun uudelleen. Tehtävä $6+3=9$ oli vähän hankala, $3+2=5$ sujui heti, $3+1=4$ sujui myös todella hyvin.

Tiistai 15.11.2011

Mari: Harjoittelimme $3+x$ laskuja lisää salamapelillä. Tehtävä $3+5$ oli hänelle vaikea, annoin hänen lopulta katsoa ja laskea legoja, sitten hän viittoi laskun kun autoin ja viitoin mallia. $3+4$ hän viittoi oikein heti. $3+2$ sujui hyvin, $4+3$ piti katsoa kahteen kertaan. Hän pyysi että olisi jo viimeinen tehtävä, $1+3$ onnistui oikein ja ensi katsomalla.

Torstai 17.11.2011

Mari: Edelleen $3+x$ laskuja harjoittelimme salamapelillä. Tehtävän $4+3$ hän viittoi oikein laskun ja vastauksen. $3+7$ hän viittoi määrän 10 mutta laskuna esittäminen oli vaikea, näytin tehtävän uudelleen ja hän sai laskea. Hän siirteli 7 legoa erilaiseen muotoon, niin sujui hyvin. Tehtävä $6+9$ oli aluksi hänelle vaikea, mutta katsoi uudelleen ja laski nappuloita ja siirtelimme niitä, niin lopulta OK. $8+3$, hän laski määrän oikein mutta yhteenlaskuna esittäminen oli vaikeaa, niin annoin hänen laskea legot ja hän viittoi laskun. Tänään hän keskittyi aika heikosti ja tuntui olevan vaikeaa.

Perjantai 18.11.2011

Mari: Teimme laskulapuilta $3+x$ laskuja. Kerroin alussa, että nyt on laskuja paperilta päässä laskuna. Hän viittoi heti, että on vaikeita, jo ennen kuin edes aloitimme tehtäviä. Ehdotin että lähdetään kokeilemaan onko kuitenkaan niin vaikeaa. Tehtävät $3+1$, $3+2$, sujuivat hyvin, ja

myös 3+3 onnistui. Tehtävässä 3+4 viittoi ensin montako yhteensä, ja sitten pyysin vielä viittomaan laskun, se sujui. Tehtävässä 3+5, hän laski ensin montako yhteensä ja viittoi laskun kokonaan. Tehtävä 3+7 onnistui, samoin 3+6 onnistui lopulta, mutta hän taisi osittain arvailla vastausta. Tehtävän 3+8 hän laski sormin pariin kertaan ja vastasi lopulta oikein. Hän laski tehtäviä aika paljon sormin.

Tiistai 22.11.2011 (toinen tulkki, Maija kipeänä)

Mari: Hyvää kuului tänään ja syömässä oli juuri käynyt ennen tuokiota, hän kertoi että ei pidä lihasta ollenkaan. Harjoittelimme 4+x laskuja tänään salamapelillä. Tehtävä 4+2 meni heti oikein, hän viittoi ensin laskun ja sitten laski sormin paljonko yhteensä. 4+1 hän viittoi heti oikein laskun ja vastauksen, tämän jälkeen hän siirsi legot samaan järjestykseen, kun miten nopassa on silmäluku 5. Tehtävän 4+3 hän laski myös heti oikein ja viittoi laskun hyvin, hän näytti todella tyytyväiseltä kun osaa. Hän myös osoitti tulkin paitaa, jossa oli jokin luku missä oli mukana luku 7. Tehtävän 4+4 hän viittoi heti oikein. Tehtävässä 4+5 viittoi laskun oikein, mutta antoi ensin vastauksen 7, lopulta hän sai katsoa legoja uudelleen ja laskea määrän, tällöin viittoi 8, mutta lopulta 9. Tehtävässä 4+6 viittoi vastauksen 10, ja häntä täytyi pyytää viittomaan vielä lasku: viitto 4+6. Hyvin sujui, mielestäni tyttö keskittyy äärimmäisen hyvin silloin kun Mauri on tulkkina, olen huomannut joskus aiemmin saman. Tuntuu siltä että Maurille hän haluaa erityisesti näyttää että osaa hyvin ☺.

Torstai 24.11.2011 (toinen tulkki, Maija kipeänä)

Mari: Harjoittelimme 4+x laskuja salamapelillä. Tehtävässä 4+5 viittoi ensin montako yhteensä ja ehdotti ensin 7 ja 8, lopulta viittoi 9 ja pyysimme häntä vielä viittomaan myös laskun uudelleen. Tehtävässä 4+4 hän arvaili vastausta, mutta pyysimme katsomaan uudelleen ja viittomaan laskun, sitten sujui. Tehtävässä 4+6 viittoi laskun oikein, mutta vastauksena antoi 8, näytin uudelleen ja hän laski 10. Tehtävä 4+6 eri muodossa, hän vastasi 10 ja pyysimme vielä laskun, se onnistui. 2+4 hän viitto 4+6 heti oikein laskun ja vastauksen. 4+1 hän siirsi legot taas nopan silmäluku muotoon ja viitto laskun ja vastauksen oikein. 4+3 onnistui hyvin, hän viitto laskun ja montako yhteensä. 4+4 hän viitto laskun oikein, mutta vastauksen hän sai laskea legoista. Tehtävät sujuivat ok, mutta huomasin, että hän ei ollut niin hyvin keskittynyt kuin viimeksi.

Perjantai 25.11.2011 (Maija kipeänä, toinen tulkki)

Mari: Tuokion alussa Mari viittoi tomerana tyttönä tulkin oikealle paikalle istumaan ☺. Oppilaat olivat toisen luokan kanssa viereisessä luokassa katsomassa elokuvaa kun tuokiot alkoivat. Oletan että tästä johtui, että Mari keskittyi todella huonosti tehtäviin: viitto useassa tehtävässä vähän mitä sattuu vastaukseksi. Tehtävät olivat salamapelillä 5+1, 5+2, 5+3, 5+4, tässä vaiheessa hän jo viitto, että voisi olla viimeinen tehtävä. 5+5 Tehtävä sujui erityisen hyvin, laitoin molemmat luvut 5 Marin suosimaan nopan silmäluku muotoon, ja hän viittoikin heti 5+5=10.

Tiistai 29.11.2011

Mari: Teimme 5+x yhteenlaskuja. 5+4 hän siirteli eri muodostelmaan ja sujui hyvin. Tehtävä 5+3 sujui tosi hyvin, samoin 5+5. Tehtävä 5+2 ei aluksi onnistunut: hän siirsi 5 legoa taas nopan silmäluku muotoon, sitten laski nopeasti 5+2=7. Tehtävän 5+1 hän halusi katsoa uudelleen ja asetella nopat itse, sitten sujuu. 3+5=8 sujui tosi hyvin. Myös 5+4 havaitseminen sujui hyvin, mutta vastaukseksi hän ehdotti ensin 8, korjasi kuitenkin itse että 9. Tänään hän malttoi taas keskittyä jo paremmin.

Torstai 1.12.2011 (Maija koulutuksessa, tulkkina toisen luokan avustaja)

Mari: Jatkoimme tänään yhteenlaskujen harjoittelua. Vuorossa olivat tehtävät 6+2, 5+1, 6+2, 6+4 kahdessa eri muodostelmassa, 4+4, 4+1, 4+2. Useassa 6+x tehtävässä hän halusi katsoa uudelleen tehtävän ja laskea legot. Tehtävät 4+1 ja 4+2 sujuvat ongelmitta.

