

Laura Taittonen

PÄIVÄKODIN MATEMAATTINEN YMPÄRISTÖ

Opas matemaattisen toimintaympäristön kehittämiseen

Kasvatustieteiden ja kulttuurin tiedekunta
Pro gradu -tutkielma
Syyskuu 2019

TIIVISTELMÄ

Laura Taittonen: Päiväkodin matemaattinen toimintaympäristö – opas matemaattisen toimintaympäristön kehittämiseen
Pro gradu -tutkielma
Tampereen yliopisto
Kasvatuksen ja yhteiskunnan tutkimuksen maisteriohjelma
Syyskuu 2019

Matematiikkakasvatusta on noussut viime vuosina yhdeksi varhaiskasvatuksen keskeiseksi osaksi. Kasvanut kiinnostus matemaattis-luonnontieteellisiä aineita (STEM) kohtaan kaikissa opintopolun vaiheissa, pakolliseksi muuttunut esiopetus ja lukuisat tutkimukset, jotka osoittavat varhaisten matemaattisten taitojen merkityksen myöhemmälle osaamiselle (Matteus-efekti), ovat tuoneet esiin tarpeen kehittää varhaisen matematiikkakasvatuksen menetelmiä. Vaikka tutkimukset ovat osoittaneet tuen merkityksen lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehitykselle, verrattain vähän huomiota ovat saaneet tuen konkreettiset muodot päiväkotien arjessa.

Tutkimuksessani paneuduin tähän ongelmaan varhaiskasvatuksen pedagogiikassa ajankohtaisen oppimisympäristönäkökulman avulla. Tein tutkimuksen kehittämistutkimuksena, jossa kokosin tutkimuskirjallisuuden ja varhaiskasvatuksen opettajille suunnattujen kyselyjen avulla päiväkodeille oppaan matemaattisen toimintaympäristön kehittämiseen. Tutkimuskysymyksinä olivat: ”Millaisia tekijöitä varhaiskasvatuksen opettajat pitävät tärkeinä toteuttaessaan matematiikkakasvatusta?” sekä ”Millaisilla pedagogisen toimintaympäristön ratkaisuilla voidaan tukea varhaiskasvatusikäisten lasten matematiikkakasvatusta?”

Oppaassa on aluksi lyhyt teoriaosuus varhaiskasvatusikäisten lasten matemaattisista taidoista, pedagogisesta toimintaympäristöstä sekä kielentämisestä. Tutkimukselleni keskeiset matemaattiset taidot olivat subitisaatio, spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin, matemaattisloogiset taidot, lukujonotaidot sekä muodot. Oppaan rakentamisessa hyödynsin pedagogisen toimintaympäristön käsitettä, neljän kielen mallia sekä päiväkodin arjen tilanteita. Teoriaosuuden jälkeen on vinkit, jotka on jaoteltu arjen tilanteiden mukaan viiteen päivittäin tapahtuvaan toimintaan eli ohjattuun toimintaan, ulkoiluun, ruokailuun sekä siirtymä- ja pukemistilanteisiin. Toisessa oppaan kehittämissyklissä muokkasin opasta saamieni kehitysehdotusten pohjalta selkeämmäksi ja lisäsin liitteiksi valmiita materiaaleja helpottamaan oppaan käyttöä.

Tutkimukseni osoitti arjen tilanteiden hyödyntämisen tärkeyden matemaattisten taitojen kehittämisessä. Varhaiskasvatuksen opettajat korostivat toiminnallisuutta, lasten mielenkiinnon suuntaamista matemaattisiin asioihin ja innostuneen asenteen luomista suhteessa matematiikkaan. Kaikki pedagogisen toimintaympäristön ulottuvuudet – fyysinen, henkilökohtaisesti koettu, yhteiskunnallinen ja yhteisöllinen ympäristö – vaikuttavat yhdessä lapsen oppimiseen, joten nämä kaikki ulottuvuudet tulee huomioida matemaattista ympäristöä kehittäessä. Matemaattinen kielentäminen toimii välittäjänä toimintaympäristön ja lapsen välillä. Sen avulla lapsi oppii jäsentämään omaa ajatteluaan sekä aikuinen pystyy arvioimaan lapsen taitoja.

Avainsanat: varhaiskasvatus matematiikkakasvatus kehittämistutkimus matemaattinen toimintaympäristö

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	4
2	KESKEISET KÄSITTEET	6
2.1	VARHAISKASVATUSIKÄISTEN LASTEN MATEMAATTISET TAIDOT	6
2.1.1	<i>Synnynnäiset matemaattiset kyvyt</i>	6
2.1.2	<i>Varhaiset matemaattiset taidot</i>	9
2.1.3	<i>Varhaisten matemaattisten taitojen merkitys myöhempään oppimiseen</i>	12
2.1.4	<i>Miten varhaisia matemaattisia taitoja voidaan tukea?</i>	13
2.2	PEDAGOGINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ.....	15
2.3	MATEMAATTINEN KIELENTÄMINEN.....	19
3	TUTKIMUSMENETELMÄ JA -KYSYMYKSET	23
3.1	KEHITTÄMISTUTKIMUKSEN HISTORIAA JA TAUSTAA.....	23
3.2	KEHITTÄMISTUTKIMUKSEN ERITYISPIIRTEET.....	24
3.3	KEHITTÄMISTUTKIMUSTEN TOTEUTTAMINEN	26
3.4	AINEISTONKERUU	28
3.5	ANALYYSIMENETELMÄT	29
3.6	LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS KEHITTÄMISTUTKIMUKSESSA	29
3.7	TUTKIMUSKYSYMYKSET	31
4	ENSIMMÄINEN SYKLI	32
4.1	ENSIMMÄINEN EMPIIRINEN ONGELMA-ANALYYSI	33
4.2	OPPAAN ENSIMMÄISEN VERSION KOKOAMINEN	36
5	TOINEN SYKLI	42
5.1	TOINEN EMPIIRINEN ONGELMA-ANALYYSI.....	42
5.2	TOISEN EMPIIRISEN ONGELMA-ANALYYSIN TULOKSET.....	43
5.3	OPPAAN TOISEN VERSION MUOKKAAMINEN.....	45
6	TULOKSET	48
6.1	MILLAISTA ON HYVÄ MATEMATIIKKAKASVATUS VARHAISKASVATUKSEN OPETTAJIEN MIELESTÄ?	48
6.2	MILLAISET PEDAGOGISEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN RATKAISUT TUKEVAT LASTEN MATEMAATTISIA TAITOJA?	49
7	POHDINTA	56
7.1	TUTKIMUSKYSYMYKSET JA VERTAILU AIEMPAAN TUTKIMUKSEEN	56
7.2	MIKSI VÄHÄN VASTAUKSIA OPPAAN KEHITTÄMISEKSI?	58
7.3	TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS	58
7.4	JATKOTUTKIMUSAIHEITA.....	59
	LÄHTEET	61

1 JOHDANTO

Missä kaikkialla voi nähdä matematiikkaa? Ulkona kaksi lintua istuvat puun oksalla; puusta on tippunut maahan kolme oravan syömää käpyä; viereisen talon ikkunassa palaa yksi kynttilä ja toisessa ikkunassa kaksi tai isompi ja pienempi koira kulkevat tiellä. Matematiikkaa on joka puolella ympäristössämme. Tässä tutkimuksessa olen kiinnostunut siitä, miten ympäristö vaikuttaa ja miten ympäristön järjestelyillä voidaan vaikuttaa alle kouluikäisen lapsen oppimiseen.

Lapsi alkaa puhua syntymäpäivästään ja näyttää kahta sormea. Aikuinen sanoittaa tilannetta ja sanoo, että "olet nyt kaksivuotias". Aikuinen jatkaa kysymällä "paljonko täytät sitten seuraavaksi?" ja konkretisoi lukumäärää näyttämällä kolmea sormea. Lapsi jatkaa syntymäpäiväkeskustelua ja sanoo: "mulle tulee synttäreille Pinky Pie -kakku".

Tämä arjen esimerkki kertoo, että aikuinen yrittää saada lapsi kiinnostumaan lukumääristä kielentämällä tilannetta sanallisesti ja konkreettisesti näyttämään sormilla ikävuosia. Lapsi ei kiinnostu lukumääristä tai hän ei osaa vielä lukusanoja, jolloin lapsi jatkaa keskustelua omasta näkökulmastaan. Keskustelun ylläpitäminen lukumäärissä on tällaisissa tilanteissa todella haastavaa ja aikuisen keinot ylläpitää keskustelua lukumäärissä loppuvat helposti.

Lasten välillä on eroja siinä, miten he huomaavat ympärillään lukumääriä. Osa lapsista kiinnittää huomioita jo kolmivuotiaasta asti lukumääriin ympärillään. Toiset lapset taas eivät kiinnitä samalla tavalla huomiota näihin tekijöihin, vaan huomio kiinnittyy muihin asioihin kuten ulkonäköön (Mattinen 2006). Tällä taipumuksella kiinnittää huomiota lukumääriin on tutkimusten mukaan vaikutusta myöhempiin matemaattisiin taitoihin ja se luo pohjaa myöhempien matemaattisten taitojen kehittymiseen (Hannula-Sormunen, Lehtinen & Räsänen 2015). Lapsen taipumusta kiinnittää huomiota lukumääriin voidaan päiväkotien matematiikkakasvatuksella tukea.

Teen tutkimuksen kehittämistutkimuksena, jossa tavoitteenani on kehittää matemaattinen toimintaympäristön opas päiväkoteihin. Kiinnitän oppaassa huomiota pedagogisen toimintaympäristön kaikkiin osa-alueisiin eli fyysiseen, henkilökohtaisesti koettuun sekä yhteisölliseen ja yhteiskunnalliseen ympäristöön. Pysin huomioimaan myös lasten omat kiinnostuksen kohteet ja tarkoituksena on, että vinkkejä pystyy muuntelemaan tarpeiden mukaan erilaisiksi. Myös eri-ikäisten ja -tasoisten lasten taidon pyrin huomioimaan. Tarkoitukseni on esittää se, kuinka pienillä muutoksilla arkeen voidaan mahdollistaa päiväkotien pedagoginen toimintaympäristö siten, että se tukee mahdollisimman hyvin lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehittymistä. Suomalaisessa varhaiskasvatuksen kontekstissa tällaista tutkimusta ei juurikaan ole tehty, joten tutkimuksella saadaan uutta tietoa varhaisten matemaattisten taitojen kehityksen tukemisesta toimintaympäristön näkökulmasta.

Tämän tutkimusraportin luvut etenevät siten, että aluksi esittelen ensimmäisen syklin teoreettista ongelma-analyysia eli aiempaa tutkimustietoa. Toisessa luvussa käsittelen tutkimusmenetelmää ja muodostamiani tutkimuskysymyksiä. Luvussa 3 kerron tarkemmin ensimmäisen syklin empiirisestä ongelma-analyysista, jonka tässä tutkimuksessa tein esikyselyn avulla sekä ensimmäisestä kehittämisvaiheesta, jonka seurauksena syntyi ensimmäinen versio matemaattisen toimintaympäristön kehittämisen oppaasta. Seuraavassa luvussa selvitän tarkemmin toisen empiirisen ongelma-analyysin tuloksia ja niiden perusteella tehdyn toisen version oppaasta. Kuudennessa luvussa esittelen tutkimuskysymysten vastaukset ja viimeisessä luvussa pohdin syvällisemmin tuloksia, tulosten luotettavuutta ja jatkotutkimusaiheita.

2 KESKEISET KÄSITTEET

2.1 Varhaiskasvatusikäisten lasten matemaattiset taidot

Spontaani lukumäärien havaitsemistaito ennustaa tulevia laskemistaitoja kouluiässä (ks. esim. Hannula-Sormunen, Mattinen, Räsänen & Ruusuvirta 2018, 171; Hannula-Sormunen, Lehtinen & Räsänen 2015; Hannula & Lehtinen 2001). Varhaisiin matemaattisiin taitoihin kuuluvat synnynnäiset matemaattiset kyvyt sekä varhaiset matemaattiset taidot, jotka yhdessä luovat hyvän ja tukevan pohjan tuleville matemaattisille taidoille kouluiässä. Tässä luvussa kerron tarkemmin varhaiskasvatusikäisten lasten matemaattisista taidoista ja niiden taitojen merkityksestä myöhempisiin matemaattisiin taitoihin. Ensimmäisessä alaluvussa käsittelen synnynnäisiä matemaattisia kykyjä, jotka jokaisella ihmisellä on luonnostaan (alaluku 2.1.1). Seuraavassa alaluvussa tarkastelen muita varhaisia matemaattisia taitoja, joita lapset oppivat ennen kouluikää (2.1.2). Viimeiseksi esittelen tutkimustietoa matemaattisten taitojen merkityksestä myöhempisiin matemaattisiin taitoihin (2.1.3) sekä miten näitä taitoja voi päiväkoteissa kehittää ja tukea (2.1.4).

2.1.1 Synnynnäiset matemaattiset kyvyt

Synnynnäisiä matemaattisia taitoja kuvataan tutkimuskirjallisuudessa monilla erilaisilla termeillä (esim. lukumääräisyyden taju, subitisaatio ja spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin). Tutkijat ovat kuitenkin yhtä mieltä siitä, että ihmisillä on synnynnäisiä matemaattisia kykyjä, joita voi harjoittelun avulla vahvistaa (Mattinen 2006; Hannula-Sormunen, Lehtinen & Räsänen 2015; Clements & Sarama 2009). Jokaisella termillä on omat lähtökohtansa ja ne ovat syntyneet eri aikoina. Näitä termejä ovat esimerkiksi number sense eli lukumääräisyyden taju (ks. esim. Dehaene 2001), subitisaatio (ks. esim. Clements & Sarama 2009) ja SFON (Spontaneous Focusing On Numerosity) eli spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin (ks. esim. Hannula & Lehtinen

2005). Nämä kaikki termit tarkoittavat lasten synnynnäistä kykyä matemaattiseen hahmottamiseen, mutta niiden välillä on myös eroja. Tässä luvussa käsittelem näitä termejä ja niiden määritelmiä, sekä asemoin oman tutkimukseni niiden suhteen.

Number sense on käsite, jota käytetään paljon kansainvälisessä kasvatustieteellisessä tutkimuksessa (Dehaene 2001; Van de Walle & Bowman Watkins 1993, 127; Starr, Libertus & Brannon 2013). Aunio (2008; Aunio & Räsänen 2016) käyttää suomenkielistä termiä *lukumääräisyyden taju*, joka tarkoittaa samaa kuin number sense. Lukumääräisyyden taju on laaja termi, joka tarkoittaa synnynnäistä "intuitiota luvuista". Tämä intuitio sisältää viisi vuorovaikutuksessa olevaa tekijää, jotka ovat lukujen tarkoitus, lukujen suhteet, lukujen suhteelliset suuruudet, luvuilla operoimisen suhteelliset seuraukset ja merkitykselliset referenssi kohteet luvuille ja lukumäärille. (Van de Walle & Bowman Watkins 1993, 127.) Hannula-Sormunen, Lehtinen ja Räsänen (2015) ovat aiempien tutkimusten perusteella määritelleet lukumääräisyyden tajuun kuuluvaksi esimerkiksi esineiden laskutaidon (objects counting), tietämyksen luvuista (number knowledge), nonverbaalin laskutaidon (nonverbal calculation), sanalliset tehtävät (story problems) ja numeroyhdistelmät (number combinations) (Hannula-Sormunen ym. 2015, 155). Lukumääräisyyden taju on laaja yleistermi, mutta sen avulla ei pystytä erittelemään, mitkä yksittäiset taidot vaikuttavat matemaattisten taitojen myöhempään kehitykseen eikä aiheesta ole tehty pitkiä pitkittäistutkimuksia (Hannula-Sormunen ym. 2015, 155). Tästä syystä osa tutkijoista ei käytä lukumääräisyyden tajuja, vaan pyrkii erottelemaan taidot pienempiin osiin.

Subitisaatiolla tarkoitetaan lapsen synnynnäistä kykyä havaita lukumääriä ympäristössä. Kaufmanin, Lordin, Reesen ja Volkmannin jo vuonna 1949 tehty tutkimus, jossa he tutkivat "numerousness" -termin avulla ihmisten synnynnäistä kykyä ymmärtää lukumääriä ilman laskemista, toimi pohjana myöhemmälle subitisaation tutkimukselle (Kaufman, Lord, Reese & Volkmann 1949). Clementsin ja Saraman mukaan (2009, 9) on olemassa kaksi subitisaatiotyyppiä: havaintoon perustuva subitisaatio (perceptual subitizing) ja käsitteellinen subitisaatio (conceptual subitizing). Havaintoon perustuvalla subitisaatiolla tarkoitetaan pienten lukujen (1-4) hahmottamista ympäristöstä ilman laskemista. Ihminen siis pystyy havaitsemaan esimerkiksi ulkona kolme puuta ilman, että hän

aloittaa laskea yksi, kaksi, kolme. Havaintoon perustuva subitisaatio kehittyy ensimmäisenä noin neljän ikävuoden kohdalla. Käsitteellinen subitisaatio kehittyy havaintoon perustuvan subitisaation jälkeen noin viiden ikävuoden aikaan. (Clements & Sarama 2009, 15–17; Sarama & Clements 2009, 44.) Käsitteellinen subitisaatio tarkoittaa sitä, että ihminen osaa laskea sujuvasti isompia lukumääriä yhdistelemällä ne pienemmistä osakokonaisuuksista (Clements & Sarama 2009, 9). Esimerkiksi lukumäärä kuusi saadaan sujuvasti tunnistettua kaksi kertaa kolmen osakokonaisuuden avulla. Ulkona on puita kaksi kolmen riviä eli yhteensä kuusi. Tämä kyky on riippumaton kielellisistä kyvyistä (Geary 2013, 24). Käsitteellisen subitisaation oppiminen nopeuttaa lukumäärän laskemista, kun lapsi oppii ajattelemaan luvut ”ryhmänä” (Payne & Huinker 1993, 48).

Subitisaatiota on pidetty aiemmin tarkkaavaisuudesta riippumattomana eli pystyisimme havaitsemaan pienet lukumäärät ilman huomion suuntaamista lukumääriin. Viimeaikaisten tutkimusten mukaan kuitenkin raja tarkkaavaisuudesta riippumattoman subitisaation ja tarkkaavaisuuden varassa yksitellen laskemisen välillä ei ole selkeä. Ilman tietoista huomion suuntaamista lukumääriin tutkimuksen mukaan ihminen pystyy tunnistamaan vain lukumäärät yksi ja kaksi. (Railo, Koivisto, Revonsuo & Hannula 2008.) Tulosten mukaan näyttäisi siltä, että subitisaatioon perustuvassa lukumäärien tunnistamisessa tarvitaan tarkkaavaisuutta siihen, että henkilö päättää kiinnittää huomiota lukumääriin (Hannula-Sormunen, Mattinen, Räsänen & Ruusuvirta 2018, 170). Tästä taipumuksesta kohdentaa tarkkaavaisuus lukumääriin käytetään termiä spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin.

Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin eli SFON tarkoittaa tarkkaavaisuuden suuntaamista lukumäärään ja tunnistetun lukumäärän käyttämistä hyväksi toiminnassa (Hannula & Lehtinen 2005). Suomalaiset varhaisia matemaattisia taitoja tutkivat tutkijat ovat kehittäneet englanninkielisen termin Spontaneous Focusing on Numerosity (SFON) eli spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin (Hannula & Lehtinen 2005; Hannula-Sormunen ym. 2015). Tätä termiä ovat käyttäneet myös muut tutkijat maailmalla viime vuosina (ks. esim. Batchelor, Inglis & Gilmore 2015; Torbeyns, Bojorque, Van Hoof, Van Nijlen & Verschaffel 2018). Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin (SFON) on lasten synnynnäinen kyky, joka vaihtelee lasten välillä. Tämä kyky

liittyy myös muihin numeerisiin taitoihin ennen kouluikää. (Hannula-Sormunen ym. 2015, 156.)

Tässä tutkimuksessa käyttämäni termit ovat spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin sekä subitisaatio. Näiden termien käyttäminen on selkeintä, koska tutkijat ovat yhtä mieltä niistä ja termeillä on selkeät määritelmät. Erityisesti subitisaatio -termillä on jo hyvin pitkä tutkimustausta takanaan, joten sen käyttäminen on luotettavaa. Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin taas liittyy läheisesti subitisaatioon ja viimeaikaisten tutkimusten mukaan taipumusta voidaan varhaiskasvatuksessa vahvistaa.

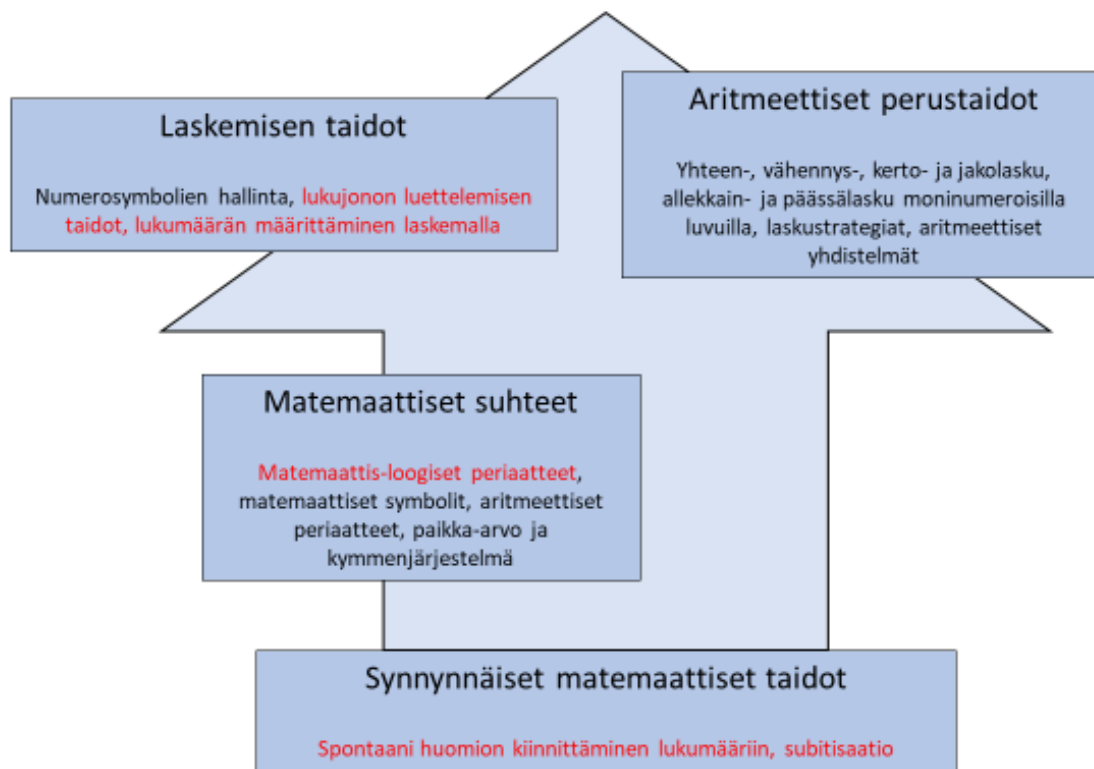
2.1.2 Varhaiset matemaattiset taidot

Lapsen täytyy osata ennen laskemaan oppimista jo monia matemaattisia taitoja ja laskemisen oppiminen on monen taidon yhteisvaikutus. Näitä laskemista pohjustavia taitoja nimitetään varhaisiksi matemaattisiksi taidoiksi. Pohjana näille kaikille taidoille on edellisessä alaluvussa esitellyt synnynnäiset matemaattiset kyvyt. Varhaisten matemaattisten taitojen oppiminen on edellytys myöhempien aritmeettisten taitojen oppimiselle. Jos lapsi jää jälkeen varhaisissa matemaattisissa taidoissa ennen kouluikää, hänen on vaikea saavuttaa ikätason tavoitteet ja vertaiset myöhemmin koulussa. Näiden taitojen harjoittelu alkaa jo varhaiskasvatuksessa ja jatkuu esi- ja alkuopetuksessa. Tärkeää olisi, että lapsella olisi vankka pohja, jolle on hyvä matemaattisia taitoja rakentaa. Tässä alaluvussa käsitelen näitä varhaisia matemaattisia taitoja.

Aunio (2008) on jaotellut keskeiset matemaattiset taitoryppäät esi- ja alkuopetusikäisille lapsille (vrt. Kuvio 1). Näitä taitoryppäitä voidaan käyttää kuvaamaan myös varhaiskasvatusikäisten lasten matemaattisia taitoja soveltaen ja keskittymällä helpoimpiin taitoalueisiin. Olen merkinnyt punaisella ne taidot, jotka varhaiskasvatusikäisten lasten matematiikkakasvatuksessa korostuvat. Seuraavaksi esittelen tarkemmin nämä tässä tutkimuksessa esiin nostamat termit.

Kuten kuvioista 1 näkee, synnynnäiset matemaattiset kyvyt ovat kaikkien näiden aritmeettisten taitojen pohjana (ks. myös Geary 2013, 25). Nämä matemaattiset laskutaidot siis perustuvat edellisessä luvussa esittelemiini

synnynnäisiin matemaattisiin taitoihin, joiden päälle rakentuvat eriytyneet matemaattiset taidot.



KUVIO 1. Kuvio 1 Keskeiset matemaattiset taitoryppäät esi- ja alkuopetusikäisillä lapsilla (ks. Aunio 2008; Mattinen 2006).

Aunio (2008) käyttää termiä matemaattisloogiset taidot (ks. Kuvio 1), joista varhaiskasvatusikäisten lasten kehityksessä tärkeitä ovat sarjoittaminen, vertailu, luokittelu ja yksi yhteen -suhde. *Sarjoittamisella* tarkoitetaan sitä, että lapsi oppii jakamaan lukuja sarjoiksi. Lapsi oppii jakamaan esimerkiksi erilaiset asiat suuruus- tai pituusjärjestykseen. Lapsi osaa vertailun, jos hän osaa vertailla erilaisten asioiden ja esineiden koon ja lukumäärän eroja. *Luokittelu* tarkoittaa erilaisten esineiden ja asioiden laittamista erilaisiin luokkiin niiden erilaisten ominaisuuksien mukaan. Luokittelu vaatii myös lapselta kykyä nähdä erilaisten asioiden eroja ja yhteneväisyyksiä. *Yksi-yhteen -vastaavuudella* tarkoitetaan lapsen kykyä hahmottaa lukumäärän ja lukusanan välisen yhteyden. (Aunio 2008.) Yksi yhteen –vastaavuus kuuluu myös Gelmanin ja Gallistelin (1978) laskemisen periaatteisiin.

Muita varhaisia matemaattisia taitoja ovat lukujonotaidot. Kuviossa 1 lukujonotaidot on jaoteltu laskemisen taitoihin. Lapsen *lukujonotaidot* kehittyvät vaihteittain. Ensimmäinen vaihe on primaarinen ymmärrys lukumääristä, joka ilmenee noin kahden vuoden iässä. Tällöin lapsi ymmärtää, että eri lukusanoilla viitataan eri lukumääriin. Kolmen vuoden iässä ollaan lorumaisen laskemisen vaiheessa, jolloin lapsi osaa sanoa lukusanoja, mutta luvut eivät ole oikeassa järjestyksessä. Neljän ikävuoden tienoilla lapsi on eriaikaisen laskemisen vaiheessa, jossa lapsi osaa sanoa lukusanat oikeassa järjestyksessä, mutta osoitettava lukumäärä ja lukusana eivät ole samanaikaisia. Järjestämällä laskemisen vaiheessa, joka alkaa noin neljän ja puolen vuoden iässä, lapsi sanoo lukusanan oikein ja osoittaa laskemansa lukumäärän sormilla oikein. Tuloksen laskemisen vaiheessa, noin viiden vuoden iässä, lapsi osaa luetella oikein lukusanan oikein alkaen ykkösestä. Viiden ja puolen vuoden iässä lapsi on päässyt lyhentyneen laskemisen vaiheeseen, jossa lapsi kykenee jatkamaan lukujonon luettelua ilman, että aloittaa alusta lukujonoa. (Aunio 2008.) Kaikki lapset eivät pääse lyhentyneen laskemisen vaiheeseen, vaan aloittavat lukumäärän laskemisen aina alkaen ykkösestä. Tämä tekee laskemisesta työlästä ja hidasta (Laitinen, Rantamäki & Joutsenlahti 2015).

Nämä lapsen lukujonotaidot ovat yhteydessä lapsen *verbaalisiin laskemistaitoihin* (eli kuviossa 1 lukumäärän määrittäminen laskemalla -kohta). Gelman ja Gallistel (1978) ovat jakaneet laskemisen periaatteet viiteen eri taitoon, jotka lapsen täytyy hallita, jotta hän oppii laskemaan lukumääriä. Nämä viisi periaatetta ovat 1) lapsi osaa luetella lukusanat oikeassa järjestyksessä, 2) yksi yhteen –vastaavuus eli lapsi osaa osoittaa kutakin laskettavaa esinettä vain kerran, 3) lapsi osaa rytmittää yhden lukusanan jokaista osoitusta kohti, 4) kardinaalisuusperiaate eli lapsi osaa nimetä viimeisenä luettelemansa lukusanan esinejoukon jäsenten lukumäärää kuvaavaksi luvuksi sekä 5) periaate, jonka mukaan esineet voi laskea missä järjestyksessä tahansa (Gelman & Gallistel 1978, 77-82.)

Kuten kuvioista 1 näkee taidot ovat riippuvaisia toisistaan. Esimerkiksi sarjoittaminen on yhteydessä lukujonotaitojen kehittymiseen, kun taas lukujonotaidot ovat läheisesti yhteydessä lapsen lukumäärän määrittämiseen laskemalla (Aunio 2008). Kuten myös edellisessä alaluvussa esittelemäni lukumääräisyyden tajun määritelmään (ks. s. 7) sisältyy lukumäärän

määrittäminen laskemalla ja matemaattisloogisia taitoja. Varhaiset matemaattiset taidot siis kehittyvät yhdessä ja erikseen toisten taitojen päällä, jolloin aikuisen on tärkeää olla tietoinen lasten eri taitojen kehityksen vaiheista.

2.1.3 Varhaisten matemaattisten taitojen merkitys myöhempään oppimiseen

Pohjoismaissa 2000-luvulla tehdyissä tutkimuksissa on huomattu, että 3–5-vuotiaiden lasten matemaattisia taitoja voidaan merkittävässä määrin tukea päiväkotien varhaiskasvatuksessa (esim. Jordan, Glutting & Ramineni 2010; Aunola, Nurmi, Lerkkanen & Rasku-Puttonen 2003; Mattinen, Räsänen, Hannula & Lehtinen 2010; Doverborg & Pramling Samuelsson 2011). Varhaiset matemaattiset taidot ovat myös mittari, jonka avulla pystytään ennustamaan kouluiän matemaattisia vaikeuksia (Desoete & Stock 2011, 70; Hannula-Sormunen, Lehtinen & Räsänen 2015, 155). Varhaisen puuttumisen avulla voidaan ehkäistä matemaattisia oppimisvaikeuksia erityisesti niiden lasten kohdalla, joilla on havaittu puutteita matemaattisissa perustaidoissa (Mattinen 2006, 223).

Hannulan ja Lehtisen (2001) tutkimuksessa 3-vuotialla lapsilla havaittiin merkittäviä eroja siinä, kuinka herkästi he tehtävätilanteessa kiinnittävät huomiota esineiden ja tapahtumien lukumääriin. Tutkimus osoitti, että lasten spontaanilla taipumuksella kiinnittää huomiota lukumääriin oli yhteys numeeristen tietojen ja taitojen kehittymiseen. Erojen huomattiin pysyneen samana myös 3,5 ja 6 ikävuoden välillä. (Hannula & Lehtinen 2001.) Lisäksi alle kouluikäisenä mitattu SFON –tendenssi on ennustanut matemaattisia taitoja 12 –vuotiailla. SFON –taipumus on myös yhteydessä subitisaation, esineiden laskemisen, lukukäsitteen ja lukujonotaitojen kehittymiseen alle kouluikäisenä. (Hannula-Sormunen, Mattinen, Räsänen & Ruusuvirta 2018, 171.) Hannula-Sormusen ja Räsänen (2015) tutkimuksessa selvitettiin, että SFON –taipumuksen lisäksi subitisaatiolla ja verbaalisilla laskutaidoilla on merkitystä lasten myöhemmille taidoille (Hannula-Sormunen & Räsänen 2015).

Monet matemaattiset taidot ovat yhteydessä toisiinsa, mutta myös muilla tekijöillä on vaikutusta varhaisten matemaattisten taitojen kehittymiseen. Esimerkiksi kielellisillä vaikeuksilla on tutkimusten mukaan vaikutuksia joihinkin

alle kouluikäisten lasten matemaattisiin taitoihin, kuten matemaattisloogisiin taitoihin (vertailuun, luokitteluun ja sarjoittamiseen) sekä lukujonon luettelemisen ja lukumäärän laskemisen taitoihin. Kielellä ei ole kuitenkaan yhteyttä kardinaalisuuden ymmärtämiseen tai lukujen välisten etäisyyksien arvioimiseen. (Koponen, Mononen & Puura 2018, 207-208.)

Varhaiskasvatuksella on siis merkittävä rooli lasten varhaisten matemaattisten taitojen kehityksen tukemisessa (ks. myös Laitinen, Rantamäki & Joutsenlahti 2015). Lasten kiinnostus tulisi herättää matematiikkaan ja lukumääriin ympäristössä. Mattinen (2006) osoitti, että aikuisten kanssa tehty lukumäärien havainnoiminen ja keskustelu ohjasivat lasta näiden lukumäärien itsenäiseen tarkastelemiseen. Seuraavaksi tarkastelenkin, miten varhaisia matemaattisia taitoja voidaan tukea erityisesti varhaiskasvatuksessa.

2.1.4 Miten varhaisia matemaattisia taitoja voidaan tukea?

Keskityin tässä tutkimuksessa ja oppaan rakentamisessa tutkimusten mukaan tärkeimpiin varhaisiin matemaattisiin taitoihin, joita lapset oppivat varhaiskasvatuksen aikana. Uusimpien tutkimusten mukaan subitisaatiota, spontaania huomion kiinnittämistä lukumääriin ja verbaalisia laskemistaitoja pidetään myöhemmän matemaattisen oppimisen kannalta ratkaisevina (Hannula-Sormunen, Lehtinen & Räsänen 2015, 158; Mattila 2006, 34). Aunio (2008) mukaan muita varhaisia matemaattisia taitoja ovat matemaattisloogiset taidot, josta erityisesti luokittelu, vertailu ja sarjoittaminen korostuvat varhaiskasvatuksessa.

Tutkimuksen mukaan Yhdysvalloissa varhaiskasvatuksen opettajien välillä oli huomattavat erot siinä, paljonko he käyttivät ”matematiikkapuhetta” lasten kanssa (Klibanoff, Levine, Huttenlocher, Vasilyeva & Hedges 2006). Oman kokemuksen mukaan myös Suomessa on opettajien välillä eroja tässä asiassa. Myös kotitaustalla on merkitystä matemaattisten taitojen kehittymiseen. Tutkimuksen mukaan lapsilla, jotka ovat paremmasta sosioekonomisesta tausta on paremmat edellytykset kehittää taitoja kotona (Gersten & Chard 1999.) Varhaiskasvatuksen yhtenä tavoitteena on vähentää näitä kotitaustan vaikutuksia lapsen taitoihin.

Hannula-Sormunen, Mattinen, Räsänen & Ruusuvirta (2018) käyttävät Tomasellon määritelmää jaetusta tarkkaavaisuudesta, jonka mukaan osapuolten yhteisenä huomion kohteena on sama kohde ja osapuolet ovat tietoisia tästä kohteesta. Tässä kontekstissa tarkoitetaan jaetulla tarkkaavaisuudella aikuisen ja lapsen yhteistä jaettua tarkkaavaisuuden kohdetta eli matemaattista merkitystä. (Hannula-Sormunen ym. 2018, 174.) Mattisen (2006) väitöskirjatutkimuksessa tehdyistä interventioista huomattiin, että lapset tarvitsevat erilaisia ohjausta. Osa lapsista luontaisesti kiinnitti huomiota ympäristön lukumääriin ilman aikuisen ohjausta tai piti vuorovaikutusta lukumääriin liittyen paremmin kuin toiset lapset. Tutkimus toi esille, että päiväkodin aikuisten oli sitä vaikeampi ylläpitää lukumääriin liittyvää jaettua tarkkaavaisuutta, mitä vähemmän lapsi kiinnitti huomiota ympäristön lukumääriin luonnostaan. (Mattinen 2006, 216-217.) Matemaattiset materiaalit eivät itsessään kehitä lapsen matemaattisia taitoja, vaan lasta täytyy tukea kiinnittämään myös itse huomiota erilaisten pelien tai laulujen matemaattiseen merkitykseen. Tämä tuli esille Mattisen tutkimuksessa, jossa joissakin tilanteissa aikuinen auttoi lasta matemaattisen merkityksen alkuun, mutta varhaisessa vaiheessa lapsi alkoi tulkita tilannetta omasta näkökulmastaan, jolloin matemaattinen näkökulma unohtui. (Mattinen 2006, 217.)

