



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

HELANEN, LEENA JA MOILANEN, MARIA
MATEMATIIKKA-AHDISTUS ESIOPETUSIKÄISILLÄ LAPSILLA

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma
KASVATUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA
Varhaiskasvatuksen koulutus
2014



Kasvatustieteiden tiedekunta
Faculty of Education

Tiivistelmä opinnäytetyöstä
Thesis abstract

Varhaiskasvatuksen koulutus		Tekijä/Author Helanen, Leena ja Moilanen, Maria	
Työn nimi/Title of thesis Matematiikka-ahdistus esiopetusikäisillä lapsilla			
Pääaine/Major subject Kasvatustiede	Työn laji/Type of thesis Pro gradu -tutkielma	Aika/Year Tammikuu 2014	Sivumäärä/No. of pages 79, liitteet (5)
Tiivistelmä/Abstract <p>Helasen kandidaatintutkielmassa (2009) matematiikka-ahdistuksen piirteiden esiintyvyydestä ilmeni, että jo esiopetusikäisillä lapsilla esiintyy matematiikka-ahdistuksen piirteitä. Pro gradu -tutkielmamme tavoitteena oli selvittää, missä määrin matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiintyy. Halusimme myös tarkastella, millaisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiopetusikäisillä esiintyy sekä vertailla eroja matematiikka-ahdistuksen piirteissä matemaattisesti heikkojen ja matemaattisesti vahvojen lasten välillä. Tutkimuksessa tuodaan esille lapsen näkökulma itsestään matematiikan oppijana sekä tunteista, jotka liittyvät matematiikkaan.</p> <p>Teoreettinen viitekehys muodostuu neljästä tutkimuksemme kannalta keskeisestä käsitteestä, jotka ovat 1) minäkäsitys, 2) matematiikkakuva, 3) asenne matematiikkaa kohtaan sekä 4) matematiikka-ahdistus. Näiden käsitteiden kautta olemme avanneet matematiikan luonnetta ja merkitystä sekä matematiikka-ahdistuksen piirteitä, niiden ilmenemisen syitä ja ahdistuksen seurauksia lapsen minäkäsitykselle ja oppimiselle.</p> <p>Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisin menetelmin. Aineisto kerättiin keväällä 2010 ja 2011 Pohjois-Suomessa. Mahdollistaaksemme laajan tutkimusotannon (N=83), tiedonkeruumenetelmänä käytettiin strukturoitua lomakehaastattelua. Esiopettajat esittivät kyselylomakkeen kysymykset lapsille ja kirjasivat vastaukset lomakkeisiin. Opettajat haastattelivat ryhmänsä matemaattisesti heikointa tyttöä ja poikaa sekä matemaattisesti vahvinta tyttöä ja poikaa. Lisäksi opettajat vastasivat muutamaa suoraan heille esitettyihin kysymyksiin. Analysoimme aineistoa yksilöotteen tarkastelun kautta sekä ristiintaulukoinnin avulla.</p> <p>Tutkimustulokset osoittivat, että esiopetusikäisillä lapsilla esiintyi matematiikka-ahdistuksen piirteitä. Niitä esiintyi sekä matemaattisesti vahvoilla että heikoilla lapsilla. Kuitenkin matemaattisesti heikoilla lapsilla matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiintyi selvästi enemmän ja ne olivat monimuotoisempia. Heikoilla lapsilla piirteet ilmenivät enemmän arkailuna, epärointina ja levottomuutena matemaattisissa tilanteissa sekä matemaattisen toiminnan välttelyä. Matemaattisesti vahvoilla lapsilla matematiikka-ahdistuksen piirteet liittyivät voimakkaasti jännittämiseen ja suorituspaineesiin. Pääasiassa lapset suhtautuivat matematiikkaan positiivisesti sekä pitivät matematiikan parissa työskentelyssä. Lähes kaikki lapset pitivät matematiikkaa tärkeänä. Yli puolet tunsivat osaavansa matematiikkaa hyvin. Kuitenkin aineistosta nousi esille noin kymmenen prosentin joukko, joilla oli negatiivisia tunteita matematiikkaa kohtaan tai jopa selviä matematiikka-ahdistuksen piirteitä.</p> <p>Tutkimus tarjoaa esiopetuksen kentälle informaatiota matematiikka-ahdistuksen piirteistä. Opettajan on tärkeää havainnoida lapsen toimintaa matematiikan parissa, pystyä tukemaan lasta yksilöllisten tarpeiden mukaan sekä ehkäisemään matematiikka-ahdistuksen syntymistä.</p>			
Asiasanat/Keywords ahdistus, asenteet, esiopetus, matematiikka, minäkuva			

Sisältö

1	JOHDANTO	1
2	MINÄKÄSITYS	4
3	MATEMATIIKKAKUVA	8
3.1	Matematiikka ja oppiminen opetussuunnitelmissa	9
3.2	Matemaattinen ajattelu	10
3.3	Lapsi ja matematiikka.....	13
3.4	Matematiikan osa-alueet	17
4	ASENNE MATEMATIIKKA KOHTAAN	26
4.1	Lapsen asenne matematiikkaa kohtaan.....	27
4.2	Opettajan vaikutus lapsen matematiikka-asenteeseen	29
4.3	Sukupuolten väliset erot matematiikassa	30
5	MATEMATIIKKA-AHDISTUS	32
6	TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT	38
7	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	39
7.1	Kyselylomakkeen laadinta.....	40
7.2	Aineiston keruu.....	42
7.3	Aineiston käsittely ja analyysi.....	44
7.4	Tutkimuksen luotettavuus.....	44
8	TUTKIMUSTULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	47
8.1	Matematiikkakuva.....	47
8.2	Minäkäsitys.....	52
8.3	Asenne matematiikkaa kohtaan	55
8.4	Matematiikka-ahdistus.....	59
8.5	Esiopetusikäisen lapsen matematiikka-ahdistuksen piirteet	60
9	POHDINTA	70
	LÄHTEET	73

1 JOHDANTO

Malatyn mukaan ”Matematiikkaa on kaikessa; kaikessa, mitä ihminen on tehnyt, eli kulttuurissa ja kaikessa, mitä ihminen ei ole tehnyt, eli luonnossa. Yksinkertaisesti kaikella, mikä on olemassa ja kaikella, mikä tulee olemaan, on määrä ja muoto.” (Malaty, 1997, s. 53). Hänen näkemyksensä mukaan, kaikki millä on määrä ja muoto, voidaan ajatella matematiikaksi. Maailma on täynnä matemaattisia tilanteita, jotka ympäröivät jo aivan pieniäkin lapsia. Ympäröivästä maailmasta kerryttämillään kokemuksilla lapsi alkaa rakentaa matemaattista ymmärrystään. Matematiikka on tärkeä osa jokaisen ihmisen arkea. Ihmiset tarvitsevat arkipäivän toimissa monia matemaattisia taitoja, kuten rahan käsittelyä, kellonajan ilmaisemista ja mitaamista. (Linnanmäki, 2004, s. 241.)

Laskutaito ei ole aina ollut itsestäänselvyys koko kansalle. Vasta 1700-luvulla koululaitosten kehittyminen teki matematiikasta koko kansan saatavilla olevan taidon. Tuosta lähtien kaikki ovat opiskelleet matematiikkaa ja oppineet ainakin peruslaskutaitoja. (Räsänen & Ahonen, 1997, s. 163.) Nykyään matematiikka on tärkeä osa jo varhaiskasvatusta. Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa matematiikka on kirjattu matemaattisena orientaationa. Matematiikan oppiminen ja sen tavoitteet jatkuvat myös Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa matematiikan sisältöalueena (2010) sekä Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa matematiikka on yksi opetuksen keskeisistä sisällöistä (2004).

Esiopetusta on järjestetty Suomessa eri tavoin jo vuosikymmenien ajan, mutta vuodesta 2001 alkaen kunnat ovat olleet velvollisia järjestämään maksutonta esiopetusta pääsääntöisesti 6-vuotiaille lapsille. Esiopetusvuodeksi kutsutaan oppivelvollisuuden alkua edeltävää vuotta. Suomessa noin 96 % lapsista osallistuu esiopetukseen. (Hujala et al., 2012, s. 15, 19.) Esiopetusvuosi on lapsen elämässä käännekohta, jossa pikkulapsivaihe muuttuu hiljalleen kouluvalmiudeksi. Prosessin aikana lapsi kehittyy kaikilla osa-alueilla. Lapsen oma tunne-elämä alkaa syventyä ja omaehtoisen leikin rinnalle tulee opettajajohtoisia leikin kautta oppimista. (Lautela, 2011, s. 31–33.) Esiopetuksen tavoitteena on parantaa lasten edellytyksiä oppimiseen. (Perusopetuslaki, 1998, 2§.) Esiopetuksessa on tarkoitus luoda pohjaa myöhemmälle matematiikan opiskelulle. Vallalla olevan oppimiskäsityksen mu-

kaan lapsella on aktiivinen rooli oppimisessa ja opetuksen tulee tapahtua arkipäivän tilanteissa. Esiopetuksessa tuetaan lapsen myönteistä matematiikkakäsitystä. Esiopetuksessa on tärkeää tukea myös lapsen matemaattisia ajattelutaitoja ja kannustaa lasta selvittämään ajatuksiaan puheen ja kielen avulla. (Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2010, s. 11–12.)