Perjantai 2.12.2011

Mari: Tänään olimme kahdestaan ilman tulkkia. Niilo oli samaan aikaan luokassa leikkimässä leikkiautoilla. Hän viitto Marille jotain tuokion aikana, en tiedä mitä he juttelivat. Teimme tä-

nään laskulapuilta yhteenlaskuja $4+x$ ja $5+x$, sellaisia joissa summa on pienempi tai yhtä suuri kuin 10: $6+4$, oli hankala, ja laskimme sen yhdessä legojen avulla. Muut tehtävät sujuivat ok, joitain hän laskei sormin, mutta erityisesti tehtävässä $5+5$ hän vastasi saman tien että 10.

Torstai 8.12.2011

Mari: Teimme Salamapeli tehtävinä yhteenlaskuja. $6+1$ sujui, $6+2$ hän viittoi ensin $2+5=7$, mutta näytin hänelle legot uudelleen, niin viittoi oikeat määrät ja yhteenlaskun. Tehtävässä $6+3$, hän viittoi laskun oikein, mutta viittoi ensin vastaukseksi 8, sitten korjasi että 9. $6+4$ oli hankala havaita ja hän halusi laskea legot. $5+5$ hän havaitsi todella nopeasti ja viittoi laskun ja vastauksen heti oikein.

Perjantai 9.12.2011

Mari: Teimme laskulapuilta $6+x$ ja $5+x$ (laskuja, joissa summa pienempi tai yhtä suuri kuin 10) yhteenlaskuja siten, että hänen tuli viittoa suoraan vastaus. Tehtävät sujuivat hyvin, vain $5+4$ hänen piti laskea kokonaan sormin.

Tiistai 13.12.2011

Mari: $6+x$ ja $7+x$ laskuja Salamapelillä (summa pienempi tai yhtäsuuri kuin 10). Mari varmisti tuokion alussa että kamera on päällä ☺. Ensin tein salamapelillä luvun 7 ja sen hän havaitsi nopeasti, sitten $7+2=9$ sujuu hyvin, $7+3$ hän viittoi $7+$ ja 10. Varmistimme vielä yhteenlaskun viittomisen oikeaksi. Tässä välissä Mari kävi ilmeilemässä kameralle samalla kun nosti pudonneen legon maasta. Tein luvun 6, sen hän havaitsi nopeasti. Tehtävässä $6+2$ hän laittoi kädet kannen alle ja siirteli legot eri asentoon. Viittoi että voisi olla jo viimeinen tehtävä, kerroin että yksi tehtävä vielä tämän jälkeen. Kysyin mikä lasku on ja hän viittoi sen. $6+3$ hän viittoi ensin että ei tiedä, katsoi legojen määrät ja viittoi laskun nopeasti oikein. $6+4$ hän viittoi ensin 8, sitten näytin uudelleen ja hän laittoi taas kädet laatikon alle ja laskei nopeasti montako legoa ja viittoi koko laskun.

Perjantai 16.12.2011 (Tammikuussa jatkava salamapeliopettaja Tiia Laine oli seuraamassa tuokioita)

Mari: Otimme vain muutaman yhteenlaskun salamapelillä. Näytin ensin luvun 8 ja sen jälkeen laskut $8+1$, $8+2$ ja $9+1$. Jo $8+1$ tehtävän jälkeen hän viittoi, että onko jo viimeinen tehtävä ja että onko hänen vuoronsa jo tehdä minulle tehtäviä. Tehtävät eivät sujuneet laskematta legoja. Annoin hänen tehdä minulle muutaman tehtävän ennen kuin lopetimme tuokion.

Tiistai 20.12.2011 (Viimeinen opetustuokio minun kanssani)

Mari: Teimme vain laskulapuilta päässälaskuna yhteenlaskutehtävät $8+2$, $8+3$ ja $9+1$, jotka jäivät viime tuokiolla tekemättä. Ne sujuivat todella mainiosti. Viitoin vielä hänelle muutaman yhteenlaskun ja hänen tuli viittoa vastaus, tehtävät sujuivat hyvin. Tehtäviä oli tällä kertaa aika vähän ja Mari viittoikin tuokion lopussa että ”olipas nyt lyhyt”. Sanoin, että hän voi rakentaa minulle pari tehtävää ja hän rakensikin pari tehtävää salamapelillä ja käytti tehtävissä myös binaarilaatikoita, jotka olivat pöydällä Riston tuokiota varten.

liite 5

Tarkemmat päiväkirjamerkinnot Riston salamapeli-opetustuokioilta syksyn 2011 ajalta:**Perjantai 23.9.2011**

Risto: Tuokion alussa kerroimme tulkin kanssa oppilaalle, että minä rakennan kannen alle legoista kuvion, jota näytän hänelle nopeasti, ja että hänen tulee rakentaa ensin samanlainen ja viittoon sitten montako eriväristä legoa rakennelmassa on ja montako yhteensä. Teimme toisto-tehtäviä luvuilla 1-15: rakensin legoilla kahdella eri värillä luvun kannen alle ja näytin nopeasti. Risto rakensi samanlaisen rakennelman ja viittoon minulle montako ja minkä väristä legopalikkaa oli ja montako legopalikkaa oli yhteensä. Toistot ja nimeämiset sujuvat hyvin kymmentä pienemmällä luvuilla, joten kokeilimme myös lukuja 10–15. Luvussa 10 toistossa jää kaksi legoa puuttumaan, kun olin rakentanut luvun 10 siten että, oli kaksi 5 legon riviä. Näytin rakennelmaa uudelleen ja hän korjasi oman rakennelmansa. Joissain tehtävissä hän laski legoja yksi kerrallaan, eli ei havainnut määrää suoraan. Risto teki minulle toistotehtävän lopussa. Hän pääsi hyvin mukaan pelin ideaan ja uskon että hän piti pelistä.

Tiistai 27.9.2011

Risto: Risto saapui luokkaan ja oli vähän apealla tuulella. Häntä ei oikein olisi huvittanut pelata, mutta innostui kuitenkin kun opettaja sanoi että kaikki muutkin pelaavat vuorollaan. Teimme salamapelillä vain tehtävät 4+4, 5+3, 4+1 ja 5+5 koska Risto ei vaikuttanut kovin innokkaalta pelaajalta. Hän viittoon montako eriväristä ja montako yhteensä. Tehtävät onnistuivat oikein, jonkun verran hän laski sormin tai muuten lego kerrallaan. Tehtävien jälkeen ehdotin, että jos Risto haluaisi rakentaa minulle tehtäviä, jospa se olisi hänelle mieluisaa ja saisi hänet paremmalle tuulelle. Ei hän siitäkään ollut kovin innoissaan, mutta teki minulle kuitenkin tehtävät 7 ja 8 (4+3 ja 5+3).

Torstai 29.9.2011

Risto: Tänään teimme salamapeli toistotehtävinä tehtävät 6 (2+4), 6 (5+1), 5 (4+1), 4 (2+2) ja lopussa nopean tunnistamisen tehtävänä luvun 6. Tehtävässä 6 (2+4) hän viittoon heti eriväristen määrät, rakensi sitten itse samanlaisen ja viittoon montako oli yhteensä. Luvussa 6 (5+1) hän rakensi ensin yhden legon liikaa, näytin uudelleen ja hän otti rakennelmastaan kaksi legoa pois. Näytin vielä uudelleen ja hän otti vielä yhden pois. Lopulta tehtävä kuitenkin onnistui kun näytin vielä kerran. Tämän jälkeen kuitenkin tein tehtäviä pienemmällä luvuilla kuin mitä olin suunnitellut, ettei pelaaminen alkaisi tuntua ikävältä. Tehtävät 4+1 ja 2+2 sujuvatkin leikiten. Myös nopeana tunnistuksena luku 6 onnistui helposti.