Nämä taidot on myös noteerattu Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa (2018):

” Varhaiskasvatuksen tavoitteena on tarjota oivaltamisen ja oppimisen iloa matemaattisen ajattelun eri vaiheissa oleville lapsille. Lapset tutustuvat matematiikkaan ja sen osa-alueisiin havainnollisen ja leikinomaisen toiminnan myötä. Lapsia ohjataan kiinnittämään huomiota päivittäisissä tilanteissa ja ympäristössä ilmenevään matematiikkaan. Lapsia innostetaan pohtimaan ja kuvailemaan matemaattisia havaintojaan. Havaintoja ilmaistaan ja tarkastellaan esimerkiksi kehollisesti tai eri välineiden ja kuvien avulla. Lapsille tarjotaan mahdollisuuksia luokitella, vertailla ja asettaa järjestykseen asioita ja esineitä sekä löytää ja tuottaa säännönmukaisuuksia. Lapsia kannustetaan myös oppimisympäristöön liittyvien ongelmien löytämisessä, pohtimisessa ja päättelyssä sekä ratkaisujen etsimisessä.” (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018, 46.)

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018 velvoittavat varhaiskasvatuksen henkilökuntaa kehittämään lasten matemaattisia taitoja, ja perusteissa on mainittu erilaisia esimerkkejä, miten lukumääriä voidaan havainnoida ja tarkastella. Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa (2018)

myös huomioidaan lasten väliset erot ja niiden huomioiminen taitojen harjoittelussa. Tämän tutkimuksen johtavana ideana on lause: ”lapsia ohjataan kiinnittämään huomiota päivittäisissä tilanteissa ja ympäristössä ilmenevään matematiikkaan” (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018, 46). Tämä ajatus on hyvä pohja, jolle matemaattista toimintaympäristöä on mahdollista kehittää.

Erilaiset matemaattiset materiaalit ja jaettu tarkkaavaisuus yhdessä kehittävät lapsen matemaattisia taitoja. Myös muualla varhaiskasvatuksen kirjallisuudessa korostetaan yhteisen huomion ja tarkkaavaisuuden merkitystä oppimiselle (Pramling & Pramling Samuelsson 2011). Erilaisilla matemaattisilla materiaaleilla tulee yhdessä vuorovaikutuksessa kehittää matemaattinen sisältö, jolloin lapsi oppii parhaiten. Ympäristöä rakennetaan lasten ja aikuisten yhteisen kiinnostuksen pohjalta (Mattinen & Hannula-Sormunen 2017, 229). Seuraavassa alaluvussa käsittelemme tätä aihetta ympäristön näkökulmasta.

2.2 Pedagoginen toimintaympäristö

Ympäriämme on joka puolella matematiikkaa. Vauvana lapset koskettavat ja tunnustelevat käsillään esineitä ja vertailevat niitä. Matematiikkakasvatuksen näkökulmasta fyysisellä ja yhteisöllisellä ympäristöllä on paljon mahdollisuuksia tarjota oppimistilanteita jokapäiväisessä elämässä. Esimerkkinä lapsi seuraa aikuisen vierellä, kun aikuinen laskee numeroita yhteen tai etsii talon numeroa. (Ginsburg & Baron 1993, 4-5.) Tai päiväkodissa lapset alkavat keskenään jutella ryhmän seinällä olevien karhujen lukumääristä. Aikuinen tukee lapsen huomion kiinnittämistä kyselemällä ja järjestämällä ympäristöön erilaisia lukumääriä, muotoja ja kokoja.

Päiväkodin matemaattiseen oppimisympäristöön liittyvää tutkimusta ei ole juurikaan tehty Suomessa. Suomalainen varhaiskasvatus on laadukasta, joten olisi tärkeää, että tutkimusta tehdään myös oppimisympäristön näkökulmasta Suomen kontekstissa. Ylipäätään tilaan ja oppimisympäristöön liittyvää tutkimusta päiväkotikontekstissa on tehty hyvin vähän. Tähän aiheeseen liittyvää tutkimusta pidetään kuitenkin nousevana suuntauksena (Fenwick, Edwards & Sawchuk 2011; Holloway & Jöns 2012; Hyvärinen 2014, 10). Kasvatustieteissä huomiota on alettu kiinnittämään enemmän siihen, miten tila kytkeytyy osaksi

oppimista (Lipponen, Karila, Estola, Hännikäinen, Munter, Puroila, Raittila & Rutanen 2017, 178-179). Tämä on osa ns. uusmaterialistista suuntausta, joka on laajalti sosiaalitieteissä viime vuosikymmenenä vallannut alaa. Uusmaterialismi tarkoittaa tutkimussuuntausta, jossa korostetaan materiaalistien tekijöiden kuten esineiden, oppimisympäristön tai teknologian merkitystä ihmisten elämää rakentavana tekijänä. (Saari & Harni 2015.)

Aiempaa tutkimuskirjallisuutta käydessäni läpi huomasin, että oppimisympäristöön ja tilaan liittyviä käsitteitä on paljon, ja jokaisella on oma näkökulmansa ympäristön käsitteeseen. Myös eri tieteenaloilla puhutaan ympäristöön liittyvistä käsitteistä eri tavoin. Näitä käsitteitä ei ole kuitenkaan analysoitu kovin tarkasti (Hyvärinen 2014). Esimerkiksi Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa (2018, 31) käytetään termiä varhaiskasvatuksen oppimisympäristö, joka on määritelty monesta eri näkökulmasta. Oppimisympäristö on määritelty ”tiloiksi, paikoiksi, yhteisöiksi, käytännöiksi, välineiksi ja tarvikkeiksi, jotka tukevat lasten kehitystä, oppimista ja vuorovaikutusta” (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018, 31). Varhaiskasvatuslain (2018) mukaan varhaiskasvatusympäristön on oltava kehittävä, oppimista edistävä sekä terveellinen ja turvallinen lapsen ikä, kehitys ja muut edellytykset huomioon ottaen. Toimitilojen ja toimintavälineiden on oltava terveellisiä, turvallisia ja asianmukaisia, ja niissä on huomioitava esteettömyys. (Varhaiskasvatuslaki 2018 2 luku 10§.)

Oppimisympäristön määrittelyistä jää kuitenkin hajanainen kuva siitä, mitä sillä todellisuudessa tarkoitetaan (Raittila & Siippanen 2017, 284). Myös paikka - käsitettä on käytetty määrittelemään tilaa ja paikkaa kasvatuksen kontekstissa. Tästä käytetään nimitystä paikkalähtöinen kasvatusta (Hyry-Beihammer, Hiltunen & Estola 2014.) Tähän tutkimukseen kuitenkin valitsin Raittilan (2008) määrittelemän pedagogisen toimintaympäristön käsitteen, koska se avaa hyvin päiväkotiympäristön pedagogista luonnetta ja tarkoitusta. Halusin erityisesti painottaa oppimisympäristön merkitystä, koska se on tärkeä osa oppimista ja omien kokemusten perusteella olen huomannut, että päiväkotien tiloja pystyttäisiin hyödyntämään enemmänkin oppimisen tukena. Raittilan määritelmä myös ottaa huomioon vuorovaikutuksen, joka on erityisen tärkeää matemaattisen oppimisen kannalta (ks. edellinen alaluku).

Pedagoginen toimintaympäristö rakentuu vuorovaikutuksessa päivittäisissä toiminnoissa sekä yhteiskunnallisten raamien kautta (Raittila & Siippainen 2017, 283). Raittila (2008) on jakanut pedagogisen toimintaympäristön kolmeen ulottuvuuteen. Näiden ulottuvuuksien avulla voidaan tarkastella erilaisia arjen tilanteita, joita päiväkotiympäristössä tapahtuu. Nämä pedagogisen toimintaympäristön ulottuvuudet ovat fyysiset puitteet, henkilökohtaisesti koettu ympäristö sekä yhteiskunnalliset ja yhteisölliset merkitykset (Raittila ja Siippainen 2017, 288).

Fyysisillä puitteilla Raittila tarkoittaa tilan ja ympäristön fyysisiä ja havaittavia asioita ja esineitä. Näitä voivat olla päiväkotikontekstissa huonekalut, seinät, lelut ja muut fyysiset tekijät, jotka ovat tilassa läsnä (Raittila & Siippainen 2017, 285). Fyysinen ympäristö on ihmisen ulkopuolella, meistä riippumaton ja mitattavissa oleva materiaallinen ympäristö (Raittila 2017). Päiväkodin fyysiset elementit luovat puitteet toiminnalle ja ohjaavat toimintaa tiettyyn suuntaan (Paju 2013, 77). Tästä esimerkkinä voisi olla aamukokoontumisella käytetyt legopalikat, joita käytetään aamuisin ryhmän lasten lukumäärän hahmottamiseen/laskemiseen tai lepohuoneen seinillä olevat sängyt lasten lepohetkeä varten. Esineet ja lelut siis ohjaavat toimintaa ja opettaja voi parhaimmillaan käyttää niitä lasten oppimisen tukena ja ohjata lapsia tarkastelemaan itse oppimistilanteessa opeteltavaa asiaa. Fyysisen toimintaympäristön pitää myös olla Varhaiskasvatussuunnitelman perusteiden (2018) mukaan joustava leikkien suhteen, sillä leikit eivät välttämättä pysy paikallaan niille nimetyissä tiloissa (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018, 39).

Jokaisessa tilassa on omat fyysiset puitteet, mutta jokainen ihminen kokee tilan eri tavalla (Raittila 2008, 16). *Henkilökohtaisesti koetulla ympäristöllä* tarkoitetaan tilassa liikkuvien/tilanteessa olevien henkilöiden omia kokemuksia ja mielipiteitä ympäristöstä eli tämän tutkimuksen kontekstissa tarkoittaa, mitä kasvattajat ja lapset kokevat ympäristössä. (Raittila & Siippainen 2017, 285.) Henkilökohtaisesti koettu ympäristö siis tuo esiin erityisesti lasten näkökulman pedagogiseen toimintaympäristöön. Varhaiskasvatustyöympäristön tulisi lähteä lasten tarpeista, joten ympäristöä rakentaessa tulee ottaa huomioon lasten omat merkitykset ja mitä lapset haluavat ympäristöltään. Tätä varten tarvitsee selvittää myös lasten näkemyksiä ja mielipiteitä hyvästä aikuisten mielipiteiden lisäksi.

(Raittila 2017.) Nykyään suomalaisessa varhaiskasvatuksessa pidetään tärkeänä lasten toimijuutta ja lapsen näkökulman huomioimista (ks. esim. Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018, 32; Lipponen, Kumpulainen & Hilppö 2017). Tästä näkökulmasta ajatellen henkilökohtaisesti koetulla ympäristöllä on hyvin suuri rooli oppimisessa ja vuorovaikutuksessa.

Yhteisöllinen ympäristö rakentuu tilannekohtaisesti lasten ja aikuisten yhteisten pelisääntöjen mukaan (Raittila & Siippainen 2017, 288). Yhteisten sääntöjen ja vuorovaikutuksen avulla lapset ja aikuiset luovat raamit, joiden kautta ympäristössä toimitaan ja esimerkiksi mitkä asiat ovat sallittuja ja mitkä ei missäkin tilanteessa (Raittila 2017). *Yhteiskunnalliset tilat* tarkoittavat kulttuurisia, poliittisia ja ideologisia merkityksiä, joita tilaan ja ympäristöön vaikuttaa. Yhteiskunnallisiin merkityksiin lukeutuvat esimerkiksi Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018 ja Varhaiskasvatuslaki, jotka antavat pohjan toiminnan suunnitteluun ja toteutukseen (Raittila & Siippainen 2017, 285–288). Laissa on esimerkiksi määritelty, paljonko lapsia ryhmässä saa olla verrattuna aikuisten määrään (Varhaiskasvatuslaki 540/2018 luku 7 36§). Varhaiskasvatussuunnitelman perusteiden (2018, 32) mukaan myös tilassa tapahtuvien erilaisten toimintojen tulee olla pedagogisesti suunniteltuja ja tavoitteellisia. Lainsäädännössä on myös esimerkiksi hyvin tarkasti määritelty turvallisuussäädökset, jotka määräävät tilojen materiaaleja, kokoja ja ulkonäköä (Raittila 2017). Yhteiskunnallinen ja yhteisöllinen ympäristö rakentuu laajemmin koko yhteiskunnan ja päiväkotiyhteisön kautta. Vaikka yhteiskunnalliseen merkitykseen ei yksilön tasolla paljoakaan pysty vaikuttamaan, yhteisöllisesti yksittäinen varhaiskasvatuksen ammattilainen pystyy halutessaan vaikuttamaan.

Kaikki kolme pedagogisen toimintaympäristön osaa kietoutuvat yhteen ja vaikuttavat yhdessä siihen, millaisena erilaisen ympäristön näemme ja miten siellä toimimme. Päiväkoti ympäristönä on tietynlainen ja varhaiskasvatuksen pedagogisella toimintaympäristöllä on omat erityispiirteensä. Vaikka ihminen ei koskaan olisi käynyt päiväkotiryhmän tiloissa, hän varmasti tietäisi kuvan nähtyään, että kyseessä on päiväkotiympäristö. Yhteiskunnalliset merkitykset vaikuttavat siihen, minkälainen tyypillinen päiväkotiympäristö on. Toisaalta vaikka päiväkotiympäristöstä löytyy aina tietyt piirteet, jokainen ryhmätila on erilainen ja tilaa pystyy rakentamaan lasten ja kasvattajien kanssa yhdessä heille sopivaksi ja toimivaksi. Myös jokainen tilassa oleva ja toimiva ihminen kokee tilan eri

tavalla. (Raittila 2017.) Nämä pedagogisen toimintaympäristön merkitykset välittyvät kielessä. Kielen avulla lapsi pystyy kertomaan omia ajatuksiaan muille ja näin muokkaamaan omalla tavallaan toimintaympäristöään. Keskustelun ja vuorovaikutuksen avulla lapsi muokkaa omaa ajatteluaan ja oppimaan uutta (Doverborg & Pramling Samuelsson 2011, 60). Seuraavassa aluvuossa kerron enemmän tästä kielen näkökulmasta matematiikan oppimiseen ja sen arviointiin.

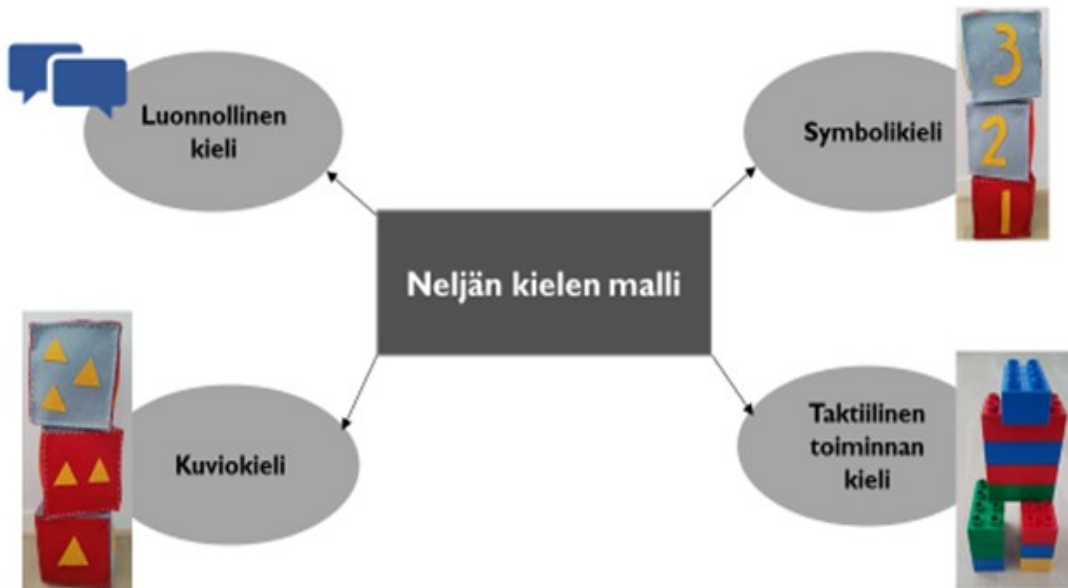
2.3 Matemaattinen kielentäminen

Tässä luvussa käsittelen matematiikan kielentämistä Joutsenlahden ja Rättyän (2015) luoman neljän kielen mallin näkökulmasta (ks. myös Joutsenlahti & Kulju 2010). Kielentämisen avulla päästään käsiksi siihen, miten lapsi ymmärtää ympärillään olevia asioita. Kerron aluksi yleisesti matemaattisesta kielentämisestä, minkä jälkeen paneudun tarkemmin neljän kielen malliin, jossa matemaattinen kieli nähdään erilaisten ulottuvuuksien kautta. Lopuksi kerron vielä tarkemmin, miten hyödynnän matemaattista kielentämistä ja neljän kielen mallia omassa tutkimuksessani.

Matemaattisella kielentämisellä tarkoitetaan matemaattisen ajattelun ilmaisemista puhutun tai kirjoitetun kielen avulla. Kielentämisen avulla ihminen rakentaa käsitystään maailmasta. Myös matematiikan käsitteitä suullisesti kielentämällä oppija voi jäsentää matemaattista ajatteluaan sekä itselleen että toisille (Joutsenlahti 2003.) Lapsen kanssa tulisi keskustella, jotta hän oppisi perustelemaan ja jäsentämään omaa ajatteluaan. Tärkeintä kielentämisessä on, että lapselle rakentuu käsitteen oikea sisältö. Aikuinen pystyy myös keskustelun avulla arvioimaan lapsen osaamista ja ajattelua, jolloin aikuinen pystyy ohjaamaan lapsen oppimista. (Joutsenlahti & Kulju 2010, 55.)

Kielentämisen avulla päästään käsiksi siihen, miten lapsi kokee ja ymmärtää matemaattiset käsitteet. Joutsenlahden ja Kuljun (2017) tutkimuksessa 4 -luokkalaisille lapsille käytettiin matematiikan tunneilla kielentämisen eri osa-alueita opettamisessa (piirtämistä ja kirjoittamista). Tuloksien mukaan erityisesti lapset, joilla on vaikeuksia symbolisessa kielentämisessä, hyötyvät monien kielentämisen menetelmien käyttämisestä opetuksessa. Tuloksista huomattiin myös, että kielentämisen avulla opettaja

pystyy näkemään lapsen kielellisen ajattelun kehittymistä. (Joutsenlahti & Kulju 2017, 1.)



KUVIO 2. Neljän kielen malli matemaattisessa kielentämisessä (ks. Joutsenlahti & Rättyä 2015)

Neljän kielen mallissa matemaattinen ajattelu voidaan nähdä luonnollisen kielen, matematiikan symbolikielen, taktiilisen toiminnan kielen ja kuviokielen kautta (ks. Kuvio 2). Luonnollisella kielellä tarkoitetaan lapsen äidinkieltä, jonka avulla ilmaistaan matematiikan symbolit ja kieli lukusanoina. Luonnollista kieltä voidaan käyttää niin lapsen puheessa kuin kirjoitettunakin. Varhaiskasvatuksessa korostuu erityisesti puhuttu kieli. Symbolikielellä tarkoitetaan matemaattisia symboleja, joita käyttämällä saadaan aikaan erilaisia lausekkeita. Varhaiskasvatuksessa tutustutaan yksinkertaisimpiin symboleihin, kuten numeroihin. Kuviokieltä käytetään, kun konkretisoidaan matematiikan kieltä erilaisilla esineillä tai havainnollistavilla kuvilla. Esimerkki kuviokielestä on pisteillä ilmaistut lukumäärät nopassa. (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 173.) Viimeisenä on taktiilinen toiminnan kieli. Tämä kieli korostuu erityisesti pienten lasten kanssa, joiden oppiminen tapahtuu toiminnallisesti ja tekemällä.

Taktiillisella kielellä tarkoitetaan toiminnan kieltä eli "ajattelua käsien kautta". Erilaisten toimintamateriaalien käyttäminen on taktiilisen toiminnan kielentämistä, josta esimerkkinä on erilaisten lukumäärien rakentelu legoilla. (Joutsenlahti & Rättyä 2015, 51.) Matemaattisten taitojen oppimista tukee kokeminen eri aistien kautta – jokaista tulisi siis hyödyntää myös varhaiskasvatuksessa (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 173).

Joutsenlahden ja Kuljun (2010) mukaan koodinvaihdolla tarkoitetaan matematiikan kielentämisessä liikkumista näiden neljän kielen välillä. Koodinvaihto syventää matemaattisten asioiden ymmärtämistä (Joutsenlahti & Rättyä 2015, 51). Tämä on tärkeä huomioida myös varhaiskasvatuksen matematiikkakasvatuksessa, vaikka oppimisen pääpaino onkin taktiillisessa toiminnan kielessä ja puhutussa kielessä. Konkreettiset esineet ja asiat helpottavat lapsia oppimaan, mutta oppiminen on tehokkainta, jos lapset pääsevät myös keskustelemaan asioista yhdessä muiden kanssa (Doverborg & Pramling Samuelsson 2011, 60).

Kielentämisestä on tehty jonkin verran tutkimusta kouluiässä ja sitä korkeammilla koulutustasoilla, mutta varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa tutkimusta on tehty vähän. Pro gradu -tutkielmia on aiheesta tehty jonkin verran (ks. esim. Kuusjärvi & Ojala 2015). Vaikka kielentämistä ei ole tutkittu varhaiskasvatuskontekstissa, se on toimiva käsite kuvaamaan arjessa käytettäviä tapoja, joilla lapsen ymmärrystä matemaattisista käsitteistä voidaan tukea. Lapsi oppii siis jäsentämään omaa ajatteluaan selittämällä sitä aikuisille ja muille lapsille. Myös aikuinen pystyy arvioimaan lapsen osaamista matemaattisista käsitteistä ja lukumäärän ymmärtämisestä kielentämisen avulla. (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 417.)

Tässä tutkimuksessa kielentäminen ja neljän kielen malli liittyvät oppaan laadintaan. Oppaassa huomioin jokaisen neljän kielen mallin osa-alueen ja pyrkimyksenä on, että pedagoginen toimintaympäristö koostuisi kuvio-, symbolikielen ja taktiilisen toiminnan kielen osa-alueista monipuolisesti, ja toimintaympäristö kannustaisi lapsia käyttämään mahdollisimman paljon luonnollista kieltä matemaattisten käsitteiden hahmottamisessa. Kielentämisen avulla pääsee myös havainnoimaan sitä, miten ympäristö tukee lapsen matemaattisten taitojen oppimista. Toisaalta mitä aikaisemmin lapsien kanssa

aletaan harjoitella matemaattisten asioiden kielentämistä, sitä helpompaa se lapsille kouluiässä on.

Johdannossa esittelemäni esimerkki tilanteesta, jossa aikuisten ja lapsen välinen keskustelu syntymäpäivästä ja iästä. Tilanteessa aikuinen pyrkii tuomaan lapsen ja aikuisen väliseen yhteiseen vuorovaikutukseen lukumääriä luonnollisen sekä taktiilisen kielen keinoin ja kannustaa lasta jatkamaan lukumääriin liittyvää keskustelua, mutta lapsi jatkaa keskustelua syntymäpäiväjuhliin valitsemastaan kakusta. Tilanne on hyvä esimerkki siitä, että tällaisia tilanteita kannattaa hyödyntää lapsen taitojen arvioinnissa ja havainnointimahdollisuutena siitä, mitä lapsi ajattelee. Tässä tapauksessa voidaan päätellä, että lapsi ei ehkä vielä hahmota juurikaan lukumääriä, mutta on kiinnostunut luvuista. Keskustelua olisi voinut jatkaa esimerkiksi jatkamalla keskustelua kakusta ja montako kynttilää kakkuun laitetaan ja piirtää kakun kuva ja lisäämällä oikea määrä kynttilöitä.

3 TUTKIMUSMENETELMÄ JA - KYSYMYKSET

Tässä luvussa esittelen tutkimuksessa valitsemaani tutkimusmetodia. Valitsin tutkimusmetodiksi kehittämistutkimuksen, sillä halusin tehdä konkreettista tutkimusta, josta olisi hyötyä suoraan myös päiväkotien arkeen. Halusin kehittää päiväkotien ympäristöä erityisesti matemaattisesta näkökulmasta ja ottaa tutkimuksen tekoon mukaan varhaiskasvatuksen opettajat, jotka osaavat parhaiten kertoa päiväkotien arjesta. Kehittämistutkimusta on sovellettu juuri tähän tarpeeseen eli oppimisympäristöjen suunnitteluun (Heikkinen, Kontinen & Häkkinen 2010, 67–68). Kehittämistutkimuksen avulla pääsen yhdistämään parhaiten tutkimuksen ja käytännön.

Aluksi esittelen kehittämistutkimuksen historiaa ja taustaa toimintatutkimuksen rinnalla (alaluku 3.1). Seuraavaksi kerron tarkemmin kehittämistutkimuksen erityisistä piirteistä verrattuna muihin tutkimusmetodeihin (3.2). Tämän jälkeen esittelen kehittämistutkimuksen vaiheet yleisesti ja miten ne näkyvät omassa tutkimuksessani (3.3). Neljännessä ja viidennessä alaluvussa kerron kehittämistutkimuksen aineistonkeruu- (3.4) ja analyysimenetelmistä (3.5). Seuraavassa alaluvussa käsittelen vielä kehittämistutkimuksen luotettavuuteen ja eettisyyteen liittyviä kysymyksiä (3.6). Viimeisessä alaluvussa esittelen tämän tutkimuksen tutkimuskysymykset (3.7).

3.1 Kehittämistutkimuksen historiaa ja taustaa

Kehittämistutkimus on muotoutunut tutkijoiden halusta kehittää opetustilanteissa nousseisiin tarpeisiin vastaavia tutkimuspohjaisia ratkaisuja (Pernaa 2013, 11). Tarve tällaiseen tutkimukseen on syntynyt kritiikkinä siihen, että tutkijat eivät ole enemmin pystyneet luomaan teorioita, jotka toimivat käytännön opetustyössä. (Pernaa 2013, 11.) Toisaalta myös käytännön opetustyö on siirtynyt aiempaa enemmän kohti vaatimusta todistetusti toimivasta pedagogiikasta, josta

esimerkkinä ovat Pisa-testit ja muut mittarit, joilla koulutusta ja pedagogiikkaa arvioidaan (Biesta 2009, 34).

Kehittämistutkimuksen historia on lyhyt, mutta monimuotoinen, josta kertovat myös kehittämistutkimuksen monet englanninkieliset termit. Wang ja Hannafin ovat jaotelleet kehittämistutkimuksen kuuteen erilaiseen suuntaukseen, joita ovat design-based research, design experiments, design research, development research, developmental research ja formative research. Nämä suuntaukset ovat pääsääntöisesti kehitelty 2000-luvun alkupuolella eri tutkijoiden toimesta. (Wang & Hannafin 2005, 7.) Vakiintuneet ja paljon käytetyt englanninkieliset termit ovat design-based research ja design research. Suomenkielisessä kehittämistutkimuskirjallisuudessa puhutaan yleisesti kehittämistutkimuksesta (Pernaa 2013) ja design –tutkimuksesta, joka välillä yhdistetään myös toimintatutkimukseen (Heikkinen ym. 2010, 67).

Termien vaihtelevuudesta huolimatta kehittämistutkimusta tekeviä tutkijoita yhdistävät kuitenkin tieteenfilosofiset sitoumukset, jotka koskevat sitä, minkälaista tieto on ja miten sitä olisi hyvä kerätä. Toimintatutkimuksella ja kehittämistutkimuksella on hyvin samanlaiset tieteenfilosofiset taustasitoumukset (Pernaa 2013). Kehittämistutkimusta tekevät tutkijat ovat sitoutuneet pragmaattiseen tietokäsitykseen, jonka mukaan tieto on arvokasta, jos se toimii käytännössä (ks. esim. Toikko & Rantanen 2009, 125; Heikkinen, Huttunen, Niglas & Tynjälä 2005, 348). Siljander (2015) kuvaa, että pragmatistisen ajattelun lähtökohtana on, että kaikkea inhimillistä tiedonmuodostusta tulee tarkastella käytännön toiminnan näkökulmasta. Pragmatistien mielestä tieto tulee ymmärtää tietämisen prosessiksi, joka on sidoksissa tiedon toimivuuteen. Eli tiedon pätevyyttä on aina arvioitava suhteessa toimintaan. (Siljander 2015, 176, 178.)

3.2 Kehittämistutkimuksen erityispiirteet

Anderson ja Shattuck (2012) määrittelevät kehittämistutkimuksen erikoispiirteet kahdeksaan kohtaan: (1) kehittämistutkimus tehdään arjen ympäristössä, (2) kehittämistutkimuksessa keskitytään kehittämiseen ja muokkaamaan todellisia interventioita, (3) kehittämistutkimuksessa edetään sykleissä, (4) kehittämistutkimuksessa tehdään tiivistä yhteistyötä tutkijoiden ja käytännön toimijoiden kanssa, (5) kehittämistutkimuksessa kehitetään suunnittelun

periaatteita, (6) miten kehittämistutkimus eroaa toimintatutkimuksesta, (7) kehittämistutkimuksella on käytännön vaikutuksia arkeen ja (8) kehittämistutkimuksessa käytetään mixed methods -aineistonkeruumenetelmää. (Anderson & Shattuck 2012, 16–18.) Nämä kahdeksan piirrettä erottavat kehittämistutkimuksen muista tutkimusmenetelmistä.

Kehittämistutkimusta käytetään paljon oppimisympäristöjen kehittämisessä (Heikkinen, Kontinen & Häkkinen 2010, 67–68). Varhaiskasvatuskontekstissa ympäristön näkökulmaa voidaan hyödyntää myös kehittämistyössä ja näitä tilanteita analysoimalla pystytään havaitsemaan toiminnasta ja ympäristöstä toivottujen tavoitteiden toteutuminen, mutta myös ei-toivottuja kasvatustilanteita (Raittila & Siippainen 2017, 289). Tästä näkökulmasta katsottuna pedagoginen toimintaympäristö on myös vahvasti sidoksissa varhaiskasvatuksen laatuun. Monissa kansainvälisissä mittareissa on painotettu toimintaympäristön merkitystä laadun indikaattorina (Raittila & Siippainen 2017, 290; ks. myös Sheridan 2011). Ympäristö on päiväkodin havaittavaa laatua, joten sitä pystytään arvioimaan erilaisten mittareiden avulla (Sheridan 2011, 236). Kehittämistutkimuksellinen näkökulma sopii myös siis varhaiskasvatuksen laadun kehittämisen menetelmäksi.

Kehittämistutkimusta ja toimintatutkimusta pidetään usein samanlaisina ja molemmat metodit ovatkin ontologisilta, epistemologisilta ja metodologisilta sitoumuksiltaan samankaltaisia. Kuitenkin metodit eroavat toisistaan esimerkiksi siten, että toimintatutkimuksen usein toteuttaa yksin tutkija, mutta kehittämistutkimuksessa on kehittämiimejä, jotka pyrkivät tuomaan esiin useampia eri näkökulmia tutkittavaan asiaan (Anderson & Shattuck 2012, 17.) Yleisesti näiden kahden menetelmän erona kuitenkin pidetään sitä, että kehittämistutkimuksen tutkimustuloksena on jokin konkreettinen ”tuotos” (Aksela & Perna 2013, 187), kun taas toimintatutkimuksessa ei välttämättä ole konkreettista tuotosta, vaan kehitetään toimintaa (Barab & Squire 2004). Tässä tutkimuksessa käytän termiä kehittämistutkimus, sillä tutkimustuloksena syntyy konkreettinen opas. Tässä tutkimuksessa ei ole kehittämiimejä, mutta pyrin saamaan useampia näkökulmia aiheeseen kyselyillä varhaiskasvatuksen opettajille tutkimuksen alussa sekä oppaan kehittämisen toisessa syklissä.

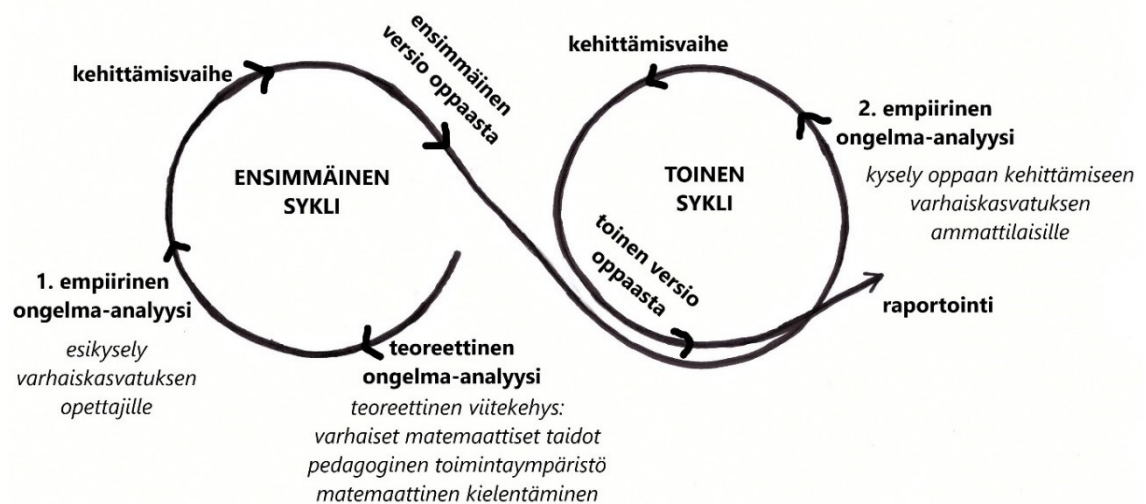
3.3 Kehittämistutkimusten toteuttaminen

Kehittämistutkimuksessa muokataan sykleissä interventioita sekä kehitetään ja tutkitaan toimintaa samanaikaisesti (Heikkinen, Kontinen & Häkkinen 2010, 69). Kehittämistutkimukselle yleistä on jonkinlainen ”tuotos”, joka valmistuu kehittämissyklariden aikana. Tämä ”tuotos” ei kuitenkaan koskaan ole valmis, vaan sitä muokataan edelleen olosuhteiden tai tilanteen mukaan edelleen tutkimuksen jo päätyttyä. Tässä tutkimuksessa kehitettävänä tuotoksena on opas matemaattisen toimintaympäristön kehittämiseen päiväkodeissa. The Design-Based Research Collective (2003, 5) laadukkaan kehittämissyklariden kriteerien mukaan kehittämissyklariden tulee kuulua testaamista aidoissa ympäristöissä sekä teorioiden kehittämisellä ja oppimisympäristön suunnittelulla tulee olla yhteiset päämäärät, jolloin teoria ja käytäntö kietoutuvat yhteen. Kolmantena kriteerinä on, että kehittämissyklariden tulisi pyrkiä siirrettäviin teorioihin, jotka helpottavat kentällä työskenteleviä ammattilaisia. (The Design-Based Research Collective 2003, 5.)

Ensimmäisenä jokaisessa syklistä tehdään ongelma-analyysi, jonka perusteella tehdään suunnitelma kehittämisestä. Ongelma-analyysi on aina pakollinen, sillä tutkimuksen tulee lähteä aidosta kehittämissyklariden tarpeesta. Suunnitelman jälkeen testataan ja arvioidaan kehitettyä aihetta. Arviointi on todella tärkeää, jotta tutkimus olisi tieteellisesti luotettava ja validi. Pragmaattinen tietokäsitys näkyy arvioinnissa siten, että arvioinnissa pyritään arvioimaan kehittämissyklariden toimivuutta käytännössä. Ongelma-analyysissä on kaksi empiirinen ja teoreettinen ongelma-analyysi. Teoreettisessa ongelma-analyysissä keskitytään teorian ja aiemman tutkimuskirjallisuuden läpi käymiseen ja hahmottamiseen eli tehdään kirjallisuuskatsaus. Tärkeää on asemoida omat tutkimusongelmat suhteessa aiempaan teoriaan. Empiirinen ongelmanalyysi taas tarkoittaa esimerkiksi kyselyä kentällä työskentelevien tarpeesta. Tätä kutsutaan myös tarveanalyysiksi. Näitä syklejä on useita, joissa vuorottelevat ongelma-analyysit, suunnitelma, kehittäminen, testaaminen ja arviointi. (Pernaa 2013, 17–19.) Myös muut tutkijat ovat samaa mieltä siitä, että kehittämissyklariden tulee edetä sykleittäin kehittämissyklariden, analysoinnin, arvioinnin ja uudelleen kehittämissyklariden kautta (ks esim. Edelson 2002; The Design-Based Research Collective 2003,5; Wang & Hannafin 2005, 9).

Pro graduissa pääsääntöisesti on yksi tai kaksi kehittämissykliä (Aksela & Pernaa 2013, 185). Tässä tutkimuksessa on kaksi sykliä. Ensimmäisen tuloksena on ensimmäinen versio matemaattisen toimintaympäristön oppaasta varhaiskasvatuksen opettajille. Toisessa syklissä testaan opasta varhaiskasvatuksen opettajilla, jonka tulosten perusteella teen uuden version oppaasta. (ks. kuvio 4.) Kehittämistutkimuksen, jossa on kaksi kehittämissykliä, vaiheet ovat Akselan ja Pernaan (2013, 186) mukaan:

1. teoreettinen ongelma-analyysi
2. ensimmäinen empiirinen ongelma-analyysi (kutsutaan myös tarveanalyysiksi)
3. ensimmäinen kehittämisvaihe
4. toinen empiirinen ongelma-analyysi
5. toinen kehittämisvaihe
6. raportointi



KUVIO 3. Pro gradu -tutkimuksen kehittämissyklit (vrt. Aksela & Pernaa 2013, 186).

Olen lähtenyt tässä tutkimuksessa liikkeelle teoreettisesta ongelma-analyysistä. Siinä perehdyn tarkemmin päiväkotien toimintaympäristöä, kielentämistä ja matemaattisia perustaitoja koskevaan aiempaan tutkimukseen. Sen jälkeen teen ensimmäisen empiirisen ongelma-analyysin, jonka teen esikyselyllä varhaiskasvatuksen opettajille, koska he osaavat parhaiten kertoa jokapäiväisestä toimintaympäristöstä ja matematiikkakasvatuksen

nykytilanteesta. Tämän jälkeen, hyödyntäen teoreettisesta ja empiirisestä ongelma-analyysistä saatuja tietoja ja tuloksia, teen ensimmäisen kehittämisvaiheen, jossa tuloksena tulee ensimmäinen versio toimintaympäristön opasmateriaalista.