On erityisen tärkeää, että lapsi saa positiivisia kokemuksia matematiikasta esi- ja alkuopetuksen aikana, sillä matematiikassa uusi tieto opitaan aina vanhan tiedon pohjalta. Jos lapsi pelkää matematiikkaa jo esiopetusaikana, hän ei pelon vuoksi kykene välttämättä oppimaan matematiikan perusteita. Pelko voi vaikeuttaa lapsen matematiikan oppimista koko loppuelämän ajan, sillä matematiikan perusteita opitaan esiopetuksesta lähtien ja jatkossa tiedot vain lisääntyvät aiemmin opitun tiedon päälle. Linnanmäki korostaa, että nykymaailmassa lapsen täytyy oppia oman ajattelun kautta. Alati muuttuvassa maailmassa lapsen täytyy oppia oppimaan, jotta hän kykenee päivittämään tietonsa ajan tasalle myös aikuisena ollessaan. Heikot matemaattiset taidot voivat aiheuttaa huolta ja vaikuttavat yksilön käsitykseen omista matemaattisista taidoistaan ja näin myös yksilön minäkäsitykseen. (Linnanmäki, 2004, s. 241.)

Asenne tarkoittaa yksilön myönteistä tai kielteistä suhtautumista kohteeseen (Mutanen, 1998, s. 39). Negatiiviset asenteet voivat vaikeuttaa oppimista (Kauppila, 2007, s. 37). Negatiiviset asenteet matematiikkaa kohtaan, jännittäminen ja pelko, voivat ajan myötä muuttua ahdistukseksi (Kendall, 2000, s.83). Matemaattisiin tilanteisiin kohdistuvaa ahdistusta kutsutaan matematiikka-ahdistukseksi. Matemaattikka-ahdistus on epämukavuutta, inhoa, itseluottamuksen puutetta, huolta, pelkoa, kauhua, hämmennystä ja turhautumista matemaattisissa tilanteissa (Meece et al., 1988, s. 211).

Leena Helanen on tehnyt kandidaatintutkielmansa matematiikka-ahdistuksen esiintymisestä esiopetusikäisillä laadullisin menetelmin vuonna 2009. Ennakkoodotusten vastaisesti tutkimuksessa kävi ilmi, että jo esiopetusikäisillä lapsilla esiintyy matematiikka-ahdistuksen piirteitä. Kandidaatintutkielmaan aineisto kerättiin haastatteleamalla kolmea lasta, joilla matematiikka-ahdistuksen piirteitä ryhmän opettajan mielestä esiintyi. Aineisto kerättiin eräässä pohjoissuomalaisessa kunnallisessa päiväkodissa.

Helasen kandidaatintutkielma innosti meitä tutkimaan asiaa laajemmin. Pro gradu tutkielmamme käsittelee matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiopetusikäisillä lapsilla. Varsinaista matematiikka-ahdistusta emme tutki, sillä matematiikka ei ole esiopetuksessa vielä oppiaine, vaan yksi sisältöalue esiopetuksen kokonaisuudessa. Tutkimuksemme päätarkoitus on selvittää, ilmeneekö esiopetusikäisillä lapsilla matematiikka-ahdistuksen piirteitä. Tutkimme, onko lapsilla jo tässä vaiheessa negatiivisia tuntemuksia matematiikan tehtäviä tai matemaattisia oppimistuokioita kohtaan. Jotta voimme selvittää pelkoa nimenomaan matematiikkaa kohtaan, selvitimme ensin, mitä lapset matematiikalla ymmärtävät. Jos lapset eivät miellä tehtäviä matematiikaksi, ei heillä voi olla matematiikka-ahdistuksen piirteitä matematiikan tehtäviä kohtaan. Mielestämme on huolestuttavaa, jos pelkkä ajatus matematiikasta aiheuttaa pelkoa ja ahdistusta jo esiopetusikäisillä lapsilla. Tällöin lapsella on huonot lähtökohdat matematiikan oppimiseen myös koulumaailmassa. Pro gradu -tutkielmassamme halusimme selvittää kuinka paljon matematiikka-ahdistuksen piirteitä tutkituilla lapsilla esiintyy ja millaisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä heillä esiintyy. Vertailemme piirteiden määrää ja laatua matemaattisesti heikkojen ja matemaattisesti vahvojen lasten välillä.

Tutkielmassamme keskeisiksi käsitteiksi nousevat minäkäsitys, matematiikkakuva, asenne matematiikkaa kohtaan sekä matematiikka-ahdistus. Näiden käsitteiden kautta rakentuu tutkimuksemme teoriapohja.

2 MINÄKÄSITYS

Tarkastelemme aluksi minäkäsitystä, koska minäkäsitys vaikuttaa vahvasti lapsen suhtautumiseen matematiikkaa kohtaan, ja näin myös matematiikka-ahdistukseen (Mutanen, 1998, s.135). Minäkäsitys tarkoittaa yksilön käsitystä itsestään, omasta ulkonäöstään, taustastaan, kyvyistään, resursseistaan, asenteistaan ja tunteistaan. Minäkäsitys muodostuu yksilön ja hänen ympäristönsä välisessä vuorovaikutuksessa. (Linnanmäki, 2004, s. 242–243.) Sitä millaisena yksilö itsensä näkee, kutsutaan havaituksi minäksi. Tällöin yksilön minäkäsitys rakentuu hänen omien havaintojen ja kokemusten perusteella itsestään. (Kääriäinen, 1988, s. 12–13.) Keltikangas-Järvinen (2004, s. 98) käyttää havaitusta minästä nimitystä yksityinen minä. Hänen mukaan lapselle syntyy kokemus vain hänen tiedossa olevista asioista, kuten henkilökohtaisista ajatuksista, toiveista tai peloista.

Yksilön minäkäsityksen muodostumiseen vaikuttaa sosiaalinen minä, eli se millaisena henkilö näkee itsensä muiden ihmisten silmissä, kuinka toiset ihmiset reagoivat häneen, hänen olemukseensa ja esiintymiseensä (Kääriäinen, 1988, s. 12–13). Sosiaalinen minä syntyy, kun lapsi kokee olevansa ryhmän jäsen tai kuuluvansa johonkin yhteisöön. Yksilö voi nähdä itsensä hyvinkin eri tavoin, riippuen siitä minkä ryhmän jäsenenä yksilö kulloinkin itseään tarkastelee. Yksilön ihanneminällä on myös rooli minäkäsityksen muodostumisessa, eli sillä millainen henkilö haluaisi olla. Ihanneminään kuuluvat sellaiset ihmisen ominaisuudet tai luonteenpiirteet, jotka yksilö haluaisi itsellään olevan. Näihin ihanneminän ominaisuuksiin yksilö pyrkii elämässään. (Keltikangas-Järvinen, 2004, s. 99.) Minäkäsitys rakentuu mielikuvista ja yksilöön kohdistuvista asenteista ja arvostuksista. Minäkäsitys on siis henkilön oma kokemus itsestään, mutta siihen vaikuttavat toisten ihmisten kommentit ja henkilön muilta saama arvostus. (Kääriäinen, 1988, s. 12–13.)

Minäkäsitys rakentuu vaiheittain tai sykleittäin siten, että ihminen valitsee sisäistetävän informaation jo olemassa olevan minänsä pohjalta (Korpinen, 1990, s. 8). Aho näkee minäkäsityksen kehittymisen yksilön näkymättömänä, sisäisenä prosessina, ja minäkäsityksen olevan pitkäaikaisen oppimisen tulos (Aho, 1996, s. 26). Yksilö käsittelee informaatiota ja yrittää sen avulla kehittyä lähemmäs ihanneminäänsä. Yksilön itselleen asettamista ihannearvoista ja tavoitteista tulee mo-

tiiveja kehittää itseään tiettyyn suuntaan. Vertaamalla ihanneminäänsä todelliseen minäänsä ihminen kehittää itsearvostustaan. Korpinen pitääkin itsearvostusta minäkäsityksen tärkeimpänä osa-alueena. Ihanneminän ja todellisen minän välinen ero vaikuttaa siihen, kehittykö ihmiselle positiivinen vai negatiivinen kuva itsestään. Jos ero on kovin suuri, ihminen ajattelee epäonnistuneensa ja näkee itsensä negatiivisessa valossa. Eron ollessa pieni, ihminen näkee itsensä helpommin positiivisessa valossa. (Korpinen, 1990, s. 8–11.)

Yksilö rakentaa minäänsä peilaamalla itseään toisten ihmisten kautta. Minäkäsityksen syvin olemus on ei-kielellinen minäkäsitys, ydinminä, jonka perusteet luodaan jo varhaislapsuudessa. Ydinminä muodostuu varhaislapsuuden hoitohenkilöiden palautteen kautta. Palaute auttaa yksilöä muodostamaan käsityksen itsestään. Yksilö muodostaa käsityksen siitä, millainen hän on, mikä hänessä on hyvää ja mikä ei. Ydinminä ohjaa yksilöä myöhemminkin kehittämään itseään kohti toivottuja piirteitä ja pois negatiivisista arvoista. Yksilön on tasapainoiltava mahdollisimman hyvän minäkäsityksen säilyttämisen kanssa, pitäen kuitenkin jatkuvuutta samalla yllä. (Kuusinen, 1991, s. 194–195.)