Perjantai 30.9.2011

Risto: Tuokion alussa juttelimme iästä, Risto kertoi olevansa 10-vuotias, yritin arvuuttaa hänellä omaa ikääni, hänestä oli vaikea arvioida minkä ikäinen olen. Lopulta hän veikkasi iäkseni 15. Kerroin olevani 25-vuotias. Maija kysyi muistaako Risto miten vanha hän on. Ei muistanut, joten Maija kertoi oman ikänsä. Teimme salamapelillä tehtävät 5 (4+1), 7 (5+2), 10 (4+6), 9 (3+3+3). Toistot sujuivat hyvin, paitsi tehtävän 4+6 hän koki vaikeaksi, mutta se onnistui kuitenkin heti kun näytin uudelleen. Myös 3+3+3 onnistui helposti. Lopussa otimme nopean tunnistamisen tehtävän luvun 5, se sujui hyvin.

Tiistai 4.10.2011

Risto: Teimme salamapelillä luvut 6 (5+1), 9 (3+3+3), 10 (6+4), 15 (5+5+5), 17 (10+5+2). Tehtävät sujuivat hyvin, toistot ja nimeämiset oikein. Tehtävää 17 hän ei rakentanut itse, vaan hän katsoi suoraan minun rakennelmastani ja nimesi luvut siitä. Tehtävän 6 (5+1) hän totesi olevan helppo.

Torstai 6.10.2011 (Riston tuokioiden videoinnit aloitettiin tänään)

Risto: Hän innostui videokamerasta, joka oli otettu ensimmäistä kertaa mukaan tuokiolle. Teimme tänään salamapelillä nopean tunnistamisen tehtäviä, niin että hänen ei tarvinnut itse rakentaa vaan nimetä vain montako eriväristä legoa oli ja montako legoa yhteensä. Teimme tehtävät 5, 8 (4+4), 10 (5+5), 14 (10+4), 12 (10+2), 9 (3+3+3). Tehtävän 8 hän laski hyvin päässä. Tehtävä 10 tuotti vähän pulmaa, mutta onnistui kuitenkin kun näytin sen hänelle uudestaan. Luku 12 oli hankala ja kolmannella näyttökerralla hän yritti laskea ne tosi nopeasti katseensa avulla ja viitto vastaukseksi 13. Tämän jälkeen annoin hänen laskea nappulat yksi kerrallaan. Helpotin seuraavaa tehtävää ja tehtävä 9 (3+3+3) sujuikin hyvin. Tein vielä uudelleen 8 (4+4), johon hän ehdotti lukua 9, näytin uudelleen ja hän laski 8.

Perjantai 7.10.2011

Risto: Tänään oli eri opettaja tulkkina, ja alussa luokassa oli sekamelskaa. Tuokion alussa kerroin hänelle, että olisi tarkoitus, että hän vastaa suoraan, eikä tarvitse itse rakentaa. Hän kuitenkin alkoi rakentaa ensimmäisiä tehtäviä joita salamapelillä näytin, joten annoin hänen tehdä niin. Teimme tehtävät 6 (3+3), 7 (5+2), 8 (5+3), 10 (5+5). Tehtävässä 7 hän laitoi 7 ja 2 legoa, korjasi sitten 6 ja 2 kun näytin uudelleen, näytin vielä kerran ja hän korjasi oikein, hän laski eriväristen määrät ja viitto loppuvastauksen 7. Muut tehtävät hän rakensi ja viittoi oikein. Lopussa teimme myös kolme nopean tunnistamisen tehtävää: 6(3+3), 6(5+1) ja 8(4+4). Näistä muut hän havaitsi ja viittoi aivan oikein, mutta luku 8 täytyi näyttää hänelle 3 kertaa.

Tiistai 11.10.2011

Risto: Teimme nopean tunnistamisen tehtävinä luvut 10 (5+5), 10, 13 (10+3), 11 (10+1), 12 (10+2), 14 (10+4), 9(3+3+3). Luvussa 13 hän ehdotti ensin 15, ja lopulta annoin hänen laskea legot. Luvun 11 hän laski muististaan sormin, samoin 12. Luku 14 ei ottanut onnistuakseen, joten lopulta annoin hänen laskea legot. 9 onnistui helposti.

Torstai 13.10.2011

Risto: Tehtävät 10 (5+5), 13 (10+3), 15 (10+5), 16 (10+3+3) salamapelillä toisto- ja nimeämis-tehtävinä. Tehtävässä 10 hän viittoi heti kokonaismäärän, pyysin kuitenkin vielä rakentamaan samanlaisen, jotta yli 10 luvut harjaantuisivat hänellä paremmin. Tehtävässä 10+5 hän rakensi ensin 10+3, mutta korjasi kun näytin uudelleen. Tehtävässä 10+3+3, luvussa 10 oli ensin 1 lego liian vähän, sitten 1 lego liikaa, lopulta sujui ok.

Perjantai 14.10.2011

Risto: Tehtävät 10 (5+5), 13 (10+3), 15 (10+5), 13 (10+3), 16 (10+3+3), 14 (10+4), 15 (10+5), 20 (10+5+5), 16 (10+3+3) salamapelillä nopeana tunnistamisena. Laski tehtävien legoja muistista katsomisen jälkeen sormin yksi kerrallaan. Luku 14 täytyi näyttää 3 kertaa ja lopulta annoin hänen laskea legot, siten että ne olivat näkyvillä. Muuten tehtävät sujuivat hyvin.

17.10.2011 – 23.10.2011 koulussa syysloma

Tiistai 25.10.2011

Risto: tuokion alussa kyselin miten hänen syyslomansa oli mennyt. Hän ei ensin oikein muistanut, mitä oli lomalla tehnyt, mutta sitten katsoimme opettajan kanssa hänen lomavihkoaan, minne hän oli koulutehtävänä piirtänyt kuvia joistain lomapäivistään. Katsoimme niitä ja hän kertoi mitä olikaan lomalla tehnyt: mukavasti oli loma sujunut.

Tuokiolla teimme päässä laskuharjoituksina salamapeli-vihkotehtäviä, siten että olin leikannut jokaisen laskun erilliseksi laskulapuksi, jota näytin yksi kerrallaan. Ajattelin että näin hänen on helpompi keskittyä yhteen laskuun kerrallaan, ja samalla kommunikointi helpottuu kun minimoidaan väärinymmärrysten mahdollisuus, kun näkyvissä on vain yksi lasku kerrallaan. Teimme yhteenlaskuja $3+x$ ja $4+x$, missä $x = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$. Tehtävänä oli viittoa ensin lasku ja sitten vastaus, eli samalla tuli harjoitusta yhteenlaskujen viittomiseen. Tuokiolla oli pöydällä myös legot, siltä varalta, että jos tulee niin vaikea lasku, että päässä laskeminen ei onnistu, hänen oli mahdollista käyttää legoja apuna. Laskut sujuivat kuitenkin hyvin ilman legoja. Välillä

hän sanoi laskun vain ääneen, mikä on toisaalta hyvä, että hänen puheensa myös kehittyy, mutta kehotimme häntä myös viittomaan, sillä hänen puheensa on osittain hyvin epäselvää. Osa vastauksista tuli hyvin nopeasti, mutta joitain tehtäviä hän joutui miettimään kauemmin ja joitain laskuja hän laski sormin.

Torstai 27.10.2011

Risto: Teimme laskulapuilta päässälaskuina tehtäviä $5+x$, $x=\{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$. Laskut sujuivat hyvin, eikä hän tarvinnut legoja avuksi yhdessäkään. Tuokion lopussa hän huolehti, että seuraava oppilas tulee käytävältä omalle pelivuorolleen.

Perjantai 28.10.2011

Risto: Mennessäni tuokiolle, hän pelasi tietokoneella Niilo Mäki instituutin ”ekapeli” - matematiikkatietokonepeliä opettajansa kanssa. Kyselin heiltä millainen peli on ja Risto näytti miten sillä pelataan ja hyvin peli sujuikin häneltä. Tuokiolla teimme päässälaskutehtäviä laskulapuilta. Vuorossa olivat laskutehtävät $6+x$ ja $7+x$, $x = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$. Hän laski oikein kaikki.