Toisessa kehittämissyklissä teen toisen empiirisen ongelma-analyysin kyselyllä varhaiskasvatuksen opettajille. Tarkoituksena on siis testata materiaalin toimivuutta käytännössä ja varhaiskasvatuksen opettajat tietävät parhaiten, mitkä asiat toimivat päiväkodin arjessa. Muutosehdotusten mukaan muokkaan ensimmäistä versiota paremmaksi ja toimivammaksi. Lopuksi vielä on raportointi ja materiaalin levitys kentällä työskenteleville ammattilaisille. Tärkeää on myös muistaa, että kehittämistuotoksena tullut opas ei koskaan ole täysin valmis, vaan ajatuksena on, että se kehittyy edelleen ihmisten tarpeiden mukaan.

3.4 Aineistonkeruu

Kehittämistutkimuksessa on monia mahdollisia menetelmiä, joilla tutkimusaineistoa voidaan kerätä. Yleisiä menetelmiä ovat esimerkiksi havainnointi, haastattelu ja kyselylomakkeet. Esimerkiksi Vartiainen (2016) käytti väitöskirjassaan aineistonkeruumenetelmänä puhelinhaastattelua. Huang, Li ja Fong (2016) käyttivät myös haastatteluja. Lampiselkä käytti tutkimuksessaan lomakekyselyä kehittäessään kemian didaktiikan peruskurssia Helsingin yliopistossa (Lampiselkä 2013, 122). Korhosen (2013) tekemässä tutkimuksessa taas käytettiin monipuolisesti esihaastatteluja, päiväkirjamuistioita, verkkokyselyä ja ryhmähaastatteluja. Näin saatiin mahdollisimman kokonaisvaltainen käsitys tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävistä ratkaisuista kodin ja koulun yhteistyössä (Korhonen 2013, 170, 172.)

Tässä tutkimuksessa käytin aineistonkeruumenetelmänä e-lomakekyselyä. Valitsin E-lomakkeen eli internetissä täytettävän lomakkeen, jotta saisin mahdollisimman laajasti ympäri Suomen vastauksia. Lomake on helppoa jakaa eteenpäin sähköpostin ja sosiaalisen median välityksellä. Tein kaksi erillistä e-lomakekyselyä, joista ensimmäinen oli esikysely, jossa tiedustelin varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä ja omia kokemuksia tämän hetkisestä matematiikkakasvatuksesta. Toinen kysely oli oppaan kehittämisehdotuksia varten.

3.5 *Analyysimenetelmät*

Kehittämistutkimuksissa usein käytetään mixed methods -menetelmää (Anderson & Shattuck 2012, 17; Heikkinen, Huttunen, Niglas & Tynjälä 2005, 348) ja triangulaatiota (Pernaa 2013, 21), joiden avulla pyritään saamaan mahdollisimman monipuolisesti tietoa kehittämiskohteesta ja –tuotoksesta ja tuovat tutkimukseen lisää luotettavuutta. Mixed methods tarkoittaa monimenetelmällisyyttä eli esimerkiksi sitä, että käytetään sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä. On tärkeää, että kehittämistutkimuksen selitykset ja päätelmät perustuvat metodeille, jotka voidaan dokumentoida tarkasti ja yhdistää lopputulokseen (The Design-Based Research Collective 2003, 5.) Triangulaatio voi kohdistua metodeihin tai aineistoon. Metoditriangulaatio tarkoittaa sitä, että aineistoa analysoidaan samanaikaisesti monilla erilaisilla menetelmillä. Aineistotriangulaatio taas tarkoittaa, että samaa aineistoa pyritään tutkimaan erilaisten aineistojen avulla. (Pernaa 2013, 21.)

Mahdollisia analyysimenetelmiä on useita. Yleinen kehittämistutkimuksissa käytetty analyysimenetelmä on sisällönanalyysi, jota käytetään laadullisissa tutkimuksissa paljonkin. Sisällönanalyysi on monipuolinen analyysimenetelmä, sillä sitä voidaan käyttää monenlaisiin aineistonkeruumenetelmien kanssa. Sisällönanalyysi tarkoittaa tutkimusaineiston läpikäyntiä useita kertoja ja aineiston analysointia erilaisten näkökulmien kautta. Sisällönanalyysissä tärkeää on työstää tutkimusaineistoja ja tulkintaa uudelleen ja uudelleen eri näkökulmasta (Cohen, Manion & Morrison 2007, 470.) Aineistoa voidaan myös jakaa ala- ja yläkategorioihin ja teemoihin erilaisten näkökulmien kautta.

3.6 *Luotettavuus ja eettisyys kehittämistutkimuksessa*

Edelson (2002, 116–117) esittelee neljä piirrettä, jotka tekevät kehittämistutkimuksesta tutkimusta, joka eroaa jokapäiväisestä suunnittelusta tai kehittämisestä. Nämä neljä piirrettä ovat tutkimusperustaisuus (research driven), systemaattinen dokumentointi (systematic documentation), systemaattinen arviointi (formative evaluation) ja yleistäminen (generalization). Tutkimusperustaisuus liittyy siihen, että tutkimusaiheen pitää perustua aiempaan tutkimukseen ja tutkimuksen tavoitteet tulevat ohjata

tutkimuksen tekemistä. Systemaattisella dokumentoinnilla tehdään tutkimuksesta myös lukijalle ”näkyvää”, ja siten tiedeyhteisö voi arvioida tutkimuksen toteuttamista ja tulosten luotettavuutta. (Edelson 2002, 116–117.) Myös Wang ja Hannafin (2005) sekä The Design-Based Research Collective (2003, 5) korostavat systemaattisen dokumentoinnin merkitystä tutkimuksen luotettavuuden kannalta eli kehittämistutkimuksessa on tärkeää, että jokainen tutkimuksen vaihe ja tutkijan tekemät ratkaisut kirjoitetaan ylös ja julkaistaan, jotta jokainen voi arvioida tulosten luotettavuutta itse. Yleistämisellä Edelson (2002) tarkoittaa sitä, miten tietyssä kontekstissa tehdyn tutkimuksen tulokset voisi yleistää muihin konteksteihin, ja hänen mukaansa kehittämistutkimuksella saadut tulokset tulisi voida yleistää muihinkin konteksteihin kuin siihen missä tutkimus on tehty.

Tutkimuksen luotettavuuden ja eettisyyden pohdinta kulkevat koko tutkimuksen läpi yhdessä. Eettisyydellä tarkoitetaan, että tutkimus on tehty tutkimuskohteita arvostaen, eikä heidän elämäänsä vaikutettu negatiivisesti. Tutkimuksen luotettavuutta ja eettisyyttä pohdittaessa tulee huomioida koko tutkimusprosessi alusta loppuun asti. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan määrittelemien hyvien tieteellisten käytäntöjen (2012) mukaan: ”Tieteellinen tutkimus voi olla eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa ja sen tulokset uskottavia vain, jos tutkimus on suoritettu hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla”. Tieteellisessä tutkimuksessa on siis noudatettava tiettyjä hyvän tieteellisen käytännön ohjeistuksia. Tässä tutkimuksessa kiinnitin erityisesti huomiota toimintatapoihin eli rehellisyyteen, yleiseen huolellisuuteen ja tarkkaavaisuuteen koko tutkimusprosessin aikana.

Tutkimuksessa käytin tutkimusmenetelmänä kehittämistutkimusta. Kehittämistutkimus on laadullista tutkimusta, jossa tavoitteena on kehittää artefaktia mahdollisimman toimivaksi syklien kautta. Kehittämistutkimuksessa ajatellaan pragmaattisen tietokäsityksen kautta eli tieto on hyvää, jos se toimii käytännössä (ks. esim. Toikko & Rantanen 2009, 125; Heikkinen ym. 2005, 348). Siksi artefaktia tulee tutkia käytännössä kentällä. Tutkimuksen luotettavuuden kannalta tärkeää on siis miettiä, missä kontekstissa tutkimus tehtiin ja tutkittiinko juuri niitä kohteita, joita tämä koskee. Esikyselyn avulla pyrin kartoittamaan varhaiskasvatuksen kentällä olevien tarpeita matematiikkakasvatukseen liittyen. Tutkimukseen osallistui varhaiskasvatuksen opettajia sekä muita

varhaiskasvatuksen ammattilaisia. Esikyselyn vastausten avulla kokosin oppaan, jota kehitin edelleen varhaiskasvatuksen ammattilaisilta saaman palautteen avulla. Tutkin siis opasta juuri siinä kontekstissa, johon opas tulee käyttöön, jotta tutkimuksessa saatu tieto on mahdollisimman toimivaa.

Laadullisella tutkimuksella saatua tietoa ei suoraan tule yleistää muihin konteksteihin (Eskola & Suoranta 1996). Tässä tutkimuksessa pääpainona oli suomalainen päiväkotikonteksti, jossa tämä tutkimus tehtiin. Opasta siis voidaan käyttää pääasiassa päiväkotikontekstissa, eikä oppaan vinkkejä voida yleistää esimerkiksi kotiympäristöön suoraan. Tässä tutkimuksessa saatua tietoa voidaan kuitenkin laajasti hyödyntää päiväkodeissa erilaisten toimintaympäristöjen parissa.

Kaikissa tutkimuksissa tärkeää on huolehtia tutkittavien anonymiteetistä. Tutkimusraportissa ei saa mainita sellaisia tietoja tutkittavista, joista tutkittavat voidaan päätellä. (Eskola & Suoranta 1996.) Kyselyissä jätin esitietojen ulkopuolelle vastaajan henkilötiedot, sillä koin, että en tarvitse niitä tutkimuksen tekemiseen tai raportoimiseen. Esitiedot koskivat vain sitä, minkä ikäisten lasten kanssa vastaaja työskentelee tai työskenteleekö tällä hetkellä ollenkaan. Tällä tavoin varmistin myös, että vastaajaa ei pysty tunnistamaan vastauksista. Vastaaja pystyi itse valitsemaan mihin kysymyksiin halusi vastata.

3.7 Tutkimuskysymykset

Asetin tälle tutkimukselle kaksi tutkimuskysymystä:

1. Millaisia tekijöitä varhaiskasvatuksen opettajat pitävät tärkeinä toteuttaessaan matematiikkakasvatusta?
2. Millaisilla pedagogisen toimintaympäristön ratkaisuilla voidaan tukea varhaiskasvatusikäisten lasten matemaattisia taitoja arjessa?

Ensimmäiseen kysymykseen pyrin saamaan vastauksia ensimmäisessä empiirisessä ongelma-analyysissä, jossa kartoitan varhaiskasvatuksen opettajien käsityksiä matematiikkakasvatuksesta ja miten he käytännössä sitä toteuttavat arjessaan sekä toisessa empiirisessä ongelma-analyysissä, jossa kokoan kehittämisehdotuksia oppaasta. Toinen kysymys käsittelee oppaan kokoamista ja oppaan kehittämistä varhaiskasvatuksen ammattilaisilta saadun palautteen pohjalta.

4 ENSIMMÄINEN SYKLI

Ensimmäinen sykli koostuu kahdesta ongelma-analyysistä eli teoreettisesta ja empiirisestä ongelma-analyysistä (ks. kuvio 4). Kuviossa punaisella on merkitty ensimmäiseen sykliin kuuluvat vaiheet. Ensimmäisenä tein teoreettisen ongelma-analyysin, jossa kartoitin aiempaa tutkimustietoa lasten varhaisista matemaattisista taidoista, niiden merkityksestä lapsen myöhemmille taidoille, pedagogisen toimintaympäristön käsitteen teoreettista taustaa sekä matemaattista kielentämistä erityisesti varhaiskasvatusikäisten lasten näkökulmasta. Tämä osuus on esitetty tämän tutkimusraportin luvussa 2 ”Keskeiset käsitteet”. Toisena ongelma-analyysinä ensimmäisessä syklissä tehdään empiirinen ongelma-analyysi, jonka tein tässä tutkimuksessa esikyselyn muodossa. Esikyselyssä selvitin varhaiskasvatuksen opettajilta heidän nykyisiä käytäntöjä ja toimintatapoja päiväkotien matematiikkakasvatuksesta sekä omia käsityksiä hyvästä matematiikkakasvatuksesta. Ongelma-analyysien avulla kehittelin ensimmäisen version pedagogisen toimintaympäristön oppaasta.

Tämän luvun ensimmäisessä alaluvussa käsittelen esikyselyn tulokset (alaluku 4.1). Toisessa alaluvussa taas kuvaan tarkemmin toimintaympäristön oppaan ensimmäisen version tekemistä sekä tekemiäni valintoja erilaisista vaihtoehdoista (4.2).



KUVIO 4. Ensimmäisen syklin vaiheet

4.1 Ensimmäinen empiirinen ongelma-analyysi

Ensimmäisen syklin empiirisen ongelma-analyysin toteutin esikyselyinä varhaiskasvatuksen opettajille (ks. Liite 1). Esikyselyn tarkoituksena oli kartoittaa tarkemmin, minkälaista matematiikkakasvatusta tällä hetkellä varhaiskasvatuksen opettajat järjestävät päiväkodeissa sekä minkälaisia tarpeita varhaiskasvatuksen opettajilla on matematiikkakasvatukseen liittyen. Toteutin kyselyn internetkyselyinä, johon pyysin vastauksia suljetussa Facebook-ryhmässä, jossa keskustellaan varhaiskasvatuksen opettajien asioista¹. Valitsin esikyselyn aineistonkeruumenetelmäksi, koska siten saan vastauksia mahdollisimman laajalta alueelta Suomesta. Facebookin suljetun ryhmän valitsin aineistonkeruupaikaksi, sillä sieltä kautta tavoittaa monia tuhansia varhaiskasvatuksen opettajia ympäri Suomen. Vastauksia esikyselyyn sain yhteensä 39. Vastajat olivat varhaiskasvatuksen opettajia ja ryhmät vaihtelivat alle 3-vuotiaiden ryhmistä esiopetusryhmiin, mutta suurin osa vastaajista oli tällä hetkellä töissä 3-5 –vuotiaiden ryhmissä.

Esikyselyssä oli yhteensä 14 kysymystä, joista ensimmäiset kolme käsitteivät taustatietoja (ks. liite 1). Kyselyssä oli avoimia kysymyksiä, kyllä/ei -

¹ En kerro tässä tarkemmin Facebook-ryhmän nimeä, jotta vastaajat pysyvät anonyymeinä, eikä heitä voi ryhmän nimen perusteella tunnistaa.

vaihtoehtokysymyksiä sekä monivalintakysymyksiä. Avoimien kysymysten vastaukset vaihtelivat lyhyistä muutaman sanan vastauksista pidempiin muutaman lauseen vastauksiin. Vaikka esikyselyn tarkoituksena oli, että saisin mahdollisimman realistisen kuvan varhaiskasvatuksen opettajien matematiikkakasvatuksesta, pidin silti vastauksia analysoidessa mielessä, että kyselyyn ovat todennäköisimmin vastanneet ne varhaiskasvatuksen opettajat, jotka pitävät matematiikkakasvatusta tärkeänä ja ovat tästä syystä motivoituneita vastaamaan kyselyyn. Esikyselyn tavoitteena onkin antaa pohjaa toimintaympäristön oppaalle yhdessä keräämäni teorian tiedon kanssa.

Vaikka pyrin parhaani mukaan antamaan kysymyksiin mahdollisimman selkeät ohjeet ja esimerkit, siitä huolimatta aineistoa käydessä läpi huomasin, että vastaajat ymmärsivät osa kysymyksistä eri tavalla. Tällaiset vastaukset jätiin joko kokonaan käsittelyn ulkopuolelle tai otin mukaan osittain (esimerkiksi ilman tärkeysjärjestystä). Erityisesti kysymyksessä 6 - "Laita järjestykseen mitä materiaaleja käytät eniten matemaattisten taitojen harjoitteluun? (vastausvaihtoehdot olivat leikit, laulut, toimintamateriaalit (esim. Nallematikka), pelit, kynä ja paperi, tabletit, tietokoneet tai älytaulut)" - oli muutamia vastauksia, jotka jouduin poistamaan epäselvyyden vuoksi.

Joitakin yksittäisiä vastauksia on syytä nostaa esiin. Ensimmäkin, kuinka usein ryhmässänne harjoitellaan matemaattisia taitoja. 87% (N=34) vastaajista sanoi harjoittelevansa matemaattisia taitoja useita kertoja päivässä tai päivittäin. Loput 13% (N=5) vastaajista kertoivat harjoittelevansa matemaattisia taitoja viikoittain. Matemaattisen tiedon etsimiseen käytettiin eniten internet-sivustoja, mutta lähes saman verran kirjoja ja kollegoita. Internet-sivustoista mainittiin erityisesti Pinterest. Kirjoista eniten käytettiin Matikasta moneksi –kirjaa.

Toiseksi, vastaajat olivat matemaattisen materiaalien saatavuuden suhteen erimielisiä. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että matemaattista materiaalia on riittävästi (67%, N=26) ja helposti saatavilla (62%, N=24) omaan työhön. Kuitenkin 33% (N=13) vastaajista oli myös sitä mieltä, ettei materiaalia ole tarpeeksi tai helposti saatavilla. Lähes kaikki vastaajat vastasivat kyllä (82%, N=32) siihen, että heidän ryhmän tilojen seinillä on erilaisia matematiikkaan liittyviä kuvia, esineitä tai asioita. Vieläkin useampi (95%, N=37) vastaaja vastasi, että ryhmässä on erilaisia matematiikkaan liittyviä pelejä, leikkejä ja esineitä lasten saatavilla jatkuvasti. Eniten vastaajien ryhmien tilojen seinillä oli erityisesti

numeromerkkejä ja niihin liittyviä lukumääriä. Vastauksia tuli myös viikonpäivistä ja muodoista. Peleistä lueteltiin paljon erilaisia: palapelejä, rakentelupelejä, loogiset palat, noppapelejä jne. Näiden vastausten perusteella voidaan sanoa, että ryhmissä on paljon erilaisia matematiikkaan liittyviä esineitä ja pelejä. Pysin oppaalla vastaamaan näiden 13 vastaajaan tarpeeseen matemaattisen materiaalin saatavuuden parantamiseen ja helpottamiseen. Toisaalta materiaalien hyvän saatavuuden vuoksi rakensin oppaaseen myös vankan teoriaosuuden, josta olisi hyötyä myös niille, joiden mielestä materiaalia on tarpeeksi.

Kolmanneksi nostan esiin kysymyksen, millainen olisi vastaajan mielestä hyvä matemaattisia taitoja kehittävä toimintahetki/tuokio. Sain paljon hyviä ja tarkkoja vastauksia siitä, millaisia toimintahetkiä varhaiskasvatuksen opettajat ovat pitäneet. Vastauksista esiin nousi matematiikan yhdistäminen muiden taitojen harjoitteluun esimerkiksi liikuntaan ja metsäretkeen. Toisena nousi esiin arki ja jokaisen lapsen motivoiminen oppimiseen. Oppimistilanteista tulisi tehdä mukavia kaikille. Ja kolmanneksi esiin nouseva termi oli toiminnallisuus. Toiminnallisuus mainittiin todella monissa vastauksissa ja sitä pidettiin matematiikkakasvatuksen toteuttamisen kannalta erittäin tärkeänä asiana. Yhden vastaajan vastaus mielestäni kokosi hyvin yhteen vastaajien näkemykset: hyvä matemaattinen toimintahetki on ”toiminnallinen, monipuolinen, innostava, osallistava, monialainen”.

Neljänneksi nostan huomion siihen, että varhaiskasvatuksen opettajat korostivat matemaattisten taitojen oppimisessa lasten kiinnostuksen herättämistä matemaattisiin asioihin. Tässä on tärkeää huomioida se, että varhaiskasvatusikäiset lasten toimintaa ohjaa sisäinen motivaatio ja uteliaisuus. Tutkimusten mukaan alle kouluikäisten lasten motivaatio, tunteet ja taitotaso ovat joiltakin osin riippumattomia toisistaan, eli lapsi saattaa matemaattisista peleistä ja leikeistä riippumatta siitä, kuinka taitava hän niissä on. Kouluikässä motivaatio ja taitotaso linkittyvät selkeämmin yhteen. Myönteiset oppimiskokemukset ja kasvattajien rohkaiseva palaute ovat kuitenkin tärkeää myös varhaiskasvatusikäisille lapsille. (Mononen, Aunio, Väisänen, Korhonen & Tapola 2017, 76.) Tästä näkökulmasta varhaiskasvatuksen opettajien tulee kiinnittää huomiota juuri lasten sisäisen motivaation herättämiseen.

Viidentenä aiheena nosta esiin neljän kielen mallin (Joutsenlahti & Rättyä 2011) läpi tarkasteltuna varhaiskasvatuksen opettajien vastauksissa näkyi kaikki neljä kieltä eli luonnollinen kieli, kuviokieli, symbolikieli ja taktiilinen kieli. Eniten vastauksista nousi esiin luonnollinen kieli eli keskustelu lasten kanssa päivittäisistä asioista esimerkiksi ”montako lihapullaa syöt?” tai ”veisitkö kolme lelua varastoon?”. Toiseksi eniten vastauksia sai taktiilinen kieli, josta esimerkkinä erilaiset pelit ja rakenteluleikit sekä erilaiset liikkumiseen perustuvat leikit. Kolmanneksi eniten vastauksia sai kuvio- ja symbolikieli, jotka tulivat esiin erityisesti noppapeleissä sekä numero- ja lukumäärätauluissa ryhmän seinillä. Varhaiskasvatusikäisten lasten kontekstissa aiempaa tutkimusta neljän kielen mallin eri kielten käytöstä ei ole tehty, mutta aiemmissa tutkimuksissa koulumaailmassa erityisesti symbolikieli on noussut esiin (Joutsenlahti & Kulju 2017, 2).

Yhteenvetona koko esikyselystä nostan esiin, että paljon puhuttiin arjen tilanteista ja niiden merkityksestä matemaattisten taitojen oppimiseen. Monet vastaukset ja vastaajat kertoivat erilaisten arjen tilanteiden käyttämisestä hyödyksi matematiikkakasvatuksessa. Esimerkiksi ruokailut, siirtymien jonottamistilanteet, aamupiirit ja ulkoilut toistuivat monista vastauksista. Tämä nousee esiin myös Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa (2018) ja tutkimuskirjallisuudessa (esim. Mattinen & Hannula-Sormunen 2017). Suoraan fyysisen toimintaympäristöön liittyviä järjestelyjä varhaiskasvatuksen opettajat mainitsivat ryhmien seinillä olevat numero- ja erilaiset lukumääräkortit.

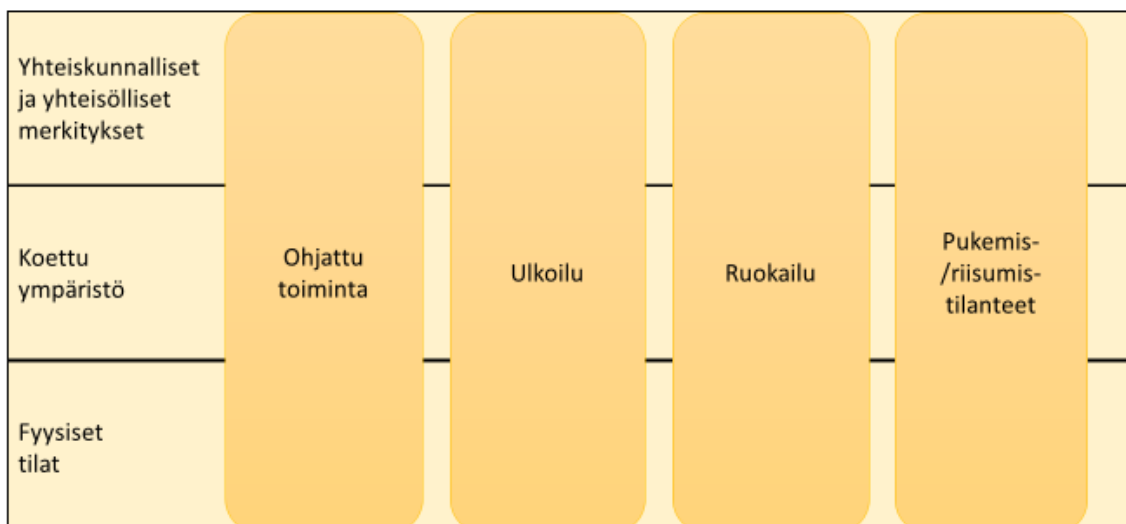
4.2 Oppaan ensimmäisen version kokoaminen

Aloin rakentaa opasta siis teoreettisen katsauksen ja esikyselyn pohjalta. Opas on jaettu kahteen osa-alueeseen, jossa ensimmäisenä on lyhyt katsaus teoriaan ja uusimpaan tutkimuskirjallisuuteen ja toisena on vinkit toimintaympäristön muokkaamiseen (ks. liite 2). Jaottelin nämä kaksi osa-aluetta vielä pienempiin alueisiin, jotta oppaasta tulisi mahdollisimman selkeä ja tieto löytyisi mahdollisimman nopeasti sisällysluettelon avulla.

Jaottelin teoriaosuuden kolmeen alueeseen, jotka ovat myös tämän tutkimuksen teorialuvun keskeiset käsitteet. Ensimmäisenä keskityin varhaiskasvatusikäisten lasten matemaattisiin taitoihin ja niiden kehittymiseen.

Tässä luvussa esittelin lyhyesti käsitteet subitisaatio, spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin, lukujonotaidot, matemaattisloogiset taidot (vertailu, sarjoittaminen ja luokittelu). Keskityin näihin edellä mainittuihin taitoihin myös oppaan vinkkiosuudessa. Nämä käsitteet ovat Aunion (2008) mukaan keskeisiä matemaattisia käsitteitä. Toisena teoriaosuutena oppaassa on pedagoginen toimintaympäristö, jonka esittelen lyhyesti, jotta oppaan lukija ymmärtää oppaan taustalla vaikuttavan toimintaympäristön käsitteen ja sen, että toimintaympäristön muokkaamisessa tulee huomioida myös muut seikat kuin fyysinen, nähtävillä oleva ympäristö. Kolmantena on kielentäminen, jonka otin mukaan siksi, että kielentämisen ja neljän kielen mallin avulla voidaan helposti ja monipuolisesti niin arvioida lapsen kehittymistä ja kannustaa lapsia monipuoliseen lukumäärien hahmottamiseen, mikä syventää oppimista.

Toisena osuutena oppaassa on vinkkiosuus. Näistä edellä esittelemästäni kolmesta pedagogisen toimintaympäristön ulottuvuudesta voidaan tarkastella myös erilaisia arjen toimintoja (ks. esim. Raittila & Siippainen 2017, 285–289). Esikyselystä tulleiden huomioiden perusteella valitsin neljä tilannetta, joita tapahtuu päiväkodissa päivittäin ja useita kertoja. Esikyselyssä huomasin, että lähes jokaisessa vastauksessa tulivat esiin nämä neljä tilannetta. Lisäämällä näihin toimintoihin/rutiineihin erilaisia lukumäärien havainnointiin kannustavia välineitä ja mahdollisuuksia saadaan havainnointitaitojen harjoittelua lisättyä sujuvasti lapsen normaaliin arkeen. Kuviossa 5. vaakasuorissa laatikoissa ovat pedagogisen toimintaympäristön osat ja pystysuorissa laatikoissa ovat päiväkotipäivän tilanteet, joissa nämä pedagogisen toimintaympäristön osat ovat läsnä.



KUVIO 5. Oppaan rakenne

Neljä päiväkotien arjen tilannetta ovat ohjattu toiminta, ulkoilu, ruokailu ja pukemis-/riisumistilanteet. Ohjatulla toiminnalla tarkoitan erilaisia aikuisen ohjaamia harjoituksia, leikkejä ja pelejä. Esimerkiksi ennen aikaisin aamulla voi usein olla vain muutamia lapsia paikalla, joten sen aikana voidaan yksittäisten lasten kanssa yhdessä havainnoida ympäristöä. Ulkoiluna tässä tutkimuksessa tarkoitan erityisesti päiväkodin pihapiirissä tapahtuvia leikkejä. Tässä täytyy huomioida myös vuodenaika, joka antaa erilaisia mahdollisuuksia lukumäärien havainnointiin. Päiväkotipäivän aikana on monia ruokailuja, jotka antavat paljon mahdollisuuksia erilaisiin matemaattisiin vertailuihin ja lukumäärän havainnointiin. Pukemis-/riisumistilanteet ovat usein kiireisiä ja ”pakollisia” rutiineja ympäri päivää. Nämä tilanteet antavat kuitenkin mahdollisuuden lasten kanssa tutustua esimerkiksi lukumääriin omassa kehossa tai vaatteissaan lapsi-aikuinen -vuorovaikutuksessa.

Jaottelin kokoamani vinkit näihin neljään tilanteeseen alaotsikoiden avulla. Vinkkiösuuden alkuun laitoin vielä fyysinen ympäristö -luvun, jossa käsittelin toimintaympäristön muokkaamista matemaattisesta näkökulmasta ja mitä siinä tulisi ottaa huomioon yleisellä tasolla. Laitoin lukuun myös listan materiaaleista, joita kokoamissani vinkeissä tarvitaan.

Taulukossa 1. on esiteltynä vinkkien nimet, jotka kehittelevin tähän pakettiin. Osa näistä vinkeistä on erilaisista lähteistä kerättyjä ja muokattuja tähän

tilanteeseen sopiviksi. Vinkkejä valitessani ja kerätessäni kiinnitin erityistä huomiota niiden muokattavuuteen, helppoon ja nopeaan valmisteluun sekä monipuolisuuteen. Muokattavuudella tarkoitan sitä, että vinkkejä on helppoa muokata niin lasten ikä- kuin taitotason mukaan helpommaksi ja vaikeammaksi taitojen karttuessa. Vinkkejä tulisi voida käyttää monenlaisissa tiloissa ja tilanteissa. Helppo ja nopea valmistelu on tärkeää käytännön työn kannalta, sillä varhaiskasvatuksen opettajalla ei ole aikaa valmistella erilaisia leikkejä ja tehtäviä pitkään tai käyttää kalliita materiaaleja. Monipuolisuus tarkoittaa sitä, että valitsin erilaisia vinkkejä, joita voi tehdä yksin, pareittain tai pienryhmässä. Osioiden alussa on enemmän sellaisia vinkkejä, joita voi tehdä yksin ja lopussa enemmän ryhmässä tehtäviä harjoituksia. Monipuolisuudella tarkoitan myös sitä, että leikkejä on helppoa muuttaa kehittämään erilaisia matemaattisia taitoja, esimerkiksi valokuvausprojektia voidaan käyttää lukumäärien lisäksi muotojen harjoittelussa, luokittelussa, vertailussa, lukujonotaitojen harjoittelussa jne. Monipuolisuus tarkoittaa myös monipuolisia menetelmiä, joilla matemaattisia taitoja vinkeissä harjoitellaan. Vinkeissä on käytetty liikkumista, laulamista sekä loruttelua.

Otin mukaan myös muotojen harjoitteluun liittyviä vinkkejä, sillä esikyselyn perusteella varhaiskasvatuksen opettajat jättävät muotojen harjoittelun matemaattisten taitojen harjoittelun ulkopuolelle. Vaikka oppaan pääpaino on vinkeissä, jotka kehittävät subitisaatiota, spontaania lukumäärän huomiointia, luokittelua, vertailua, sarjoittamista ja lukujonotaitoja, monia vinkkejä voi muokata edelleen sopimaan myös muotoihin. Esimerkiksi Kauppaleikissä kerätäänkin ympäristöstä löytyviä erilaisia muotoja lukumäärien sijaan.

TAULUKKO 1. Oppaan ensimmäisen version leikit

Ohjattu toiminta	Ulkoilu	Ruokailu	Siirtymä- ja pukemistilanteet
Kurkistusleikki	Valokuvausprojekti	Astioiden jakaminen	Lukujonotaitoja jonotustilanteissa
Palikoilla rakentelu	Valokuvasuunnistus	Lapsen huomion kiinnittäminen lukumääriin kysymyksillä	Lukumäärien laskemista/vertailua omasta kehosta
Esinelaatikko	Lukumääräisyyttä kehittävä versio maa-meri-laivasta		Kuvat seinällä
Lukumääräpalat	Etsi oikea määrä		Loruttelu ja laulaminen
Kymppikehys	Ulkona muotojen harjoittelua		
Leikkejä isolla nopalla			
Kauppaleikki			
Äänestämistä ja lukumäärien vertailua palikoilla			
Ympäristön lukumäärät			
Lukujonoleikkejä			
Kerää muodot			

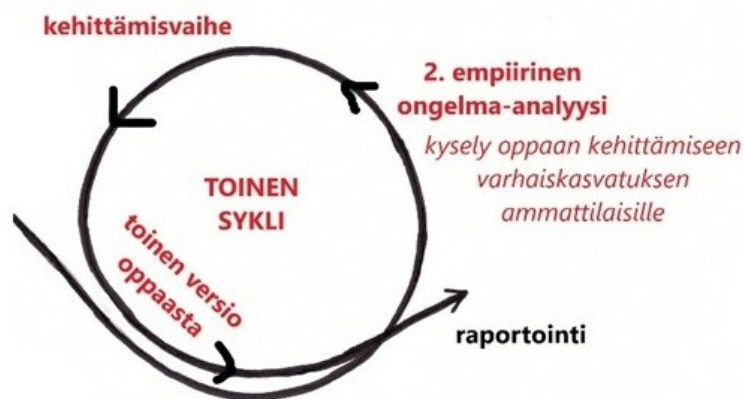
Oppaan alussa on teoriaosuus, jonka jälkeen tulee vinkit. Viimeiseksi osuudeksi laitoin vielä matemaattisten taitojen testaamista -luvun. Tutkimusten mukaan oppimisen systemaattista seuraamista pidetään tärkeänä opetusmenetelmänä ja sitä tulisi käyttää opetuksen suunnittelun apuna (Mononen ym. 2017, 156). Päätin laittaa oppaaseen tämän luvun myös siitä syystä, että omien kokemusten perusteella varhaiskasvatuksen opettajilla on erityisesti joidenkin lasten kanssa vaikeuksia hahmottaa heidän matemaattisten taitojen osaamistaan. Helppointa on huomata taitavat lapset ja toisaalta myös todella heikot matemaattiset taidot hallitsevat lapset, mutta siihen väliin jää osa lapsista, jotka helposti ”menee toisten mukana” ja pystyy tilanteeseen mukautuen pysymään toisten lasten mukana, mutta todellisuudessa lapsi ei hahmota

lukumääriä. Vinkkien avulla pyrin antamaan varhaiskasvatuksen opettajalle vinkkejä siihen, miten lapsia tulisi yksilöllisesti havainnoida taitojen kehitymisessä, jolloin myös nämä ”mukana kulkevat” lapset saisivat tarvitsemaansa tukea matemaattisten taitojen kehittymiseen. Tässä luvussa on kaksi konkreettista vinkkiä taitojen testaamiseen. Nämä vinkit ovat hyvin leikkilisiä, eikä niiden tarkoituksena ole arvioida lapsen taitoja samalla tavalla kuin virallisilla testausmittareilla (kuten psykologisilla testeillä tai Lukimat –sivustolta löytyvillä erityisen tuen arvioinnin testeillä), mutta niiden avulla varhaiskasvatuksen opettaja saa tietoa lapsen matemaattisista taidoista, joita tulisi vielä harjoitella. Viimeisenä kappaleena korostin myös vanhempien roolia lasten taitojen arvioimisessa.

Lopussa on vielä lähdeluettelo ja omana luettelonaan vinkkejä mielestäni hyvistä kirja- ja internetsivustolähteistä, joista löytyy konkreettisia vinkkejä matemaattisista harjoituksista. Kokonaisuudessaan siis opas sisältää 16 sivua. Sivuilla on paljon kuvia omatekemistäni materiaaleista. Kuvien avulla pyrin selkiyttämään vinkkejä ja tekemään oppaasta mahdollisimman houkutteleva luettavaksi. Pohdin, laitanko vielä liitteeksi valmiita lukumääräkortteja ja kauppaleikin ostoslistoja suoraan tulostettaviksi. Päädyin siihen, että en laita, sillä lukumääräkorttien ja muiden tulisi olla lasten näköisiä ja lähteä heidän kiinnostuksestaan. Kaikki lapset eivät tykkää samoista asioista, joten ajattelin, että valmiit kortit voivat olla turhia. Päätin kuitenkin selvittää toisen syklin empiirisen ongelma-analyysin kyselyssä, haluavatko vastaajat näitä valmiita materiaaleja. Tärkeintä on, että opas on toimiva käytännössä, joten jos vastaajien mielestä valmiit materiaalit olisivat hyvät, niin lisään ne toiseen versioon oppaasta.

5 TOINEN SYKLI

Toinen sykli sisältää toisen empiirisen ongelma-analyysin sekä kehittämisvaiheen, jonka tuloksena saadaan toinen versio oppaasta (ks. kuvio 6). Kuviossa punaisella on merkitty toisen syklin vaiheet. Toinen versio on tässä tutkimuksessa lopullinen versio, mutta oppaan on tarkoitus kehittyä edelleen arjessa toimivammaksi työkaluksi varhaiskasvatuksen ammattilaisten käytössä. Tässä luvussa ensimmäisenä esittelen toisen empiirisen ongelma-analyysin ja siitä saadut tulokset (alaluku 5.1). Seuraavana esittelen empiirisen ongelma-analyysin tulosten perusteella tehdyn kehittämisvaiheen (5.2) ja siitä syntyneen toisen version oppaasta (5.3).