Oppiminen

Matematiikka-ahdistus liittyy matematiikan parissa toimimiseen ja matematiikan oppimiseen. Lasta tarkastellaan oppijana matematiikka-ahdistuksen yhteydessä. Seuraavaksi käsittelemme oppimisprosessia konstruktivismiin näkökulmasta.

Ihminen alkaa kerätä informaatiota eri aisteja käyttäen jo pienestä lähtien. Hän tulkitsee saamaansa tietoa ja rakentaa sekä rikastuttaa kuvaa fyysisestä ja sosiaalisesta maailmasta. Tämä prosessi on oppimista. (Rauste-von Wright, von Wright & Soini, 2003, s. 50.) Jo antiikin Kreikassa nähtiin, että oppiminen tapahtuu jo olemassa olevia tietoja hyväksi käyttäen. Tieto ikään kuin rakentuu torniksi siten, että muistettavat asiat täytyy aina yhdistää johonkin muuhun tietoon. Prosessissa rakennetaan uutta tietoa vanhalle perustalle, jotta tarvittava tieto voidaan pitää muistissa ja ennen kaikkea palauttaa tieto aktiiviseen käyttöön jonkin muun tiedon avulla. (Kauppila, 2007, s. 33.) Oppimisprosessi voidaan nähdä myös syklinä, jossa oppiminen etenee tietoisuuden heräämisen, tutkimisen ja vertailun kautta tiedon soveltamiseen. Tämä on jatkuva prosessi, joka alkaa aina uudestaan yksilön

saadessa uusia ärsykeitä käsiteltäväksi. (Hujala, Nivala, Parrila-Haapakoski & Puroila, 2007, s. 52–53.)

Konstruktivismi on johdos sanasta konstruoida, eli rakentaa. Konstruktivismin mukaan ihmisen todellisuus on sellainen, millaiseksi hän on sen mielessään rakentanut. Konstruktivisen oppimisteorian mukaan ihminen ei ole objekti, jonka opettaja täyttää tiedolla, vaan subjekti, joka itse jatkuvasti rakentaa tietokäsityksiään ja maailmaansa. (Kauppila, 2007, s. 36.) Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan oppija on aktiivinen, oman maailmansa rakentaja. Oppimista tapahtuu jatkuvasti yksilön ja ympäristön välisessä vuorovaikutuksessa. Yksilö valitsee ja tulkitsee saamaansa informaatiota. Hän rakentaa ja muodostaa tiedon pohjalta uudeen ajatteluun ja toimintansa malleja. Oppimisprosessi tulisi nähdä olevan lapsen elämää, ei valmistautumista tulevaa varten. (Hujala et al., 2007, s. 44, 50.)

Konstruktivismin mukaan tietoa ei voida siirtää oppijalle, vaan oppijan täytyy itse aktiivisesti toimia ilmiön parissa ja käsitellä asiaa. Oppiminen on mahdollista, koska ihminen on luonnostaan utelias ja aktiivinen ongelmanratkaisija. Opettajan on tärkeää luoda edellytykset jatkuvaan uuden oppimiseen. Oppimaan oppimisen taitojen kehittäminen onkin tärkeässä roolissa oppimisessa. (Hujala et al., 2007, s. 43–44, 50.) Opettajan tehtävä on ohjata oppijan ajatuksia niin, että hän kykenee muodostamaan uutta tietoa. Opettajan tulee selvittää, mitä oppija asiasta tietää ja mitä esikäsityksiä tai uskomuksia hänellä on. Näin opettaja voi ohjata oppijaa niin, että hän pääsee oikeille jäljille ja ajatteluprosessi johtaa uuteen tietoon. (Mutanen, 1998, s. 20–21.) Oppimiseen vaikuttaa vahvasti yksilön tavoitteet ja aikaisemmin opitut tiedot. Yksilö konstruoi uutta tietoa sen pohjalta, mitä hän jo tietää, mutta myös siitä näkökulmasta, mitä hän haluaa oppia. Oppimistilanne on oppijalle aina ainutlaatuinen ja tiedolliset sisäiset mallit muotoutuvat niiden havaintojen perusteella, joilla on oppijalle itselleen merkitystä. (Kauppila, 2007, s. 37–38.)

Yhteenvetona oppimiseen liittyy kolme seikkaa. Ensimmäiseksi oppiminen tapahtuu konstruoidulla tiedolla. Oppiminen ei ole ainoastaan mieleenpainamista, vaan aktiivista tiedon käsittelyä niin, että opittu asia on oikeastaan oman pohdinnan tulosta. Toiseksi uuden oppiminen on vahvasti sidoksissa jo tiedettyyn tai aikaisemmin opittuun tietoon. Uusi tieto rakentuu aina olemassa olevan tiedon pohjalta. Oppimista ei voi tapahtua ilman jo olevassa olevaa tietoa, jonka valossa uutta voi-

daan tarkastella. Kolmanneksi oppiminen on sidoksissa oppimisympäristöön. Oppiminen tapahtuu siinä kontekstissa, missä oppija oppimishetkellä on. (Mutanen, 1998, s. 8–9.) Opetuksessa psyykkistä ympäristöä voidaan käyttää opetuksen voimavarana tekemällä opetustilanteista ryhmätilanteita, joissa jokainen oppija tuntee kuuluvansa ryhmään. Näin voidaan tukea sekä sosiaalista oppimista että yksilöiden itsetuntoa. (Kauppila, 2007, s. 116.)

Oppimistapahtumat ohjaavat voimakkaasti ihmisen minäkäsityksen kehittymistä. Saamansa jatkuvan palautteen avulla oppija muodostaa omaa minäkäsitystään. Oppijat vertailevat jatkuvasti itseään myös ikätovereihinsa ja muodostavat tätä kautta käsitystä itsestään. Toisiin vertaaminen voi joko nostaa oppijan itsearvostusta tai laskea sitä. Positiivinen kuva itsestä oppijana edistää sinnikkyyttä ja mielenkiintoa oppiaineisiin. (Bandura, 1997, s. 66.) Mutanen (1998, s. 135) mukaan minäkäsityksellä on merkittävä vaikutus oppijan suhtautumiseen matematiikkaa kohtaan, mutta myös menestymiseen matematiikassa. Yleensä positiivinen minäkäsitys vahvistaa oppijaa ja parantaa oppimistuloksia ja negatiivinen minäkäsitys heikentää niitä.

Oppimisen kannalta tärkeää on tilanneherkkyys, eli se milloin lapsi on kiinnostunut asiasta ja vastaanottava uutta tietoa kohtaan. Kiinnostus, tutkiminen ja havaintojen tekeminen ovat oppimisen lähtökohdat. (Mattila, 2011, s. 221.) Kauppila (2007, s. 39) on koonnut Brunerin teorian pohjalta kolme periaatetta, joiden mukaan opetuksen pitäisi tapahtua. Noiden periaatteiden mukaan oppijan tulee saada oppimisessaan kokemuksia, jotka luovat oppimishalua ja valmiutta oppimiseen. Opetus tulisi järjestää siten, että opiskelijan on mahdollista omaksua uusi tieto. Opetuksen suunnittelussa tulisi huomioida myös se, että opetus helpottaisi uuden tiedon sisäistämistä.

Seuraavassa luvussa käsittelemme matematiikkakuvaa. Kuvaamme, mitä matematiikka on, ja miten matematiikan oppiminen on kirjattu opetussuunnitelmiin. Lisäksi avaamme matemaattista ajattelua ja matematiikan eri osa-alueita.

3 MATEMATIIKKAKUVA

Matematiikka ei ole oma erillinen osaamisen alue, vaan se kytkeytyy moniin eri aloihin. Kuviossa 1 matematiikkaa on kuvattu lukujen, tilan ja muodon sekä mitaamisen suhteena. Matematiikka on tieteenala, joka on syntynyt eri tiedonalojen kohtaamisesta. (Furness, 2000, s. 10–13.) Matematiikka palvelee monia tieteitä, esimerkiksi luonnontieteitä sekä myös taiteita (Malaty, 1997, s. 53).



Kuvio 1. Mitä matematiikka on? (Furness, 2000, s. 10–11.)

Guran (1992, s. 27, 29–31) mukaan matematiikka voidaan nähdä merkkijärjestelmänä, eräänlaisena sanattomana kielenä. Erilaisilla merkkijärjestelmillä on jokaisella oma rakenteensa, kielioppinsa ja kehitysvaiheensa. On todettu, että lapsi tutkii ja pyrkii ilmaisemaan joitakin yleisiä, käsitteellisiä aiheita, kuten avaruudellisia ja geometrisia suhteita, liikettä, muotoa ja rakennetta eri konteksteissa sekä erilaisten viestimistapojen kautta. Myös Doverborg ja Pramling (1996, s. 80–82) korostavat, kuinka matematiikan ei tule jäädä lapselle ainoastaan abstrakteiksi symboleiksi, vaan sen tulee olla kieli, joka auttaa lasta ymmärtämään ympäristöään. Kielen omaksumiseen menee luonnollisesti aikaa, siksi myös pienten lasten tulee harjoitella puhumaan matematiikkaa. Lasten tulee siis saada ratkaista erilaisia arkipäiväisiä, matemaattisia pulmia jo varhain.