Tiistai 1.11.2011 (Videotallennus epäonnistui.)

Risto: Harjoittelimme lisää päässälaskuja laskulapuilta. Tehtävät olivat $8+x$, $x = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ sekä $9+1$, $9+2$, $9+3$, $9+4$, $9+5$. Tänäpäin hänellä sujuivat laskut todella hyvin, hän ratkaisi kaikki oikein ja aika nopeastikin. Hän viittoi ensin laskun ja sitten vastauksen. Yhteenkään laskuun hän ei tarvinnut avuksi legoja. Hän tuntui olevan tosi hyvässä laskuvireessä ja oma opettajakin oikein hämmästytti kun myös vaikeimmat laskut onnistuivat ilman ongelmia. Tuokiota oli seuraamassa myös viittomakielentulkki - harjoittelija.

Torstai 3.11.2011

Risto: Kyselin tuokion alussa kuulumiset, hyvin hänelle meni kuulemma. Kerroin, että tänään jatketaan päässälaskuja ja hän nyökkäsi. Hän viittoi ja laski laskut $9+1=10$, $9+3=12$, $9+2=11$, $9+4=13$. $9+8 = 17$ laskussa Risto viittoi laskulapun olevan väärinpäin ($8+6$). Todella tarkkasilmäinen poika, sillä se on oikeasti tuo $8+6$ laskulappu, joka oli vain eksynyt $9+$ laskujen sekaan. Ja laskimmekin $8+6$ seuraavaksi. Sitten $8+5=13$, $8+4=12$, $8+7=15$, $8+8=16$, $8+9=17$ ja $8+3=11$. Laskut sujuivat oikein kaikki ja kehuinkin häntä lopuksi, että sujui oikein hyvin ja että hän laski kaikki oikein!

Perjantai 4.11.2011

Tuokiot peruttiin koska oppilailta oli koulun puolesta muuta ohjelmaa.

Tiistai 8.11.2011

Tuokiot peruttiin koska koululla oli jonkinlaista muuta ohjelmaa ja opettajakin oli osan päivästä koulutuksessa.

Torstai 10.11.2011

Risto: Tänäpäin aloitimme $10+x$ laskujen harjoittelua salamapelillä legojen avulla. Näytin rakennelman ja hän viittoi ensin montako yhteensä ja sitten yhteenlaskuna. Ensin luku 10 ok. Sitten $10+1$, $10+3$, $10+2$, $10+4$, $10+5$. Hän havaitsi luvut oikein, paitsi 12 hän ehdotti 15. Usein hän laski sormin muistista näkemänsä. Luvut siis sujuivat suhteellisen ok, mutta kun tehtävä tuli esittää yhteenlaskuna, hän alkoi usein laskea legoja alusta yksi kerrallaan. Eli oli hieman hankalaa. Jatkakaamme harjoittelua, jospa se 10 havaitseminen suoraan siitä kehittyisi.

Perjantai 11.11.2011

Risto: Jatkoimme Salamapelillä legoilla $10+x$ laskujen harjoittelua. $10+1$, $10+2$, $10+4$, $10+1$, $10+3$. määrien hahmottaminen sujui suhteellisen hyvin, mutta kun pyysin viittomaan laskun ja montako yhteensä, niin hän alkoi edelleen lähes joka tehtävässä laskea legojen määrää alusta. Vaikka hän viittoi $10+x$ oikein, hän alkoi laskea alusta, eikä vaan lisännyt lisättävää lukua suoraan lukuun 10 . Vaatii harjoittelua.

Tiistai 15.11.2011

Risto: Hyödynsin postinpakkausleikin binaarilaatikko-ideaa ja askartelin Ristoa varten pahvisen pienen laatikon, mihin mahtuu 10 legoa. Sillä halusin kokeilla auttaisiko se häntä oivaltamaan tänään sen, että $10+x$ laskuissa hänen ei tarvitse alkaa laskea kaikkia legoja alusta, vaan hän voi lisätä 10 yli menevät legot suoraan lukuun 10. Tuokion alussa hän sai pakata itse 10 legoa laatikkoon ja kertoa minulle montako sinne mahtuu. Tämän jälkeen aloimme tehdä salamapelillä $10+x$ laskuja. $10+2$, hän viittoi laskun oikein, mutta sitten hän alkoi laskea legoja alusta ja vastauksena hän antoi 16. Annoin hänen laskea legot. $10+1$ hän viittooo ensin vain kymmenen, sitten laskun oikein, mutta vastauksen laskeminen oli vaikeaa, joten lopulta annoin hänen laskea legot. Selitimme Maijan kanssa Ristolle, että hänen ei tarvitse alkaa laskea alusta, vaan laatikossa on aina 10 legoa ja hän voi lisätä ylimenevät legot suoraan lukuun 10. Tehtävää $10+3$ hän alkoi kuitenkin laskea taas alusta legoja ja kertoi paljonko legoja on yhteensä ja sitten esitti laskun yhteenlaskuna. Tehtävää $10+2$ hän alkoi laskea taas alusta, viittoi laskun ja tuloksen oikein. $10+4$ hän viittoi 16, annoin laskea legot. $10+3$ alkoi laskea taas alusta ja muistutimme, että hänen ei tarvitse aloittaa laskemista alusta. Maija keksi, että nyt lisäällään nopeasti legoja lukuun kymmenen ja Riston tulee heti viittoa montako legoa on yhteensä. Teimme toistoja nopeasti ja se alkoikin sujua ja palasimme salamapelillä tehtävään $10+5$: hän viittoi laskun ja suoraan 15, $10+2$ viittoi laskun ja suoraan 12, eli alkoi siis sujua!

Torstai 17.11.2011

Risto: Tänäänkin Risto sai tuokion aluksi täyttää 10-laatikon legoilla. Sen jälkeen aloimme harjoitella $10+x$ laskuja. $10+4$, viittoi laskun ja mielti aika kauan, mutta vastaus tuli heti oikein, eikä hän laskenut enää alusta asti, sama juttu tehtävässä $10+2$, mutta ei miettinyt vastausta kauaakaan. $10+5$ viittoi laskun heti, mutta vastausta mielti aika kauan vastaten kuitenkin heti oikein. $10+1$ viittoi heti laskun ja vastauksen oikein. $10+6$, viittoi oikein ja vastauksen. $10+9$ kesti aika kauan mutta viittoi heti oikein sekä laskun, että vastauksen.

Perjantai 18.11.2011

Risto: Jatkoimme edelleen $10+x$ laskujen harjoittelua nyt kun Risto on huomannut, että hän voi lisätä suoraan lukuun 10, eikä tarvitse aloittaa laskemista alusta. Kysyin alussa, että muistaako hän montako legoa kymppilaatikossa on? Hän muisti että 10. Tehtävät $10+3$, $10+6$ täytyi näyttää kahteen kertaan, $10+4$, $10+8$ sujui hyvin. $10+9$ näytin 3 kertaa, lopussa hän sai katsoa sitä kokoajan ja sitten viittoa laskun ja yhteensä: onnistui.