KUVIO 6. Toisen syklin vaiheet

5.1 Toinen empiirinen ongelma-analyysi

Empiirisen ongelma-analyysin tavoitteena on selvittää, kuinka hyvin opas toimii käytännön työssä ja miten sitä tulisi muokata, jotta se toimisi entistä paremmin. Tätä varten tein uuden e-lomakekyselyn oppaasta, johon laitoin kysymyksiä oppaasta sekä avoimilla kysymyksillä että strukturoiduilla kysymyksillä. Kyselyn

tarkoituksena oli auttaa vastaajaa – näin hänen ei tarvitse kommentoida opasta täysin vapain sanoin. Annoin vastaajalle kuitenkin mahdollisuuden kommentoida myös vapaasti ilman kyselylomaketta, jos hän näin haluaisi tehdä.

Lähetin ensimmäisen version oppaasta sekä kyselylomakkeen Facebookin suljetuille varhaiskasvatuksen ammattilaisten ryhmille, sekä suoraan päiväkotien johtajille välitettäväksi henkilöstölleen. Vastaajina siis voi olla varhaiskasvatuksen opettajia, lastenhoitajia, varhaiskasvatuksen erityisopettajia tai muita varhaiskasvatuksen kentällä toimivia ammattilaisia. Ainut rajausta oli, että vastaajien tulisi olla työskennellyt edes jossain vaiheessa päiväkodissa. Perhepäivähoitajat jäivät siis rajauksen ulkopuolelle, sillä toimintaympäristönä koti on hyvin erilainen kuin päiväkotia. Vastaajat olivat ympäri Suomen. Vastausten saaminen oli hyvin haasteellista ja vastausten keräämiseen kului aikaa. Lopulta sain kuitenkin kerättyä jonkin verran vastauksia, jotta pystyin niiden pohjalta muokkaamaan ensimmäistä versiota oppaasta toimivammaksi.

Kyselylomakkeessa oli kaksi esitietokysymystä ja 16 varsinaista kysymystä. Esitietokysymyksissä tiedusteltiin sitä, onko tällä hetkellä töissä päiväkodissa ja minkäikäisten ryhmässä. Varsinaisessa kyselyosuudessa kysyttiin, oliko oppaassa vastaajan ryhmään hyödyllistä tietoa. Oliko teoriaosuudessa liian vähän, sopivasti vai liikaa tietoa ja mikä teoriaosuudessa oli erityisen hyödyllistä ja hyödyttöä. Oliko vinkkejä liian vähän, sopivasti vai liikaa sekä mikä oli vastaajan mielestä paras vinkki, onko vastaaja kokeillut joitakin vinkkejä ja mitä vinkkejä vastaaja ajatteli seuraavaksi kokeilla. Onko matemaattista testaamisluku oppaassa hyödyllinen vai hyödytön. Oliko kuvat hyödyllisiä vai ei ja haluaisiko vastaaja lisää kuvia. Onko oppaan ulkoasu selkeä ja haluaisiko vastaaja joihinkin osa-alueisiin (teoria, vinkit) tarkennusta tai lisätietoa. Saiko vastaaja uutta tietoa matemaattisen toimintaympäristön kehittämisestä. Haluaisiko vastaaja oppaan liitteeksi valmiiksi tehtyjä materiaaleja tulostettavaksi. Viimeisenä oli ”sana on vapaa” -osio.

5.2 Toisen empiirisen ongelma-analyysin tulokset

Lopulta sain kahdeksan vastausta oppaan kehittämisideoita käsittelevään kyselyyn. Vastausten vähyydestä huolimatta sain kerättyä vastauksista mielestäni hyviä kehittämisideoita ja kommentteja toimivuudesta. Palaute, jota

sain oppaasta, oli yksityiskohtaista ja vastauksista huomasi, että vastaajat olivat paneutuneet oppaaseen. Tässä kohtaa siis laatu korvaa määrän ja sain tarvittavan määrän kehittämissuhteita. Jokainen vastaaja oli tällä hetkellä töissä päiväkodissa, joko 3-5 -vuotiaiden ryhmässä, sisarusryhmässä, esiopetuksessa tai varhaiskasvatuksen erityisopettajana. Puolet vastaajista työskentelee 3-5 -vuotiaiden ryhmässä.

Lähes kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että oppaassa oli hänen ryhmäänsä hyödyllistä tietoa paljon (4 vastaajaa) tai jonkin verran (3 vastaajaa). Teoriaosuudessa pedagogisessa toimintaympäristössä ja matemaattisessa kielentämisessä oli kaikkien vastaajien mielestä sopivasti tietoa. Kahden vastaajan mielestä varhaiskasvatukseen lasten matemaattisista taidoista olisi voinut olla enemmän tietoa. Kysymyksessä, jossa kysyttiin, mikä teoriaosuuden osa oli erityisen hyödyllinen, tuli esiin kaikki osa-alueet ja toisaalta kysymyksessä mikä osa oli hyödyttömän, seitsemän vastaajan mielestä "ei mikään" ja yhden vastaajan mielestä pedagoginen toimintaympäristö. Tästä voidaan päätellä, että teoriaosuus oli toimiva kaikkien kannalta. Vinkkejä oli kuuden vastaajan mielestä sopivasti ja kahden mielestä liian vähän. Parhaiksi vinkeiksi luettiin kurkistusleikki, esinelaatikko, leikkejä isolla nopalla, kauppaleikki, ympäristön lukumäärät, valokuvausprojekti ja lapsen huomion kiinnittäminen lukumääriin kysymyksillä. Kahden vastaajan mielestä kauppaleikki oli paras, mutta muuten vastaukset jakautuivat moniin eri vinkkeihin. Kuusi vastaajaa oli kokeillut useampia vinkkejä, mutta kaksi vastaajaa ei ole vielä kokeilleet. Tästä voidaan päätellä, että vastaajat ovat hyvin kiinnostuneita matematiikkakasvatuksesta jo aiemmin. Vastaukset jakautuivat tasaisesti myös mitä vinkkejä ajateltiin seuraavaksi kokeilevaksi ryhmässä -kysymyksessä. Eniten vastauksia sai kauppaleikki- ja esinelaatikko -vinkit

"Matemaattisten taitojen testaamista" -luku oppaan lopussa oli kuuden vastaajan mielestä hyödyllinen. Perusteluiksi vastaajat antoivat, että tämä on hyvä palauttaa mieleen ja uusien käsitteiden havainnoiminen on käytännössä haastavaa. Yhden vastaajan mielestä luku on "ihan ok, ei ehkä ole tarpeeksi konkreettinen". Kaksi vastaajaa olivat sitä mieltä, että luku oli hyödytön; toisen vastaajan mielestä "taidot näkyvät ilman testaamista" ja toinen vastaaja kaipasi useampia testejä.

Kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että oppaan kuvat ovat hyödyllisiä ja kuuden vastaajan sitä mieltä, että niitä sopivasti. Kahden vastaajan mielestä kuvia voisi olla enemmänkin. Oppaan ulkoasu oli kaikkien mielestä selkeä. Yksi vastaaja halusi tarkennusta teoriaan ja kaksi vinkkeihin. Vastaajat eivät saaneet uutta tietoa matemaattisen toimintaympäristön kehittämiseen. Kaksi vastaajaa koki, että oppaassa oli hyvää muistuttelua ja mieleen palauttamista monista asioista. Kolme vastaajaa oli myös sitä mieltä, että oppaassa oli helposti ryhmissä toteutettavia vinkkejä. Yhden vastaajan mielestä myös kielentäminen selkiytyi paremmin oppaan avulla.

Seitsemän vastaajaa halusivat oppaan liitteeksi valmiita tulostettavia materiaaleja. Vastaajat luettelivat tarpeellisiksi materiaaleiksi houkuttelevat lukumääräkortit, ostoslistat, numerot ja lorut. Alkuperäisen idean mukaan en laittanut liitteeksi valmiita materiaaleja, koska ajatuksena on, että materiaali on mahdollisimman lapsilähtöistä, jolloin materiaali tehdään lasten kiinnostuksen kohteiden mukaan. Kuitenkin melkein kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että ne olisivat hyödyllisiä, joten aiemman pohdinnan (ks. s. 41) perusteella päätin lisätä oppaan loppuun liitteeksi lukumääräkortteja, ostoslistoja sekä loruja.

5.3 Oppaan toisen version muokkaaminen

Oppaan toiseen versioon (ks. liite 4) tein muutamia muutoksia. Vastauksien perusteella suuria muutoksia oppaaseen ei enää toisessa versiossa tarvitse tehdä, mutta paransin yksityiskohtia. Isoimpana muutoksena lisäsin oppaan liitteeksi lukumääräkortteja, ostoslistoja kauppaleikkiin sekä lukuloruja. Tein myös muita pienempiä muokkauksia kyselyn saamien vastausten perusteella. Pyrin siis vielä selkiyttämään teoriaa ja vinkkejä mahdollisimman ymmärrettäviksi kaikille. Kehittämisehdotuksina sain esimerkiksi kasvattajan roolin merkitystä tulisi enemmän korostaa ja vinkeistä erityisesti lukumääräpalojen ja palikoilla rakenteluun voisi antaa selkeämpiä ja tarkempia ohjeita.

Poistin lukumääräpalat kokonaan vinkkien joukosta ja lisäsin ne vain nettisivuvinkkiluetteloon. Poistin lukumääräpalat –vinkin vinkkiosuudesta, koska se vaatii lukumääräpalojen ostamisen. Oppaan ajatuksena on että, vinkit eivät vaadi erillisten materiaalien ostamista, johon lukumääräpalat –vinkki ei sovellu. Halusin silti laittaa lukumääräpalat nettisivuvinkkiluetteloon, koska palat ovat

tutkitusti hyödyllisiä lasten oppimisen ja matemaattisen ymmärtämisen kannalta. Toinen muokkaus vinkkeihin oli, että yhdistin palikoilla rakentelu -vinkin ja äänestämistä ja lukumäärien vertailua palikoilla -vinkin, koska ne liittyvät samaan aiheeseen eli palikoilla rakenteluun.

Muita muokkauksia oli teoriaosuuden ja koko oppaan tekstien muokkaaminen selkeämmäksi. Kahden vastaajan mielestä ”varhaiskasvatusikäisten lasten matemaattiset taidot ja niiden kehittyminen” -teoriaosuuteen pitäisi laittaa enemmän tietoa. Päätin muokata tätä osuutta paremmaksi ja lisätä tietoa erityisesti synnynnäisistä matemaattisista taidoista sekä loppuun tein kokoavan kappaleen taidoista ja aikuisten roolista taitojen kehittämisessä.

”Matemaattisten taitojen testaamista” -luku oli kahden vastaajan mielestä hyödytön. Toisen vastaajan mielestä matemaattiset taidot näkyvät ilman testaamistakin. Tämä on mielestäni tärkeää muistaa, että aina ei tarvita lasten testaamista tai arviointia. Halusin säilyttää tämän luvun kuitenkin siksi, koska lähes kaikissa ryhmissä on omien kokemusteni mukaan lapsia, joiden taidot jäävät todellisuudessa varhaiskasvatuksen opettajalta huomaamatta. Lapset osaavat ”mennä muiden mukana”, vaikka eivät itse ymmärtäisi, mitä pitää oikeasti tehdä. Tämä testaamisluku on juuri sitä varten, että se muistuttaa varhaiskasvatuksen ammattilaisia havainnoinnin ja jokaisen lapsen yksilöllisestä huomioinnista. Tähän valitsemani ”testit” eivät myöskään ole suoranaisia ”testejä”, vaan leikkejä, joissa näitä taitoja pystytään parhaiten havainnoimaan. Toisen vastaajan mielestä testejä olisi pitänyt olla useampia, mutta päätin, että pääpaino ei tässä oppaassa ole testeillä, vaan toimintaympäristön muokkaamisella, joten en lisännyt oppaaseen enempää testejä. Testejä löytyy esimerkiksi Lukimat -sivustolta (<http://www.lukimat.fi/lukimat-oppimisen-arviointi/materiaalit/tuen-tarpeen-tunnistaminen/esiopetus/matematiikka/lomakkeet>). Subitisaatio ja spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin voivat myös käsitteinä olla varhaiskasvatuksen opettajille vieraita. Siitä syystä päätin ottaa ne testien kohteiksi. Myös muiden matemaattisten taitojen havainnointi on helpompaa. Esimerkiksi lukujonotaitojen tai vertailun osaamisen havaitseminen on helppoa leikkien lomassa.

Päädyin myös kirjoittamaan oppaan johdantoon, että opas toimii parhaiten 3-5 -vuotiaiden kanssa. Alle kolmivuotiaiden kanssa osa oppaan vinkeistä varmasti voidaan soveltaa. Myös kyselyn perusteella voidaan huomata, että esiopetusikäisten lasten kanssa työskenteleville opas ei toimi niin hyvin kuin 3-5 -vuotiaiden kanssa. Halusin keskittyä alle kuusivuotiaisiin lapsiin, sillä esi- ja alkuopetusikäisille lapsille löytyy paljon materiaalia matematiikkakasvatukseen, mutta pienemmille lapsille löytyy vähemmän.

6 TULOKSET

Asetin tutkimukselleni kaksi tutkimuskysymystä, joihin hain vastauksia kehittämäni matemaattisen toimintaympäristön oppaan kehittämisellä. Tässä luvussa kokoan näiden tutkimuskysymysten vastaukset, joihin oppaan rakentamisen avulla pyrin vastaamaan.

6.1 Millaista on hyvä matematiikkakasvatus varhaiskasvatuksen opettajien mielestä?

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä on: millaisia tekijöitä varhaiskasvatuksen opettajat pitävät tärkeinä toteuttaessaan matematiikkakasvatusta. Tähän kysymykseen sain vastauksen empiiristen ongelma-analyysien avulla. Esikyselyssä kysyttiin kysymyksiä päiväkotien matematiikkakasvatuksen toteuttamisesta ja mitä he ottavat huomioon, kun suunnittelevat ja toteuttavat varhaiskasvatusikäisten lasten matematiikkaa. Oppaaseen liittyvässä kyselyssä selvisi, mitä erityisesti varhaiskasvatuksen ammattilaiset pitävät tärkeänä käytännön työn kannalta.

Varhaiskasvatuksen opettajien mielestä hyvä matematiikkakasvatus on *toiminnallista ja osallistavaa*. Se toteutuu *arjessa päivittäin* sujuvasti *osana muuta toimintaa materiaaleilla, jotka ovat lasten saatavilla*.

Varhaiskasvatuksen opettajat pitivät tärkeänä innostavaa, tutkivaa, toiminnallista, osallistavaa ja leikillistä matematiikkakasvatusta. Jokaisella lapsella tulisi olla mahdollisuus osallistua, jolloin annetaan tukea niille, jotka eivät matematiikasta kiinnostu. Myös lapsen oman kiinnostuksen heräämistä pidetään tärkeänä matematiikkakasvatuksen tavoitteena.

Varhaiskasvatuksen opettajat luettelivat arjen toiminnaksi esimerkiksi aamupiirin, retket, ruokailun, jonotus- ja pukemistilanteet. Heidän mielestään matematiikkaa on hyvä yhdistää esimerkiksi liikuntaan, leikkiin ja retkiin. Lähes

jokainen varhaiskasvatuksen opettaja myös kertoi käsittelevänsä matemaattisia käsitteitä päivittäin.

Matemaattisia taitoja kehittäviä pelejä, leluja ja muuta materiaalia on lasten saatavilla koko ajan. Esimerkiksi kirjoista voidaan yhdessä laskea ja jutella näkyvistä lukumääristä. Materiaaleina matematiikkakasvatuksessa varhaiskasvatuksen opettajien mielestä käytetään eniten leikkejä, mutta myös pelejä, lauluja ja kynä ja paperi -tehtäviä. Varhaiskasvatuksen opettajat pitävät tärkeänä, että tietoa ja konkreettisia vinkkejä on helposti saatavilla, jotta ne olisi helppoa ottaa osaksi arkea. Suoraan varhaiskasvatuksen opettajat eivät maininneet ympäristön merkitystä matemaattisten taitojen oppimiseen, mutta konkreettisia matematiikkaan liittyviä asioita oli päiväkotiryhmien tilojen seinillä ja lasten saatavilla lähes jokaisessa ryhmässä. Myös arkisia keskustelutilanteita pidettiin tärkeinä matemaattisen oppimisen kannalta.

Kielentämisen neljästä kielestä varhaiskasvatuksen opettajat mainitsivat kaikki kielet. Luonnollisen kielen käyttäminen tuli esiin eniten. Vastaajat antoivat esimerkkeinä, että aikuinen keskustelee lapsen kanssa, ”montako mukia pöytään tulisi kattaa” tai ”montako nappia on takissa”. Taktiilinen kieli tuli esiin toiseksi eniten varhaiskasvatuksen opettajien vastauksista. Taktiilista kieltä käytetään erilaisissa peleissä ja rakenteluleikeissä sekä liikkumisessa. Kuviokieli ja symbolikieli tulivat esiin erityisesti kysymyksessä, jossa kysyttiin minkälaisia matematiikkaan liittyviä asioita ym. on ryhmänne seinällä. Lähes kaikkien ryhmien seiniltä löytyivät lukumäärä- ja numerokuvat. Tästä voidaan päätellä, että varhaiskasvatuksen opettajat hyödyntävät eniten luonnollista kieltä matemaattisten taitojen opetuksessa. Myös taktiilisen toiminnan kieli on erityisen tärkeää juuri varhaiskasvatusikäisille lapsille, jotka oppivat tekemisen ja kokeilemisen avulla. Esikyselyn perusteella siis kuvio- ja symbolikieli ovat selvästi pienemmässä roolissa varhaiskasvatusikäisten lasten matematiikkakasvatuksessa.

6.2 Millaiset pedagogisen toimintaympäristön ratkaisut tukevat lasten matemaattisia taitoja?

Toisena kysymyksenä oli, millaisilla pedagogisen toimintaympäristön ratkaisuilla voidaan tukea varhaiskasvatusikäisten lasten matemaattisia taitoja. Tässä

alaluvussa käsittelen ensin yleisesti pedagogisen toimintaympäristön ja kielentämisen näkymistä oppaan rakenteen tukijana.

Pedagogisessa toimintaympäristössä on kolme tasoa: fyysinen, henkilökohtaisesti koettu sekä yhteiskunnallinen ja yhteisöllinen ympäristö (Raittila 2017). Nämä kaikki kolme tasoa tulisi huomioida, kun pedagogista toimintaympäristöä lähdetään kehittämään. Kehittämäni opas kattaa kaikki toimintaympäristön tasot.

Fyysisen toimintaympäristön muokkaamista varten laitoin oppaaseen tarkat ohjeistukset, mitä välineitä vinkeissä tarvitaan. Pyrin tekemään vinkit helposti toteutettaviksi ja sitä kautta paljon käytetyiksi kiireisen arjen keskellä. Fyysiseen ympäristöön siis liittyvät erilaiset valmiit tulostettavat materiaalit (esim. lukumääräkortit ja ostoslistat) ja itsetehtävät materiaalit (esim. iso noppa) sekä erilaiset ympäristön muokkaamiseen annetut vinkit (esim. ympäristön lukumäärät -vinkki).

Henkilökohtaisesti koettu ympäristö tulee esiin erilaisten variaatioiden teossa, joissa lapsen taidot ja kiinnostuksenkohteet otetaan huomioon. Vinkkejä on helppoa muokata erilaisiin lapsen tarpeisiin ja erilaisiin tiloihin sopiviksi. Yhteiskunnallisella tasolla huomion Varhaiskasvatussuunnitelman perusteiden (2018) ja Varhaiskasvatustlain (540/2018) luomat raamit varhaiskasvatuksen matematiikkakasvatukselle sekä toimintaympäristön kehittämiseksi. Kuten luvussa 2 korostin, tutkimuksen lähtöajatuksena oli keskittyä tähän Varhaiskasvatussuunnitelman perusteista löytyvään ohjeeseen, jonka mukaan varhaiskasvatuksessa ”lapsia ohjataan kiinnittämään huomiota päivittäisissä tilanteissa ja ympäristössä ilmenevään matematiikkaan” (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018, 46).

Neljän kielen mallin kaikki osa-alueet tulevat esiin vinkeissä. Kuviokieli tulee lukujonoleikkejä- ja kauppaleikki -vinkeissä. Symbolikieli tulee esimerkiksi muotojen harjoittelua ulkona- ja lukumääräisyyttä kehittävä versio maa-mari-laiva -variaatioissa. Luonnollista kieltä tarvitaan lähes jokaisessa vinkissä, mutta erityisesti ruokailuun liittyvissä vinkeissä. Taktiillinen toiminnan kieli tulee esimerkiksi palikoilla rakentelussa ja astioiden jakamisessa. Kielentämisen avulla päästään käsiksi lapsen ajatteluun ja ymmärrykseen, jolloin voidaan arvioida lapsen taitoja. Lähes kaikissa vinkeissä on tärkeää, että lapsi kielentää omaa ajatteluaan, jolloin varhaiskasvatuksen opettaja pystyy ymmärtämään, miten

lapsi hahmottaa matemaattiset käsitteet. Kieli myös mahdollistaa lapsen pääsyn osaksi yhteisöllistä ymmärrystä matematiikasta (ks. Raittilan yhteisöllisen ympäristön taso).

Pedagogisen toimintaympäristön kolmen tason kautta tarkastelen neljää päiväkodin tilannetta, jotka vahvasti kuuluvat osaksi varhaiskasvatuksen arjen toimintaa. Nämä neljä arjen toimintaa tulivat esiin niin tutkimuskirjallisuudessa (ks. esim. Mattinen & Hannula-Sormunen 2017) kuin myös esikyselyssä varhaiskasvatuksen opettajille.

Kokosin taulukoihin 1-4 vinkit ohjatussa toiminnassa, ulkoilussa, ruokailussa sekä siirtymä- ja pukemistilanteissa ja laitoin rastiin sen mukaan mitä matemaattista taitoa nämä vinkit erityisesti kehittävät. Näitä matemaattisia taitoja ovat subitisaatio, lukujonotaidot, spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin, geometriset muodot, vertailu, sarjoittaminen ja luokittelu. Vinkit toki kehittävät monia muitakin tärkeitä taitoja, kuten esimerkiksi vuorovaikutustaitoja, hienomotorisia taitoja, mutta kokosin vinkit erityisesti valitsemien matemaattisten taitojen kautta.

Alla olevassa Taulukossa 2 olen jaotellut ohjatun toiminnan vinkit sen mukaan, mitä matemaattista taitoa ne erityisesti kehittävät. Tässä osiossa kiinnitin erityisesti huomiota siihen, että ryhmän tiloissa olisi erilaisia lukumääriä, jotka vaihtelevasti kiinnittävät lasten huomiota. Keräsin erilaisia vinkkejä siitä, miten lasten kanssa aikuinen kahdestaan, lapset pareittain ja pienryhmissä pystyvät harjoittelemaan matemaattisia taitoja. Pari- ja pienryhmätyöskentelyä pidetään tehokkaana opetusmenetelmänä, koska sen avulla lapsen täytyy sanoittaa omaa ajatteluaan toisille (Mononen ym. 2017, 157).

TAULUKKO 2. Ohjatun toiminnan vinkit taulukoitu sen mukaan, mitä matemaattista taitoa ne erityisesti kehittävät.

Vinkit	Subitisaatio	Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin	Matemaattisloogiset taidot (vertailu, luokittelu, sarjoittaminen)	Lukujonotaidot	Muodot
Kurkistusleikki	X				
Palikoilla rakentelu		X	X	X	X
Esinelaatikko			X	X	X
Kymppikehys				X	
Leikkejä isolla nopalla	X			X	
Kauppaleikki	X			X	
Ympäristön lukumäärät	X	X	X		
Lukujonoleikkejä	X			X	
Kerää muodot					X

Ulkoilu -osuudessa keskityin kehrittelemään monipuolisia leikkejä, joissa erityisesti havainnoidaan luontoa ja ympärillämme olevia matemaattisia ilmiöitä. Luonnossa on joka puolella lukumääriä ja erilaisia muita matemaattisia käsitteitä ilman, että ympäristöä muokataan matematiikkakasvatuksen näkökulmasta. Ulkona voi spontaanisti havainnoida esimerkiksi lukumääriä ja vertailla kokoja. Taulukossa 3 on esitettyä ulkoiluun liittyvät vinkit. Vinkkeihin pystyy yhdistämään myös ympäristökasvatusta ja esimerkiksi erilaisia adjektiiviharjoituksia karhea puunrunko, pehmoinen sammal, sileä kivi. Näin matematiikkakasvatuksesta tulee osa muuta arkea.

TAULUKKO 3. Ulkoilun vinkit taulukoitu sen mukaan, mitä matemaattista taitoa ne erityisesti kehittävät.

Vinkit	Subitisaatio	Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin	Matemaattisloogiset taidot (vertailu, luokittelu, sarjoittaminen)	Lukujonotaidot	Muodot
Valokuvausprojekti	X	X	X	X	
Valokuvasuunnistus		X			
Lukumääräisyyttä kehittävä versio maa-meri-laivasta	X			X	
Etsi oikea määrä			X	X	
Muotojen harjoittelua ulkona				X	X

Ruokailuun liittyvissä vinkeissä (Taulukko 4) pyrin huomioimaan sen, että ruokailun tulee olla rauhallinen hetki, jossa tärkeintä on, että lapsi keskittyy syömiseen ja hyviin ruokailutottumuksiin. Matemaattisen käsitteiden oppiminen tapahtuu enemmän aikuinen-lapsi -vuorovaikutuksessa, jossa aikuinen ohjaa lasta kertomaan käsitteistä, lukumääristä tai muodoista. Matematiikkakasvatus vähän kuin ”huomaamattomasti” tulee osaksi ruokailua aikuisen keskustelun ohjaamisen avulla. Lapsi kielentää lukumääriä luontevasti osana ruokailun kulkua.

TAULUKKO 4. Ruokailun vinkit taulukoitu sen mukaan, mitä matemaattista taitoa ne erityisesti kehittävät.

Vinkit	Subitisaatio	Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin	Matemaattisloogiset taidot (vertailu, luokittelu, sarjoittaminen)	Lukujonotaidot	Muodot
Matemaattisia käsitteitä ruokailussa	X	X	X		X
Astioiden jakaminen	X		X	X	
Lapsen huomion kiinnittäminen lukumääriin kysymyksillä		X		X	

Taulukossa 5 on jaoteltu siirtymä- ja pukemistilanteiden vinkit sen mukaan mitä matemaattista taitoa ne kehittävät. Jaottelun mukaan tässä osuudessa ei ole leikkejä, jotka kehittävät muotojen oppimista. Kuitenkin esimerkiksi lukumäärien laskemista/vertailua kehosta voidaan myös tehdä niin, että mietitään mitä muotoja omasta kehosta löytyy, joten monia vinkkejä pystyy helposti muokkaamaan myös muotojen harjoittelua varten.

TAULUKKO 5. Siirtymä- ja pukemistilanteiden vinkit taulukoitu sen mukaan, mitä matemaattista taitoa ne erityisesti kehittävät.

Vinkit	Subitisaatio	Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin	Matemaattisloogiset taidot (vertailu, luokittelu, sarjoittaminen)	Lukujonotaidot	Muodot
Lukujonotaitoja jonotustilanteessa			X	X	
Lukumäärien laskemista/vertailua omasta kehosta	X	X	X	X	
Kuvat seinällä		X			
Lorut ja laulut				X	

Yhteenvedona voidaan todeta, että toimintaympäristöön liittyvillä järjestelyillä ja toiminnoilla, voidaan kehittää varhaiskasvatusikäisten lasten monia matemaattisia taitoja. Tässä tutkimuksessa kiinnitettiin huomiota erityisesti subitisaatioon, spontaaniin huomion kiinnittämiseen lukumääriin, matemaattisloogisiin taitoihin, lukujonotaitoihin sekä myös vähän muotoihin. Kaikkia näitä taitoja voidaan toimintaympäristön rakentamisen avulla tukea. Fyysinen, henkilökohtaisesti koettu sekä yhteisöllinen ja yhteiskunnallinen ulottuvuus tulee huomioida ja yhdessä näiden eri ulottuvuuksien avulla luoda lapsille matemaattisesti kehittävää ympäristöä. Kun huomioidaan myös neljän kielen mallin kaikki osa-alueet, saadaan monipuolinen ja kokonaisvaltainen matemaattinen toimintaympäristö.

7 POHDINTA

7.1 Tutkimuskysymykset ja vertailu aiempaan tutkimukseen

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä hain vastauksia siihen, mitä varhaiskasvatuksen opettajat pitävät tärkeänä matematiikkakasvatuksessa. Tuloksiksi sain, että varhaiskasvatuksen opettajien mielestä hyvä matematiikkakasvatus on toiminnallista ja osallistavaa. Se toteutuu arjessa päivittäin osana muuta toimintaa materiaaleilla, jotka ovat lasten saatavilla.

Aiempien tutkimusten mukaan matemaattisten taitojen harjoittelussa tärkeää on tuoda matemaattiset ilmiöt arjen tilanteisiin (Mattinen & Hannula-Sormunen 2017, 221). Omassa aineistossa tämä puoli tuli esiin erityisesti siinä, että lähes kaikki varhaiskasvatuksen opettajat käyttivät päivittäin matemaattisia käsitteitä arjessa ja pitivät erityisesti arjen matematiikkaa tärkeänä matemaattisten taitojen oppimisessa. Erilaisiksi arjen tilanteiksi varhaiskasvatuksen opettajat luettelivat esimerkiksi ruokailun, retket, pukemistilanteet, sisäliikuntahetket.

Tuloksissa tuli esiin myös lasten motivoiminen ja lasten innostuksen herättäminen matematiikkaan. Myös aiempien tutkimusten mukaan tämä on tärkeää. Varhaiskasvatusikäisillä lapsilla korostuu sisäinen motivaatio, joka tarkoittaa sitä, että lapsien kiinnostus matematiikkaan ei liity siihen, kuinka hyvä lapsi on matematiikassa vaan siihen, kuinka mielenkiintoista toiminta on. (Mononen, Aunio, Väisänen, Korhonen & Tapola 2017, 156.) Tämä on hyvä muistaa suunniteltaessa matematiikkakasvatusta.

Toisena tutkimuskysymyksenä oli, miten pedagogisen toimintaympäristön ratkaisulla voidaan matemaattisia taitoja tukea. Tässä tutkimuksessa nousi esiin arjen ja erilaisten arjen toimintojen yhdistäminen matemaattisten ilmiöiden oppimiseen, mikä on linjassa aiempien tutkimusten kanssa (ks. esim. Doverborg & Pramling Samuelsson 2011, 59; Mattinen & Hannula-Sormunen 2017). Nämä

tutkimustulokset linkittyvät myös julkisuudessa viime aikoina runsaasti käytyyn keskusteluun ilmiöpohjaisesta oppimisesta. Erityisesti perusopetuksessa on siirrytty kohti ilmiöpohjaista oppimista, johon myös varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen tulee osaltaan vastata. Tutkimukseni perusteella varhaiskasvatuksen opettajat näyttävät pitävän ilmiöpohjaista oppimista tärkeänä ja omaavan myös työkaluja sen toteuttamiseen.

Mattisen (2006) tutkimuksen tuloksista selvisi, että erityisesti lapset, jotka tarvitsivat tukea matemaattisissa taidoissa eivät sitä ehkä saaneet, sillä aikuiset eivät osanneet jaetun tarkkaavaisuuden avulla viedä yhteistä kiinnostusta lukumääriin tai muihin matemaattisiin näkökulmiin. Omassa kyselyaineistossa tämä ei tullut esiin johtuen ehkä siitä, että tutkimusmenetelmänä kysely ei tuo esiin vastaajien todellisia taitoja vaan heidän mielipiteitään. Otin tämän huomioon kuitenkin oppaan suunnittelussa, sillä tämä on tärkeä tekijä oppimisen kannalta. Oppaan tarkoituksena on juuri tarjota aikuisille jaetun tarkkaavaisuuden näkökulmasta mahdollisuuksia yhteiseen vuorovaikutukseen arjen erilaisissa tilanteissa.

Aiempien tutkimusten mukaan ympäristöllä on suuri merkitys oppimiseen (Raittila & Siippainen 2017). Tämä tuli esiin myös varhaiskasvatuksen opettajille tekemän kyselyn perusteella. Oppiminen tapahtuu arjessa ja arjen tulee tukea lapsen matemaattisia taitoja innostavasti. Matemaattista sisältöä erilaisiin arjen tilanteisiin varhaiskasvatuksen opettajat toivat kysymyksillä, toiminnanohjauksella ja lasten huomion kiinnittämisellä matemaattisiin käsitteisiin ympäristössä.

Aiemmat tutkimukset ovat keskittyneet enemmän juuri aikuisen merkitykseen matemaattisten taitojen kehittämisessä, mutta jättäneet ympäristön merkityksen vähemmälle huomiolle. Ympäristöllä on suuri merkitys myös sitä kautta, että se mahdollistaa paremmin aikuisen huomion kiinnittämisen matematiikkaan, jolloin se tulee luonnostaan osaksi vuorovaikutusta aikuisen ja lapsen välillä.

Kielentäminen on tärkeä osa matematiikkakasvatusta. Kielentäminen tuli esiin myös tutkimukseni tuloksissa. Niissä erityisesti esiin nousi luonnollinen ja taktiilinen kieli. Aiempia tutkimuksia varhaiskasvatuksen kontekstissa ei tästä aiheesta ole tehty, mutta koulumaailmaan liittyvien tutkimusten mukaan koulussa käytetään perinteisesti eniten symbolikieltä, mutta uusien opetussuunnitelmien

myötä myös muut kieliä on alettu entistä enemmän käyttämään myös koulumatematiikassa (Joutsenlahti & Kulju 2017, 2). Tämä on mielestäni mielenkiintoinen havainto siitä, että varhaiskasvatuksen ja koulun väliset opetusmenetelmät ovat hyvin erilaisia ja yhteistyötä lisäämällä voitaisiin myös oppia eri koulutusaisteilta toisistaan.

7.2 Miksi vähän vastauksia oppaan kehittämiseksi?

Sain paljon kommentteja siitä, että aihe on mielenkiintoinen ja hyvä, että tästä aiheesta tehdään opasta, mutta suoria vastauksia tai ehdotuksia oppaan kehittämiseksi en saanut. Pohdin, mistä tämä voisi johtua ja ajattelen, että ehkä varhaiskasvatuksen ammattilaisilla ei vain ole aikaa arjessa perehtyä kunnolla oppaaseen ja kyselyyn. Mutta kommentteista päätellen, että opas kuitenkin oli tarpeellinen ja hyvä arkeen. Tein oppaasta alun perin mahdollisimman käytännönläheisen ja hion sitä pitkään ennen kuin sain ensimmäisen version valmiiksi. Tästä näkökulmasta syy voisi olla myös siinä, ettei ole mitään sanottavaa tai että lukija/vastaaja ajattelee, ettei ole tarpeeksi ”pätevä” arvioimaan opasta. Yhdeltä vastaajalta sain palautetta, että kysely voi olla liian haasteellinen vastata. Tähän olisi auttanut harjoitusvastaaminen, mikä tällä kerralla jäi tekemättä.

Vaikka sainkin vähän vastauksia oppaan kehittämiseksi, pystyin niiden kahdeksan vastauksen avulla saamaan kerättyä hyvät korjaukset. Oppaan ei ole tarkoitus olla täysin valmis, vaan sitä voi muokata tarpeen mukaan omassa työssään. Tarkoitus on herätellä varhaiskasvatuksen opettajia miettimään omia toimintaympäristöjään myös matemaattisesta näkökulmasta ja antamaan alkuun vinkkejä, miten sitä voisi tehdä.

7.3 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tässä tutkimuksessa pyrin tutkimuksen luotettavuutta lisätä sillä, että vastauksia empiirisen ongelma-analyysin e-lomakekyselyyn pyysin suljetulta varhaiskasvatuksen ammattilaisten ryhmästä, jolloin vastaajat olivat ympäri Suomen. Kehittämistutkimuksen kontekstissa ajatellaan, että tiedon tulee olla

käytännössä toimivaa (Siljander 2015, 176, 178). Valitsin siis tähän tutkimukseen kyselyt varhaiskasvatuksen opettajille oppaan kehittämisen tueksi. Varhaiskasvatuksen ammattilaiset osaavat parhaiten vastata tähän, sillä he tekevät töitä päivittäin arjessa lasten kanssa ja osaavat parhaiten arvioida mikä toimii ja mikä ei.

Kehittämistutkimuksen yksi tärkeä luotettavuuden kriteeri on raportointi. Kehittämistutkimuksessa on tärkeää, että jokainen kehittämisvaihe raportoidaan mahdollisimman tarkasti auki, jotta jokainen tutkimuksen lukija voi itse seurata tutkimuksen etenemistä ja arvioida sen onnistuminen (ks. esim. Edelson 2002, 116–117). Tätä pyrin lisäämään laittamalla liitteisiin kummatkin versiot oppaasta sekä kirjoittamalla auki esikyselyn ja oppaan kehittämiskyselyn vastaukset. Kirjoitin myös mahdollisimman tarkasti tekemäni valinnat ensimmäiseen versioon ja myös toiseen versioon tekemäni muokkaukset.

Pohdin myös kyselyiden luotettavuuteen liittyviä tekijöitä. Ensimmäinen kyselyiden luotettavuuteen liittyvä tekijä on se, että kyselyn kysymykset on laadittu mahdollisimman yksiselitteisesti. Esikyselyssä oli erityisesti yksi kysymys, jonka muutama vastaaja oli ymmärtänyt eri tavalla. Jätin nämä vastaukset kuitenkin pois analyysistä, joten ne eivät vaikuttaneet tutkimuksen tuloksiin ollenkaan. Toinen kyselyn luotettavuuteen liittyvä tekijä oli oppaan kehittämiskyselyn vähäinen vastausmäärä. Kuten edellisessä alaluvussa pohdin sitä, että sain vain vähän vastauksia oppaan kehittämisehdotuskyselyyn. Vaikka vastauksia oli vähän, sain kuitenkin paljon myös hyviä parannusehdotuksia.