3.1 Matematiikka ja oppiminen opetussuunnitelmissa

Matematiikan oppimisprosessissa yhdistyvät kaksi tekijää; matemaattiset kokemukset ja kokemusten reflektointi. Kokemusten kerääminen on ulkoista ja niiden reflektointi sisäistä toimintaa. (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri, 2004, s. 126.) Oppimisessa lapsella on aktiivinen rooli toimijana ja esiopetuksen matematiikan tulee keskittyä arkipäivän tilanteissa ilmeneviin matemaattisiin ilmiöihin. Erilaisten käsitteiden käsittely on tärkeää, koska matematiikan oppiminen edellyttää käsitteiden ymmärtämistä. Käsitteiden muodostusprosessissa merkityksellistä on kieli, lapsen omat kokemukset käsitteen eri ilmenemismuodoista sekä tarkoin harkitut opetusmenetelmät ja -välineet. Esiopetuksessa tuetaan lapsen myönteistä matematiikkakäsitystä. Esiopetuksessa on tärkeä tukea myös lapsen matemaattisia ajattelutaitoja ja kannustettava lasta selvittämään ajatuksiaan puheen ja kielen avulla. (Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2010, s. 11–12.)

Opetussuunnitelmat ovat luotu ohjaamaan valtakunnallisesti kasvatuksen ja opetuksen sisällöllistä toteuttamista. Esiopetuksen nähdään kuuluvan varhaiskasvatukseen, ja yhdessä perusopetuksen kanssa nämä muodostavat lapsen kehityksen kannalta johdonmukaisesti etenevän kokonaisuuden. (Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2010, s. 7.) Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa varhaiskasvatuksen keskeiset sisällöt on jaettu orientaatioihin. Matemaattisen orientaation sisällöstä Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa sanotaan seuraavaa: ”Matemaattinen orientaatio perustuu suljetussa käsitejärjestelmässä tapahtuvaan vertaamiseen, päättelyyn ja laskemiseen.” (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet, 2005, s. 27). Tämän tulee tapahtua varhaiskasvatuksessa arkielämän tilanteissa, leikinomaisesti. Matematiikan sisältöihin tulee tutustua konkreettisten, lapselle tutujen ja häntä kiinnostavien materiaalien, esineiden ja välineiden avulla. (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet, 2005, s. 26–27.)

Varhaiskasvatussuunnitelmassa lapsi nähdään aktiivisena oppijana, jolloin monipuolisella ja hyvin suunnitellulla oppimisympäristöllä on keskeinen asema lapsen oppimisen kannalta. Varhaiskasvatustoiminta rakentuu lapselle ominaisille tavoille toimia, eli leikkimiselle, liikkumiselle, taiteelliselle kokemiselle ja ilmaisemiselle sekä tutkimiselle. (Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet, 2005, s. 17, 21–25.) Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa samat asiat nousevat esille kuvailta-

essa lasta oppijana. Esiopetuksessa painotetaan, että oppimisympäristön sekä aktiivisen, leikkivän, taiteellisen ja tutkivan työskentelyn kautta oppiminen säilyy keskeisessä asemassa. (Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2010, s. 11–12.)

Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa matematiikan sisältöalue on kuvattu jo paljon yksityiskohtaisemmin ja kattavammin kuin Varhaiskasvatussuunnitelmassa. Matematiikan sisällön kuvauksessa tuodaan esiin, kuinka nimenomaan esiopetuksessa luodaan ja vahvistetaan pohjaa sekä asennetta matematiikan oppimiselle. Esiopetuksen tärkeänä tavoitteena on parantaa lasten edellytyksiä oppimiseen. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa matematiikan keskeisinä tavoitteina ovat matemaattisten peruskäsitteiden ymmärtäminen, ajattelun kehittäminen ja myönteisen asenteen muodostuminen matematiikkaa kohtaan. Esiopetuksessa matematiikka ei vielä ole oppiaine, vaan yksi sisältöalue esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa. (Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2010, s. 11–12).

Lapsen tulee voida tutkia, luokitella, vertailla, järjestää ja jäsentää ympäristönsä esineitä, eliöitä, kappaleita, kuvioita, aineita ja ilmiöitä niiden ominaisuuksien perusteella, esimerkiksi muodon ja määrien suhteen. Esiopetuksessa on tärkeää kiinnittää huomiota myös lapsen matemaattisen ajattelun kehittymiseen ja ohjata lasta tarkkailemaan omaa ajatteluaan. Lasta on kannustettava kertomaan, mitä hän ajattelee tai miten hän ajatteli ratkaistessaan ongelmaa. Oppimisympäristö on avainasemassa niin matemaattisen ajattelun kehittymisessä kuin matematiikan oppimisessa. Matematiikan oppimisen tulee olla lapselle merkityksellistä ja mielekästä, havainnollistavaa, toiminnan kautta tapahtuvaa ja lapsen aktiivisen roolin mahdollistavaa. (Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2010, s. 11–12.)

3.2 Matemaattinen ajattelu

Lapsen henkinen kehitys rakentuu asioiden ymmärtämiselle. Tämä puolestaan edellyttää lapsen aktiivista toimintaa. Juuri matematiikan opetuksessa ei saisi vähätellä toiminnan merkitystä. (Vornanen, 1984, s. 56.) Lapsen henkiselle kehitykselle nimenomaan fyysiset, loogis-matemaattiset ja sosiaaliset kokemukset ovat

keskeisiä. Näistä kokemuksista muodostuu jokaisesta omanlaistansa tietoa. (Hujala et al., 2007, s. 51–52.)

Fyysinen tieto on ulkoisen maailman objekteja koskevaa tietoa, joka muodostuu empiirisesti havainnoinnin kautta (Kamii, Lewis ja Kirkland, 2001, s. 22). Toisin sanoen fyysistä tietoa saadaan konkreettisten toimintojen, kuten katselemisen, kuuntelemisen ja koskettamisen kautta. Tiedon konstruoimiseksi lapsella täytyy olla mahdollisuus objektien manipulointiin ja kokemuksen toistoon. (Vornanen, 1984, s. 56.) Gura tarkoittaa fyysisen tiedon liittyvän nimenomaan objektien fyysisiin ominaisuuksiin. Fyysisessä tiedossa kokemus itsessään vahvistaa tiedon, se ei vaadi vahvistusta toisilta ihmisiltä. (Gura, 1992, s. 84.) Myös Vornanen (1984, s. 56) painottaa, että uusi tieto syntyy juuri lapsen oman kokemuksen ja asian käsittelemisen kautta.

Loogis-matemaattinen tieto puolestaan on havaitsemattomissa, fyysisen maailman ulkopuolella olevaa, abstrakteja ideoita ja käsitteitä. Tieto on yleistettävissä ja voi viitata objektien fyysisiin ominaisuuksiin, kuten korkeuteen, painoon, väriin, rakenteeseen ja määrään, kun tarkastellaan kahden esineen suhdetta toisiinsa. Loogis-matemaattista tietoa voivat olla esimerkiksi käsitteet samanlaisuus ja erilaisuus sekä kaksi ja toinen. (Gura, 1992, s. 84.) Loogis-matemaattinen tieto rakentuu lapsen oman ajattelun kautta (Hujala et al., 2007, s. 52). Myös Vornanen kuvaa loogis-matemaattisen tiedon rakentuvan lapsen oman aktiivisen toiminnan myötä tapahtuvan keksimisen kautta. Esimerkkeinä loogis-matemaattisesta tiedosta hän mainitsee käsitteet massa, tila, tilavuus, paino ja aika. Loogis-matemaattinen tieto ei ole kuitenkaan helposti erotettavissa fyysisestä tiedosta, koska tiedonlajit yhdistyvät toisiinsa. (Vornanen, 1984, s. 57–58.) Gura (1992, s. 86) näkeekin fyysisen ja loogis-matemaattisen tiedon saman kolikon kahtena eri puolena. Lapset havaitsevat objektien fyysisiä ominaisuuksia ja niiden välisiä suhteita samaan aikaan. Objektien välisistä suhteista saatu tieto voi perustua sille, mitä objekteilla on yhteistä tai miten ne eroavat toisistaan, eli tieto rakentuu objektien fyysisten ominaisuuksien vertailun pohjalle.

Kamii ym., (2001, s. 22) puolestaan näkevät fyysisen ja loogis-matemaattisen tiedon erottamisen ongelmallisena nimenomaan pienen lapsen ajattelun suhteen. Teoreettisesti voidaan sanoa, että fyysisen tiedon lähde on objekteissa ja loogis-

matemaattisen tiedon lähde lapsen ajattelussa. Kuitenkin todellisuudessa näitä on mahdotonta erottaa pienen lapsen ajattelusta. Loogis-matemaattista tietoa ei voi rakentaa ilman fyysisistä objekteista saatua tietoa. Esimerkiksi jos objektit olisivat kuin kaksi vesipisaraa, jotka yhdistyvät yhdeksi, olisi lapsen mahdotonta muodostaa lukukäsitettä kaksi. Toisaalta loogis-matemaattinen tieto on keskeisessä asemassa lapsen muodostaessa fyysistä tietoa. Esimerkiksi lapsen voisi olla mahdotonta ymmärtää, että palikka on punainen, jos ei voi muodostaa sellaisia kategorioita kuin värit ja palikat. Vaikka fyysinen ja loogis-matemaattinen tieto ovat sidoksissa toisiinsa varhaiskasvatuksessa, voidaan loogis-matemaattisen tiedon nähdä itsenäistyvän hiljalleen. Puhuessamme neljästä omenasta on tietomme edelleen kiinnittynyt myös fyysiseen todellisuuteen, mutta $4+4$ ja $4y-5x$ ovat jo täysin fyysisestä tiedosta vapaata olevaa loogis-matemaattista tietoa.