Tiistai 22.11.2011 (toinen tulkki, Maija kipeänä)

Risto: $10+x$ laskuja nyt ilman 10-laatikkoo. Ensimmäinen tehtävä 10 yksivärisinä. Hän laski heti, että 10. Tehtävässä $10+3$ hän alkoi laskea alusta ja viittoi ensin, että 14. Annoin katsoa uudelleen niin hän viittoi 13. Tämän jälkeen hän viittoi yhteenlaskun hienosti oikein $10+3$. Tehtävässä $10+4$ hän katsoi tehtävää kaksi kertaa, sitten viittoi ensin 10 ja 4 ja viittoi onnistuneesti yhteenlaskun $10+4=14$. Tehtävässä $10+5$ hän viittoi ensin 10, sitten laski viisi ja lopulta viittoi viisi-toista. Tehtävässä $10+4$ hän viittoi ensin 10, sitten laski 4 ja viittoi 14. Tehtävässä $10+6$ viittoi ensin $10+$ ja laskee 9, näytin uudelleen niin laski 6 ja viittoi 16. Tehtävässä $10+8$ viittoi ensin $10+$ ja sitten laski 8 ja viittoi 8 ja yhteensä 18. Tehtävässä $10+9$ viittoi ensin $10+$, laski 9 kahteen kertaan ja viittoi 19. Kun näytin tehtävän $10+10$, hän sanoo "o-ou" ja toteaa että on pitkä. Hän viittoi $10+$ ja laski 10 ylimenevää. Hän laski vielä 11,12,13... ja viittoi 20. Viitoimme yhdessä vielä $10+10=20$ ja hän viittoi vielä itse $10+10=20$. Hyvin meni!

Torstai 24.11.2011 (toinen tulkki, Maija kipeänä)

Risto: Teimme $10+x$ laskuja laskulapuilta, hänen tuli viittoa ensin lasku ja sitten vastaus. Tehtävät olivat $10+1 - 10+9$ sekalaisessa järjestyksessä. Hän viittoi jokaisen tehtävän oikein ja myös vastauksen oikein, paitsi $10+1$ hän viittoi ensin $10+1$ ja vastaukseksi 10, korjasi kuitenkin että onkin 11. Hän ei laskenut tehtäviä sormin yksi kerrallaan vaan pystyi laskemaan yhteenlaskut päässään. Hienoa!

Perjantai 25.11.2011 (Maija kipeänä, toinen tulkki)

Risto: Olin tulostanut hänelle A4 paperille $10+x$ (missä $x=1,2,3, \dots, 9$) tehtäviä sekalaisessa järjestyksessä. Nämä tehtävät sujuivat häneltä TODELLA nopeasti ja hän laski ne kaikki päässä. Verrattuna aiempaan, kun on tehty salamapelillä samoja tehtäviä, niin hän on laskenut joitain tehtäviä sormin, niin eilen sujui jo selkeämmin päässä laskuna kun hänen piti laskulapuulta viittoa lasku ja vastaus, mutta tänään hän oli vielä eiliseenkin verrattuna aivan supernopea ja kaikki tehtävät menivät oikein päässä laskuna ja hän kirjoitti suoraan oikean vastauksen!

Tiistai 29.11.2011

Risto: Teimme salamapelillä vielä 10 suurempia lukuja. Ensimmäinen luku 10, sitten 14, 15, 19, 17, 13, 18 vastasi ensin 19. Näytin hänelle tehtävän uudelleen ja hän sai laskea, onnistui hyvin. Lopuksi vielä 20. 20 ei sujunut niin helposti kuin muut, hän laski legot, mutta lopuksi katsoimme vielä yhdessä että $10+10=20$. Todella hyvin on kehittynyt $10+x$ laskut!

Torstai 1.12.2011 (Maija koulutuksessa, videotallennus epäonnistui, kaukosäätimen patteri tarkastettu.)

Risto: Aloittelimme tänään postinpakkausleikkiä. Pakkasimme legoja yhdessä ja kirjasimme pakettien määrät oikein koodein taulukkoon jossa oli ylhäällä kuvat binaarilaatikoista. Hän tuntui pääsevän jyvälle leikin ideasta ja pakkasi jo pari viimeistä tehtävää itse ja kirjasi oikein taulukkoon. Pakkasimme 4 legoa (100), 3 legoa (11), 5 legoa (101), 6 legoa (110), 3 legoa uudelleen (11).

Perjantai 2.12.2011

Risto: Tänään olimme ilman tulkkia. Jatkoimme postinpakkausleikkiä. Pakkasimme seuraavat määrät legoja: 3 (11), 5 (101), 7 (111), 8 (1000), 6 (110). Sujui todella hyvin.

Torstai 8.12.2011

Risto: Jatkoimme postinpakkausleikkiä, Risto muisti hyvin mistä leikissä oli kyse ja peli sujui todella hyvin häneltä. Pakkasimme määrät 5, 8, 12, 3. Vaikutti edelleen innostuneelta leikistä.

Perjantai 9.12.2011

Risto: Tuokion alussa Risto kertoo luokan joulukalenterista, kertoi minä päivinä on kenen vuoro. Jatkoimme postinpakkausleikkiä luvuilla 6, 7, 10 ja 16. Pyysin ensin kertomaan montako legoa on ja sitten pakkaamaan. Peli sujui ongelmitta ja hän kirjasi määrät oikein. Nyt oli käytössä jo iso 16 legon laatikko!

Tiistai 13.12.2011

Risto: Jatkoimme postinpakkausleikkiä siten, että annoimme vuorotellen toisillemme määrän, montako legoa tuli pakata ja sen jälkeen se, joka oli pakkausvuorossa kirjasi koodin ylös. Tällä kertaa kirjasimme pakettien määrät ylös ilman apukuvia, jotka ovat aiemmin olleet taulukossa johon olemme kirjanneet paketit. Aloitimme kirjaamisen oikeasta reunasta ja etenimme vasemmalle (montako yksittäistä legoa, montako yksittäistä punaista pakettia, montako yksittäistä sinistä pakettia jne.). Risto pyysi minua pakkaamaan 10, pakkasin ja kirjasin 1010. Pyysin Ristoa pakkaamaan 5 legoa, hän pakkasi ja kirjasi 101. Risto pyysi minua pakkaamaan 4, pakkasin ja kirjasimme 100. Sitten 7, Risto pakkasi ja kirjasi 111. Viimeisenä 8, pakkasin ja kirjasin 1000. Leikki sujui hyvin. Tuntuu että Risto on tosi kiinnostunut tästä mitä teemme ja kirjaaminen onnistui ilman kuvia erikokoisista paketeista todella hyvin.

Perjantai 16.12.2011 (Tammikuussa jatkava salamapeliopettaja Tiia Laine oli seuraamassa tuokioita)

Risto: Tänään aloitimme postinpakkausleikin ”takaperin”, eli paperilla oli merkattuna eri pakettimääriä (binaarilukuja), joita katsoimme yksi kerrallaan ja piti rakentaa koodia vastaava pakkaus. Lisäksi haasteena oli aluksi että paperissa ei ollut nyt pakettien kuvia, vaan olisi pitänyt osata päätellä merkinnästä suoraan, että oikean puolimmaisina luku tarkoittaa yksittäisiä legoja ja toinen oikealta puolelta punaisia 2-legon laatikkoja jne. Alku tuntui kuitenkin niin hankalalta, että laitoin

mallilaatikot näkyviin vielä tälle kerralle. Siten peli alkoi taas sujua. Teimme paketit 111, 101, 11, 10, 100, 1100, 1010. Peli vaikutti tuntuvan Ristolle näin päin hieman hankalammalta, mutta sekin alkoi kyllä lopulta sujua. Lopussa annoin hänelle kehuja, kun hän osasi rakentaa tehtävät 1100 ja 1010, sillä ne olivat jo vaativia ja hän sai ne silti tehtyä. Ensi kerralla yritän vielä että jos peli onnistuisi ilman mallikappaleita koodin rinnalla.