Kehittämistutkimuksessa kuten kaikissa ihmisiä koskevissa tutkimuksissa on tärkeää ottaa huomioon vastaajien ja tutkittavien anonymiteetti ja valinnan mahdollisuus. Jokainen vastaaja sai itse vastata kyselyyn tai olla vastaamatta. Vastaukset eivät olleet pakollisia, joten kaikkiin kysymyksiin ei tarvinnut vastata.

7.4 Jatkotutkimusaiheita

Tässä tutkimuksessa varhaiskasvatuksen opettajien eivät käyttäneet paljoakaan tablettipelejä tai muita tietoteknisiä välineitä matematiikkakasvatuksessa. Esikyselyssä yhtenä kysymyksenä oli laittaa järjestykseen mitä materiaaleja käyttää eniten matemaattisten taitojen harjoitteluun. Vain neljä vastaajaa 33 vastaajasta käyttää tabletteja, tietokoneita tai älytauluja eniten tai toiseksi eniten

matemaattisten taitojen harjoitteluun ja viisi vastaajaa ei käytä ollenkaan. Eniten vastauksia tuli viidenneksi eniten -kategoriaan. Tässä voisi olla mahdollisuus, jossa kehitettäisiin erityisesti tabletteihin liittyviä sovelluksia tai ohjeistuksia tablettipelien käyttämisestä.

Nyt tutkimuskohteena oli varhaiskasvatuksen opettajien näkemykset hyvästä matematiikkakasvatuksesta ja, miten itse ajattelevat toteuttavansa sitä. Jatkotutkimusaiheena olisi mielenkiitoista tutkia tarkemmin varhaiskasvatuksen opettajien matematiikkakasvatuksen todellisia taitoja ja osaamista erityisesti verrattuna heidän omaan näkemykseensä. Esimerkiksi Mattisen (2006) tutkimuksessa tuli esiin erilaisia tilanteita, joissa päiväkodin aikuisilla oli haasteita ylläpitää matematiikkaan liittyvää vuorovaikutusta ja jaettua tarkkaavaisuutta. Tällaisia ongelmia ei tässä tutkimuksessa tullut esiin. Tähän liittyvänä toisena aiheena voisi olla myös selvittää todellisuudessa, paljonko päiväkotien arjessa matematiikkakasvatus näkyy ja paljonko siitä todellisuudessa ryhmän aikuisten välillä puhutaan.

Tässä tutkimuksessa ulkopuolelle jäi perheet ja heidän merkityksensä matemaattisten taitojen oppimiseen. Tutkimusten mukaan perheillä ja vanhemmilla on suuri rooli kasvatusyhteistyössä varhaiskasvatuksen kanssa. (Kekkonen 2012). Opasta voisi suunnitella myös kotien ympäristöön soveltuvaksi, jolloin se toimisi myös perhepäivähoitajille.

LÄHTEET

- Aksela, M. & Perna, J. 2013. Kehittämistutkimus pro gradu -tutkielman tutkimusmenetelmänä. Teoksessa J. Perna (toim.) Kehittämistutkimus opetuslalla. Jyväskylä: PS-kustannus, 181–200.
- Anderson, T. & Shattuck, J. 2012. Design-based research: A decade of progress in education research. *Educational Researcher* 41 (1), 16–25.
- Aunio, P. 2008. Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. *NMI -bulletin* 18 (4), 63–74.
- Aunio, P. & Räsänen, P. 2016. Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years – a working model for educators. *European Early Childhood Education Research Journal* 24 (5), 684–704.
- Aunola, K., Nurmi, J.-E., Lerkkanen, M.-K., & Rasku-Puttonen, H. 2003. The roles of achievement-related behaviours and parental beliefs in children's mathematical performance. *Educational Psychology* 23 (4), 403–421.
- Barab, S. & Squire, K. 2004. Design-based research: Putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences* 13 (1), 1–14.
- Batchelor, S., Inglis, M. & Gilmore, C. 2015. Spontaneous focusing on numerosity and the arithmetic advantage. *Learning and Instruction* 40, 79–88.
- Biesta, G. 2009. Good education in an age of measurement: On the need to reconnect with the question of purpose in education. *Journal of Personnel Evaluation in Education* 21 (1), 33–46.
- Clements, D. & Sarama, J. 2009. Learning and teaching early math. The learning trajectories approach. New York: Routledge.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. 2007. Research methods in education. (6. p.) Lontoo ja New York: Routledge.
- Dehaene, S. 2001. Précis of the number sense. *Mind & Language* 16 (1), 16–36.
- Desoete, A. & Stock, P. 2011. Can we predict mathematical disabilities from abilities in kindergarten? New York: Nova Science Publishers.

- Doverborg, E. & Pramling Samuelsson, I. 2011. Early mathematics in the preschool context. Teoksessa: N. Pramling & I. Pramling Samuelsson (toim.) Educational encounters: Nordic studies in early childhood didactics. Netherlands: Springer, 37–64.
- Edelson, D. 2002. Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning Sciences* 11 (1), 105–121.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1996. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Rovaniemi: Lapin yliopisto 1996.
- Fenwick, T., Edwards, R. & Sawchuk, P. 2011. Emerging approaches to educational research: Tracing the sociomaterial. Lontoo: Routledge.
- Geary, D. 2013. Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. *Current Directions in Psychological Science* 22 (1), 23–27.
- Gelman, R. & Gallistel, C. 1978. The child's understanding of number. Cambridge: Harvard University Press.
- Gersten, R. & Chard, D. 1999. Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education* 33 (1), 18.
- Ginsburg, H. & Baron, J. 1993. Cognition: Young children's construction of mathematics. Teoksessa R. Jensen (toim.) Research ideas for the classroom. Early childhood mathematics. New York: Macmillan, 3–21.
- Hannula, M. & Lehtinen, E. 2001. Spontaneous tendency to focus on numerosities in the development of cardinality. Teoksessa M. Panhuizen-Van Heuvel. (toim.) Proceeding of 25th conference of the international group for the psychology of mathematics education, 3, Drukkerij Wilco, The Netherlands: Amersfoort, 113–120.
- Hannula, M. & Lehtinen, E. 2005. Spontaneous focusing on numerosity and mathematical skills of young children. *Learning and Instruction* 15 (3), 237–256.
- Hannula-Sormunen, M., Lehtinen E. & Räsänen P. 2015. Preschool children's spontaneous focusing on numerosity, subitizing, and counting skills as predictors of their mathematical performance seven years later at school. *Mathematical Thinking and Learning* 17 (2–3), 155–177.

- Hannula-Sormunen, M., Mattinen, A., Räsänen, P. & Ruusuvirta, T. 2018. Varhaisten matemaattisten taitojen perusta: synnynnäiset valmiudet, tietoinen toiminta ja vuorovaikutus. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 158–183.
- Heikkinen, H., Kontinen, T. & Häkkinen, P. 2010. Toiminnan tutkimisen suuntaukset. Teoksessa H. Heikkinen, E. Ravio & L. Syrjälä (toim.) *Toiminnasta tietoon. Toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat*. Helsinki: Kansanvalistusseura, 39–76.
- Heikkinen, H., Huttunen, R., Niglas, K. & Tynjälä, P. 2005. Kartta kasvatustieteen maastosta. *Kasvatus* 36 (5), 340–354.
- Holloway, S. & Jöns, H. 2012. Geographies of education and learning. *Transactions of Institute of British Geographers* 37 (4), 482–488.
- Huang, Y., Li, H. & Fong, R. 2016. Using augmented reality in early art education: A case study in Hong Kong kindergarten. *Early Child Development and Care* 186 (6), 879–894.
- Hyyry-Beinhammer, E. K., Hitunen, M. & Estola, E. (toim.) *Paikka ja kasvatus*. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus.
- Hyvärinen, R. 2014. Paikan käsitykset paikkalähtöisen kasvatuksen tutkimuksessa. Teoksessa E. K. Hyyry-Beinhammer, M. Hiltunen & E. Estola (toim.) *Paikka ja kasvatus*. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus, 9–30.
- Jordan, N. C., Glutting, J. & Ramineni, C. 2010. The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences* 20 (2), 82–88.
- Joutsenlahti, J. 2003. Kielentäminen matematiikan opiskelussa. Teoksessa A. Virta & O. Marttila (toim.) *Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta. Ainedidaktinen symposium*. Turku: Turun opettajankoulutuslaitos, 188–196.
- Joutsenlahti, J. & Kulju, P. 2010. Matematiikan sekä äidinkielen ja kirjallisuuden opetuksen kehittäminen yhteisen tutkimuksen avulla: Sanan lasku -projekti. Teoksessa T. Laine, T. Tammi (toim.) *Tutki, Kehitä ja kokeile*. Tampere: Tampereen yliopisto, 53–61.
- Joutsenlahti, J. & Kulju, P. 2017. Multimodal languaging as a pedagogical model—A case study of the concept of division in school mathematics. *Education Science* 7 (9), 1–9.

- Joutsenlahti, J. & Rättyä, K. 2011. Matematiikan kielentämisen tutkimuksen lähtökohtia kielen näkökulmasta Sanan lasku –projektissa, Tutkimus suuntaamassa 2010-luvun matemaattisten aineiden opetusta. Teoksessa H. Silfverberg & J. Joutsenlahti (toim.) Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuksen päivät Tampereella 14.-15.10.2010. Tampere: Tampereen yliopisto, 171–187.
- Joutsenlahti, J. & Rättyä, K. 2015. Kielentämisen käsite ainedidaktisissa tutkimuksissa. Teoksessa M. Kauppinen, M. Rautiainen & M. Tarnanen (toim.) Rajaton tulevaisuus: Kohti kokonaisvaltaista oppimista. Ainedidaktinen symposium Jyväskylässä 13.-14.2.2014. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 45–62.
- Joutsenlahti, J. & Tossavainen, T. 2018. Matemaattisen ajattelun kielentäminen ja siihen ohjaaminen koulussa. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) Matematiikan opetus ja oppiminen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 410–431.
- Kaufman, E., Lord, M., Reese, T. & Volkman, J. 1949. The discrimination of visual number. *The American Journal of Psychology* 62 (4), 498–525.
- Kekkonen, M. Kasvatuskumppanuus puheena: Varhaiskasvattajat, vanhemmat ja lapsen päivähoidon diskursiivisilla näyttämöillä. Helsinki: Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos.
- Klibanoff, R., Levine, S., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M. & Hedges, L. 2006. Preschool children's mathematical knowledge: The effect of teacher "math talk". *Developmental Psychology* 42 (1), 59–69.
- Koponen, T., Mononen, R. & Puura, P. 2018. Matematiikan opetus ja kielellinen erityisvaikeus. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) Matematiikan opetus ja oppiminen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 202–219.
- Korhonen, T. 2013. Tieto- ja viestintäteknikka kodin ja koulun yhteistyön tukena – Design-tutkimuksen käytännön toteuttaminen. Teoksessa J. Pernaa (toim.) Kehittämistutkimus opetusalailla. Jyväskylä: PS-kustannus, 163–180.
- Kuusjärvi, L. & Ojala, T. 2015. Matemaattisten valmiuksien tukeminen esiopetuksessa – pienryhmä kielentämisen mahdollistajana. Pro gradu - tutkielma, Tampereen yliopisto.

- Laitinen, M., Rantamäki, H. & Joutsenlahti, J. 2015. Puhutko matematiikkaa? Teoksessa T. Kaartinen (toim.) Monilukutaito kaikki kaikessa. Tampereen yliopisto, 132–154.
- Lampiselkä, J. 2013. Luokanopettajakoulutuksen kemian didaktiikan kurssin kehittäminen. Teoksessa J. Perna (toim.) Kehittämistutkimus opetuslalla. Jyväskylä: PS-kustannus, 121–142.
- Lipponen, L., Karila, K., Estola, E., Hännikäinen, M., Munter, J., Puroila, A-M., Raittila, R. & Rutanen, N. 2017. Kokoava yhteenveto. Teoksessa K. Karila & L. Lipponen (toim.) Varhaiskasvatuksen pedagogiikka. Tampere: Vastapaino, 176–179.
- Lipponen, L., Kumpulainen, K. & Hilppö, J. 2017. Haluan, voin ja osaan: Lasten toimijuuden rakentuminen päiväkodissa. Teoksessa: Teoksessa K. Karila & L. Lipponen (toim.) Varhaiskasvatuksen pedagogiikka. Tampere: Vastapaino, 159–175.
- Mattinen, A. 2006. Huomio lukumääriin. Tutkimus 3-vuotiaiden lasten matemaattisten taitojen tukemisesta päiväkodissa. Turun yliopiston julkaisuja, sarja C, 247. Turku.
- Mattinen, A. & Hannula-Sormunen, M. 2017. Lapsen matemaattinen maailma ja ajattelu. Teoksessa E. Hujala & L. Turja (toim.) Varhaiskasvatuksen käsikirja. Jyväskylä: PS-kustannus, 221–234.
- Mattinen, A., Räsänen, P., Hannula, M., & Lehtinen, E. 2010. Nalle-matikka: 4-5 -vuotiaiden lasten oppimisvalmiuksien kehittäminen –pilottitutkimuksen tulokset. NMI-Bulletin 2, 41–59.
- Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J. & Tapola, A. 2017. Matemaattiset oppimisvaikeudet. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Paju, E. 2013. Lasten arjen ainekset: Etnografinen tutkimus materiaalisuudesta, ruumiillisuudesta ja toimijuudesta päiväkodissa. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Payne, J. & Huinker, D. 1993. Early number and numeration. Teoksessa R. Jensen (toim.) Research ideas for the classroom: Early childhood mathematics. New York: Macmillan Publishing Company. 43–71.
- Perna, J. 2013. Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä. Teoksessa J. Perna (toim.) Kehittämistutkimus opetuslalla. Jyväskylä: PS-kustannus, 9–26.

- Pramling, N. & Pramling Samuelsson, I. (toim.) Educational encounters: Nordic studies in early childhood didactics. Netherlands: Springer.
- Railo, H., Koivisto, M., Revonsuo, A. & Hannula, M. 2008. The role of attention in subitizing. *Cognition*, 107 (1), 82–104.
- Raittila, R. & Siippainen, A. 2017. Varhaiskasvatuksen pedagoginen toimintaympäristö. Teoksessa M. Koivula, A. Siippainen & P. Eerola-Pennanen (toim.) Valloittava varhaiskasvatus – Oppimista, osallisuutta ja hyvinvointia. Tampere: Vastapaino. 283–292.
- Raittila, R. 2008. Retkellä – Lasten ja kaupunkiympäristön kohtaaminen. Akateeminen väitöskirja. Jyväskylän yliopisto.
- Raittila, R. 2017. Ympäristökasvatus on lasten toimintaa. Teoksessa E. Hujala & L. Turja. Varhaiskasvatuksen käsikirja. (4. p.). Jyväskylä: PS-kustannus, 210–220.
- Saari, A. & Harni, E. 2014. Kyyhky ja opetuskone: inhimillisen ja ei-inhimillisen yhteenliittymiä B. F. Skinnerin behaviorismissa. *Kasvatus & Aika* 9 (1), 41–55.
- Sarama, J. & Clements, D. 2009. Early childhood mathematics education research. *Learning trajectories for young children*. New York ja Lontoo: Routledge.
- Sheridan, S. 2011. Pedagogical quality in preschool: a commentary. Teoksessa: N. Pramling & I. Pramling Samuelsson (toim.) Educational encounters: Nordic studies in early childhood didactics. Hollanti: Springer, 223–242.
- Siljander, P. 2015. Systemaattinen johdatus kasvatustieteeseen. Peruskäsitteet ja pääsuuntaukset. Tampere: Vastapaino.
- Starr, A., Libertus, M. & Brannon, E. 2013. Number sense in infancy predicts mathematical abilities in childhood. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110 (45), 18116–18120.
- The Design-Based Research Collective. 2003. Design-based research: a emerging paradigm for educational enquiry. *Educational Researcher* 32 (1), 5–8.
- Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampere University Press.
- Torbeyns, J., Bojorque, G., Van Hoof, J., Van Nijlen, D. & Verschaffel, L. 2018. Unique contribution of Ecuadorian kindergartners' spontaneous focusing on

numerosity to their early numerical abilities. *British Journal of Developmental Psychology* 36, 299–312.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012.

Van de Walle, J. & Bowman Watkins, K. 1993. Early development of number sense. Teoksessa R. Jensen (toim.) *Research ideas for the classroom. Early childhood mathematics*. New York: Macmillan, 127–150.

Wang, F. & Hannafin, M. 2005. Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology, Research and Development* 53 (4), 5–23.

Varhaiskasvatuslaki 540/2018.

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018. Helsinki: Opetushallitus.

Vartiainen, J. 2016. Kehittämistutkimus: Pienten lasten tutkimuksellisen luonnontieteiden opiskelun edistäminen tiedekerho-oppimisympäristössä. Akateeminen väitöskirja. Helsingin yliopisto.

Kysely matematiikkakasvatuksesta varhaiskasvatuksen opettajille

Tämä kysely on osa pro gradu -tutkielmaa, jossa esikyselyn tulosten avulla on tarkoitus kehittää matemaattisen oppimisympäristön materiaalipakettia varhaiskasvatuksen opettajille.

Tässä kyselyssä kerättävät tiedot ovat luottamuksellisia, eikä lopullisesta tutkimusraportista pysty tunnistamaan yksittäisiä vastauksia.

Esitietoja

Minkäikäisten lasten ryhmässä olet töissä tällä hetkellä? (Jos olet tällä hetkellä töissä muualla esim. esiopetusryhmässä, voit vastata kyselyyn edellisen ryhmäsi mukaan (laita kohtaan "muu" lisätietoja))

- alle 3 -vuotiaiden ryhmä
 3-5 -vuotiaiden ryhmä
 sisarusryhmä
 muu
 mikä?

Mikä koulutus sinulla on varhaiskasvatuksen opettajan tehtäviin?

- kasvatustieteen kandidaatin tutkinto (yliopisto)
 kasvatustieteen maisterin tutkinto (yliopisto)
 sosionomin tutkinto (ammattikorkeakoulu)
 lastentarhanopettajaopisto
 muu
 Mikä?

Montako vuotta olet tehnyt
töitä varhaiskasvatuksen
opettajana?

Matematiikkakasvatus päiväkodissa

Miten usein ryhmässänne harjoitellaan matemaattisia taitoja?

- useita kertoja päivässä
 päivittäin
 viikoittain
 kuukausittain
 vaihtelevasti
 Miten?

Käytätkö näitä resursseja matemaattisen tiedon etsimiseen?

	käytän	en käytä	Mitä?
kirjoja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
internet-sivustoja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
kollegoita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
koulutuksia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
muita resursseja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Laita järjestykseen mitä materiaaleja käytät eniten matemaattisten taitojen harjoitteluun. (ohje)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	en käytä ollenkaan
leikit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pelit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
laulut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
toimintamateriaalit (esim. nallematikka)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kynä ja paperi (esim. monisteet, kirjat jne.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
tabletit, tietokoneet tai älytaulut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
muita materiaaleja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Mitä muita materiaaleja
käytät? (ohje)

Ohjaatko arkisten
keskustelutilanteiden avulla
lasten huomiota lukumääriin?
Kerro lyhyt esimerkki miten.

Onko mielestäsi matemaattista materiaalia...

kyllä ei

riittävästi saatavilla omaan työhösi?

helposti saatavilla omaan työhösi?

Tiedätkö matematiikkaan liittyvää materiaalia, jota haluaisit kokeilla tai olet kokeillut, mutta et käytä tällä hetkellä?

ei

kyllä

Mitä materiaalia?

Onko ryhmänne tilojen seinillä matematiikkaan liittyviä asioita/esineitä/kuvia jne.?

ei

kyllä

Mitä asioita/esineitä/kuvia?

Onko ryhmässänne matematiikkaan liittyviä pelejä/leluja/materiaalia lasten saatavilla jatkuvasti?

ei

kyllä

Mitä pelejä/leluja/materiaalia?

Minkälaista täydennyskoulutusta haluaisit matematiikkakasvatukseen liittyen?

Millainen olisi mielestäsi hyvä matemaattisia taitoja kehittävä toimin tahetki /tuokio?

Tietojen lähetyk

Tallenna

Kiitos paljon vastauksestasi! Jos on jotain kysyttävää tästä kyselystä tai koko tutkimuksesta, ota minuun yhteyttä.

Oikein mukavaa syksyn jatkoa!

Terveisin Laura Taittonen

KK, LTO, Tampereen yliopiston maisteriopiskelija

sähköposti: taittonen.laura.k@student.uta.fi

Opas matemaattisen toimintaympäristön kehittämiseen



Laura Taittonen

Tampereen yliopisto

laura.taittonen@tuni.fi

SISÄLLYS

JOHDANTO	2
VARHAISKASVATUSIKÄISTEN LASTEN MATEMAATTISET TAIDOT JA NIIDEN KEHITTYMINEN	3
PEDAGOGINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ	5
MATEMAATTINEN KIELENTÄMINEN	6
VINKKEJÄ PEDAGOGISEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN MUOKKAUKSEEN	7
FYYSINEN YMPÄRISTÖ	7
OHJATTU TOIMINTA	8
ULKOILU	12
RUOKAILU	13
SIIRTYMÄ- JA PUKEMISTILANTEET	14
MATEMAATTISTEN TAITOJEN TESTAAMISTA	15
LÄHTEET	16

JOHDANTO

”Lapsia ohjataan kiinnittämään huomiota päivittäisissä tilanteissa ja ympäristössä ilmenevään matematiikkaan.” (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018, 46)

Tämän oppaan tarkoituksena on antaa sinulle, varhaiskasvatuksen opettaja, vinkkejä lasten matemaattisten taitojen tukemiseen päiväkodeissa oppimisympäristön näkökulmasta. Tämä opas on osa pro gradu -tutkielmaani ja muokkaan sitä saamani palautteen perusteella toimivammaksi käytännön työn näkökulmasta.

Aluksi esittelen tuoreinta tutkimustietoa lasten matemaattisista taidoista ja näiden taitojen kehittymisestä, pedagogisen toimintaympäristön käsitteestä sekä vähän kielentämisen merkityksestä. Tutkimustieto-osuuden jälkeen esittelen keräämiäni ja muokkaamiani harjoituksia ja vinkkejä, miten erityisesti pedagogisen toimintaympäristön näkökulmasta matemaattisten taitojen kehittymistä voidaan päiväkodeissa tukea. Olen jakanut vinkit arjen työn kannalta neljään arjentilanteeseen, joita päiväkodeissa tapahtuu päivittäin. Nämä ovat ohjattu toiminta, ulkoilu, ruokailu ja siirtymätilanteet.

Erilaisia matemaattisia leikkejä löytyy paljonkin kirjoista ja internet-sivuilta, mutta juuri tämän oppaan tarkoituksena on tarjota toimintaympäristön kehittämiseen tarkoitettuja välineitä. Tarkoitukseni oli kerätä ja muokata erityisesti mahdollisimman helposti ja vähäisillä/itsetehdyillä välineillä mahdollistettavia leikkejä ja vinkkejä, jotta ne olisi helppo ottaa käyttöön tilanteessa kuin tilanteessa.

Esitietokyselyn tuloksista huomasin, että arkisissa tilanteissa sanoitetaan paljonkin lukumääriä. Tämä on erittäin tärkeää, että varhaiskasvatuksen opettajat sanoittavat lapsille lukumääriä jatkuvasti, koska siten lasten huomiota pystytään kiinnittämään lukumääriin ympäristössä. Tämä taito on tutkimusten mukaan yksi ennustava tekijä lasten matemaattisiin taitoihin kouluikässä. Vaikka tämän oppaan vinkkien painopiste on laskemisen ja lukumäärien havaitsemisen harjoittelussa, otan mukaan esikyselystä tulleiden huomioiden perusteella myös geometristen muotojen harjoituksia.

Tässä on suora linkki kyselylomakkeeseen, jossa voit antaa palautetta tästä kyselylomakkeesta: <https://elomake3.uta.fi/lomakkeet/23268/lomake.html> Jos et halua vastata lomakkeelle, voit myös laittaa minulle suoraan sähköpostia alla löytyvään sähköpostiosoitteeseen.

Toivotan teille mukavia hetkiä matemaattisten toimintaympäristön kehittämisen parissa!

Laura Taittonen

Tampereen yliopisto, KK, varhaiskasvatuksen opettaja, kasvatustieteiden maisteriopiskelija

laura.taittonen@tuni.fi

VARHAISKASVATUSIKÄISTEN LASTEN MATEMAATTISET TAIDOT JA NIIDEN KEHITTYMINEN

Ihmisellä on jo syntyessään kyky havaita ympäristössään lukumääriä. **Subitisaatioksi** kutsutaan ihmisen kykyä pystyä yhdellä silmäyksellä hahmottamaan pieniä lukumääriä (1-4) ilman laskemista tai kykenee erottamaan kahden osajoukon väliltä, kummassa joukossa on enemmän, jos lukumäärät ovat tarpeeksi kaukana toisistaan. Tämä kyky on epätarkka, mutta antaa pohjaa tietoiselle tarkalle lukumäärien laskemiselle. **Spontaanilla huomionkiinnittämisellä lukumääriin** tarkoitetaan tarkkaavaisuuden suuntaamista lukumäärään ja tunnistetun lukumäärän käyttämistä hyväksi toiminnassaan (Hannula & Lehtinen 2005). Spontaani huomionkiinnittäminen lukumääriin on taipumus, jonka kehitys jatkuu aikuisuuteen asti. Sen kehittymistä voidaan tukea merkittävästi varhaiskasvatuksessa. Tämä taipumus myös ennustaa tulevia matemaattisia taitoja kouluiässä. (Hannula-Sormunen, Mattinen, Räsänen & Ruusuvirta 2018.)

Vaikka lapsi osaa tiedostamattomalla tavalla hahmottaa lukumääriä jo ennen tietoista laskemista, hänen täytyy osata monia periaatteita tietoisien tarkan laskemisen osaamiseksi. Nämä periaatteet ovat: 1) lapsi osaa osoittaa kutakin laskettavaa esinettä kerran, 2) lapsi osaa luetella lukujonon oikeassa järjestyksessä, 3) lapsi ymmärtää, että laskettavat esineet voidaan luetella missä järjestyksessä tahansa, 4) lapsi ymmärtää, että kaikenlaisia keskenään erilaisiakin esineitä/asioita voidaan laskea, sekä 5) lapsi osaa ymmärtää, että viimeinen lueteltu lukusana kuvaa kaikkien esineiden lukumäärän (Gelman & Gallistel 1978).

Muita varhaiskasvatuksessa tuettavia matemaattisia taitoja ovat matemaattisloogiset taidot ja **lukujonotaidot**. Aunio (2008) luettelee matemaattisloogisiksi taidoiksi esimerkiksi luokittelun, vertailun ja sarjoittamisen. **Luokittelu** tarkoittaa sitä, että lapsi osaa jakaa esineitä tai asioita erilaisten piirteiden avulla luokkiin. Luokittelu vaatii lapselta kykyä nähdä erilaisten asioiden eroja ja yhteneväisyyksiä. Lapsi osaa **vertailun**, jos hän osaa vertailla erilaisten asioiden ja esineiden koon ja lukumäärän eroja. **Sarjoittamisella** tarkoitetaan sitä, että lapsi oppii jakamaan lukuja sarjoiksi. Sarjoittamisen oppiminen on yhteydessä lukujen ordinaali- ja kardinaalipiirteiden ymmärtämiseen. (Aunio 2008.)

Lukujonon luettelemisen taidoilla tarkoitetaan lukujonon luettelemista eteen- ja taaksepäin sekä hyppäyksittäin, lukujonon luettelemisen jatkamista annetusta luvusta, sanotun lukusanan kirjoittamisesta ja kirjoitetun numerosymbolin tunnistamisesta. Lukujonotaitojen kehittyminen lukumäärän laskemiseksi tapahtuu kuuden vaiheen kautta (Aunio 2008, 65–67). Alla olevassa taulukossa on koottu lapsen ikä, taitojen vaihe ja kuvaus vaiheesta. Lasten välillä on toki paljon eroja, joten ikävuodet ovat vain suuntaa-antavia.

Ikä	Vaihe	Kuvaus
2 v.	Alustava ymmärrys lukumääristä	lapsi ymmärtää, että eri lukusanoilla viitataan eri lukumääriin
3 v.	Lorumaisen laskemisen vaihe	lapsi osaa sanoa lukusanoja, mutta luvut eivät ole oikeassa järjestyksessä
4 v.	Eriaikaisen laskemisen vaihe	lapsi osaa sanoa lukusanat oikeassa järjestyksessä, mutta osoitettava lukumäärä ja lukusana eivät ole samanaikaisia
4,5 v.	Järjestämällä laskemisen vaihe	lapsi sanoo lukusanan oikein ja osoittaa laskemansa lukumäärän sormilla oikein
5 v.	Tuloksen laskemisen vaihe	lapsi osaa luetella oikein lukusanan oikein alkaen ykkösestä
5,5 v.	Lyhentyneen laskemisen vaihe	lapsi kykenee jatkamaan lukujonon luettelua ilman, että aloittaa lukujonon alusta

PEDAGOGINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Pedagoginen toimintaympäristö on Raija Raittilan (2008) kehittämä termi, joka jakaa ympäristön kolmeen ulottuvuuteen. Näiden ulottuvuuksien avulla voidaan tarkastella erilaisia arjen tilanteita ja käyttää apuna esimerkiksi toiminnan suunnittelussa ja arvioinnissa. Pedagogisen toimintaympäristön ulottuvuudet ovat fyysiset puitteet, henkilökohtaisesti koettu ympäristö sekä yhteiskunnalliset ja yhteisölliset merkitykset (Raittila ja Siippainen 2017, 288). Pedagogisen toimintaympäristön käsitteen lisäksi

Fyysisillä puitteilla tarkoitetaan tilan fyysisiä huonekaluja, seiniä, leluja ja muita fyysisiä tekijöitä, joita tilassa on läsnä. Jokaisessa tilassa on omat fyysiset puitteet, mutta jokainen ihminen kokee tilan eri tavalla (Raittila 2008, 16). **Henkilökohtaisesti koetulla ympäristöllä** tarkoitetaan tilassa liikkuvien/tilanteessa olevien henkilöiden omia kokemuksia ja mielipiteitä ympäristöstä eli mitä kasvattajat ja lapset kokevat ympäristössä. (Raittila & Siippainen 2017, 285.) Erityisesti huomiota tulisi kiinnittää lasten näkemykseen ja kysyä lasten tulkintoja oppimisympäristöstä. **Yhteiskunnalliset ja yhteisölliset merkitykset** tarkoittavat kulttuurisia, poliittisia ja yhteiskunnallisia näkökulmia, jotka vaikuttavat ympäristön suunnitteluun. Näitä ovat lainsäädännölliset asiakirjat, kuten Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet tai varhaiskasvatuslaki, jotka antavat pohjan toiminnan suunnitteluun ja toteutukseen (Raittila & Siippainen 2017, 285–288). Myös turvallisuussäädökset vaikuttavat ympäristön suunnitteluun merkittävästi (Raittila 2011). Yhteisöllinen ympäristö rakentuu tilannekohtaisesti lasten ja aikuisten yhteisten pelisääntöjen mukaan.

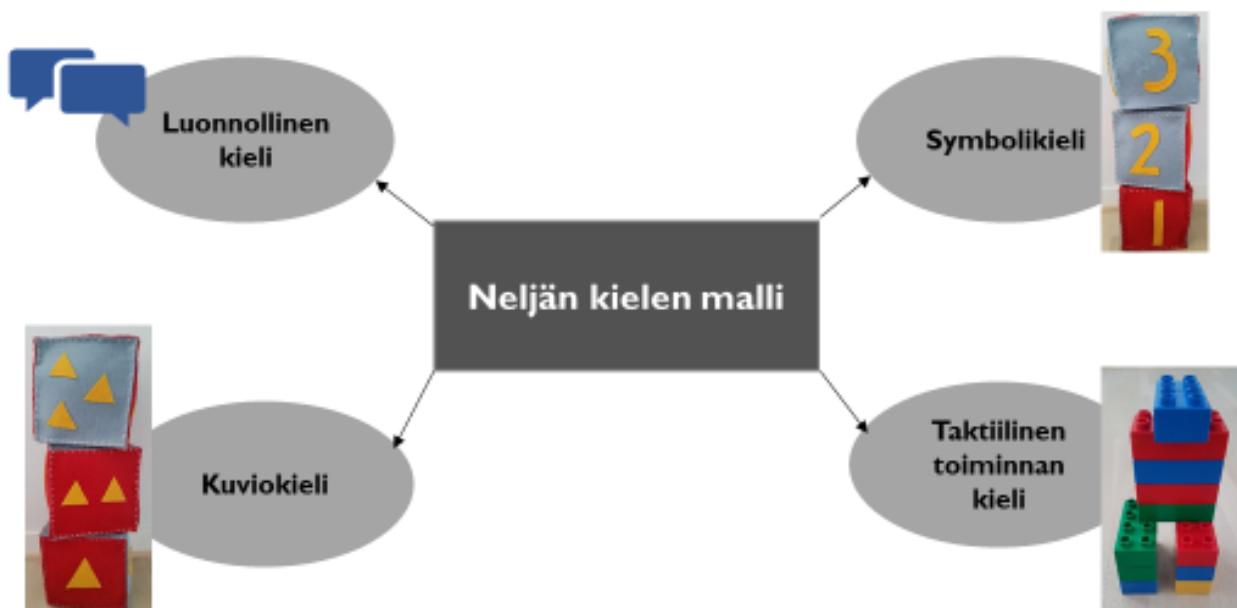


MATEMAATTINEN KIELENTÄMINEN

Kielentämisen avulla ihminen rakentaa käsitystään maailmasta. Myös matematiikan käsitteitä suullisesti kielentämällä oppija voi jäsentää matemaattista ajatteluaan sekä itselleen että toisille (Joutsenlahti 2003).

Neljän kielen mallissa matemaattinen ajattelu voidaan nähdä luonnollisen kielen, matematiikan symbolikielen, taktiilisen toiminnan kielen ja kuviokielen kautta. **Luonnollisella kielellä** tarkoitetaan lapsen äidinkieltä, jonka avulla ilmaistaan matematiikan symbolit lukusanoina. **Symbolikielellä** tarkoitetaan matemaattisia symboleja, joita käyttämällä saadaan aikaan erilaisia lausekkeita. Varhaiskasvatuksessa tutustutaan yksinkertaisimpiin symboleihin, kuten numeroihin. (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 173.) **Kuviokieltä** käytetään, kun konkretisoidaan matematiikan kieltä, esimerkkinä pisteillä ilmaistut lukumäärät nopassa. Joutsenlahti ja Rättyä (2015) ovat lisänneet myöhemmin tähän malliin vielä yhden kielen, **taktiilisen toiminnan kielen**. Tämä kieli korostuu erityisesti pienten lasten kanssa, joiden oppiminen tapahtuu toiminnallisesti tekemällä. Taktiilisella kielellä tarkoitetaan toiminnan kieltä eli ”ajattelua käsien kautta”. Lapsen tulisi päästä kokemaan matemaattiset käsitteet monen eri aistihavainnon kautta – jokaista tulisi siis hyödyntää myös varhaiskasvatuksessa. (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 51.)

Kielentämisessä tärkeää on, että lapselle kehittyy matemaattisten käsitteiden oikea sisältö. Kielentäminen on myös opettajalle mahdollisuus arvioida lapsen oppimista. Kielentämisen avulla päästään käsiksi siihen, miten lapsi kokee ja ymmärtää matemaattiset käsitteet. (Joutsenlahti & Kulju 2010, 55.)



VINKKEJÄ PEDAGOGISEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN MUOKKAUKSEEN

FYYSINEN YMPÄRISTÖ

Matemaattisesti kehittävän toimintaympäristön tulisi olla lapsille mahdollisimman kannustava ja monipuolinen. Toimintaympäristössä kaikkien välineiden tulisi olla lasten saatavilla. Pedagogisen toimintaympäristöä rakennetaan lasten kanssa siten, että vähitellen sinne lisätään toimintavuoden aikana matemaattisia välineitä lasten taitojen karttuessa. Kaikille tulisi olla jotakin saatavilla, koska lasten taidot ovat hyvin vaihtelevat. Matemaattisten taitojen harjoitteluun voi yhdistää hyvin monia muita taitoja esimerkiksi taito- ja taidetaitoja. Aikuisen on tärkeää käyttää oikeita matemaattisia käsitteitä puhuessaan. Lasten kanssa yhdessä voidaan suunnitella ja tehdä erilaisia materiaaleja, jolloin varhaiskasvatuksen opettajan aikaa säästyy esimerkiksi lasten havainnointiin.

Tärkeimmät välineet, joita käytetään materiaalipaketin vinkeissä:

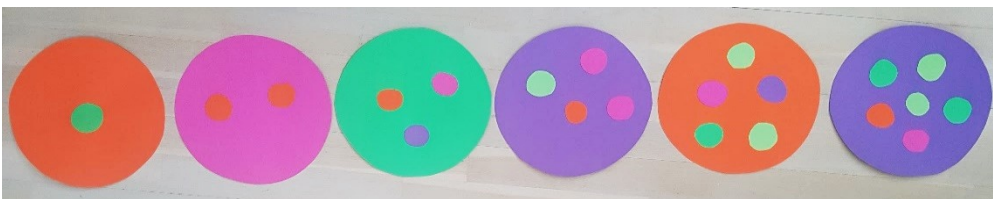
- Isot nopat, joissa erilaisia lukumääriä ja lukuja
- Lukumääräkortit
- Lukujono"laatat"
- Kuvia muodoista
- Erilaisia palikoita ja pieniä esineitä
- Kamera/tabletti ym. kuvausväline



Lukumääräkortit



Iso noppa



Lukujonolaatat

OHJATTU TOIMINTA

Kurkistusleikki

Tässä leikissä harjoitellaan lukumäärien nopeaa nimeämistä eli kehitetään subitisaatiota. Tarvitaan lautanen, pahvirasia ja palikoita.