Lapsen henkisen kehityksen täydentymiseen vaikuttaa oman tiedon prosessoinnin lisäksi myös sosiaalinen tieto. Sosiaalisen tiedon, eli sosiaalisen kokemuksen saavuttaakseen yksilön tulee olla vuorovaikutuksessa toisten ihmisten kanssa. Vuorovaikutuksessa lapsi saa uutta tietoa, esimerkiksi kielestä, moraalista sekä symboli- ja merkkijärjestelmistä. (Vornanen, 1984, s. 58.) Sosiaalisen tiedon lähteenä ovat siis kulttuuriset sopimukset, esimerkiksi numeroiden nimet (Hujala et al., 2007, s. 52).

Kolbyn kokemuksellisen oppimisen malli rakentuu neljän vaiheen kautta. Ensimmäisessä vaiheessa oleellisinta oppimisessa on 1) lapsen oma konkreettinen kokemus, jossa tärkeimmäksi nousee lapsen kokema elämys ja tilanteesta heränneet tunteet. Tämän jälkeen omia kokemuksia arvioidaan. Tätä toista vaihetta Kolby kutsuu 2) pohdiskeluvaksi arvioinniksi. Kolmantena tulee 3) abstrakti käsitteellistäminen. Pohdinta ja ongelmanratkaisu liittyvät vahvasti tähän abstraktin käsitteellistämisen vaiheeseen. Neljännessä vaiheessa painottuu 4) aktiivinen käytännön toiminta. Yksilön kokemus muuttuu tässä mallissa asian työstämisen kautta toiminnaksi. Ymmärtäminen muuttuu oppimisprosessissa tiedostamattomasta tiedostetuksi. (Lummelahti, 2001, s. 166.)

Ajattelun kehittymisessä on oleellista käsitteiden tunnistaminen, omaksuminen ja hallinta. Käsitteellä tarkoitetaan tässä esineitä, asioita, tapahtumia ja ilmiöitä. Käsitteillä on yhteisiä ominaisuuksia, ne ovat yleistyksiä, jonkin yhteisön sopimia tai

syntyneet jonkin yleisen tavan pohjalta. Lapsi hahmottaa ja jäsentää käsitteiden avulla ympäristöönsä ja rakentaa näin kuvaa maailmasta. (Hartikainen, Vuorio, Mattinen, Leppävuori & Pahkin, 2001, s. 77.) Lummelahti kuvaa käsitteiden olevan ajattelun perusyksiköitä. Kokemusten ja tietojen karttuessa, käsitteiden käyttö ja merkitys muuttuvat. (Lummelahti, 2011, s. 166.) Käsitteen oppiminen esiopetuksessa tulee liittyä oleellisesti havaittavaan, konkreettiseen, esineeseen, tilanteeseen tai tapahtumaan. Matematiikkaan kuuluu paljon käsitteitä. Lapsi käyttää käsitteitä kuvaillaessaan esimerkiksi jonkin esineen ominaisuuksia, sijaintia, aikaa ja määrää. (Hartikainen et al., 2001, s. 77–78.)

Hartikainen ja muut (2001) kuvaavat matematiikan rakennetta konkreettisten esineiden yksinkertaisina vertailuprosesseina. Nämä vertailuprosessit kehittyvät lapsella koko ajan monimutkaisimmiksi järjestelmiksi. Juuri konkreettisuus yhdistää lapsen kokemuksen ja asiasta muodostetun käsityksen matematiikan abstraktiseen järjestelmään. Lapsen toiminnoissa kieli on tärkeässä roolissa konkreettisten mallien ja abstraktisen ajattelun välillä. (Hartikainen et al., 2001, s. 79.) Kasvattajan tehtävä on herätellä lapsi huomaamaan ympärillä olevia matemaattisia ilmiöitä. Vuorovaikutuksessa kasvattaja välittää lapselle tietoa matemaattisista käsitteistä ja käsitteiden käyttötavoista. (Mattinen, 2011, s. 229.)

3.3 Lapsi ja matematiikka

Jokapäiväisessä elämässä lapsi kohtaa ympäristössään matemaattisia sisältöjä, kuten määriä, suuruuksia, lukuja, kuvioita, tilaa ja suhteita. Lapsi on tekemisissä näiden ympärillä olevien ominaisuuksien kanssa, havainnoimalla hän kerryttää kokemuksia ja hankkii tietoja ympäröivästä maailmasta. (Lummelahti, 2011, s. 166.) Toimiessaan matemaattisten asioiden parissa, lapsi kehittää matemaattista tietoisuutta, joka on jo lapsella yllättävän monimuotoinen (Clements, 2001, s. 271). Doverborg et al. (1996, s. 97–99) tuovat myös esille, että jo pienten lasten kanssa voi käsitellä monia matemaattisia ilmiöitä, muun muassa ongelmanratkaisua, luokitte-
telua, jakamista, vertaamista (yhtäläisyydet ja eroavaisuudet), sarjoittamista, lukumääriä, kokoa, pituutta, painoa, väriä, muotoa, tilavuutta, avaruudellisia suhteita sekä osien ja kokonaisuuksien välistä suhdetta. Näitä voidaan käsitellä leikin, pelien, satujen, erilaisten materiaalien, arjen tilanteiden ja lapsen oman lähiympäristön

kautta. Huomioitavaa on käyttää lasten kanssa oikeita matemaattisia käsitteitä ja avata niiden merkitystä lapsille.

Matematiikka yhdistetään usein vahvasti kouluoppimiseen. Furness painottaakin, että ”oikea” matematiikka ei kuulu pelkästään kouluun. Lapsen matematiikan oppimisessa on oleellista, että lapsi saa toimia arjessa matemaattisten asioiden parissa, yhdistäen abstraktin ajattelun konkreettiseen toimintaan. (Furness, 2000, s. 15.) On erityisen tärkeää, että matemaattisia aineksia tarjotaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, sillä ihmisen matemaattisen ajattelun kehitys jatkuu vain noin kuudenteentoista ikävuoteen asti. Matematiikka poikkeaa muista aineista siinä, että uusi asia perustuu lähes aina jo aiemmin opitulle, ja tämän vuoksi lapsen matemaattisten taitojen kehittyminen on tärkeää jo esiopetusvaiheessa. (Erämaa-Lätti & Kivelä, 2000, s. 23.) Lasten minäkäsitys kehittyy vahvasti 5–8 -vuotiaana. Useat tutkimukset todistavat, että matemaattinen minäkäsitys on tärkein tunneperäinen seikka, joka vaikuttaa matematiikan oppimiseen. (Erämaa-Lätti et al., 2000, s. 25–26.)

Aivotutkimusten perusteella Clements (2001) nostaa esille muutaman asian, miksi matematiikka tulee käsitellä jo esiopetuksessa. Esiopetusikäisen lapsen aivot kehittyvät merkittävästi. Lapselle tulee tarjota mahdollisuuksia toimia matemaattisten asioiden parissa, sillä kokemukset ja oppimistapahtumat kehittävät aivoja. Lisäksi on tärkeää huomioida, että aivot kehittyvät parhaiten saadessaan monimutkaisia aktiviteetteja käsiteltäväksi. Oppimisen takia lapselle tulee tarjota toimintoja, jotka haastavat lapsen. (Clements, 2001, s. 271.) Matematiikan opetuksen yksi päätaivoite on harjaannuttaa oppijaa ajattelemaan itse, johdonmukaisesti ja täsmällisesti. Matematiikassa ei riitä pelkkä tekninen laskujen suorittaminen, vaan oppijan täytyy kyetä etsimään tietoa, käyttämään tehtävässä tarvittavia ratkaisustrategioita, jakamaan tehtävä pienempiin osiin ja arvioimaan lopputulosta. Matematiikka on pääasiassa matemaattista ajattelukykyä ja ongelmanratkaisua. Lasta tulisi tukea matematiikassa juuri ongelmanratkaisuun, sillä se tukee lapsen kasvua ja kehitystä myös muilla alueilla, koska noita taitoja voi soveltaa monissa muissakin tilanteissa kuin matematiikan oppimisessa. (Mutanen, 1998, s. 23, 25.)

Esiopetusikäisellä lapsella on jo matemaattisen ajattelun aineksia ja kyky kehittää matemaattista ajatteluaan. Tiläkäsitys, aikakäsitteen kehittyminen, kuvallinen kehi-

tys, symmetria ja tasapaino, rytmi, lajittelukyky, luokittelu- ja laskutaito ovat muun muassa näitä asioita. Lapsen kokemukset esimerkiksi musiikin rytmistä, kuvan muodoista ja rakentamisesta ovat aineksia, joiden kautta lapsi rakentaa henkilökohtaista käsitystään matematiikasta. (Furness, 2000, s. 14–15.) Myös Clements (2001, s. 271) tuo esille esiopetusikäisten omaavan matemaattisia taitoja. Lisäksi tämän ikäiset nauttivat toimia matemaattisten ilmiöiden parissa. Esiopetusikäinen lapsi on yleensä kiinnostunut matemaattisista asioista, kuten laskemisesta, luokittelusta, geometriasta ja mittaamisesta. Lapsi tutkii luonnostaan uteliaisuudesta matemaattisia ilmiöitä, kuten muotoja ja lukumääriä. Lapsi tarvitsee kuitenkin aikuisen tukea saadakseen havainnoidut ideat tiedoksi. Nämä tiedot rakentavat lapsen matemaattista tietoisuutta. (Clements, 2001, s. 271.)