Tiistai 20.12.2011 (viimeinen tuokio)

Risto: poissa koulusta

liite 6

Tarkemmat päiväkirjamerkinnot Miron salamapeli-opetustuokioilta syksyn 2011 ajalta:**Perjantai 23.9.2011**

Miro: Tapasin Miron tänään ensimmäistä kertaa, hän tervehti iloisesti kätellen jo käytävällä. Tuokion alussa kerroin ensin kuka olen ja tulkki viittoja nimeni Miroille. Pelasimme salamapeliä luvuilla 1-15. Miro viittoja montako eri väristä legoa on, ja montako legoa on yhteensä. Miro viittoja yhden pyydetyn tehtävän myös yhteenlaskuna. Lopussa Miro teki minulle toistotehtävän: hän laittoja 20 legoa ja näytti rakennelmaa minulle. Tein samanlaisen ja viittoja ja sanoja luvun 20. Miro oli kuitenkin sitä mieltä että luku oli 40. Asetin legot selkeämmin kahteen 10 ryhmään ja Miro huomasi heti, että kyllä luku onkin 20. Todella iloinen poika.

Tiistai 27.9.2011

Miro: Tänään jatkoimme salamapelillä harjoittelua. Miro saapui tuokiolle iloisen oloisena ja tervehtii minua taas reippaasti kätellen, kuten aikaisemminkin. Tällä kertaa pelasimme kahdestaan, ilman tulkkia, mutta peli sujui hyvin. Teimme Salamapelinä tehtävät 4+4, 5+3, 3+3+3, 5+5, 10+3 toisto- ja nimeämistehtävinä ja lopussa nopean tunnistuksen tehtävänä luvut 8 ja 14 (10+4). Tehtävä 5+3 täytyi näyttää 2 kertaa ennen kun hän onnistui rakentamaan samanlaisen, samoin 3+3+3 ja 10+3. Peli sujui muuten sujuvasti ja hän hallitsi pelin idean hyvin, mutta jotkut tehtävät hän laski lego kerrallaan.

Torstai 29.9.2011

Miro: Tuokiolle saapui taas hymyilevä ja hyväntuulinen poika. Teimme tehtävät 5 (3+2), 9 (4+5), 10 (5+5), 10 (8+2), 13 (10+3). Toistot onnistuivat hyvin, 4+5 tehtävässä oli 1 lego liian vähän, mutta hän korjasi sen heti kun näytin tehtävää uudelleen. Peli sujui todella hyvin. Jossain vaiheessa kun kehuja häntä, hän viittoja että: ”nämähän on helppoja”. Lisäksi hän kertoi, että hänellä on tänään nimipäivä. Onnittelimme häntä Maijan kanssa ja Miro halasi meitä molempia. Lopussa otimme vielä nopean tunnistamisen tehtävän luvulla 15 (10+5) ja se sujui hyvin. Mirole voisi pian valita haastavampia tehtäviä, koska peli on lähtenyt hyvin käyntiin ja nämä tehtävät tuntuvat olevan hänelle helpohkoja.

Perjantai 30.9.2011

Miro: Salamapeli jatkui Miron osalta tehtävillä 10(6+4) 12(6+6) 15(5+5+5) 16(10+6) 18(10+8). Tehtävät sujuvat hyvin, hän rakensi samanlaisen ja nimesi värit ja määrät ja kokonaismäärän. Vain tehtävässä 16 hän nimeää luvun ensin väärin, mutta kun hän mietti uudelleen, sain oikean vastauksen. Luku 15 (5+5+5) oli hänen mielestään helppo. Miro oli taas tuokiolla iloisen oloinen ja tuokion lopussa luku 14 (10+4) nopeana tunnistamisena sujui myös hyvin.

Tiistai 4.10.2011

Miro: Salamapelillä luvut 15 (5+5+5), 10 (9+1), 13 (10+3), 19 (10+5+4), 9 (3+3+3). Tehtävät vaikuttivat helpoilta hänelle. Virhe vain tehtävässä 19 (10+5+4), jolloin hän rakensi 4:n tilalle 3. Hän kuitenkin korjasi nopeasti kun näytin uudelleen omaa rakennelmaani. Laskuista suuren osan hän laski päässään.

Torstai 6.10.2011

Miro: sairaana, joten poissa koulusta.

Perjantai 7.10.2011

Miro: sairaana

Tiistai 11.10.2011 (Miron tuokioiden videoinnit aloitettiin tänään)

Miro Nopean tunnistamisen tehtävät, 5, 9, 10, 15, 16, 19, 18, 20. Hän hahmotti luvut nopeasti: tehtävät sujuivat todella hyvin ja kaikki menivät oikein.

Torstai 13.10.2011

Miro: Nopeana tunnistamisena tehtävät 10 (5+5), 10, 14 (10+4), 17 (10+7), 19(10+9), 13 (10+3), 20 (10+5+5), 22 (20+2). Tehtävät sujuivat oikein ja hän havaitsi määrät nopeasti.

Perjantai 14.10.2011

Miro: koulun retkellä joten tuokio peruuntui.

17.10.2011 – 23.10.2011 koulussa syysloma**Tiistai 25.10.2011**

Miro: Tuokion alussa kyselin miten hänen lomansa oli sujunut. Hän oli ollut lomalla ainakin jonkinlaisella lomaretkellä asuntovaunulla tai asuntoautolla.

Tuokiolla harjoittelimme salamapeli vihkotehtävien yhteenlaskuja $6 + x$ ja $7 + x$, $x = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ laskulapuilla. Alussa annoin ohjeen, että hänen tulee ensin viittoja lasku ja sitten vastaus. Laskut sujuivat hyvin ja oikein, vain laskuissa $5+9$ ja $6+3$ hän rakensi laskun legoista ennen kuin osaa vastata. Laskussa $6+3$ hän rakensi yhden legon liikaa, mutta se korjattiin. Hyvin sujui.

Torstai 27.10.2011

Miro: Teimme laskulapuilla tehtävä $7 + x$, $x = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Tuokion alussa hän auttoi minua asettelemaan tavarat pöydälle ja ihastelee minun uutta paitaani. Laskut sujuivat hänellä hyvin.

Perjantai 28.10.2011

Miro: Teimme päässälaskutehtäviä laskulapuilla.

Tehtävät olivat $8 + x$, $x = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, sekä laskut $9 + 1, 9 + 2, 9 + 3, 9 + 4$. Tehtävässä $8+6$ hän käytti apunaan legoja ja $8+7$ tehtävässä hän melkein jo aloitti legoilla rakentamisen, mutta alkoikin sitten miettiä tehtävää päässä ja vastasi oikein. $9+2$ laskun pyysin häntä laskemaan kaksi kertaa, toinen lasku välissä, kun en itse ollut tarpeeksi tarkkana vastauksen kanssa kun hän viittoi sen. Hän meni tästä vähän hämilleen ja rakensi toisella kertaa laskun legoilla ja laski ihan oikein. Tuntui että hänen keskittymisensä kärsi tästä tehtävästä lähtien. Lopetimme tehtävään $9+4$.

Tiistai 1.11.2011

Miro: Jatkoimme päässälasku harjoituksia laskulapuilla. Teimme tehtävät $9+5, 9+6, 9+7, 9+8, 9+9, 10+1, 10+2, 10+3, 10+4, 10+5$. Hän oli taas tuokiolle saapuessaan iloinen ja hymyileväisen hyväntuulinen. Tehtävä $9+5$ oli vaikea ja hän rakensi sen legoilla. muut $9+$ laskut hän laski ihan oikein ilman legoja ja osan nopeastikin. Tehtävän $10+1$ hän rakensi legoilla, myös $10+5$. Muut $10+x$ laskut onnistuvat ilman legoja. Päässälaskut $10+x$ olivat huomattavasti hankalampia hänelle, vaikka kuitenkin aiemmilla tuokioilla salamapelissä 10 suurempien määrien havaitsemiset ovat hänellä sujuneet hyvin. Ilmeisesti $10+x$ laskujen osaamista kannattaa varmistaa vielä salamapelin ja legojen avulla myöhemmin.