Aseta pöydälle lautanen ja pahvirasia. Pidä palikat sylissäsi tai toisessa rasiassa niin, että lapset eivät näe niitä. Nosta rasia lautasen päältä niin, että lapset näkevät esineet muutaman sekunnin. Tarkoituksena on, että lapsi ei laske esineitä yksitellen, vaan tunnistaa lukumäärän suoraan. Näytä ensin lukumäärät 1, 2 ja 3 peräkkäin ja sitten satunnaisessa järjestyksessä. Aseta esineitä eri muodostelmiin. Helpoimpia ovat vaaka- ja pystysuorat muodostelmat sekä noppakuviot. Tarkistakaa kunkin lukumäärän jälkeen yksittäin laskemalla oikea vastaus. Toinen versio tästä tehtävästä on näyttää lapselle yhtä pistekuvakorttia kerrallaan noin parin sekunnin ajan. Lasten tehtävänä on tunnistaa kortin lukumäärä mahdollisimman nopeasti. Voit kääntää kortteja eri asentoihin eri kerroilla, niin saat uuden kuvion.

(ThinkMath -sivustolta <https://blogs.helsinki.fi/thinkmath/materiaalit/matematiikka/harjoituspaketit/>)

Palikoilla rakentelu

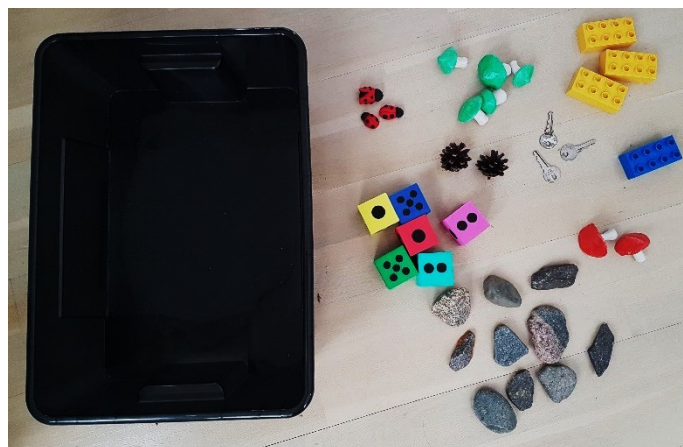
Erilaisten rakentelu leikkien avulla voidaan harjoitella esimerkiksi visuaalista ja avaruudellista hahmottamista sekä muotoja.

Yhdessä lasten kanssa tehdään erilaisia palikkarakennelmia, jotka kuvataan ja tulostetaan. Näihin yhdessä tehtyihin palikkarakennelmiin aikuinen voi antaa ohjeita, esimerkiksi tee ympyränmallinen rakennelma. Näitä tulostettuja kortteja voidaan käyttää mallikuvina rakentelussa.

Esinelaatikko

Valmiissa esinelaatikossa esineitä eri lukumääriä. Esinelaatikon voi koota lapsia kiinnostavista esineistä ja tehdä vaikka yhdessä lasten kanssa esineitä laatikkoon.

Lasta pyydetään luokittelemaan ne omalla tavallaan. Aikuinen on mukana ja pyytää lasta sanallistamaan, miten hän järjesteli esineet. Jos lapsi alkaa leikkimään/tarinoimaan esineillä, aikuinen antaa lapsen ensin tehdä sen ja sitten ohjaa takaisin varsinaiseen tehtävään. (Dräger 2015, 68-69)



Esinelaatikon avulla voidaan harjoitella luokittelua, sarjoittamista, ylä- ja alakäsitteitä, vertailua, lukumääriä jne. Kuvassa olevan esinelaatikon esineitä voi luokitella esimerkiksi ulkoa löytyviin asioihin, värien mukaan ja eri kokoihin luokkiin.

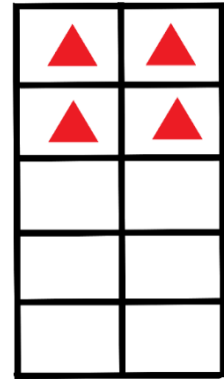
Lukumääräpalat

Lukumääräpalojen avulla lapsen kanssa voidaan harjoitella monipuolisesti, sillä lukumäärät ovat koko ajan näkyvillä. Lukumääräpalat ovat kehitetty osana LUMA Suomen ”Lisää sujuvuutta ja joustavuutta peruslaskutaitoon” -hankkeessa, josta lisätietoa osoitteessa: <https://suomi.luma.fi/blogi/2016/02/24/lisaa-sujuvuutta-ja-joustavuutta-peruslaskutaitoon/>.

Lukumääräpaloja on testattu esiopetusikäisten ja alkuopetusikäisten lasten käyttöön.

Kymppikehys

Kymppikehysten avulla lapselle hahmottuu heti, paljonko puuttuu kymmenestä. Sen avulla voidaan harjoitella konkreettisesti lukumääriä, yhteen- ja vähennyslaskua lukualueella 1-10. Esiopetusikäisten kanssa voidaan harjoitella esimerkiksi nopaa heittämällä, miten saadaan kymmenen täyteen. Heitetään noppaa ja saadaan luku 4. Laitetaan neljä esinettä kymppikehykseen tai etsitään kymppikehys, jossa on lukumäärä neljä ja sitten lasketaan jäljelle jääneet ruudut. Näin voidaan muodostaa yhteenlasku kaava $4+6=10$. Tai vaihtoehtoisesti lasketaan miinuslaskua $10-4=6$.



Leikkejä isolla nopalla



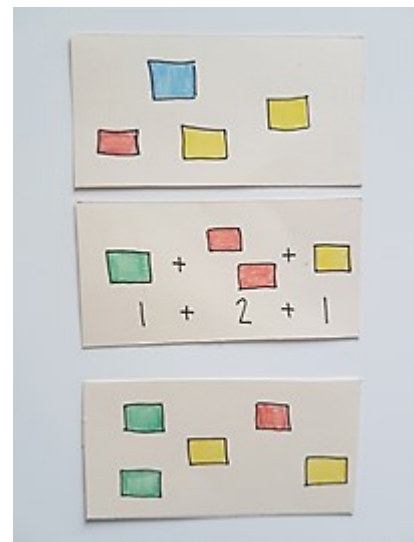
Isoja noppia voi tehdä itse erilaisia, esimerkiksi lukumäärät yhdestä kolmeen kuviokielellä sekä symbolikielellä numeromerkit 1,2,3 (ks. kuva) tai lukumäärät yhdestä kuuteen erilaisilla variaatioilla (ei pelkästään tavallisen nopan muotoon) tai numeromerkit yhdestä kuuteen. Isot nopat kannustavat lapsia liikkumaan, ja niitä voidaan hyödyntää monessa leikissä ja pelissä. Kuvan noppa on tehty paksusta huovasta ja vanusta, mutta noppia voi tehdä esimerkiksi tyhjistä maitopurkeista nopeasti taittelemalla.

- 1) Jokaiselle lukumäärälle keksitään oma liike, esimerkiksi ykkösellä mennään istumaan kerran maahan, kakkosella hypätään kaksi kertaa ja kolmosella pyörähdetään kolme kertaa. Lapset saavat vuorotellen heittää noppaa ja kaikki tekevät yhdessä sovitut liikkeet. Tässä voidaan myös käyttää kuvia liikkeistä helpottamaan muistamista. (mukailtu Sangster & Catterall 2009, 36-37)
- 2) Heitetään noppaa ja etsitään tilasta nopan osoittaman lukumäärän verran asioita/esineitä/huonekaluja ym. Esimerkiksi lapsi heittää noppaa ja saa lukumäärän kolme. Hän huomaa ja sanoo, että tilassa on kolme ikkunaa.

Kauppaleikki

Taikalaatikkokauppa-leikissä (Tiainen ja Välimäki 2015, 56-57; löytyy myös <https://lukujaliikkuen.fi/taikalaatikkokauppa/>) kehitetään lapsen lukumäärän hahmottamista ja laskemista. Leikkiin tarvitaan lukumääräkortit eli ”ostoslistat”, eri värisiä palikoita, ostoskorit tai pussit jokaiselle lapselle. Huoneessa on ympäriinsä eri värisiä esineitä (esim. kolmea eriväristä legopalikkakasaa). Leikissä on ostoslistoja, joita lapset hakevat aikuiselta ja keräävät siinä näkyvät määrät ja värit palikoita/esineitä omaan ostoskoriinsa/pussiinsa (omat muokatut ostoslistat kuvassa, kirjassa on myös valmiita ostoslistoja tulostettaviksi). Sitten lapsi tuo palikat aikuiselle, jossa yhdessä tarkistetaan sanallisesti, oliko palikoita oikea määrä.

Ostoslistoja voi myös muokata lapsen taitotaso huomioiden (enemmän/vähemmän värejä ja pienempi/suurempi määrä kerättäviä palikoita). Jos tavoitteena on kehittää lapsen subitisaatiokykyä palikoiden lukumäärän tulisi olla 1-4 välillä.



Äänestämistä ja lukumäärien vertailua palikoilla

Yhteisessä kokoontumisessa voidaan hyvin eri tavoilla miettiä montako lasta ja aikuista on paikalla. Tätä samaa menetelmää voidaan käyttää myös erilaisissa äänestyksissä, joissa valitaan ja päätetään yhteisistä asioista.

- 1) Jokainen lapsi voi laittaa oman legopalikan päällekkäin, jolloin voidaan vertailla määriä.
- 2) Jokainen ottaa paikan ”muotopalan” päältä ja katsotaan jääkö yhtäkään vapaaksi eli montako lasta on pois.

Ympäristön lukumäärät

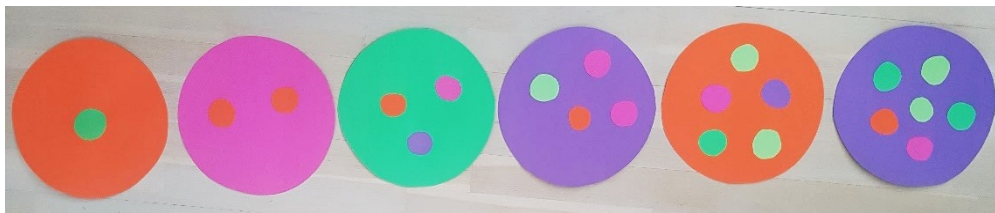
Tämän ”leikin” tarkoituksena on saada lapset havainnoimaan ympäristöään muokkaamalla lukumääriä ryhmän tiloissa. Seinään voidaan yhdessä lasten kanssa tehdä jokin lapsia kiinnostava ja yhteisesti valitun teeman mukaan esimerkiksi metsä, jossa on erilaisia eläimiä, puita, kiviä, lumikinoksia jne. Aikuinen vaihtelee aluksi lähes päivittäin lasten huomaamatta lukumääriä metsässä niin, että se kannustaa lapsia havainnoimaan ja laskemaan metsän lukumääriä.



Aluksi aloitetaan pienistä lukumääristä ja suurista eroista lukujen välillä, jotta kaikki lapset ymmärtävät leikin tarkoituksen ja leikkiä voi vaikeuttaa vähitellen enemmän.

Tätä seinää voidaan myös käyttää esimerkiksi luokittelussa ja joskus seinälle voi eksyä myös sinne kuulumattomia vieraita ja mietitään, mitkä eläimet mihinkin elinympäristöön kuuluvat (kuten kuvassa).

Lukujonoleikkejä



Kuvassa on lukujono kuviokielellä (lukumäärinä) pahville askarrettuna.

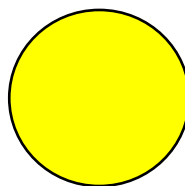
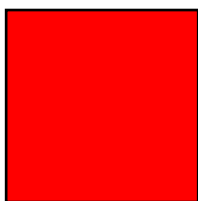
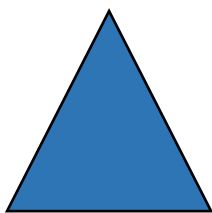
1) Nämä lukujonot voidaan laittaa esimerkiksi lattialle ja lapset vuorotellen menevät seisomaan yhden laatan päälle, jolloin muut voivat arvata mikä lukumäärä puuttuu.

2) Lapset ovat pareittain ja lapsilla on yksi noppa ja lukumäärälaatat. Ensimmäinen lapsi heittää aluksi kerran noppaa ja toinen lapsi liikkuu nopan silmäluvun verran eteenpäin. Tämän jälkeen ensimmäinen lapsi heittää toisen kerran noppaa ja toinen lapsi liikkuu taas eteenpäin. Sitten yhdessä katsotaan mihin lukuun päästiin yhteensä. Tätä voi myös tehdä vähennyslaskuna isompien lasten kanssa. Pienempien lasten kanssa noppana kannattaa käyttää lukumääriä 1-3, ettei luvut ylitä kymmentä.

Kerää muodot

Tässä leikissä luokitellaan muotoja. Leikkiin tarvitaan musiikkia, isohko tila liikkua, erivärisiä (esim. sininen, punainen, keltainen ja vihreä) monistettuja muotoja (ympyrä, neliö, kolmio ja suorakaide). Papereita tulee olla ainakin neljä kertaa lasten lukumäärä.

Laitetaan muodot lattialle. Lapset juoksevat / kävelevät / hyppivät kiertäen muotojen välissä musiikin soidessa. Kun musiikki taukoaa, kerätään muotoja oikean värisen ja muotoisen paikan päälle tilan keskelle. Esimerkiksi punaisen ympyrän päälle kerätään kaikki punaiselle paperille monistetut ympyrät jne. Musiikin jälleen soidessa jatketaan liikkumista ja tauotessa jatketaan keräämistä jne. Helpompi versio on, että kaikki muodot ovat samanväriset ja keräillään vain muotoja. (ThinkMath -sivusto: <https://blogs.helsinki.fi/thinkmath/materiaalit/pelit-ja-leikit/leikit/laulu-ja-loruleikit/>)





ULKOILU

Valokuvausprojekti

Tutustutaan pieniin lukumääriin, ja mietitään, paljonko erilaisia lukumääriä on ympärillämme. Lapset jaetaan pareittain ja jokaiselle parille annetaan kamerat, jotta he voivat ulkona kuvata erilaisia lukumääriä, esimerkiksi kaksi puuta, kolme keinua, yksi hiekkalaatikko, yksi havunoksa. Nämä kuvat sitten tulostetaan ja mietitään yhdessä vielä isommalla ryhmällä mitä lukumääriä kuvista löytyy. Kuvat laitetaan seinälle ja niitä voi esimerkiksi *luokitella* ja *vertailla* erilaisten sääntöjen mukaan. Tämän projektin voi myös tehdä sisätiloissa ja valokuvata sisäympäristöä.



Valokuvasuunnistus (Salminen & Varama 2009, 12)

Tässä leikissä harjoitellaan visuaalinen hahmottamista ja muutoksen havainnointia. Otetaan kuvia erilaisista esineistä/huonekaluista/ympäristöstä. Lapset pyrkivät löytämään nämä paikat valokuvien avulla. Mitä pienempiä lapsia sitä helpommin havaittavia esineitä ja sitä pienempi alue. Pienten lasten kanssa aikuinen on apuna kiertämässä valokuvia pienryhmän kanssa.

Lukumääräisyyttä kehittävä versio maa-meri-laivasta

Ulos voi laittaa erilaisia lukumääriä esimerkiksi aitaan tai seinään kiinni, esimerkiksi kaksi kissaa, kolme kissaa jne. Aikuinen huutaa lapsille, että kaksi ja lapset juoksevat oikealle kuvalle. Mitä pienempiä lapsia, sitä vähemmän lukumääriä.

Etsi oikea määrä

Metsäretkillä voidaan monissa tilanteissa havainnoida lasten kanssa erilaisia lukumääriä. Otetaan mukaan lukumääräkortteja (1-4) ja aikuinen pyytää tuomaan yhtä monta kiveä/käpyä/lehteä/oksaa/ym. kuin kortissa on. Tämän jälkeen tuotuja esineitä voi vertailla keskenään pienissä ryhmissä. Tätä voi soveltaa myös muotojen harjoitteluun.

Ulkona muotojen harjoittelua

Hiekkaan tai lumeen piirretään erilaisia geometrisia kuvioita (ympyrä, kolmio, neliö, suorakulmio). Näitä kuvioita voi olla enemmän kuin yksi jokaista. Aikuinen huutaa, että ”ympyrä” ja lapset etsivät ympyrän ja kävelevät ympyrän viivoja pitkin. (mukailtu Ikäheimo, Aalto & Puumalainen 1997, 48.) Lapsi voi myös itse piirtää hiekkaan huudetun muodon jaloillaan tai oksalla. Tätä voi soveltaa myös numeroiden harjoitteluun.



RUOKAILU

Ruokailussa voi eri tavoin havainnoida lukumääriä kiinnittämällä lasten huomiota ruoan määriin tai lasten ja pöytien määrään. Lapsien kanssa voi harjoitella erilaisia matemaattisia käsitteitä, kuten:

- Paljon – vähän
- Enemmän – vähemmän
- Puoli, neljäsosa

Näitä käsitteitä voi hahmottaa erilaisilla kuvilla, joista lapsi esimerkiksi voi valita paljonko ruokaa haluaa.

Astioiden jakaminen

Pari lasta kerrallaan otetaan mukaan jakamaan astioita. Asioita jakaessa tulee käsiteltyä paljon lukumääriä. ”Montako lasta on tässä pöydässä paikalla?” ”Tarvitaanko vielä laseja?” Pöytäjärjestys lasten valokuvilla voi helpottaa asioiden jakamista ja lapset voivat itse käydä katsomassa kenelle jakavat astiat.

Lapsen huomion kiinnittäminen lukumääriin kysymyksillä

Yksi keino kiinnittää lapsen huomiota lukumääriin on antaa lapselle mahdollisuuksia kysymyksillä. Doverborg ja Pramling Samuelsson esittelevät artikkelissaan esimerkin, jossa lapsi sanoo haluavansa neljä viinirypälettä. Aikuinen antaa kaksi ja kysyy, saiko kaikki haluamasi rypäleet. Näin lapsen huomion saa kiinnitettyä lukumäärään ja lapsi itse joutuu miettiä, puuttuuko vielä. (Doverborg & Pramling Samuelsson 2011.) Näin lapsen huomio kohdistuu lukumäärään ja pian lapsi itsestään huomaa, että montako hän sai ja osaa pyytää kysymättä lisää.



SIIRTYMÄ- JA PUKEMISTILANTEET

Lukujonotaitoja jonotustilanteissa

Siirtymät ovat hyviä paikkoja tehdä erilaisia lukumääriin liittyviä lyhyitä leikkejä. Jonossa seisossa voidaan esimerkiksi lukujonotaitoja voi harjoitella käsitteiden, kuten

- joka toinen
- parillinen-pariton
- järjestyslukujen (esim. viides) avulla.

Aikuinen tai yksi lapsista voi antaa jonossa seisoville lapsille ohjeita ja sanoa, että ”joka toinen menee kyykyyn” tai ”kolmas nostaa kädet ylös”.

Lukumäärien laskemista/vertailua omasta kehosta

Lapsia tulisi kannustaa jokapäiväiseen lukumäärien havainnoimiseen kehossaan. Esimerkiksi vaipan/vaatteidenvaihtohetkellä lasketaan ja vertaillaan omasta kehosta löytyviä lukumääriä. Yhdessä voidaan miettiä, kumpia on enemmän tai vähemmän (tai yhtä monta): sormia vai silmiä, sormia vai varpaita, neniä vai silmiä, käsiä vai jalkoja jne.? Käytetään käsitteitä enemmän-vähemmän, suurempi pienempi tai yhtä suuri. (ThinkMath-sivusto: <https://blogs.helsinki.fi/thinkmath/materiaalit/pelit-ja-leikit/leikit/laulu-ja-loruleikit/>)

Kuvat seinällä

Eteisen seinällä on vaatteiden kuvia, jolloin voi keskustella lapsen kanssa montako vaatetta on jäljellä puettavaa/riisuttavaa. Muotoja voidaan harjoitella miettien, minkälaisia muotoja vaatteissa/kehossa/ympäristössä näkyy.

Loruttelu ja laulaminen

Odottelutilanteissa ja siirtymissä myös erilaiset lorut ja laulut ovat helppoja ja nopeita. Loruja ja lauluja laulaessa on tärkeää näyttää lukumääriä sormilla tai erilaisten kuvien avulla. Tällaisia lauluja/loruja ovat esimerkiksi: Viisi varista, Viisi pientä ankkua, Elefanttimarssi

ThinkMath -sivustolta (<https://blogs.helsinki.fi/thinkmath/materiaalit/matematiikka/harjoituspaketit/>) löytyi hauska lukuloru, jonka voi opettaa lapsille esimerkiksi odottelutilanteissa

Lukuloru 1–5

Pyöreän kiven kolossa ei näy yhtään päätä. (käsi nyrkissä)

Pienet hiiret odottaa aurinkoista säätä.

***Yksi** ulos uskaltaa, (nosta vasen pikkurilli) ympärilleen kurkistaa.*

*Pian hiiriä onkin **kaksi**, (nosta myös nimetön) nyt muuttuu leikit mukavaksi.*

Ulos uskaltautuu yksi lisää, (nosta keskisormi)

*on hiiriä **kolme**, mut onko niitä vielä?*

Hiiret yhdessä koloon huutaa,

onko siellä ketään muuta?

Esiin tulee ujusti pää, (nosta myös etusormi)

*ulkona on nyt **neljä** leikkijää.*

Kun viimeinenkin ulos kolosta pyörii, (peukalo)

***viisi** hiirtä iloisena hyörii!*

MATEMAATTISTEN TAITOJEN TESTAAMISTA

Lopuksi kokosin vielä tutkimuskirjallisuudessa esiteltyjä matemaattisten taitojen testaukseen tarkoitettuja testejä, joita voi käyttää myös varhaiskasvatuksessa lapsen taitojen arvioimiseksi. Vaikka erilaisia testejä voidaan käyttää arvioimisen apuna, tärkeintä arvioinnissa kuitenkin on havainnointi. Yksittäisen lapsen taitojen arviointi on tärkeää, sillä jotkut lapset voivat helposti mennä muiden mukana ja seurata muita osaamatta itse kunnolla erilaisia matemaattisia käsitteitä.

Hannula & Lehtinen (2005) tekivät tutkimuskäyttöön Spontaanin huomionkiinnittämisen lukumääriin testin, jossa testaaaja esitteli variksen ja herkkumarjat, pyysi lasta tarkasti katsomaan ja syötti varikselle kaksi marjaa yksitellen. Sen jälkeen testaaaja pyysi lasta tekemään samalla tavalla kuin testaaaja. Jos lapsi sanoin, teoin tai muulla tavalla osoitti ymmärrystä, että tehtävänä oli antaa varikselle saman verran marjoja kuin testaaaja voitiin päätellä, että lapsi kiinnitti huomiota lukumääriin. Tärkeää on huomioida testatessa, että ei ohjaa lasta millään tavalla lukumääriin tehtävän aikana, jotta lapsen taitoa voidaan todellisuudessa testata. (Hannula-Sormunen, Mattinen, Räsänen & Ruusuvirta 2018, 170-171.)

Subitisaatiota voi testata helposti esimerkiksi siten, että näyttää lapselle todella nopeasti erilaisia kortteja, joissa on 1-4 lukumääriä erilaisilla variaatioilla. Lapsen tulisi mahdollisimman nopeasti sanoa lukumäärä ilman laskemista. Tätä harjoitusta voi myös tehdä esimerkiksi nopalla, jossa on erilaisia variaatioita lukumääristä. Sama idea on edellä esitetyssä Kurkistusleikissä (s. 8).

Korostan myös vanhempien kanssa tehtävää yhteistyötä matemaattisten taitojen tukemisessa ja arvioinnissa. Vanhempia tulisi tiedottaa menossa olevista matemaattisista teemoista, jotta taitoja voidaan tukea myös kotona mahdollisuuksien mukaan. (ks. esim. Mononen, Aunio, Väisänen, Korhonen & Tapola 2017, 141.) Vanhempien kanssa tulisi myös keskustella lasten matemaattisista taidoista ja niiden kehittämisestä, sillä vanhemmilta saa paljon arvokasta tietoa lapsen kehityksestä esimerkiksi spontaanista huomion kiinnittämisestä lukumääriin.

LÄHTEET

- Aunio, P. 2008. Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. *NMI -bulletin* 18 (4), 63–74.
- Doverborg, E. & Pramling Samuelsson, I. 2011. Early mathematics in the preschool context. Teoksessa N. Pramling & I. Pramling Samuelsson. *Educational encounters: nordic studies in early childhood didactics*. Hollanti: Springer 37–64.
- Dräger, M. 2015. *Matikkaluotsi. Matematiikavaikeuden tunnistaminen ja kuntouttava opetus*. Helsinki: ELLI Early Learning Oy.
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. 1978. *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Hannula, M. & Lehtinen, E. 2005. Spontaneous focusing on numerosity and mathematical skills of young children. *Learning and Instruction*, 15 (3), 237–256.
- Hannula-Sormunen, M., Mattinen, A., Räsänen, P. & Ruusuvirta, T. 2018. Varhaisten matemaattisten taitojen perusta: synnynnäiset valmiudet, tietoinen toiminta ja vuorovaikutus. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 158–183.
- Ikäheimo, H., Aalto, A. & Puumalainen, K. 1997. *Opi matematiikkaa leikkien esi- ja alkuopetuksessa*. Helsinki: Oy OPPI ab.
- Joutsenlahti, J. & Rättyä, K. 2011. Matematiikan kielentämisen tutkimuksen lähtökohtia kielen näkökulmasta Sanan lasku –projektissa, Tutkimus suuntaamassa 2010-luvun matemaattisten aineiden opetusta. Teoksessa H. Silfverberg & J. Joutsenlahti (toim.) *Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuksen päivät Tampereella 14.-15.10.2010*. Tampere: Tampereen yliopisto, 171–187.
- Joutsenlahti, J. & Rättyä, K. 2015. Kielentämisen käsite ainedidaktisissa tutkimuksissa. Teoksessa M. Kauppinen, M. Rautiainen & M. Tarnanen (toim.) *Rajaton tulevaisuus: Kohti kokonaisvaltaista oppimista*. Ainedidaktinen symposium Jyväskylässä 13.-14.2.2014. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 45–62.
- Joutsenlahti, J. 2003. Kielentäminen matematiikan opiskelussa. Teoksessa A. Virta & O. Marttila (toim.) *Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta*. Ainedidaktinen symposium. Turku: Turun opettajankoulutuslaitos, 188–196.

Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J. & Tapola, A. 2017. Matemaattiset oppimisvaikeudet. Jyväskylä: PS-kustannus.

Raittila, R. & Siippainen, A. 2017. Varhaiskasvatuksen pedagoginen toimintaympäristö. Teoksessa M. Koivula, A. Siippainen & P. Eerola-Pennanen (toim.) Valloittava varhaiskasvatus – Oppimista, osallisuutta ja hyvinvointia. Tampere: Vastapaino. 283–292.

Raittila, R. 2008. Retkellä – Lasten ja kaupunkiympäristön kohtaaminen. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Sangster, M. & Catterall, R. 2009. Early numeracy. Mathematical activities for 3 to 5 years old. Lontoo ja New York: Continuum International Publishing Group.

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018. Opetushallitus määräykset ja ohjeet 2018:3a.

KIRJA- JA NETTISIVUVINKKEJÄ KÄYTÄNNÖN TYÖHÖN

Dräger, M. 2015. Matikkaluotsi. Matematiikkavaikeuden tunnistaminen ja kuntouttava opetus. Helsinki: ELLI Early Learning Oy.

Kajetski, T. & Salminen, M. 2018. Uusi matikasta moneksi. Toiminnallista matematiikkaa varhaiskasvatuksesta esiopetukseen. Helsinki: Lasten Keskus.

Lukimat -sivusto. http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/tukitoimet/keinoja-taitojen-tukemiseen/laskemisen_taidot

Mattinen, A., Räsänen, P., Hannula, M. & Lehtinen, E. 2010. Nalle matikka – Varhaisten matemaattisten oppimisvalmiuksien kehittämisohjelma. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Salminen, M. & Varama, M-T. 2009. Heureka! Oivaltavaa matematiikkaa esi- ja alkuopetukseen. Helsinki: WSOYpro Oy.

ThinkMath -hankkeen sivusto. <https://blogs.helsinki.fi/thinkmath/>
<https://blogs.helsinki.fi/thinkmath/materiaalit/matematiikka/harjoituspaketit/>

Tiainen, T. & Välimäki, V. 2015. Lukuja liikkuen, tavuja touhuten. Jyväskylä: PS-kustannus. Lukuja liikkuen, tavuja touhuten-sivusto: <https://lukujaliikkuen.fi/>

Kysely matemaattisen toimintaympäristön kehittämisen oppaasta

Oppaan tarkoituksena on antaa varhaiskasvatuksen opettajille vinkkejä pedagogisen toimintaympäristön muokkaamiseen matemaattisten taitojen tukemisen näkökulmasta. Opa on osa Pro gradu -tutkielmaani, jonka teen kehittämistutkimuksena. Ensimmäisenä keräsin teoretietoaa aiheesta ja sen jälkeen tein varhaiskasvatuksen opettajille esikyselyn, johon vastasi 39 opettajaa. Teoriapohjan ja esikyselyn perusteella kokosin ensimmäisen version oppaasta, johon toivoisin tämän kyselylomakkeen avulla saavani palautetta ja kehittämisehdotuksia, jotta voisin kehittää opasta edelleen paremmaksi ja toimivammaksi arjen työkaluksi.

Kaikki kerätyt tiedot ovat luottamuksellisia, eikä lopullisesta tutkimusraportista pysty tunnistamaan yksittäisiä vastauksia tai vastaajia.

Esitietoja

Oletko tällä hetkellä töissä päiväkodissa/esiopetuksessa?

- kyllä
 en

Minkäläisten lasten ryhmässä työskentelet?

- alle 3 -vuotiaiden ryhmässä
 3-5 -vuotiaiden ryhmässä
 sisarusryhmässä
 esiopetusryhmässä
 muussa ryhmässä

Missä?

Oppaan arviointia

Onko oppaassa sinun ryhmäsi matemaattisen oppimisympäristön kehittämisen kannalta hyödyllistä tietoa?

- paljon
 jonkin verran
 vähän
 ei ollenkaan

Onko teoriaosuudessa tietoa...

	liikaa	sopivasti	liian vähän?
varhaiskasvatuskäisten lasten matemaattiset taidot ja niiden kehittyminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pedagoginen toimintaympäristö	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
matemaattinen kielentäminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Mikä osa teoriaosuudesta on erityisen hyödyllistä?

Mikä osa teoriaosuudesta on hyödyttömintä?

Ohjattu toiminta

1. Kurkistusleikki
2. Pallikoilla rakentelu
3. Esinelaatikko
4. Lukumääräpalat
5. Kymppikehys
6. Leikkejä isolla nopalla
7. Kauppaleikki
8. Äänestämistä ja lukumäärien vertailua pallikoilla
9. Ympäristön lukumäärät
10. Lukujonoleikkejä
11. Kerää muodot

Ulkoilu

12. Valokuvausprojekti
 13. Valokuvaus suunnistus
 14. Lukumääräisyyttä kehittävä versio maa-meri-laivasta
 15. Etsi oikea määrä
 16. Ulkona muotojen harjoittelua
- Ruokailu**
17. Astioiden jakaminen
 18. Lapsen huomion kiinnittäminen lukumääriin kysymyksillä
- Siirtymä- ja pukemistilanteet
19. Lukujonotaitoja jonotustilanteissa
 20. Lukumäärien laskemista/vertailua omasta kehosta
 21. Kuvat seinällä
 22. Loruttelu ja laulaminen

Onko vinkkejä...

- liikaa
 sopivasti
 liian vähän?

Mikä vinkki on mielestäsi paras? *(ohje)*

Oletko kokeillut joitakin oppaan vinkkejä? Mitä?

Mitä vinkkejä/vinkkiä ajattelit kokeilla seuraavaksi ryhmässäsi?

Onko matemaattisten taitojen testaamista -luku...

- hyödyllinen
 hyödytön?

Perustelu?

Ovatko kuvat?

- hyödyllisiä
 ei hyödyllisiä, eikä hyödyttömiä
 hyödyttömiä

Haluaisitko enemmän kuvia?

- kyllä
 en

Mihin erityisesti haluaisit lisää kuvia?

Onko oppaan ulkoasu selkeä?

- kyllä
 ei

Miten voisi muuttaa?

Kaipaatko johonkin osuuteen tarkennusta tai lisätietoja?

- teoriaan
 vinkkeihin

Mihin teoriaosuuteen/vinkeihin erityisesti?

Saitko uutta tietoa matemaattisen toimintaympäristön kehittämisestä? Millaista?

Haluaisitko oppaan liitteeksi valmiita materiaaleja tulostettavaksi? Esimerkiksi valmiit lukumääräkortit, lukumäärälaatat, ostoslistat ym.

- kyllä
 en tarvitse

Jos vastasit kyllä, mitä materiaaleja?

Onko vielä jotain, mitä haluaisit sanoa tästä oppaasta/tutkimuksesta tai muusta? Sana on vapaa :)

sähköpostiosoite

sähköpostiosoite ([ohje](#))

Tietojen lähetyks

Tallenna

Kiitos paljon vastaamisesta!

Vastauksiesi avulla kehitän opasta entistä paremmaksi.

Jos haluat oppaan lopullisen version suoraan sähköpostiisi voit laittaa viimeiseen tekstilaatikkoon oman sähköpostiosoitteesi ja lähetän sen sinulle heti valmistuttuaan. Sähköpostia ei käytetä tutkimuksessa muuhun tarkoitukseen. Opas tulee myös jakoon esimerkiksi Varhaiskasvatuksen opettajat -facebookryhmään.

Mukavaa kevään jatkoa!

Toivottaa Laura Taittonen

laura.taittonen@tuni.fi



OPAS MATEMAATTISEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITTÄMISEEN



LAURA TAITTONEN

TAMPEREEN YLIOPISTO
laura.taittonen@tuni.fi

SISÄLLYS

JOHDANTO	1
VARHAISKASVATUSIKÄISTEN LASTEN MATEMAATTISET TAIDOT JA NIIDEN KEHITTYMINEN	2
PEDAGOGINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ	4
MATEMAATTINEN KIELENTÄMINEN	5
VINKKEJÄ PEDAGOGISEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN MUOKKAUKSEEN	6
FYYSINEN YMPÄRISTÖ	6
OHJATTU TOIMINTA	7
ULKOILU	11
RUOKAILU	12
SIIRTYMÄ- JA PUKEMISTILANTEET	13
MATEMAATTISTEN TAITOJEN TESTAAMISTA	14
LÄHTEET	15
LIITTEET	18

JOHDANTO

”Lapsia ohjataan kiinnittämään huomiota päivittäisissä tilanteissa ja ympäristössä ilmenevään matematiikkaan.” (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018, 46)

Tämän oppaan tarkoituksena on antaa sinulle, varhaiskasvatuksen opettaja, vinkkejä lasten matemaattisten taitojen tukemiseen päiväkodeissa oppimisympäristön näkökulmasta. Tämä opas on osa pro gradu -tutkielmaani, jonka tein kehittämistutkimuksena.

Aluksi esittelen tuoreinta tutkimustietoa varhaiskasvatuseräisten lasten matemaattisista taidoista ja näiden taitojen kehittymisestä, pedagogisen toimintaympäristön käsitteestä sekä vähän kielentämisen merkityksestä oppimiseen. Tutkimustieto-osuuden jälkeen esittelen keräämiäni ja muokkaamiani harjoituksia ja vinkkejä. Vinkit keskittyvät siihen, miten erityisesti pedagogisen toimintaympäristön näkökulmasta matemaattisten taitojen kehittymistä voidaan päiväkodeissa tukea. Olen jakanut vinkit neljään arjentilanteeseen, joita päiväkodeissa tapahtuu päivittäin. Nämä tilanteet ovat ohjattu toiminta, ulkoilu, ruokailu ja siirtymätilanteet. Kokemusten perusteella nämä vinkit toimivat parhaiten 3-5 -vuotiaiden lasten kanssa, mutta sovelletusti myös pienempien ja isompien lasten kanssa.

Erilaisia matemaattisia leikkejä löytyy kirjoista ja internet-sivuilta, mutta juuri tämän oppaan tarkoituksena on tarjota toimintaympäristön kehittämiseen tarkoitettuja välineitä. Tarkoitukseni oli kerätä ja muokata vinkkejä, jotka pystytään tekemään päivittäin mahdollisimman helposti ja vähäisillä/itsestehdyillä välineillä, jotta ne olisi helppo ottaa käyttöön tilanteessa kuin tilanteessa.

Esitietokyselyn tuloksista huomasin, että varhaiskasvatuksen opettajat sanoittavat ja kielentävät arkisissa tilanteissa lukumääriä usein. Tämä on erittäin tärkeää, jotta lasten huomiota pystytään kiinnittämään lukumääriin ympäristössä. Tämä taito on tutkimusten mukaan yksi ennustava tekijä lasten matemaattisiin taitoihin kouluikässä. Vaikka tämän oppaan vinkkien painopiste on laskemisen ja lukumäärien havaitsemisen harjoittelussa, otan mukaan esikyselystä tulleiden huomioiden perusteella myös geometrinen muotojen harjoituksia. Oppaan toisessa kehittämisvaiheessa lisäsin oppaaseen liitteet ja muokkasin tekstiä selkeämmäksi.