Kuten aikaisemmin toimme jo esille, matematiikan oppimisen tulisi olla kytkeytyneenä lapsen arkeen. Lapsen ja aikuisen yhteistoiminnan ja keskustelun avulla lapsi oppii käyttämään matemaattisia käsitteitä ja välineitä. Hiljalleen lapsi oppii hyödyntämään näitä taitoa itsenäisesti sekä lasten keskinäisissä vuorovaikutustilanteissa. (Mattinen, 2011, s. 219–220, 229.) Lapset itse pitävät esiopetuksessa tärkeimpänä leikkimistä ja sen kautta oppimista. Opettajan tehtävä on esiopetuksessa olla sivussa itse oppimistilanteessa, lapsen käsitellessä asiaa. Opettajan täytyy tuntea lapset ja tarjota jokaiselle sopivaa toimintaa, jotta he oppisivat matemaattista ajattelua ja oppisivat ymmärtämään matemaattisia käsitteitä. (Rusanen, 2008, s. 274–275.) Matemaattisten ilmiöiden tarkastelun tulisi olla kaksisuuntainen prosessi, jossa sekä lapsi että aikuinen oppisivat toisiltaan. Opettaja saa lapselta tietoa lapsen taidoista ja näkee ilmiön lapsen silmin. Aikuisen tulee havaintojensa pohjalta ohjata lasta oikeaan suuntaan tukeakseen hänen oppimistaan. Opettajan on tärkeää tuntea matemaattisten taitojen kehitysvaiheet ja matemaattisen tiedon osa-alueet pystyäkseen tukemaan parhaalla mahdollisella tavalla lasta matemaattisissa taidoissa. (Mattinen, 2011, s. 220.)

Oppimisympäristön tulee tarjota paljon erilaisia mahdollisuuksia toimia matemaattisten asioiden parissa sekä lapsen itsenäisen toiminnan muodossa, että vertaisryhmässä. Lapsen saatavilla tulee olla erilaisia välineitä, jotka mahdollistavat matemaattisten ilmiöiden tutkimisen, esimerkiksi palikat, luonnonmateriaalit ja erikoiset astiat. Nämä materiaalit tulevat matemaattisesti merkityksellisiksi lapselle

kuitenkin vasta lapsen luodessa niille merkityksen tai kun kasvattaja pystyy luomaan materiaaleille matemaattisen merkityksen. (Mattinen, 2011, s. 230.)

Matematiikkaa tulee käsitellä lasten kanssa monipuolisesti ja hyödyntää erilaisia tapoja tiedonhankinnassa. Tietoa voidaan hankkia arkielämän tilanteissa, konkreettisten mallien tai kuvamallien kautta, puhutun kielen tai kirjoitettujen symbolien avulla. (Hartikainen et al., 2001, s. 78.) Lapsi oppii matematiikkaa arkipäivän toimintojen yhteydessä, esimerkiksi pöydän kattamisen yhteydessä tai leipomishetkellä lapsi saa harjoituttaa matemaattisia taitoja. Näiden toimintojen parissa lapsi tutustuu mm. lukumäärään, massaan, tilavuuteen ja aikaan. Tällöin hän on myös tekemisissä luokittelun, vertaamisen, järjestämisen, sarjoittamisen, päättelyn, laskemisen ja mittaamisen kanssa. (Furness, 2000, s. 15.) Lapsi oppii matematiikkaa myös leikin, pelien ja rakentelun lomassa, yleensäkin konkreettisten välineiden avulla. Rakentaessaan tai esineillä leikkiessään lapsi saa kokemuksia esineiden sijainnista, suhteista, määristä ja esineiden ominaisuuksista. (Lummelahti, 2001, s.170.) Näiden kokemusten ja aikuiselta saatujen matemaattisten käsitteiden avulla lapsi jäsentää ja rakentaa matemaattista ajatteluaan. (Hartikainen et al., 2001, s. 79.)

Kasvattajalla on tärkeä rooli luodessaan olosuhteet, jotka mahdollistavat lapselle matemaattisten kokemusten saamisen sekä ilmiöiden ja käsitteiden tutkimisen (Mattila, 2001, s. 221). Clements painottaa, että esiopetukssa tulee rohkaista lasta hankkimaan matemaattisia kokemuksia. Tarjotakse laadukasta matematiikan oppimista, opettajan tulee tarjota matemaattisten rakennuspalikoiden lisäksi lapselle aikaa työskennellä niiden parissa. Opettajan tulee liittää matemaattiset ilmiöt lapsen arkipäivän toimintojen yhteyteen, huomioida lasten kiinnostuksen kohteet, luoda merkityksiä lapsen kontekstissa ja tarjota mahdollisuuksia aktiiviseen osallistumiseen. Lisäksi opettajan tulee luoda oppimisympäristö, joka rohkaisee lasta tutkimaan ja havainnoimaan. Tällöin hän auttaa lasta oppimaan matemaattisia ilmiöitä sekä kehittämään positiivista asennetta matematiikkaa kohtaan ja itseään kohtaan matematiikan osaajana. (Clements, 2001, s. 270–272.) Matemaattisista vaikeuksista kärsivien lasten auttaminen vaatii tarkkoja havaintoja ja niiden pohjalta suunniteltua opetusta (Erämaa-Lätti et al., 2000, s. 25).

3.4 Matematiikan osa-alueet

Matematiikka on hyvin laaja käsite ja se pitää sisällään monenlaisia eri matemaattisia osa-alueita, kuten luokittelu, sarjoittaminen, lukukäsite, avaruudelliset suhteet, geometria, mittaaminen ja ongelmanratkaisu. Avaamme seuraavaksi lyhyesti näitä sisältöjä.

Luokittelu ja vertaaminen

Luokittelu on esineiden vertaamista ja ryhmien muodostamista eri ominaisuuksien perusteella. Vertaaminen taas tarkoittaa objektien välistä vertailua jonkin kriteerin mukaan, kuten pienimmästä suurempaan. (Lummelahti, 2011, s. 171.) Aikuinen kykenee järjestämään esineitä lähes samalla hetkellä, kun hän tekee niistä havainnon. Lasten kanssa järjestykseen asettaminen tehdään alussa aina vaihe vaiheelta. Ensin verrataan kahta objektia ja sen jälkeen valitaan järjestyksen suunta. Järjestykseen asettaminen voi tapahtua mitattavissa olevien ominaisuuksien tai subjektiivisten, yksilön mieltymysten perusteella. Vertailua voidaan tehdä myös määrien perusteella. (Hartikainen et al. 2001, s. 82.) Luokittelussa ja vertaamisessa tarvitaan paljon käsitteitä, näitä ovat esimerkiksi pieni/suuri, paljon/vähän ja enemmän kuin/vähemmän kuin. Juuri käsitteet auttavat lasta jäsentämään ympäröivää maailmaa. (Mattinen, 2011, s. 220.)

Esineiden ja asioiden tarkkaileminen sekä niiden lajittelu ja luokittelu ovat matemaattisen ajattelun ensimmäiset vaiheet (Furness, 2000, s. 94). Lapsi luokittelee esineitä havaintojensa ja mielikuviansa mukaan. Pieni lapsi voi järjestellä esineitä huolellisesti, ilman yhteyttä esineiden yhtäläisyyksiin tai eroavaisuuksiin. Hän voi luokitella esineitä tavalla, jonka ainoastaan hän ymmärtää. Kehittyessään lapsi alkaa luokitella esineitä johdonmukaisemmin. (Hohmann, Banet ja Weikart, 1993, s. 148–149.) Kytäkseen luokittelemaan, lapsen täytyy havaita esineiden samankalaisuus ja erilaisuus (Lummelahti, 2011, s. 171). Ihmisen havaitessa joidenkin esineiden tai asioiden välillä samankalaisuutta, hän muodostaa niistä ryhmän (Hartikainen et al., 2001, s. 81). Ensin lapsi yhdistää täysin samankalaiset esineet ja lajittelee esineitä pieniin ryhmiin. Hiljalleen lapsi huomaa esineissä yhtäläisyyksiä, vaikka ne eivät olisikaan identtiset ja kykenee muodostamaan esineistä laajempia ryhmiä. Kun lapsi ymmärtää, että esineillä on useita ominaisuuksia, joiden perusteella luokitusta voi tehdä, hän kykenee luokittelemaan saman esineen useampaan kuin

yhteen luokkaan. Myöhemmin lapset oppivat luokittelemaan esineitä myös oletustensa perusteella. (Hohmann et al., 1993, s. 150–151.) Ihminen pyrkii jäsentämään ja hallitsemaan luokittelun avulla valtavaa tiedon määrää maailmassa. Luokittelutaitoon liittyy matemaattis-looginen ajattelu. (Hartikainen et al., 2001, s. 81.)