Torstai 3.11.2011

Miro: Tuokion alussa juttelimme ensin aamujumpasta, joka heillä oli ollut ja Miro osoitti peliä, jota he olivat siellä pelanneet. Oli kuulemma hyvä peli. Kerroin, että aloitamme kertolaskujen harjoittelun ja Miro kurtisti naamaa ihan tosissaan ja näytti surkealta, ilmeisesti hän pitää kertolaskua hankalana tai epämiellyttävänä. Harjoittelimme luvun 1 kertolaskuja. Aloitimme luvulla 1: kysyin montako kertaa siinä on luku 1? Hän mietti ja viittoi 1. Pyysin viittomaan kertolaskuna 1 kertaa 1 ja hän viittoi. Näytin luvun 2. Hän viittoi ensin, että siinä on kaksi. Mutta sitten Miro viittoi 2 kertaa 2 on 4. Kysyin montako kertaa siinä on luku 1 ja hän viittoi 1 kertaa 1 on kaksi.

Näytin hänelle legoja ja viitoin itse, että 2 kertaa 1 on 2. Miro viittoi saman, ilmeisesti vain toisti saman mitä minä viitoin. Seuraavaksi luku 3: hän viittoi luvun 3. Kysyin montako kertaa siinä on 1? Hän viittooi 1 kertaa kaksi on 3 (ilmeisesti sekoittaa kertolaskun ja yhteenlaskun). Yritimme miettiä montaako eri väriä legoja on ja kävimme värit läpi. Lopulta viittooi että kolmea eri väriä, kysyin että montako kertaa 1 lego pöydällä on, hän katseli legoja ja näytti surulliselta. Viitoin hänelle, että 3 kertaa 1 on yhteensä 3. Hän toisti saman perässä. Luku 4, hän viittooi että neljä legoa, kysyin montako kertaa yksi. Ei vastausta. Siirsin lego kerrallaan lähemmäs Miroa ja viitoin ensin 1·1, sitten 2·1, 3·1 ja sitten Miro viittooi jo itse että 4·1. Kysyin vielä että montako oli yhteensä, ja hän vastaa 4. Sitten luku 5, Miro viittooi että 5. kun kysyin montako eri väriä, hän vastaa että ei tiedä. Kävimme värit yksi kerrallaan läpi ja päädyimme siihen, että 5 eri väriä oli. Kun kysyin että montako kertaa 1 lego hän miettii kauan. Siirrän taas legot yksi kerrallaan kohti Miroa ja alamme viittoa yhdessä 1·1, 2·1. Tästä Miro jatkoi itse 3·1, 4·1 ja 5·1 ja viittooi että yhteensä 5. Vielä kerran luku 3: näytin legoja ja hän viittooi että 3. Kysyin montako kertaa yksi? Miro alkaa viittoa 1·1, siirsin kaksi legoa lähemmäs häntä ja hän viittooi 2·1 ja sitten siirsin kolmannen legon häntä kohti ja hän viittooi että 3·1. Viitoimme vielä yhdessä että 3·1=3.

Miro haukotteli läpi tuokion ja näytti kummastuneelta kun kyselin, että montako eri väriä ja montako kertaa yksi lego. Vaikutti siltä, että hänen oli vaikea ymmärtää mitä tässä nyt ajettiin takaa. Itseltäni oli ehkä hiukan hölmö valita alkuun luvun 1 kertolaskut ensimmäiselle kertolasku tuokiolle. Vaikka tuokion loppu sujui kyllä jo ihan hyvin kun viitoimme yhdessä kertolaskuja lego kerrallaan. Ehkä parempi ensikerralla miettiä vaikka luvun 2 kertolaskuja ja viittoa heti aluksi yhdessä ja vasta myöhemmin kysellä häneltä.

Perjantai 4.11.2011

Tuokiot peruttiin koska oppilailla oli koulun puolesta muuta ohjelmaa

Tiistai 8.11.2011

Tuokiot peruttiin koska koululla muuta ohjelmaa ja opettajakin oli osan päivästä koulutuksessa.

Torstai 10.11.2011

Miro: Kertolaskusta yritimme tänään päästä jyvälle luvun 2 kertolaskujen avulla salamapelillä. Tein erivärisillä legoilla rakennelmia, aina kaksi legoa yhtä väriä. $2 \cdot 2 = 4$, $3 \cdot 2 = 6$, $4 \cdot 2 = 8$. Kokonaismäärät hän havaitsi heti oikein kun näytin salamapelillä, mutta kun piti viittoa montako eri väriä tai montako kertaa 2, emme oikein päässeet samalle taajuudelle. Teimme useita toistoja samoilla kertolaskuilla, mutta homma ei oikein alkanut sujua. Tämä vaatii lisää harjoittelua, ja varmasti paljon toistoa ennekuin alkaa sujua. Mutta jospa se siitä hänelle selviäisi.

Perjantai 11.11.2011

Miro: Miro tuli vähän myöhässä tuokiolle kun hänellä oli ollut kotitaloutta. Jatkoimme luvun 2 kertolaskun harjoittelua salamapelillä. $2 \cdot 2$ hän osasi tällä kertaa viittoa kertolaskuna. Tehtävissä $3 \cdot 2$ hän laski värien määrät ja osasi viittoa $3 \cdot 2 = 6$. Tehtävä $4 \cdot 2$ sujui myös jo ilman, että hänen olisi tarvinnut kauaa miettiä montako eri väriä. Kun teimme tehtävän $3 \cdot 2$ uudelleen niin hän laski ensin eri värit ja viittooi $3 \cdot 2 = 6$. $5 \cdot 2$ hän viittooi ensin eri värit ja sitten kertolaskun ja montako yhteensä. Nyt hän oli oivaltanut että mistä on kyse, vaikka eilen ei vielä sujunut. Hieno!!

Tiistai 15.11.2011

Miro: Harjoittelimme lisää 2 kertolaskuja salamapelillä: $2 \cdot 2$, $3 \cdot 2$, $4 \cdot 2$, $5 \cdot 2$, $6 \cdot 2$, $7 \cdot 2$, $2 \cdot 2$, $1 \cdot 2$. Hän viittooi heti kaikki kertolaskuna oikein. Vain tehtävässä $3 \cdot 2$ piti kysyä montako eri väriä, ennen kuin hän viittooi tehtävän kertolaskuna. Muut tehtävät sujuivat hyvin. Tehtävässä $1 \cdot 2$ hän viittooi $1 \cdot 0 = 1$, sitten viitoimme yhdessä pariin kertaan $1 \cdot 2 = 2$. ja lopulta hän viittooi senkin oikein.

Torstai 17.11.2011

Miro: Luvun 2 kertolaskujen hiominen jatkui tänään salamapelillä. Tehtävässä $3 \cdot 2$ hän viittooi ensin vastauksen ja nyt ei heti onnistunutkaan kertolaskun viittominen niin helposti kuin vii-

meksi, värien määrät täytyi miettiä. Hän viittoi ensin $2 \cdot 2$, mutta kun kysyin eri värien määrää uudelleen, niin hän viittoi $3 \cdot 2 = 6$. Tehtävässä $5 \cdot 2$ hän viittoi ensin 10 ja sitten $5 \cdot 2 = 10$. $4 \cdot 2$ ensin kokonaismäärä ja sitten $4 \cdot 2 = 8$. $7 \cdot 2$ hän viittoi 14 ja kertolaskun viittominen vaati värien miettimistä ja sittenkin hän viittoi ensin $6 \cdot 2$, mutta lasketimme hänellä värien määrän ja sitten sujui. Tehtävässä $3 \cdot 2 = 6$ hän viittoi ensin kokonaismäärän 6 ja sitten kun kysyttiin montako eri väriä, hän viittoi kertolaskun $3 \cdot 2 = 6$.