Toivotan teille mukavia hetkiä matemaattisten toimintaympäristön kehittämisen parissa!

Laura Taittonen
KK, varhaiskasvatuksen opettaja
kasvatustieteiden maisteriopiskelija, Tampereen yliopisto
laura.taittonen@tuni.fi

VARHAISKASVATUSIKÄISTEN LASTEN MATEMAATTISET TAIDOT JA NIIDEN KEHITTYMINEN

Ihmisellä on jo syntyessään kyky havaita ympäristössään lukumääriä. Näistä synnynnäisistä kyvyistä käytetään esimerkiksi termejä **subitisaatio** ja **spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin**. Subitisaatioksi kutsutaan ihmisen kykyä, jonka avulla hän pystyy yhdellä silmäyksellä hahmottamaan pieniä lukumääriä (1-4) ilman laskemista, tai hän kykenee erottamaan kahden osajoukon väliltä, kummassa joukossa on enemmän, jos lukumäärät ovat tarpeeksi kaukana toisistaan. Tämä kyky on epätarkka, mutta antaa pohjaa tietoiselle tarkalle lukumäärien laskemiselle (Clements & Sarama 2009). Spontaanilla huomion kiinnittämisellä lukumääriin tarkoitetaan sitä, että ihminen suuntaa tarkkaavaisuuden lukumäärään ja osaa käyttää tunnistettua lukumäärää hyväksi toiminnassaan (Hannula & Lehtinen 2005). Subitisaatiota ja spontaania huomion kiinnittämistä lukumääriin voidaan varhaiskasvatuksessa merkittävästi tukea ja molempien taipumusten kehitys jatkuu aikuisuuteen asti. Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin myös ennustaa matemaattisia taitoja kouluiässä. Tämä taipumus on yhteydessä niin subitisaatioon, esineiden laskemiseen, lukukäsitteeseen ja lukujonotaitoihin. (Hannula-Sormunen, Mattinen, Räsänen & Ruusuvirta 2018.)

Vaikka lapsi osaa tiedostamattomalla tavalla hahmottaa lukumääriä jo ennen tietoista laskemista, hänen täytyy osata monia periaatteita tietoisien tarkan laskemisen osaamiseksi. Nämä periaatteet ovat: 1) lapsi osaa osoittaa kutakin laskettavaa esinettä kerran, 2) lapsi osaa luetella lukujonon oikeassa järjestyksessä, 3) lapsi ymmärtää, että laskettavat esineet voidaan luetella missä järjestyksessä tahansa, 4) lapsi ymmärtää, että kaikenlaisia keskenään erilaisiakin esineitä/asioita voidaan laskea, sekä 5) lapsi osaa ymmärtää, että viimeinen lueteltu lukusana kuvaa kaikkien esineiden lukumäärän (Gelman & Gallistel 1978).

Muita varhaiskasvatuksessa tuettavia matemaattisia taitoja ovat matemaattislogiset taidot ja **lukujonotaidot**. Matemaattislogisia taitoja, joita erityisesti varhaiskasvatuksessa tulisi tukea, ovat luokittelu, vertailu ja sarjoittaminen. **Luokittelu** tarkoittaa sitä, että lapsi osaa jakaa esineitä tai asioita erilaisten piirteiden avulla luokkiin. Luokittelu vaatii lapselta kykyä nähdä erilaisten asioiden eroja ja yhteneväisyyksiä. Lapsi osaa **vertailun**, jos hän osaa vertailla erilaisten asioiden ja esineiden koon ja lukumäärän eroja. **Sarjoittamisella** tarkoitetaan sitä, että lapsi oppii jakamaan lukuja sarjoiksi. (Aunio 2008.)

Lukujonon luettelemisen taidoilla tarkoitetaan lukujonon luettelemista eteen- ja taaksepäin sekä hyppäyksittäin, lukujonon luettelemisen jatkamista annetusta luvusta, sanotun lukusanan kirjoittamista ja kirjoitetun numerosymbolin tunnistamista. Lukujonotaitojen kehittyminen lukumäärän laskemiseksi tapahtuu kuuden vaiheen kautta (Aunio 2008, 65–67). Alla olevassa taulukossa on koottu lapsen ikä, taitojen vaihe ja kuvaus vaiheesta. Lasten välillä on toki paljon eroja, joten ikävuodet ovat vain suuntaa-antavia.

Ikä	Vaihe	Kuvaus
2 v.	Alustava ymmärrys lukumääristä	lapsi ymmärtää, että eri lukusanoilla viitataan eri lukumääriin
3 v.	Lorumaisen laskemisen vaihe	lapsi osaa sanoa lukusanoja, mutta luvut eivät ole oikeassa järjestyksessä
4 v.	Eriaikaisen laskemisen vaihe	lapsi osaa sanoa lukusanat oikeassa järjestyksessä, mutta osoitettava lukumäärä ja lukusana eivät ole samanaikaisia
4,5 v.	Järjestämällä laskemisen vaihe	lapsi sanoo lukusanan oikein ja osoittaa laskemansa lukumäärän sormilla oikein
5 v.	Tuloksen laskemisen vaihe	lapsi osaa luetella oikein lukusanan oikein alkaen ykkösestä
5,5 v.	Lyhentyneen laskemisen vaihe	lapsi kykenee jatkamaan lukujonon luettelua ilman, että aloittaa lukujonon alusta

Aikuisilla on hyvin suuri merkitys siinä, miten lapsen matemaattiset taidot kehittyvät. Puhutaan jaetusta tarkkaavaisuudesta, jolla tarkoitetaan, että aikuisella ja lapsella on yhteinen kohde, johon he kiinnittävät huomiotaan ja rakentavat yhteisen tulkinnan tilanteesta. Esimerkiksi pienten lukumäärien kanssa aikuisen huomio kiinnittyy lukumäärään välittömästi, jolloin hän oletti sen olevan molempien osapuolien jaetun tarkkaavaisuuden kohteena. Tästä syystä aikuinen jätti rakentamatta lukumääriin liittyvän tilannetulkinnan. Lapsella, jolla taipumus kiinnittää spontaanisti huomiota lukumääriin on heikko, ei tällaisessa tilanteessa kiinnitä huomiotaan ilman aikuisen aloitetta, jolloin taidot eivät kehity. (Mattinen 2006.)

Yhdessä synnynnäisten taipumusten (subitisaatio ja spontaani huomionkiinnittäminen lukumääriin), verbaalisen lukumäärän laskutaidon, matemaattisloogisten taitojen ja lukujonotaitojen harjoittelun avulla lapsen matemaattinen ymmärrys kasvaa ja ne luovat pohjaa lapsen myöhemmälle matemaattisten taitojen kehittymiselle kouluiässä. Tutkimusten mukaan taidot linkittyvät toisiinsa, joten jos jokin matemaattinen osa-alue jää heikolle osaamiselle se kertautuu asioiden vaikeutuessa. (Aunio 2008). Tästä syystä perustaitojen tulee olla kunnossa, jotta voidaan rakentaa syvää matemaattista ymmärrystä.

PEDAGOGINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Pedagoginen toimintaympäristö on Raija Raittilan (2008) kehittämä termi, joka jakaa ympäristön kolmeen ulottuvuuteen. Näiden ulottuvuuksien avulla voidaan tarkastella erilaisia arjen tilanteita ja käyttää apuna esimerkiksi toiminnan suunnittelussa ja arvioinnissa. Pedagogisen toimintaympäristön ulottuvuudet ovat fyysiset puitteet, henkilökohtaisesti koettu ympäristö sekä yhteiskunnalliset ja yhteisölliset merkitykset (Raittila ja Siippanen 2017, 288).

Fyysisillä puitteilla tarkoitetaan tilan fyysisiä huonekaluja, seiniä, leluja ja muita fyysisiä tekijöitä, joita tilassa on läsnä. Jokaisessa tilassa on omat fyysiset puitteet, mutta jokainen ihminen kokee tilan eri tavalla (Raittila 2008, 16). **Henkilökohtaisesti koetulla ympäristöllä** tarkoitetaan tilassa liikkuvien/tilanteessa olevien henkilöiden omia kokemuksia ja mielipiteitä ympäristöstä eli mitä kasvattajat ja lapset kokevat ympäristössä. (Raittila & Siippanen 2017, 285.) Erityisesti huomiota tulisi kiinnittää lasten näkemykseen ja kysyä lasten tulkintoja ympäristöstä. **Yhteiskunnalliset ja yhteisölliset merkitykset** tarkoittavat kulttuurisia, poliittisia ja yhteiskunnallisia näkökulmia, jotka vaikuttavat ympäristön suunnitteluun. Näitä ovat lainsäädännölliset asiakirjat, kuten Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet tai Varhaiskasvatuslaki, jotka antavat pohjan toiminnan suunnitteluun ja toteutukseen (Raittila & Siippanen 2017, 285–288). Myös turvallisuussäädökset vaikuttavat ympäristön suunnitteluun merkittävästi (Raittila 2011).

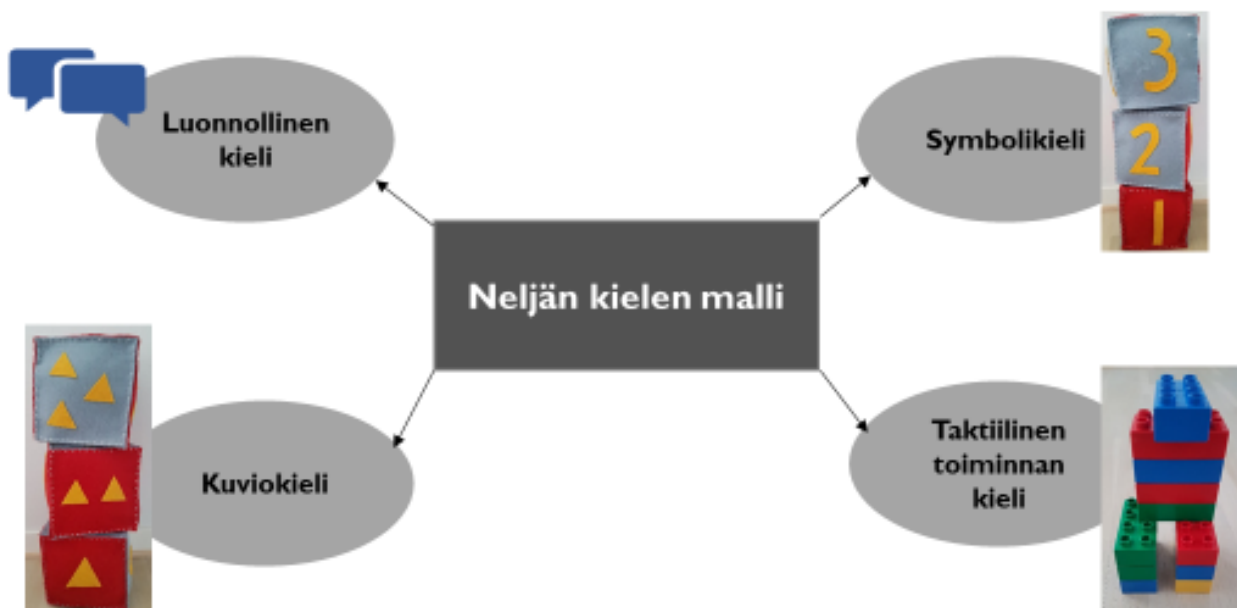
Yhteiskunnalliset ja yhteisölliset merkitykset luovat raamit, joilla pedagogista toimintaympäristöä lähdetään kehittämään. Ne antavat suuntaviivat sille, mitä päiväkodin ympäristöltä vaaditaan ja mitä siinä tulisi ottaa huomioon. Fyysisten tekijöiden avulla voidaan rakentaa matemaattisia taitoja tukeva ympäristö, jossa lapsi kokee oppimista ja onnistumista matemaattisten taitojen oppimisesta. Pedagogista toimintaympäristöä kehittäessä siis tulee ottaa huomioon nämä kaikki kolme ulottuvuutta ja yhdessä lasten kanssa luoda ympäristöstä juuri heidän oppimisen kannalta toimiva. Matemaattinen toimintaympäristö syntyy, kun aikuisten ja lasten yhteiseksi kiinnostuksen kohteeksi otetaan matemaattiset ilmiöt (Mattinen & Hannula-Sormunen 2017, 229).



MATEMAATTINEN KIELENTÄMINEN

Kielentämisen avulla ihminen rakentaa käsitystään maailmasta. Matematiikan käsitteitä suullisesti kielentämällä oppija voi jäsentää matemaattista ajatteluaan sekä itselleen että toisille (Joutsenlahti 2003). Matemaattista kielentämistä voidaan kuvata neljän kielen avulla, joiden kautta hahmotetaan matemaattista ajattelua. Nämä kaikki kielentämisen osa-alueet tulisi ottaa huomioon matematiikkakasvatusta suunniteltaessa, jotta oppiminen olisi tehokkainta.

Neljän kielen mallissa matemaattinen ajattelu voidaan nähdä luonnollisen kielen, matematiikan symbolikielen, taktiilisen toiminnan kielen ja kuviokielen kautta (ks. kuva). **Luonnollisella kielellä** tarkoitetaan lapsen äidinkieltä, jonka avulla ilmaistaan matematiikan symbolit lukusanoina. Luonnollisen kielen avulla lapsi oppii jäsentämään omaa ajatteluaan ja toisaalta opettajalla on mahdollisuus arvioida lapsen oppimista. Kielentämisen avulla päästään käsiksi siihen, miten lapsi kokee ja ymmärtää matemaattiset käsitteet. (Joutsenlahti & Kulju 2010, 55.) **Symbolikielellä** tarkoitetaan matemaattisia symboleja, joita käyttämällä saadaan aikaan erilaisia lausekkeita. Varhaiskasvatuksessa tutustutaan yksinkertaisimpiin symboleihin, kuten numeroihin. (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 173.) **Kuviokieltä** käytetään, kun konkretisoidaan matematiikan kieltä, esimerkkinä pisteillä ilmaistuilla lukumäärillä nopassa. **Taktiilinen toiminnan kieli** korostuu erityisesti pienten lasten kanssa, joiden oppiminen tapahtuu toiminnallisesti tekemällä. Taktiilisella kielellä tarkoitetaan toiminnan kieltä eli ”ajattelua käsien kautta”. Lapsen tulisi päästä kokemaan matemaattiset käsitteet monen eri aistihavainnon kautta – jokaista tulisi siis hyödyntää myös varhaiskasvatuksessa. (Joutsenlahti & Rättyä 2015, 51.) Kielentämisessä tärkeää on, että lapselle kehittyy matemaattisten käsitteiden oikea sisältö eli aikuinen käyttää oikeita matemaattisia käsitteitä puhuessaan.



VINKKEJÄ PEDAGOGISEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN MUOKKAUKSEEN

FYYSINEN YMPÄRISTÖ

Matemaattisesti kehittävän toimintaympäristön tulisi olla lapsille mahdollisimman kannustava ja monipuolinen. Toimintaympäristössä kaikkien välineiden tulisi olla lasten saatavilla, jotta lapset voivat halutessaan käyttää niitä. Pedagogista toimintaympäristöä rakennetaan lasten kanssa siten, että ympäristöön lisätään vähitellen toimintavuoden aikana matemaattisia välineitä lasten taitojen karttuessa. Tärkeintä on kuitenkin ympäristössä, että matemaattiset ilmiöt otetaan ryhmän yhteisen kiinnostuksen ja tarkkaavaisuuden kohteiksi (Mattinen & Hannula-Sormunen 2017, 229).

Erilaisten välineiden tulisi tukea kaikkia neljän kielen mallin kieliä (luonnollinen, symboli-, kuvio- ja taktiilinen kieli). Aikuisen on myös tärkeää käyttää oikeita matemaattisia käsitteitä puhuessaan. Lasten kanssa yhdessä voidaan suunnitella ja tehdä erilaisia materiaaleja, jolloin varhaiskasvatuksen opettajan aikaa säästyy esimerkiksi lasten havainnointiin.

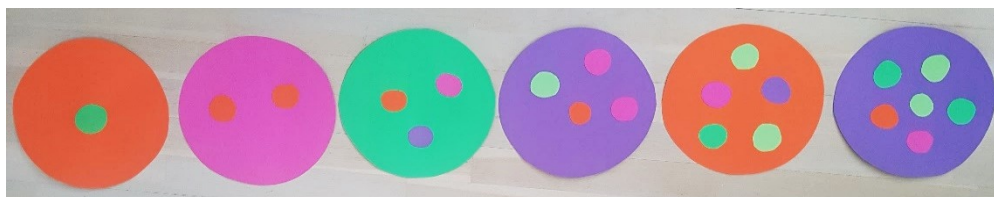
Ryhmän jokaisen aikuisten tulisi olla mukana matemaattisten käsitteiden käytössä. Alussa voidaan yhdessä ryhmän aikuisten kesken sopia esimerkiksi pari päivittäistä hetkeä, jolloin jokainen aikuinen ottaa matemaattiset ilmiöt käsittelyyn. Tämän jälkeen on helpompaa lisätä käsitteitä ympäri päivää. (Mattinen & Hannula-Sormunen 2017.)

Tärkeimmät välineet, joita käytetään oppaan vinkeissä:

- Isot nopat, joissa erilaisia lukumääriä ja lukuja
- Lukumääräkortit (liite 2)
- Lukujonolaatat
- Kuvia muodoista
- Erilaisia palikoita ja pieniä esineitä
- Kamera/tabletti ym. kuvausväline



Lukumääräkortit



Lukujonolaatat



Iso noppa

OHJATTU TOIMINTA

Kurkistusleikki

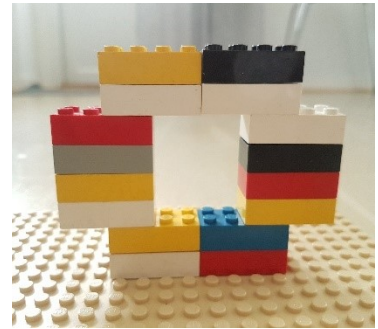
Tässä leikissä harjoitellaan lukumäärien nopeaa nimeämistä eli kehitetään subitisaatiota. Tarvitaan lautanen, pahvirasia ja palikoita.

Aseta pöydälle lautanen ja pahvirasia. Pidä palikat sylissäsi tai toisessa rasiassa niin, että lapset eivät näe niitä. Nosta rasia lautasen päältä niin, että lapset näkevät esineet muutaman sekunnin. Tarkoituksena on, että lapsi ei laske esineitä yksitellen, vaan tunnistaa lukumäärän suoraan. Näytä ensin lukumäärät 1, 2 ja 3 peräkkäin ja sitten satunnaisessa järjestyksessä. Aseta esineitä eri muodostelmiin. Helpoimpia ovat vaaka- ja pystysuorat muodostelmat sekä noppakuviot. Tarkistakaa kunkin lukumäärän jälkeen yksittäin laskemalla oikea vastaus. Toinen versio tästä tehtävästä on näyttää lapselle yhtä pistekuvakorttia kerrallaan noin parin sekunnin ajan. Lasten tehtävänä on tunnistaa kortin lukumäärä mahdollisimman nopeasti. Voit kääntää kortteja eri asentoihin eri kerroilla, niin saat uuden kuvion. (ThinkMath -sivusto)

Palikoilla rakentelu

Erilaisten rakentelu leikkien avulla voidaan harjoitella esimerkiksi visuaalista ja avaruudellista hahmottamista, lukumääriä sekä muotoja.

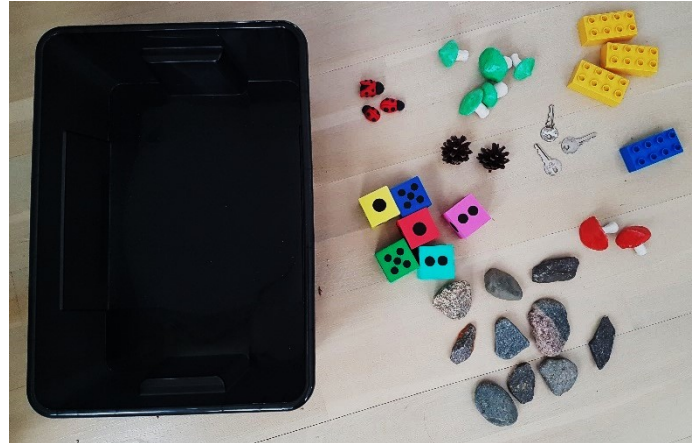
- 1) Valmiit mallikuvat: Yhdessä lasten kanssa tehdään erilaisia palikkarakennelmia, jotka kuvataan ja tulostetaan. Näitä tulostettuja kortteja voidaan käyttää mallikuvina rakentelussa.
- 2) Suullinen ohjeistus: Aikuinen antaa lapselle ohjeita, minkä muotoisia rakennelmia lapsi palikoista tekee. Esimerkiksi: ”tee ympyränmuotoinen rakennelma.” Voidaan myös antaa ohjeistuksia palikoiden lukumääristä: ”ota kaksi punaista palikkaa ja kolme vihreää.”
- 3) Äänestämistä ja lukumäärien vertailua palikoilla: yhteisessä kokoontumisessa voidaan hyvin eri tavoilla miettiä montako lasta ja aikuista on paikalla. Tätä samaa menetelmää voidaan käyttää myös erilaisissa äänestyksissä, joissa valitaan ja päätetään yhteisistä asioista. Jokainen lapsi voi laittaa oman legopalikan päällekkäin, jolloin voidaan vertailla määriä. Tai jokainen ottaa paikan ”muotopalan” päältä ja katsotaan jääkö yhtäkään vapaaksi eli montako lasta on pois.



Esinelaatikko

Valmiissa esinelaatikossa esineitä eri lukumääriä. Esinelaatikon voi koota lapsia kiinnostavista esineistä ja tehdä vaikka yhdessä lasten kanssa esineitä laatikkoon.

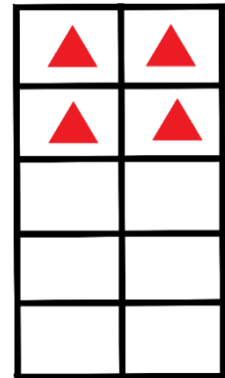
Lasta pyydetään luokittelemaan ne omalla tavallaan. Aikuinen on mukana ja pyytää lasta sanallistamaan, miten hän järjesteli esineet. Jos lapsi alkaa leikkimään/tarinoimaan esineillä, aikuinen antaa lapsen ensin tehdä sen ja sitten ohjaa takaisin varsinaiseen tehtävään. (Dräger 2015, 68-69.)



Esinelaatikon avulla voidaan harjoitella luokittelua, sarjoittamista, ylä- ja alakäsitteitä, vertailua, lukumääriä jne. Kuvassa olevan esinelaatikon esineitä voi luokitella esimerkiksi ulkoa löytyviin asioihin, värien mukaan ja eri kokoihin luokkiin.

Kymppikehys

Kymppikehysten avulla lapselle hahmottuu heti, paljonko puuttuu kymmenestä. Sen avulla voidaan harjoitella konkreettisesti lukumääriä, yhteen- ja vähennyslaskua lukualueella 1-10. Esiopetusikäisten kanssa voidaan harjoitella esimerkiksi nopaa heittämällä, miten saadaan kymmenen täyteen. Heitetään noppaa ja saadaan luku 4. Laitetaan neljä esinettä kymppikehykseen tai etsitään kymppikehys, jossa on lukumäärä neljä ja sitten lasketaan jäljelle jääneet ruudut. Näin voidaan muodostaa yhteenlasku kaava $4+6=10$. Tai vaihtoehtoisesti lasketaan miinuslaskua $10-4=6$.

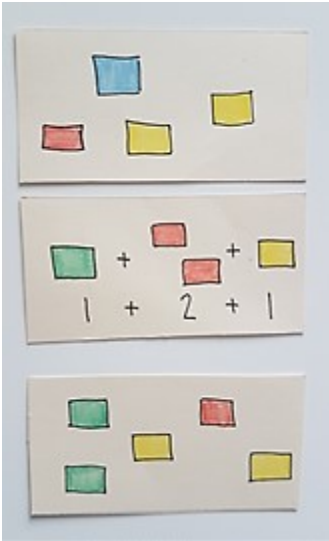


Leikkejä isolla nopalla



Isoja noppeja voi tehdä itse erilaisia, esimerkiksi lukumäärät yhdestä kolmeen kuviokielellä sekä symbolikielellä numeromerkit 1,2,3 (ks. kuva) tai lukumäärät yhdestä kuuteen erilaisilla variaatioilla (ei pelkästään tavallisen nopan muotoon) tai numeromerkit yhdestä kuuteen. Isot nopat kannustavat lapsia liikkumaan, ja niitä voidaan hyödyntää monessa leikissä ja pelissä. Kuvan noppa on tehty paksusta huovasta ja vanusta, mutta noppeja voi tehdä esimerkiksi tyhjistä maitopurkeista nopeasti taittelemalla.

- 3) Jokaiselle lukumäärälle keksitään oma liike, esimerkiksi ykkösellä mennään istumaan kerran maahan, kakkosella hypätään kaksi kertaa ja kolmosella pyörähdetään kolme kertaa. Lapset saavat vuorotellen heittää noppaa ja kaikki tekevät yhdessä sovitut liikkeet. Tässä voidaan myös käyttää kuvia liikkeistä helpottamaan muistamista. (mukailtu Sangster & Catterall 2009, 36-37)
- 4) Heitetään noppaa ja etsitään tilasta nopan osoittaman lukumäärän verran asioita/esineitä/huonekaluja ym. Esimerkiksi lapsi heittää noppaa ja saa lukumäärän kolme. Hän huomaa ja sanoo, että tilassa on kolme ikkunaa.



Kauppaleikki

Taikalaatikkokauppa-leikissä (Tiainen ja Välimäki 2015, 56-57; löytyy myös netistä) kehitetään lapsen lukumäärän hahmottamista ja laskemista. Leikkiin tarvitaan lukumääräkortit eli ”ostoslistat”, eri värisiä palikoita, ostoskorit tai pussit jokaiselle lapselle. Huoneessa on ympäriinsä eri värisiä esineitä (esim. kolmea eriväristä legopalikkakasaa). Leikissä on ostoslistoja, joita lapset hakevat aikuiselta ja keräävät siinä näkyvät määrät ja värit palikoita/esineitä omaan ostoskoriinsa/pussiinsa (kirjassa on myös valmiita ostoslistoja tulostettaviksi sekä tämän oppaan liitteenä 1). Sitten lapsi tuo palikat aikuiselle, jossa yhdessä tarkistetaan sanallisesti, oliko palikoita oikea määrä.

Ostoslistoja voi myös muokata lapsen taitotaso huomioiden (enemmän/vähemmän värejä ja pienempi/suurempi määrä kerättäviä palikoita). Tärkeää on lapsen kanssa keskustella ostoslistan ja palikoiden lukumäärästä, jotta hän huomaa kiinnittää erityistä huomiota lukumääriin. Jos tavoitteena on kehittää lapsen subitisaatiokykyä palikoiden lukumäärän tulisi olla 1-4 välillä.

Ympäristön lukumäärät

Tämän vinkin tarkoituksena on saada lapset havainnoimaan ympäristöään muokkaamalla lukumääriä ryhmän tiloissa. Seinään voidaan yhdessä lasten kanssa tehdä jokin lapsia kiinnostava ja yhteisesti valitun teeman mukaan esimerkiksi metsä, jossa on erilaisia eläimiä, puita, kiviä, lumikinoksia jne. Aikuinen vaihtelee aluksi lähes päivittäin lasten huomaamatta lukumääriä metsässä niin, että se kannustaa lapsia havainnoimaan ja laskemaan metsän lukumääriä. Aluksi aloitetaan pienistä lukumäärästä ja suurista eroista lukujen välillä,

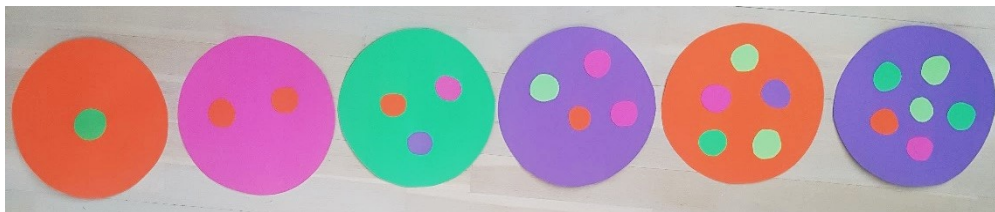


©Siiri

jotta kaikki lapset ymmärtävät leikin tarkoituksen ja leikkiä voi vaikeuttaa vähitellen enemmän.

Tätä seinää voidaan myös käyttää esimerkiksi luokittelussa tai muotojen harjoittelussa ja joskus seinälle voi eksyä myös sinne kuulumattomia vieraita ja mietitään, mitkä eläimet mihinkin elinympäristöön kuuluvat (kuten kuvassa).

Lukujonoleikkejä



Kuvassa on lukujono lukumäärinä (kuviokielellä) pahville askarrelluna.

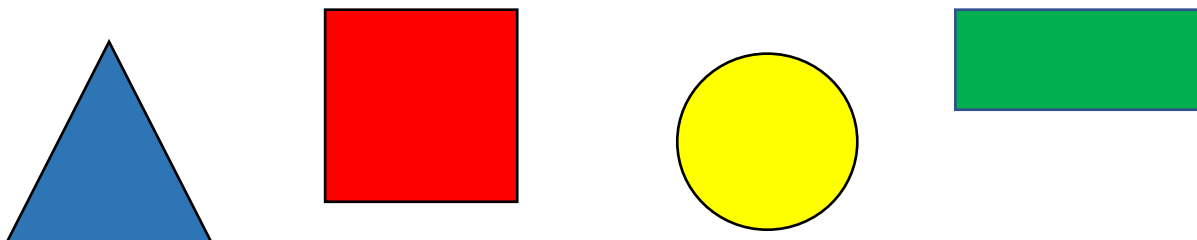
1) Nämä lukujonot voidaan laittaa esimerkiksi lattialle ja lapset vuorotellen menevät seisomaan yhden laatan päälle, jolloin muut voivat arvata mikä lukumäärä puuttuu.

2) Lapset ovat pareittain ja lapsilla on yksi noppa ja lukumäärälaatat. Ensimmäinen lapsi heittää aluksi kerran noppaa ja toinen lapsi liikkuu nopan silmäluvun verran eteenpäin. Tämän jälkeen ensimmäinen lapsi heittää toisen kerran noppaa ja toinen lapsi liikkuu taas eteenpäin. Sitten yhdessä katsotaan mihin lukuun päästiin yhteensä. Tätä voi myös tehdä vähennyslaskuna isompien lasten kanssa. Pienempien lasten kanssa noppana kannattaa käyttää lukumääriä 1-3, ettei luvut ylitä kymmentä.

Kerää muodot

Tässä leikissä luokitellaan muotoja. Leikkiin tarvitaan musiikkia, isohko tila liikkua, erivärisiä (esim. sininen, punainen, keltainen ja vihreä) monistettuja muotoja (ympyrä, neliö, kolmio ja suorakaide). Papereita tulee olla ainakin neljä kertaa lasten lukumäärä.

Laitetaan muodot lattialle. Lapset juoksevat / kävelevät / hyppivät kiertäen muotojen välissä musiikin soidessa. Kun musiikki taukoaa, kerätään muotoja oikean värisen ja muotoisen paikan päälle tilan keskelle. Esimerkiksi punaisen ympyrän päälle kerätään kaikki punaiselle paperille monistetut ympyrät jne. Musiikin jälleen soidessa jatketaan liikkumista ja tauotessa jatketaan keräämistä jne. Helpompi versio on, että kaikki muodot ovat samanväriset ja keräillään vain muotoja. (ThinkMath -sivusto)





ULKOILU

Valokuvausprojekti

Tutustutaan pieniin lukumääriin, ja mietitään, paljonko erilaisia lukumääriä on ympärillämme. Lapset jaetaan pareittain ja jokaiselle parille annetaan kamerat, jotta he voivat ulkona kuvata erilaisia lukumääriä, esimerkiksi kaksi puuta, kolme keinua, yksi hiekkalaatikko, yksi havunoksa. Nämä kuvat sitten tulostetaan ja mietitään yhdessä vielä isommalla ryhmällä mitä lukumääriä kuvista löytyy. Kuvat laitetaan seinälle ja niitä voi esimerkiksi *luokitella* ja *vertailla* erilaisten sääntöjen mukaan. Tämän projektin voi myös tehdä sisätiloissa ja valokuvata sisäympäristöä.



Valokuvasuunnistus (Salminen & Varama 2009, 12)

Tässä leikissä harjoitellaan visuaalinen hahmottamista ja muutoksen havainnointia.

Otetaan kuvia erilaisista esineistä/huonekaluista/ympäristöstä. Lapset pyrkivät löytämään nämä paikat valokuvien avulla. Mitä pienempiä lapsia sitä helpommin havaittavia esineitä ja sitä pienempi alue. Pienten lasten kanssa aikuinen on apuna kiertämässä valokuvia pienryhmän kanssa.

Lukumääräisyyttä kehittävä versio maa-meri-laivasta

Ulos voi laittaa erilaisia lukumääriä esimerkiksi aitaan tai seinään kiinni, esimerkiksi kaksi kissaa, kolme kissaa jne. Aikuinen huutaa lapsille, että kaksi ja lapset juoksevat oikealle kuvalle. Mitä pienempiä lapsia, sitä vähemmän lukumääriä. Seinään voi myös kiinnittää numerot.

Etsi oikea määrä

Metsäretkillä voidaan monissa tilanteissa havainnoida lasten kanssa erilaisia lukumääriä. Otetaan mukaan lukumääräkortteja (liite 2) ja aikuinen pyytää tuomaan yhtä monta kiveä/käpyä/lehteä/oksa/yms. kuin kortissa on. Tämän jälkeen tuotuja esineitä voi vertailla keskenään pienissä ryhmissä. Tätä voi soveltaa myös muotojen harjoitteluun.

Ulkona muotojen harjoittelua

Hiekkaan tai lumeen piirretään erilaisia geometrisia kuvioita (ympyrä, kolmio, neliö, suorakulmio). Näitä kuvioita voi olla enemmän kuin yksi jokaista. Aikuinen huutaa, että ”ympyrä” ja lapset etsivät ympyrän ja kävelevät ympyrän viivoja pitkin. (mukailtu Ikäheimo, Aalto & Puumalainen 1997, 48.) Lapsi voi myös itse piirtää hiekkaan huudetun muodon jaloillaan tai oksalla. Tätä voi soveltaa myös numeroiden harjoitteluun.



RUOKAILU

Matemaattisia käsitteitä ruokailussa

Ruokailussa voi eri tavoin havainnoida lukumääriä kiinnittämällä lasten huomiota ruoan määriin tai lasten ja pöytien määrään. Lapsien kanssa voi harjoitella erilaisia matemaattisia käsitteitä, kuten:

- Paljon – vähän
- Enemmän – vähemmän
- Puoli, neljäsosa
- Muotoja: ympyrä, neliö, nelikulmio, kolmio

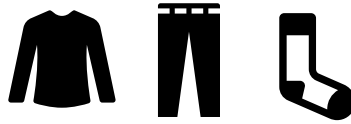
Näitä käsitteitä voi hahmottaa erilaisilla kuvilla, joista lapsi esimerkiksi voi valita paljonko ruokaa haluaa.

Astioiden jakaminen

Pari lasta kerrallaan otetaan mukaan jakamaan astioita. Astioita jakaessa tulee käsitellä paljon lukumääriä. ”Montako lasta on tässä pöydässä paikalla?” ”Tarvitaanko vielä laseja?” Pöytäjärjestys lasten valokuvilla voi helpottaa asioiden jakamista ja lapset voivat itse käydä katsomassa kenelle jakavat astiat.

Lapsen huomion kiinnittäminen lukumääriin kysymyksillä

Yksi keino kiinnittää lapsen huomiota lukumääriin on antaa lapselle mahdollisuuksia kysymyksillä. Doverborg ja Pramling Samuelsson esittelevät artikkelissaan esimerkin, jossa lapsi sanoo haluavansa neljä viinirypälettä. Aikuinen antaa kaksi ja kysyy, saiko kaikki haluamasi rypäleet. Näin lapsen huomion saa kiinnitettyä lukumäärään ja lapsi itse joutuu miettiä, puuttuuko vielä. (Doverborg & Pramling Samuelsson 2011.) Näin lapsen huomio kohdistuu lukumäärään ja pian lapsi itsestään huomaa, että montako hän sai ja osaa pyytää kysymättä lisää.



SIIRTYMÄ- JA PUKEMISTILANTEET

Lukujonotaitoja jonotustilanteissa

Siirtymät ovat hyviä paikkoja tehdä erilaisia lukumääriin liittyviä lyhyitä leikkejä. Jonossa seisoessa voidaan esimerkiksi lukujonotaitoja voi harjoitella käsitteiden, kuten

- joka toinen
- parillinen – pariton
- järjestyslukujen (esim. viides) avulla.

Aikuinen tai yksi lapsista voi antaa jonossa seisoville lapsille ohjeita ja sanoa, että ”joka toinen menee kyykyyn” tai ”kolmas nostaa kädet ylös”.