Sarjoittaminen

Sarjoittaminen on kykyä järjestää esineitä sarjoiksi jonkin ominaisuuden mukaan, kuten pienimmästä suurempaan tai rytmin mukaan. Esineitä voidaan sarjoittaa muun muassa pituuden, painon, iän, hinnan, lämpötilan ja makeuden mukaan. Sarjoittaminen alkaa pienellä lapsella erojen havaitsemisella. (Hohmann et al., 1993, s. 168–169.) Vertaaminen on edellytyksenä myös sarjoittamiselle (Lumme-lahti, 2011, s. 171). Sarjoittaminen edellyttää suhteiden koordinoitaitoa, järjestykseen asettamista eli kykyä järjestää esineitä niiden mittasuhteiden mukaisesti. Lapsen sommitellessa eripituisia esineitä sarjaan, hänen huomionsa kiinnittyy aluksi ainoastaan esineiden toiseen päähän yhtäaikaaisesti. Myöhemmin lapsi kykenee keskittämään huomionsa esineiden molempiin päihin. Lapsi oppii yrityksen ja erehdyksen kautta yhdistämään yhden ryhmiteltyjen esineiden sarjan toiseen. (Hohmann et al., 1993, s. 168–169.)

Lapsen kasvaessa ja kehittyessä lapsi oppii muodostamaan sarjoja kahden eri ominaisuuden perusteella. Lapselle muodostuu kyky verrata esineitä käänteisesti ja verrata esineistä joka toista ja kolmatta. Lapsi oppii myös huomioimaan vastavuukuuksia eri sarjojen välillä. Kehittyneimmässä vaiheessa lapsi kykenee selittämään sarjan abstraktisesti ja ratkaisemaan sanallisia tehtäviä sarjoittamiseen liittyen. Esiopetusikäinen lapsi kykenee järjestämään kolme tai neljä esinettä suuruusjärjestykseen sekä osaa taitavasti vertailla ja kuvailla sarjoja. Sarjoittaminen on helppompaa, jos lapsella on ollut mahdollisuus toimia erilaisten esineiden parissa ja käyttää vertailumuotoja, kuten pienempi, suurempi ja yhtä suuri. Sarjoittamista voi harjoitella esimerkiksi palikkatornia rakentaessa, jolloin lapsen on järjestettävä esineitä niiden suuruuden mukaan. (Hohmann et al., 1993, s. 169–171.)

Lukukäsite

Lapsilla on todettu olevan jo varhain joitain käsityksiä lukumääristä ja niiden välisistä suhteista. Lukukäsite kehittyy lapsella asteittain, monien vaiheiden kautta, monimuotoisemmaksi. Jo varhain lapset tunnistavat pieniä lukumääriä eräänlaisen hahmottamismekanismin avulla. (Hartikainen et al., 2001, s. 84.) Myöhemmin lapselle muodostuu käsitys lukumäärästä laskemisen, parien etsimisen, ryhmittämisen ja vertaamisen kautta. Lukukäsitteen ymmärtäminen luo pohjaa matemaattisille käsitteille sekä lukumäärien muuntamiselle ja yhdistämiselle. Lapsen lukukäsitteen ymmärtämisen edellytyksenä on yksi-yhteen -vastaavuus sekä määrän pysyvyys. Yksi-yhteen -vastaavuudessa lapsi muodostaa toisiaan vastaavia pareja yhdistämällä kahden tai useamman esineen tai esineryhmän. Määrän pysyvyyden lapsi tiedostaa ymmärtäessään lukumäärän pysyvän samana riippumatta esineiden muodostelmasta. (Hohmann et al., 1993, s. 175.)

Aluksi lapsi muodostaa käsityksen esineistä. Lapsi oppii ymmärtämään vähitellen, että parin voi muodostaa yhdistämällä kaksi esinettä. Tässä vaiheessa lasta voi hämätä vielä esineiden kokoerot. Esimerkiksi lukumäärältään yhtä suuret palikkakasat lapsi voi kokea erisuuruisiksi, jos toisen kasan muodostavat isommat palikat kuin toisen. Sama voi käydä myös esineiden muodostaessa eripituisia rivejä, vaikka esineitä olisikin sama määrä. Lapsen on tärkeää nähdä esineet vieretysten kahdessa rivissä ja laskea ne, silloin hän voi ymmärtää esineiden todellisen määrän. Kehittyessään lapsi kykenee säilyttämään lukumäärän mielessään ja ymmärtämään yksi-yhteen -vastaavuuden. Tällöin lapsi pystyy myös jakamaan joukon pienempiin yhtä suuriin osiin ja muodostamaan erisuuruisista joukoista yhtä suuria. (Hohmann et al., 1993, s. 175–176.)

Lapsi on yleensä hyvin kiinnostunut laskemisesta. Lapsi laskee esineitä leikkiesään niillä. Lapsi luettelee myös mielellään lukuja järjestyksessä tai epäjärjestyksessä. (Hohmann et al., 1993, s. 179.) Lukumäärän laskemisessa voidaan erottaa kolme laskemisen periaatetta. Yksi-yhteen -vastaavuuden periaate tarkoittaa, että jokaiseen laskettavaan objektiin liitetään vain yksi lukusana. Järjestyksen periaate kuvaa sitä, että lukusanat sanotaan määrättyssä järjestyksessä. Kardinaalisuuden periaate puolestaan tarkoittaa sitä, että viimeisenä lasketun objektin lukusana kattaa koko laskettavan joukon lukumäärän. (Mattinen, 2011, s. 226.) Ymmärtääk-

seen lukukäsitteen lapsen tulee oppia yhdistämään luku ja vastaavan määrän sekä lukujen järjestyksen seuraajasuhteet. Tämä on pohjana lapsen lukujonotaitojen omaksumiselle sekä laskutaitojen oppimiselle. (Hartikainen et al. 2001, s. 82.)

Avaruudelliset suhteet

Avaruudellinen käsittäminen alkaa muodostua lapselle hänen hahmottaessaan ympäristöään suhteessa itseensä (Lummelahti, 2001, s. 173). Avaruudellinen tietoisuus kehittyy lapsella hitaasti kokemusten ja älyllisen kehittymisen myötä. Lapsen ympäröivä maailma laajenee, kun lapsi alkaa liikkua sekä käsitellä ja tarkastella esineitä eri suunnista. Avaruudellisten suhteiden ymmärtäminen vaatii tilaisuuksia toimia siihen liittyvien ongelmien parissa. (Hohmann et al., 1993, s. 182.) Myös Pound (2006) painottaa, että lasten fyysisillä kokemuksilla on suuri merkitys avaruudellisten suhteiden kehittymiselle. Lapsi, joka jo pienenä lähtee rohkeasti liikkeelle ja ottaa fyysisiä riskejä esimerkiksi kiipeämällä, hankkii näin runsaasti kokemuksia ympäröivästä tilasta. Nämä kokemukset kehittävät lapsen avaruudellista tietoisuutta ja parantavat itseluottamusta käsitellä tilaan liittyviä ongelmia. (Pound, 2006, s. 57.) Lapsi tarkastelee pienestä pitäen, kuinka esineet vaihtavat asentoa suhteessa toisiinsa. Lapsen tilakäsityksen perustana ovat läheisyys- ja etäisyys-suhteet, eli kuinka lähellä tai kaukana esineet toisistaan ovat. Lapsi tutkii tilasuhteita järjestäessään esineitä, yhdistäessään niitä ja irrottaessaan niitä toisistaan. Kasvaessaan lapsi oppii myös kuvailemaan esineiden välisiä suhteita. (Hohmann et al., 1993, s. 183.)

Tilasuhteiden kehitysvaiheessa pientä lasta harhauttavat useat asiat. Pienet lapset eivät ymmärrä esineiden pysyvyyttä, jos niiden keskinäistä järjestystä muutetaan. He eivät kykene pitämään mielessään muutosprosessia. Lasten välimatkojen arvioihin voi vaikuttaa esimerkiksi jokin este, joka on lapsen ja arvioitavan kohteen välissä. Myös liikkumisnopeus voi hämätä lasta hänen arvioidessa tilasuhteita. Hiljalleen lapsi oppii käsittämään tilojen rajoja ja paikallistamaan sijainteja. Lapsi kykenee myös mittaamaan välimatkoja yksinkertaisilla menetelmillä. Lapsen kasvaessa ja kehittyessä lapsi oppii ymmärtämään pituuden ja välimatkan pysyvyyden, tällöin hän oppii myös käyttämään vakiomittoja mitatessaan. (Hohmann et al., 1993, s. 183–184, 186–187.)

Projektiivinen tilakäsitys pitää sisällään sijainteja ja suuntia (Lummelahti, 2001, s. 174). Kielen kehittyessä lapsi kykenee kuvailemaan kohteiden sijaintia kuten päällä, alla, vieressä, edessä ja takana. Lapsi oppii kuvailemaan myös suuntaa. Suunnan kuvailussa lapsi ilmaisee liikkumisensa suuntaa, esimerkiksi sohvaa kohti ja pöydän luokse. Lapsi kuvailee välimatkoja sanoilla lähellä, kaukana, yhdessä, erillään ja niin edelleen. Välimatkojen kuvailu voi olla kuitenkin hämmentävää, koska käsite ”lähellä” voi olla eri tilanteissa eri etäisyydellä kohteesta. Lapsi oppii myös, että erilaisilla sanoilla voidaan kuvailla samaa avaruudellista välimatkaa. (Hohmann et al., 1993, s. 191–192.) Lapsi oppii projektiivisia tilakäsitteitä arkipäivän tilanteissa ja leikeissä sekä ymmärtää vähitellen käsitteiden vakioisuuden (Lummelahti, 2001, s. 174).