Perjantai 18.11.2011 (videotallennus epäonnistui)

Miro: Tänään teimme niin, että minä viitoin 2-kertolaskuja ja Miron tuli rakentaa laskua vastaava rakennelma. Kaikki sujui tosi hyvin ja hän rakensi heti oikein kaikki muut, mutta $4 \cdot 2$ hän rakensi $3 \cdot 2$, mutta viitoin uudelleen niin hän korjasi tehtävän.

Tiistai 22.11.2011 (toinen tulkki, Maija kipeänä)

Miro: poissa koulusta.

Torstai 24.11.2011 (toinen tulkki, Maija kipeänä)

Miro: poissa koulusta.

Perjantai 25.11.2011 (Maija kipeänä, toinen tulkki)

Miro: poissa koulusta edelleen.

Tiistai 29.11.2011

Miro: poissa koulusta edelleen.

Torstai 1.12.2011 (Maija koulutuksessa)

Miro: poissa koulusta.

Perjantai 2.12.2011

Miro: poissa koulusta.

Torstai 8.12.2011

Miro: Miro oli ollut kaksi viikkoa poissa, joten muistelimme vielä luvun 2 kertolaskua ja teimme tänään yksivärisillä legoilla tehtävät, $2 \cdot 2$, $4 \cdot 2$, $3 \cdot 2$, $5 \cdot 2$, $6 \cdot 2$. Tehtävässä $6 \cdot 2$ hän viittoi ensin laskun oikein mutta kokonaismäärän aluksi väärin, sitten hän laski montako yhteensä. Pyysin häntä vielä viittomaan koko laskun ja hän hämmentyi hetkeksi ja viittoi, että on vaikea, lopuksi viitomme laskun yhdessä. $3 \cdot 2$ sujui hyvin.

Perjantai 9.12.2011 (Tammikuussa jatkava salamapeliohjaaja Tia Laine oli seuraamassa tuokioita)

Miro: Aloitimme 3-kertolaskun harjoittelua salamapelillä käyttäen nyt aluksi taas erivärisiä legoja. Ensimmäinen luku 3. Tehtävässä $2 \cdot 3$, hän viittoi että $3 \cdot 3 = 6$ eli menee yhteenlaskun kanssa sekaisin. Pyysimme häntä kertomaan montako eri väriä tehtävässä on ja sen jälkeen onnistui viitto $2 \cdot 3 = 6$. Tehtävässä $3 \cdot 3$ hän viittoi 9 ja katsoimme montako eri väriä oli. Sen jälkeen hän viitto $3 \cdot 3 = 9$. $4 \cdot 3$ hän viitto 12 ja katsoi montako eri väriä ja viitto laskun oikein. Tehtävässä $5 \cdot 3$ hän viitto ensin, että 16 ja annoin hänen katsoa legot uudelleen, koska niitä oli niin paljon. Hän viitto $3 \cdot 5 = 15$. Tehtävässä $3 \cdot 3$ hän viitto $3 \cdot 9$ ensin, pyysimme viittomaan uudelleen ja hän viitto oikein. Tehtävässä $4 \cdot 3$ hän viitto 12 ja katsoi montako eri väriä ja viitto värien määrät ja sitten kertolaskun $4 \cdot 3 = 12$.

Tiistai 13.12.2011

Miro: Harjoittelimme 3 kertolaskua salamapelillä. Tuokion alussa hän kertoi, että he olivat olleet keilaamassa ja juttelimme siitä hetken. Tehtävässä $2 \cdot 3$ hän viitto 6 ja laskun $3 \cdot 3$, näytin uudelleen ja kysyttiin montako eri väriä, niin hän viitto $2 \cdot 3 = 6$. Tehtävän $4 \cdot 3$ hän halusi katsoa uudelleen ja sitten viitto 12, kysyin mikä kertolasku, hän mietti hetken ja viitto $4 \cdot 3$ mutta vastaukseen hän viitto, että ei tiedä. Sanoin että hän antoi jo sen yhteismäärän aluksi

ja viiton 12, sitten viitomme vielä yhdessä koko laskun ja vastauksen. $3 \cdot 3$, hän viitto 9, pyysin kertolaskun ja se onnistui nyt tosi hyvin. Sitten $5 \cdot 3$, oli niin suuri määrä, että vaati hetken, että hän hahmottaa määrät. Mutta sitten hän viitto 15, mielti hetken kertolaskua ja sitten viitto $5 \cdot 3 = 15$. Lopuksi teimme tehtäviä siten, että minä viiton laskun ja Miro rakensi legoista sen mitä olin viittonut. Ensin $2 \cdot 3$, rakentaminen onnistuu helposti. Sitten $4 \cdot 3$ onnistuu myös hyvin. $6 \cdot 3$ sujuu hyvin ja $7 \cdot 3$ onnistuu hyvin. Viimeisenä $4 \cdot 3$, hän poistaa edellisestä rakennelmasta ylimääräiset ja kysyn montako yhteensä, hän viitto 12. Hyvin sujui. alussa oli vähän sekaannusta yhteenlaskuun, mutta loppu sujui paremmin.

Perjantai 16.12.2011 (Tammikuussa jatkava salamapeliopettaja Tiia Laine oli seuraamassa tuokioita)

Miro: Teimme kertolaskutehtäviä laskulapuilta. Tehtävät olivat $2 \cdot 2$, $3 \cdot 2$, $4 \cdot 2$, $5 \cdot 2$, $2 \cdot 3$, $3 \cdot 3$, $4 \cdot 3$, $5 \cdot 3$, $6 \cdot 2$, $7 \cdot 2$. Laskut $2 \cdot 2$, $3 \cdot 2$, $4 \cdot 2$, $5 \cdot 2$ sujuvat todella hyvin päässä laskuina, mutta 3-kertolaskuista mikään ei onnistunut ilman legoja. Tehtävässä $2 \cdot 3$ hän viitto, että ei tiedä. Sanoin että hän voi rakentaa legoista tehtävän jos haluaa. Hän rakensi, mutta legoja oli liikaa, viitoin hänelle laskun uudelleen ja poistimme ylimääräiset legot. Hän laski legot ja vastasi $6 \cdot 3 = 3$ hän ehdotti 6, kehotin taas rakentaman laskun ja hän rakensi yksivärisistä laskun ja sitten onnistui vastauksen antaminen oikein, $4 \cdot 3$ hän rakensi heti legoista tehtävän sen enempää edes miettimättä ilman legoja, vastaus on oikea. $5 \cdot 3$ hän rakensi legoilla, autoin rakentamisessa kun jäi pari legoa puuttumaan, hän antaa oikean vastauksen. Tehtävä $2 \cdot 6$ hänen täytyi rakentaa legoilla ja myös $7 \cdot 2$. Lopussa testasin vielä laskut $2 \cdot 2$, $3 \cdot 2$, $4 \cdot 2$, $5 \cdot 2$ ja $6 \cdot 2$ uudelleen. Niistä $1 \cdot 2$, $2 \cdot 2$, $3 \cdot 2$, $4 \cdot 2$, $5 \cdot 2$ sujuivat hyvin päässä, mutta $6 \cdot 2$ ei onnistunut. Viitoimme sen vielä yhdessä vastauksineen.

Tiistai 20.12.2011 (viimeinen kerta)

Miro: Harjoittelimme luvun 3 kertolaskuja ensin legoilla salamapelillä: $2 \cdot 3$, $4 \cdot 3$, $3 \cdot 3$, $5 \cdot 3$. Tehtävät sujuvat todella hyvin, Miro viitto ensin määrän ja sitten pyysin viittomaan laskun vastauksineen. Sitten otimme laskulapuilta vielä samat tehtävät päässä laskuina ja tällä kertaa ne sujuivat kaikki oikein! Vaikka viime kerralla ne eivät vielä sujuneet. Todella hienosti!