Lukumäärien laskemista/vertailua omasta kehosta

Lapsia tulisi kannustaa jokapäiväiseen lukumäärien havainnoimiseen kehossaan. Esimerkiksi vaipan/vaatteidenvaihtohetkellä lasketaan ja vertaillaan omasta kehosta löytyviä lukumääriä. Yhdessä voidaan miettiä, kumpia on enemmän tai vähemmän (tai yhtä monta): sormia vai silmiä, sormia vai varpaita, neniä vai silmiä, käsiä vai jalkoja jne.? (ThinkMath-sivusto) Käytetään käsitteitä

- enemmän – vähemmän
- suurempi – pienempi
- yhtä suuri

Kuvat seinällä

Eteisen seinällä on vaatteiden kuvia, jolloin voi keskustella lapsen kanssa montako vaatetta on jäljellä puettavaa/riisuttavaa. Vaatteiden kuvina voi käyttää lapsen omista vaatteista otettuja valokuvia tai esim. papunet.net -sivustolta tulostettavia kuvia. Muotoja voidaan harjoitella miettien, minkälaisia muotoja vaatteissa/kehossa/ympäristössä näkyy.

Lorut ja laulut

Odottelutilanteissa ja siirtymissä myös erilaiset lorut ja laulut ovat helppoja ja nopeita. Loruja ja lauluja laulaessa on tärkeää näyttää lukumääriä sormilla tai erilaisten kuvien avulla. Tällaisia lauluja/loruja ovat esimerkiksi: Kolme varista, Viisi pientä ankkua, Elefanttimarssi.

MATEMAATTISTEN TAITOJEN TESTAAMISTA

Lopuksi kokosin vielä tutkimuskirjallisuudessa esiteltyjä matemaattisten taitojen testaukseen tarkoitettuja testejä, joita voi käyttää myös varhaiskasvatuksessa lapsen taitojen arvioimiseksi. Ensimmäisessä harjoituksessa voidaan testata lapsen spontaania huomionkiinnittämistä lukumääriin ja toisessa lapsen subitisaatiota. Vaikka erilaisia testejä voidaan käyttää arvioimisen apuna, tärkeintä arvioinnissa kuitenkin on havainnointi. Yksittäisen lapsen taitojen arviointi on tärkeää, sillä yksittäiset lapset voivat helposti mennä muiden mukana ja seurata muita osaamatta itse kunnolla erilaisia matemaattisia käsitteitä.

Hannula & Lehtinen (2005) tekivät tutkimuskäyttöön Spontaanin huomionkiinnittämisen lukumääriin testin, jossa testaaaja esitteli variksen ja herkkumarjat, pyysi lasta tarkasti katsomaan ja syötti varikselle kaksi marjaa yksitellen. Sen jälkeen testaaaja pyysi lasta tekemään samalla tavalla kuin testaaaja. Jos lapsi sanoin, teoin tai muulla tavalla osoitti ymmärrystä, että tehtävänä oli antaa varikselle saman verran marjoja kuin testaaaja voitiin päätellä, että lapsi kiinnitti huomiota lukumääriin. Tärkeää on huomioida testatessa, että ei ohjaa lasta millään tavalla lukumääriin tehtävän aikana, jotta lapsen taitoa voidaan todellisuudessa testata. (Hannula-Sormunen, Mattinen, Räsänen & Ruusuvirta 2018, 170-171.)

Subitisaatiota voi testata helposti esimerkiksi siten, että näyttää lapselle todella nopeasti erilaisia kortteja, joissa on 1-4 lukumääriä erilaisilla variaatioilla (Liitteenä I on valmiita kortteja). Lapsen tulisi mahdollisimman nopeasti sanoa lukumäärä ilman laskemista. Tätä harjoitusta voi myös tehdä esimerkiksi nopalla, jossa on erilaisia variaatioita lukumääristä. Sama idea on edellä esitetyssä Kurkistusleikissä (s. 8).

Korostan myös vanhempien kanssa tehtävää yhteistyötä matemaattisten taitojen tukemisessa ja arvioinnissa. Vanhempia tulisi tiedottaa päiväkodissa menossa olevista matemaattisista teemoista, jotta taitoja voidaan tukea myös kotona mahdollisuuksien mukaan. (ks. esim. Mononen, Aunio, Väisänen, Korhonen & Tapola 2017, 141.) Vanhempien kanssa tulisi myös keskustella lasten matemaattisista taidoista ja niiden kehitymisestä, sillä vanhemmilta saa paljon arvokasta tietoa lapsen kehityksestä esimerkiksi spontaanista huomion kiinnittämisestä lukumääriin.

LÄHTEET

- Aunio, P. 2008. Matemaattiset taidot ennen koulun alkua. NMI -bulletin 18 (4), 63–74.
- Clements, D. & Sarama, J. 2009. Learning and teaching early math. The learning trajectories approach. Abingdon ja New York: Routledge.
- Doverborg, E. & Pramling Samuelsson, I. 2011. Early mathematics in the preschool context. Teoksessa N. Pramling & I. Pramling Samuelsson. Educational encounters: nordic studies in early childhood didactics. Hollanti: Springer 37–64.
- Dräger, M. 2015. Matikkaluotsi. Matematiikkavaikeuden tunnistaminen ja kuntouttava opetus. Helsinki: ELLI Early Learning Oy.
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. 1978. The child's understanding of number. Cambridge: Harvard University Press.
- Hannula, M. & Lehtinen, E. 2005. Spontaneous focusing on numerosity and mathematical skills of young children. Learning and Instruction, 15 (3), 237–256.
- Hannula-Sormunen, M., Mattinen, A., Räsänen, P. & Ruusuvirta, T. 2018. Varhaisten matemaattisten taitojen perusta: synnynnäiset valmiudet, tietoinen toiminta ja vuorovaikutus. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) Matematiikan opetus ja oppiminen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 158–183.
- Ikäheimo, H., Aalto, A. & Puumalainen, K. 1997. Opi matematiikkaa leikkien esi- ja alkuopetuksessa. Helsinki: Oy OPPI ab.
- Joutsenlahti, J. & Kulju, P. 2010. Matematiikan sekä äidinkielen ja kirjallisuuden opetuksen kehittäminen yhteisen tutkimuksen avulla: Sanan lasku -projekti. Teoksessa T. Laine, T. Tammi (toim.) Tutki, Kehitä ja kokeile. Tampere: Tampereen yliopisto, 53–61.
- Joutsenlahti, J. & Rättyä, K. 2011. Matematiikan kielentämisen tutkimuksen lähtökohtia kielen näkökulmasta Sanan lasku -projektissa, Tutkimus suuntaamassa 2010-luvun matemaattisten aineiden opetusta. Teoksessa H. Silfverberg & J. Joutsenlahti (toim.) Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuksen päivät Tampereella 14.-15.10.2010. Tampere: Tampereen yliopisto, 171–187.
- Joutsenlahti, J. & Rättyä, K. 2015. Kielentämisen käsite ainedidaktisissa tutkimuksissa. Teoksessa M. Kauppinen, M. Rautiainen & M. Tarnanen (toim.) Rajaton tulevaisuus: Kohti kokonaisvaltaista

oppimista. Ainedidaktinen symposium Jyväskylässä 13.-14.2.2014. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 45–62.

Joutsenlahti, J. 2003. Kielentäminen matematiikan opiskelussa. Teoksessa A. Virta & O. Marttila (toim.) Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta. Ainedidaktinen symposium. Turku: Turun opettajankoulutuslaitos, 188–196.

Mattinen, A. 2006. Huomio lukumääriin. Tutkimus 3-vuotiaiden lasten matemaattisten taitojen tukemisesta päiväkodissa. Turun yliopiston julkaisuja, sarja C, 247. Turku.

Mattinen, A. & Hannula-Sormunen, M. 2017. Lapsen matemaattinen maailma ja ajattelu. Teoksessa E. Hujala & L. Turja (toim.) Varhaiskasvatuksen käsikirja. Jyväskylä: PS-kustannus, 221–234.

Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J. & Tapola, A. 2017. Matemaattiset oppimisvaikeudet. Jyväskylä: PS-kustannus.

Papunetin kuvapankki. Osoitteessa: <http://papunet.net/materiaalia/kuvapankki>.

Raittila, R. & Siippainen, A. 2017. Varhaiskasvatuksen pedagoginen toimintaympäristö. Teoksessa M. Koivula, A. Siippainen & P. Eerola-Pennanen (toim.) Valloittava varhaiskasvatus – Oppimista, osallisuutta ja hyvinvointia. Tampere: Vastapaino, 283–292.

Raittila, R. 2008. Retkellä – Lasten ja kaupunkiympäristön kohtaaminen. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Sangster, M. & Catterall, R. 2009. Early numeracy. Mathematical activities for 3 to 5 years old. Lontoo ja New York: Continuum International Publishing Group.

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2018. Opetushallitus määräykset ja ohjeet 2018:3a.

KIRJA- JA NETTISIVUVINKKEJÄ KÄYTÄNNÖN TYÖHÖN

Dräger, M. 2015. Matikkaluotsi. Matematiikkavaikeuden tunnistaminen ja kuntouttava opetus. Helsinki: ELLI Early Learning Oy.

Kajetski, T. & Salminen, M. 2018. Uusi matikasta moneksi. Toiminnallista matematiikkaa varhaiskasvatuksesta esiopetukseen. Helsinki: Lasten Keskus.

Lukimat -sivusto. http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/tukitoimet/keinoja-taitojen-tukemiseen/laskemisen_taidot

LUMA Suomen ”Lisää sujuvuutta ja joustavuutta peruslaskutaitoon” -hanke. <https://suomi.luma.fi/blogi/2016/02/24/lisaa-sujuvuutta-ja-joustavuutta-peruslaskutaitoon/>

- Tässä ”Lisää sujuvuutta ja joustavuutta peruslaskutaitoon” -hankkeessa on kehitetty lukumääräpalat. Lukumääräpalojen avulla lapsen kanssa voidaan harjoitella monipuolisesti, sillä lukumäärät ovat koko ajan näkyvillä. Lukumääräpaloja on testattu esiopetusikäisten ja alkuopetusikäisten lasten käyttöön, mutta soveltaen toimivat myös pienempien lasten käyttöön.

Mattinen, A., Räsänen, P., Hannula, M. & Lehtinen, E. 2010. Nalle matikka – Varhaisten matemaattisten oppimisvalmiuksien kehittämisohjelma. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Salminen, M. & Varama, M-T. 2009. Heureka! Oivaltavaa matematiikkaa esi- ja alkuopetukseen. Helsinki: WSOYpro Oy.

ThinkMath -hankkeen sivusto. <https://blogs.helsinki.fi/thinkmath/>

- Tämä sivusto on kehitetty esi- ja alkuopetuksen ajattelun ja matemaattisten taitojen tukemiseen. Sivustolta löytyy kuitenkin monipuolisesti myös varhaiskasvatusikäisille lapsille sopivia matemaattisia leikkejä ja pelejä. Leikkejä on myös helppo varioida tilanteen ja tarpeiden mukaan. Sivustolla on valmiita harjoituspaketteja, joista voi poimia ryhmälle sopivia leikkejä.

Tiainen, T. & Välimäki, V. 2015. Lukuja liikkuen, tavuja touhuten. Jyväskylä: PS-kustannus.

Lukuja liikkuen, tavuja touhuten-sivusto: <https://lukupaliikkuen.fi/>

- Kirjasta löytyy paljon erilaisia leikkejä erityisesti esiopetusikäisille lapsille, mutta muokkaamalla leikkejä ne sopivat hyvin myös varhaiskasvatusikäisille lapsille. Sivustolla on muutama esimerkkileikki, jotka löytyvät myös kirjasta.



















LIITTEET

LIITE 1 OSTOSLISTAT kauppaleikkiin s. 19-22

LIITE 2 LUKUMÄÄRÄKORTIT LUVUISTA 1-4 s. 23-24 JA LUVUISTA 1-6 s. 25

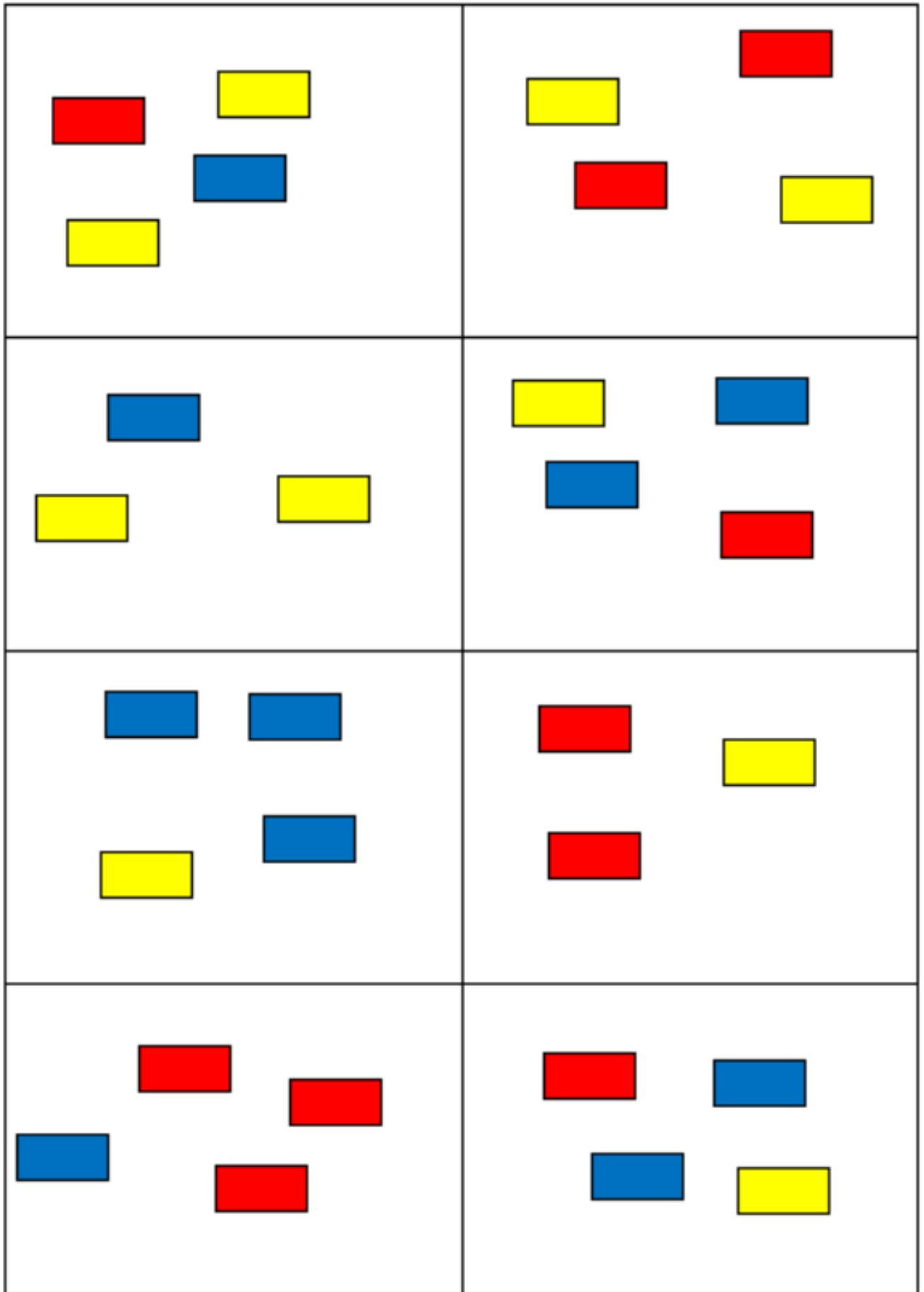
LIITE 3 LORUJA LUKUMÄÄRISTÄ s. 26-27

LIITE I OSTOSLISTAT (s. 10 Kauppaleikki)

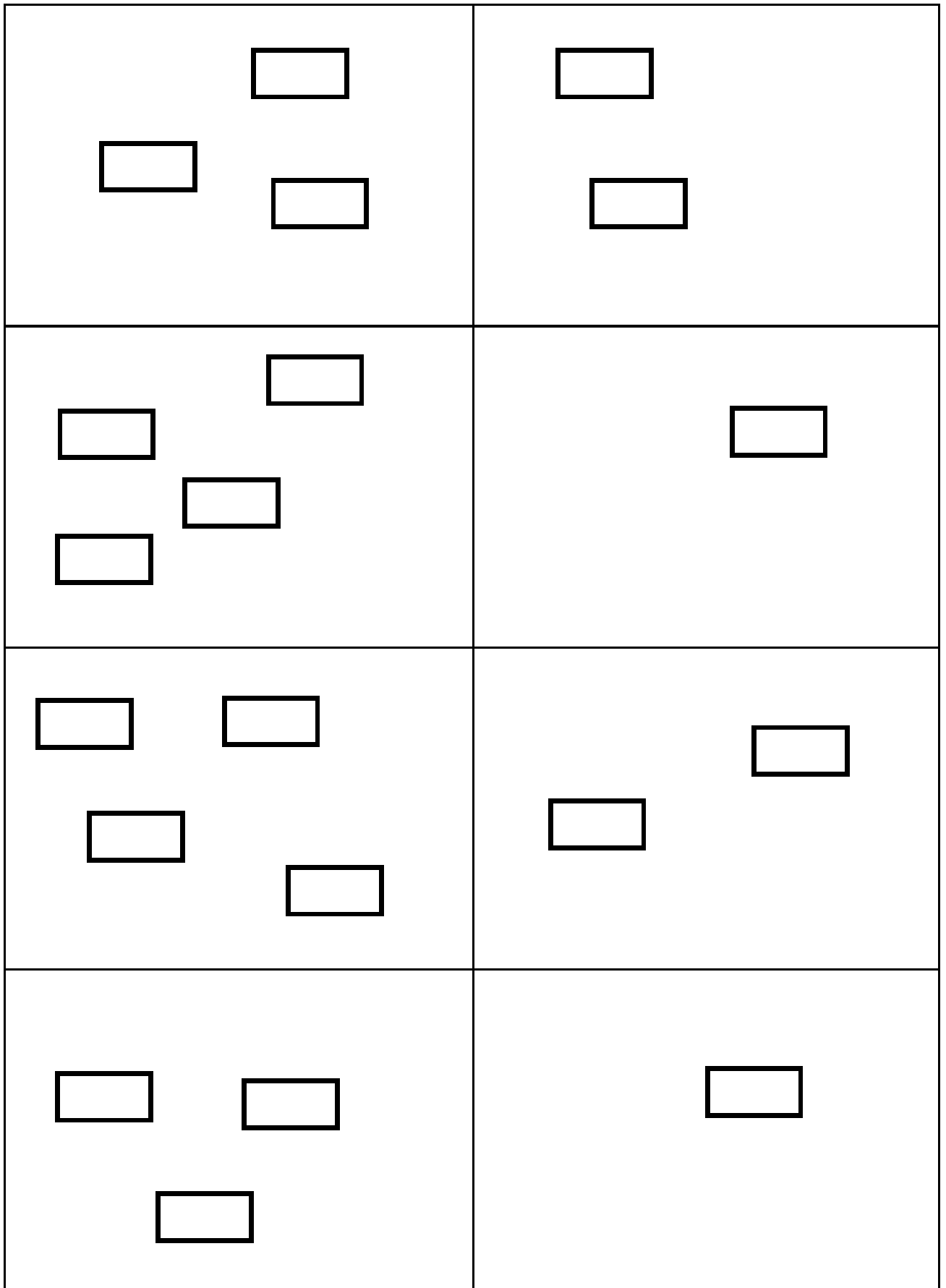
Palikoita yhteensä 18. Punaisia 6, keltaisia 6 ja sinisiä 6

LIITE I OSTOSLISTAT (s. 10 Kauppaleikki)



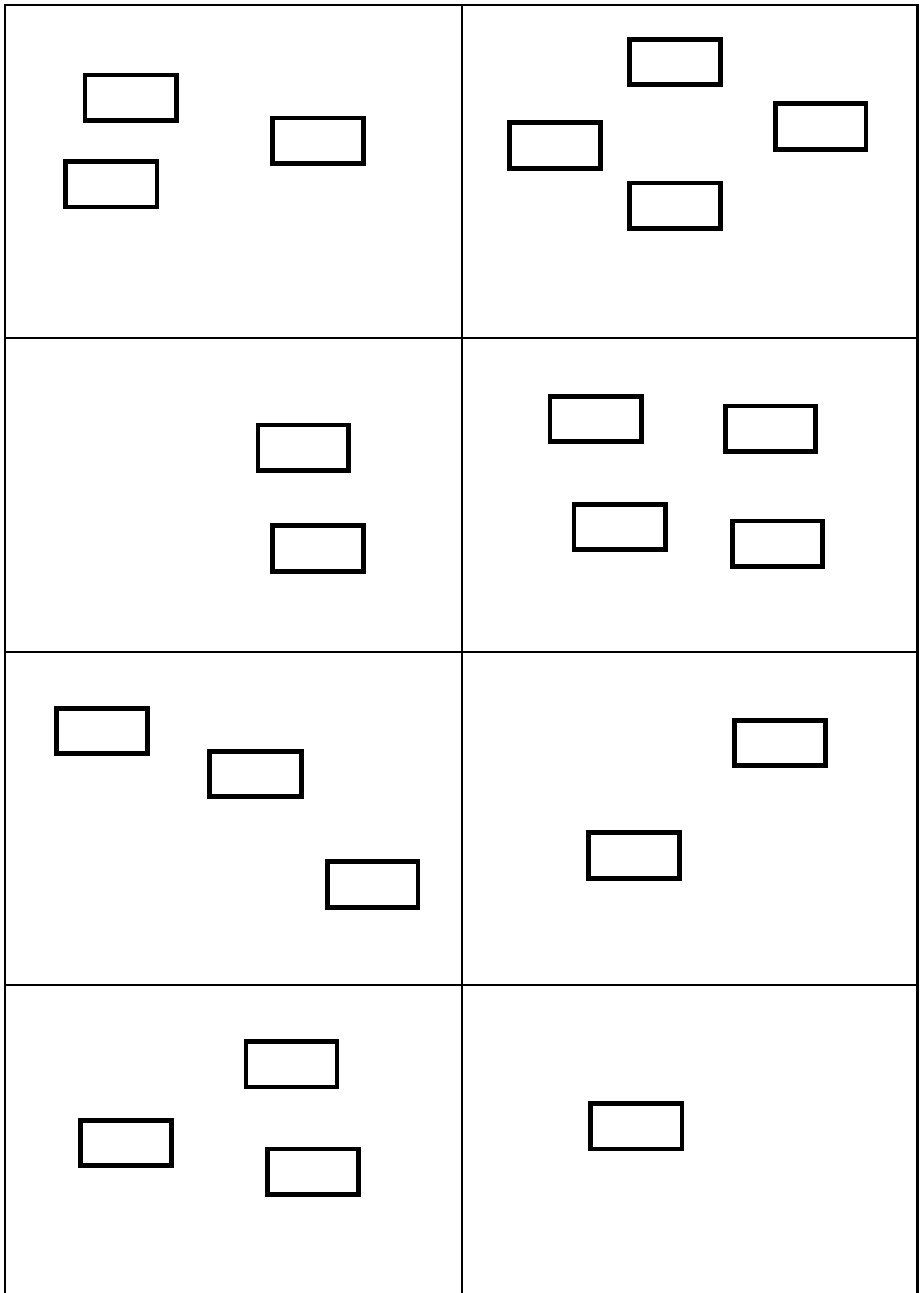
Palikoita yhteensä 30; punaisia 10, keltaisia 10 ja sinisiä 10

LIITE I OSTOSLISTAT (s. 10 Kauppaleikki)



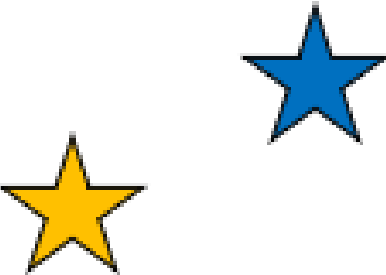
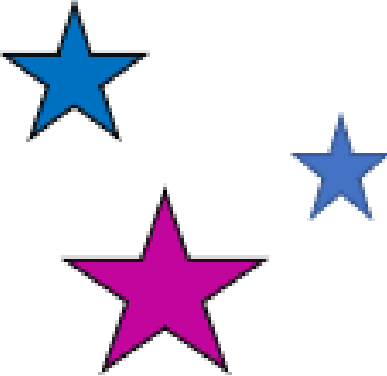
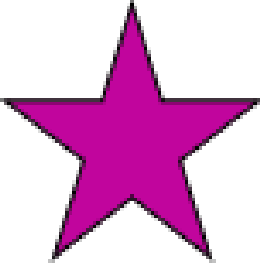

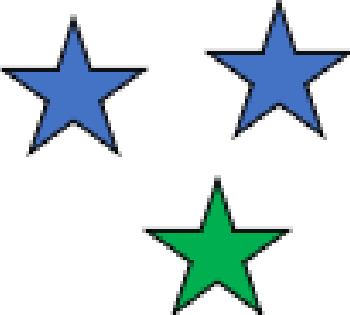

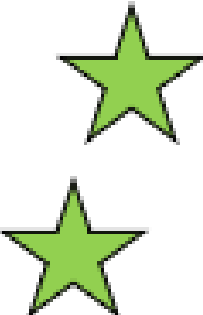

Palikoita on yhteensä 20. Voit itse värittää ne haluamallasi tavalla.

LIITE I OSTOSLISTAT (s. 10 Kauppaleikki)

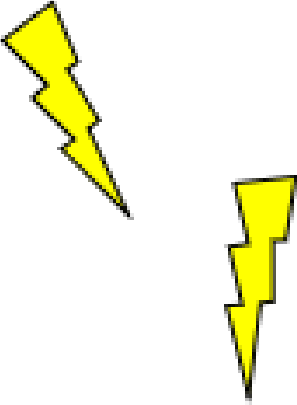
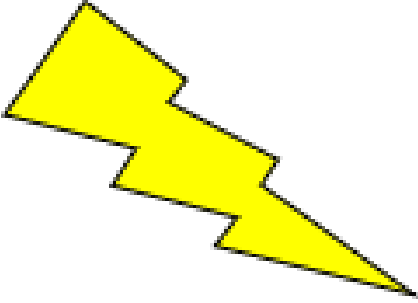
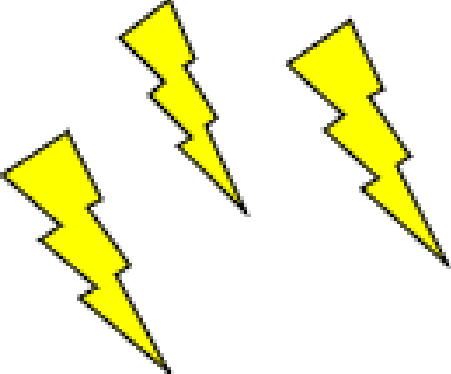
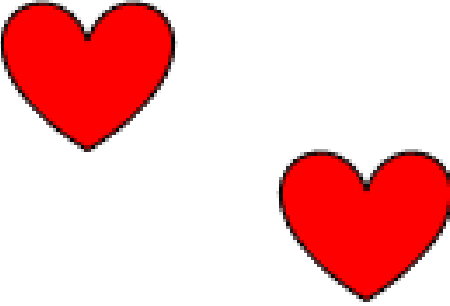
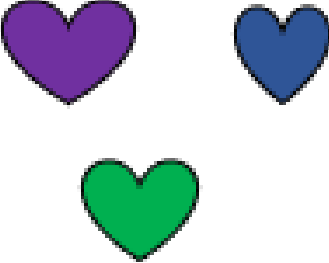
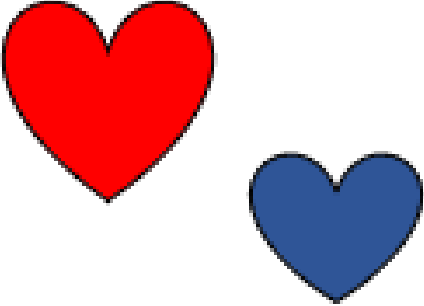
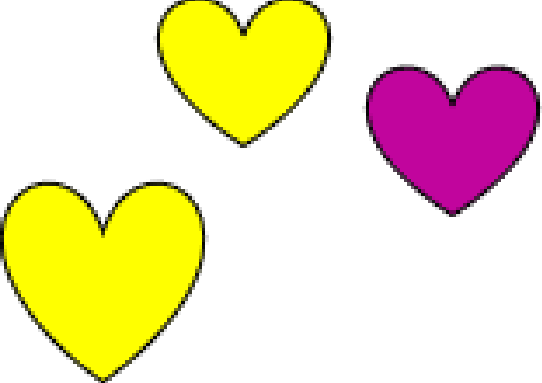
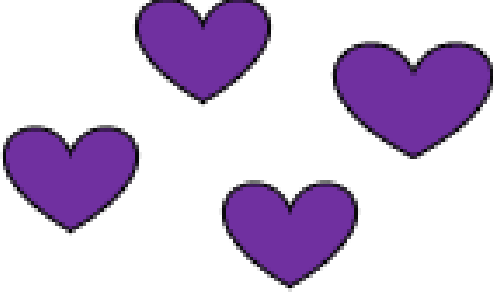


Palikoita on yhteensä 25. Voit itse värittää ne haluamallasi tavalla.

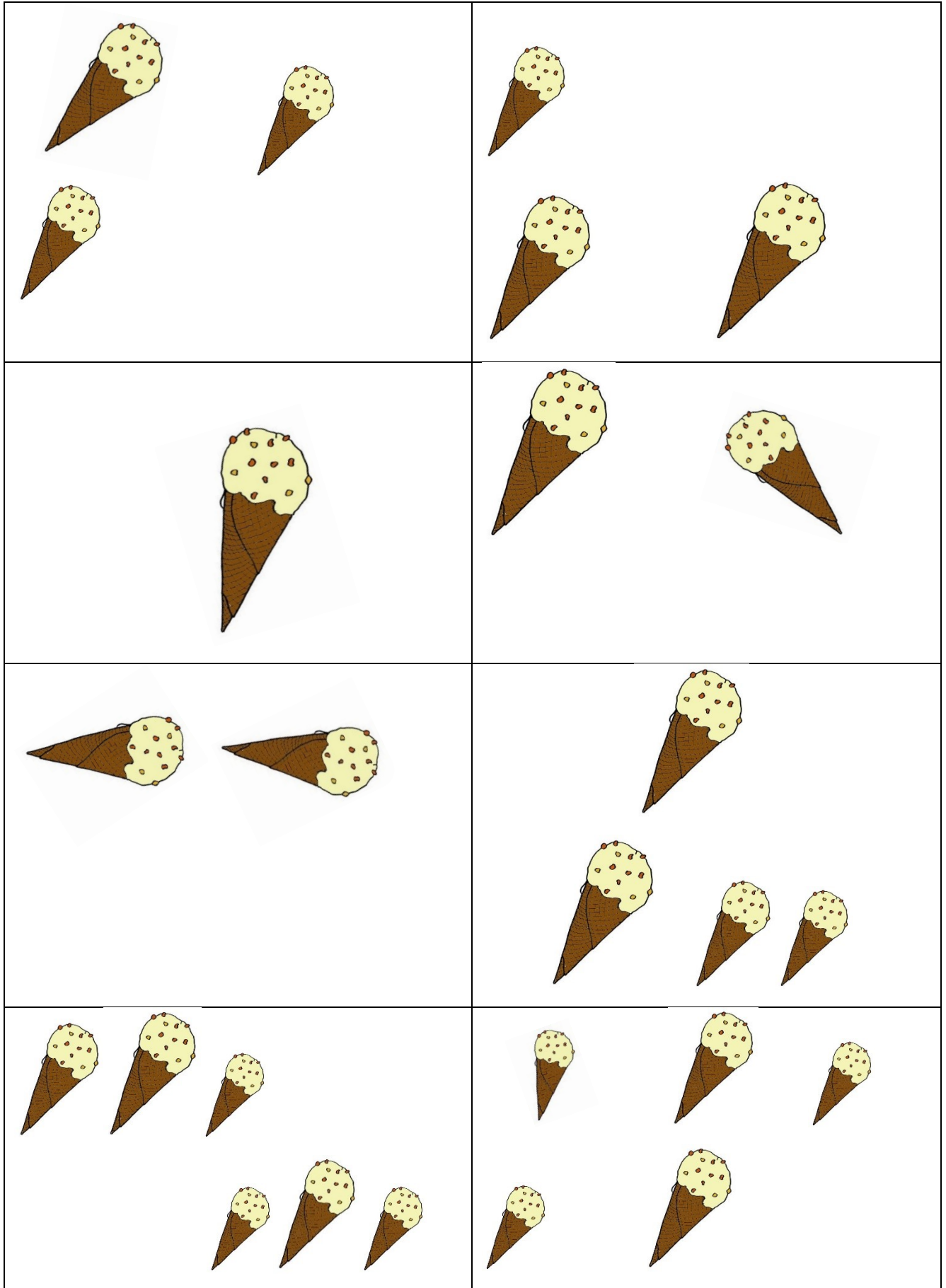
LIITE 2 LUKUMÄÄRÄKORTTEJA luvuista 1-4

LIITE 2 LUKUMÄÄRÄKORTTEJA luvuista 1-4

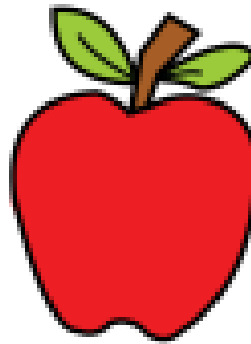
LIITE 2 LUKUMÄÄRÄKORTTEJA luvuista 1-6



LIITE 3 LORUJA LUKUMÄÄRISTÄ (s. 14 Lorut ja laulut)

Kymmenen omenaa omenapuussa.
Viisi sinulle, viisi minulle.
Kun puuta vähän ravistaa,
omenat maahan tipahtaa.
Yksi, kaksi, kolme, neljä, viisi,
kuusi, seitsemän, kahdeksan,
yhdeksän, kymmenen.

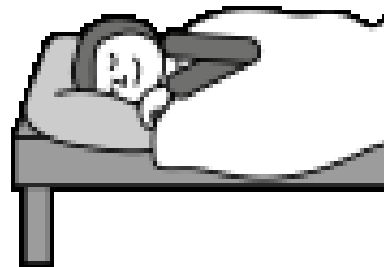
(<https://varssyja.wordpress.com/loruja-aihealuettain/numerot-laskeminen/>)



(kuvan lähde: papunetin kuvapankki, papunet.net, Sergio Palao, CATEDU)

Näin kerran unta,
että maistoin lunta.
Lumi oli makeaa
lämpöistä ja sakeaa.
Ei se ollut lunta
sehän oli unta.
Heräsin ja hyppäsin
kello oli viis; 1-2-3-4-5!

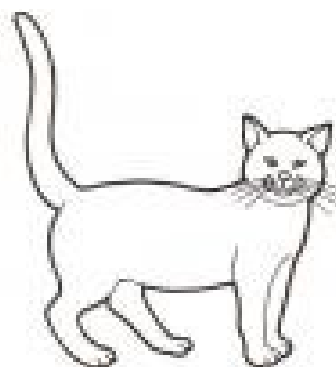
(<https://varssyja.wordpress.com/loruja-aihealuettain/numerot-laskeminen/>)



(kuvan lähde: papunetin kuvapankki, papunet.net, Kuvako)

Oli kissimirri, ihan pieni niin,
pienempi kuin tämä pikkurilli
ja silti vallan villi.
Vaan kerran se joutui eksyksiin!
Meni piiloon vauvani töppöseen
ja laski siellä kymmeneen:
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10!
Sen mirrin nimi oli – kuka arvas?
Tietenkin Vauvan Pikkuvarvas!

(<https://varssyja.wordpress.com/loruja-aihealuettain/numerot-laskeminen/>)



(kuvan lähde: papunetin kuvapankki, papunet.net, Elina Vanninen)

LIITE 3 LORUJA LUKUMÄÄRISTÄ (s. 14 Lorut ja laulut)

Lukuloru 1–5

Pyöreän kiven kolossa ei näy yhtään päätä. (käsi nyrkissä)

Pienet hiiret odottaa aurinkoista säätä.

Yksi ulos uskaltaa, (nosta vasen pikkurilli)

ympärilleen kurkistaa.

Pian hiiriä onkin **kaksi**, (nosta myös nimetön)

nyt muuttuu leikit mukavaksi.

Ulos uskaltautuu yksi lisää, (nosta keskisormi)

on hiiriä **kolme**, mut onko niitä vielä?

Hiiret yhdessä koloon huutaa,

onko siellä ketään muuta?

Esiin tulee ujosti pää, (nosta myös etusormi)

ulkona on nyt **neljä** leikkijää.

Kun viimeinenkin ulos kolosta pyörii, (peukalo)

viisi hiirtä iloisena hyörii!

(<https://blogs.helsinki.fi/thinkmath/materiaalit/matematiikka/harjoituspaketit/>)

Ukko Jörrikkä pikku saarellaan (laululeikki)

Aluksi otetaan ukon saareksi esimerkiksi matto. Valitaan yksi lapsista Ukko Jörrikkäksi, joka aluksi istuu yksin saarellaan. Lauletaan laulu:

*Ukko Jörrikkä pikku saarellaan,
asuu aivan yksin saarellaan.
Ukko Jörrikkää lähdet moikkaamaan,
siispä uimaan, uimaan, uimaan vaan.*

Ukko valitsee kaksi lasta, jotka lähtevät uimaan saarelle. Lauletaan laulu:

*Ukko Jörrikkä pikku saarellaan,
enää yksin ei, vaan kolmestaan.
Ukko Jörrikkää lähdet moikkaamaan,
siispä uimaan, uimaan, uimaan vaan.*

Viimeksi tulleet valitsevat taas uudet uimarit, jonka jälkeen lauletaan: *viidestään...* Vaikeat laulettavat lukusanat lauletaan taivuttamatta, esim. seitsemäntoista. Kun kaikki lapset ovat saarella, alkaa ukkoa ahdistaa, jolloin kaikki lapset uivat pois. Ukko jää makaamaan yksin saarelleen. Lopuksi lauletaan ensimmäinen säkeistö.

(Lähde: Ikäheimo, Aalto & Puumalainen, 1997)