Konkreettisilla kokemuksilla on suuri merkitys lapsen avaruudellisten käsitteiden omaksumisessa ja avaruudellisten suhteiden ymmärtämisessä. Lapsi oppii ymmärtämään avaruudellisia suhteita myös kuvien ja valokuvien kautta. Lapsen vertaillessa kuvallista ilmaisua ja todellisuutta, lapsi oppii ymmärtämään yleisesti hyväksytyjä tapoja kuvata avaruudellisia suhteita, esimerkiksi kauempana olevat kohteet esitetään kuvassa pienempänä kuin lähellä olevat kohteet. (Hohmann et al., 1993, s. 199–200.) Avaruudellista hahmottamista voi harjoitella myös karttojen avulla. Tekemällä karttoja lapsi saa kokemuksia sijainnista, esimerkiksi pöydän siirtäminen huoneessa eri paikkaan muuttaa karttaa. (Clements & Sarama, 2000, s. 84.) Lapsen kehittyessä hän oppii määrän ja tilan pysyvyyden. Hän kykenee käsittämään ja muistamaan myös muutosprosessin. Lapsi pystyy soveltamaan mittaamista moniulotteisiin kohteisiin. Lapsi osaa kuvailla avaruudellisia ulottuvuuksia, välimatkoja, kulmia sekä rinnakkaisuuksia. Lapsi kykenee myös kuvittelemaan, miltä esine näyttää eri suunnasta katsottuna. Monet arkipäivän toiminnot ja leikit tukevat lapsen tilasuhteiden ymmärtämistä. (Hohmann et al., 1993, s. 184–185, 187, 189.)

Geometria

Geometria on kuvioiden, kappaleiden ja niiden ominaisuuksiin liittyvää matematiikkaa. Lapsi tekee havaintoja ympäristössään erilaisista tasokuvioista ja kappaleista. (Hartikainen et al., 2001, s. 90.) Esineiden muodon ymmärtäminen on osa lapsen avaruudellisen tiedon lisääntymistä. Pienen lapsen toimiessa erilaisten esineiden

parissa, hän havainnoi esineiden muotoja ja muotojen ominaisuuksia. Lapsi havaitsee muun muassa vierikö esine tai mitä esineitä voi latoa päällekkäin. Kokeuksiensa kautta lapsi oppii tunnistamaan eri muotoja. (Hohmann et al., 1993, s. 201–202.) Aluksi geometriset muodot ovat sidoksissa kohteeseen, lapsi nimeää muotoja hänelle tuttujen, konkreettiseen kohteiden mukaan (Lummelahti, 2011, s. 172). Lapsi oppii tunnistamaan muotoja arkielämästä, esimerkiksi suorakulmainen kappale voi näyttää lapsen mielestä ulko-ovelta. Lapsi tunnistaa helpoiten ympyrän ja neliön. Lapsi ei kuitenkaan välttämättä tunnista vinossa olevaa neliötä. (Clements et al., 2000, s. 82.) Pieni lapsi ei erottele kaksiulotteisia ympyröitä kolmiulotteisista palloista kuvaillessaan muotoja, vaan lapsi kuvaa molemmat ympyröinä (Hohmann et al., 1993, s. 202). Pound (2006, s. 57) tuo esille näkemyksen, että lapsen voisi olla helpompi hahmottaa kaksi-ulotteisen muodon tarkastellessa sitä kolmiulotteisesta kappaleesta.

Useimmiten lapsi kykenee luokittelemaan esineitä niiden muodon mukaan, ennen kuin osaa nimetä muotoja (Hohmann et al., 1993, s. 201). Hyvin pienikin lapsi osaa lajitella eri muotoja virheettömästi ja kuvailla muotojen ominaisuuksia, jos hänellä on kokemusta eri muotojen parissa toimimisesta. Leikkiessään lapsi on tekemisissä geometristen liikkeiden kanssa, esimerkiksi palapeliä tehdessään lapsi kääntelee palasia. Tällainen toiminta auttaa lapsia tiedostamaan liikkeen. Monet leikkitoiminnot mahdollistavat myös symmetrian tutkimisen, esimerkiksi lapsen täydentäessä toisen puolikkaan samanlaisella kuviolla tai kappaleella. (Clements et al., 2000, s. 83–85.)

Pieni lapsi kykenee kehittämään mielikuvia geometrisistä muodoista ja niiden muutoksista. Esimerkiksi tilanne, jossa lapsi tarkkailee kuviota hetken ajan, jonka jälkeen kuvio piilotetaan, kehittää hänen visuaalisia taitoja sekä geometristen muotojen tunnistamista. Asioiden kuvailu on tärkeää geometristen muotojen ja avaruudellisten suhteiden hahmottamisessa. Lasta tulee rohkaista kertomaan, miltä asia näyttää tai tuntuu. Olennaista geometristen muotojen ymmärtämisessä on ominaisuuksien kuvaileminen, vaikka lapsi ei tietäisikään muotojen tai avaruudellisten suhteiden oikeita nimiä. Aikuinen voi laajentaa lapsen tietoja tuomalla oikeita termejä esille. Toiminta geometristen muotojen parissa kehittää kuvailemisen taitoja ja antaa työkaluja ajatteluun, erityisesti matemaattiseen ajatteluun. Varhaiskasvatuksessa tuleekin tukea lapsen geometristä ja avaruudellista toimintaa systemaatt-

tisesti ja pitkäaikaisesti. (Clements et al., 2000, s. 84, 86.) Lapset oppivat geometriaa muun muassa rakentelemisen, piirtämisen, leikkaamisen ja liimaamisen kautta. Nykyään on saatavilla monenlaisia rakentelutarjoja, kuten multifix- tai unifix-materiaaleja sekä loogisia palikoita, jotka kehittävät lapsen geometristä ymmärrystä ja tukevat matemaattista ajattelua. (Malaty, 1997, s. 81.) Edellä mainitut toimet tukevat myös lapsen geometristen käsitteiden oppimista (Hartikainen et al., 2001, s. 90).

Mittaaminen

Lapset voivat mitata arkielämän tilanteissa muun muassa pituutta, massaa, tilavuutta ja aikaa. Näiden eri mitattavien ilmiöiden ymmärrys kehittyy lapsella eri tahtiin, mutta yhteistä niiden kehittymisessä on, että lapsi saa kokemuksia kyseisistä asioista. (Pound, 2006, s. 57.) Mittaamalla lapsi saa tietoa esineiden ja etäisyyksien pituuksista (Hartikainen et al., 2001, s. 92). Mittaamalla voidaan myös vertailla esineitä ja asioita. Mittaaminen on ominaisuuksien vertailua. Lapsen mittakäsitteen kehittymisen ensimmäinen vaihe on lajitteluprosessi, jota olemme jo aikaisemmin tässä kappaleessa kuvanneet. (Furness, 2000, s. 89.) Ennen kuin lapsi ottaa käyttöönsä mittausvälineitä, mittaaminen tapahtuu mitattavan ominaisuuksia tai määrää havainnoimalla ja vertailemalla (Hartikainen et al., 2001, s. 92). Aluksi lapsi lajittelee esineitä samanlaisuuden mukaan, esimerkiksi kaksi keppiä on yhtä pitkiä. Vähitellen lapsi erottelee esineitä toisistaan eri ominaisuuksien perusteella, kuten tämä keppi on lyhyt, toinen on vähän pidempi. (Furness, 2000, s. 89.)

Aluksi lapsi käyttää omia ruumiinosiaan tai eripituisia esineitä mittaamisvälineenä. Lapsi vertailee valitsemansa mitan ja mitattavan kohteen pituuksia. Massasta käytetään arkikielessä sanaa paino. (Hartikainen, 2001, s. 93.) Lapsen ymmärrys massasta kehittyy yleensä hieman myöhemmin kuin pituuden (Pound, 2006, s. 57). Massan mittaamisen lapsi aloittaa käsillään kokeillessaan objektin painavuutta. Tasapainovaakaa käyttäen saadaan täsmällisempää vertailua. (Furness, 2000, s. 91.) Tilavuuden mittaamista ja tilavuusvertailua lapsi harjoittelee erilaisia astioita hyödyntäen (Hartikainen et al., 2001, s. 94). Mittayksiköitä aletaan käyttää, kun mittaaminen yhdistyy lukumäärään. Tällöin mittajärjestelmä otetaan käyttöön. (Furness, 2000, s. 89.) Nykyiset käytössä olevat mittayksiköt, SI-yksiköt, ovat kan-

sainvälisesti sovittuja, esimerkiksi kilometri (km), gramma (g) ja tunti (h) (Hartikainen et al., 2001, s. 92).

Lapsen on vaikea hahmottaa aikakäsite (Pound, 2006, s. 58). Aikakäsitteen kypsyminen vie aikaa, sillä se on niin laaja ja monitahoinen. Aikakäsitteeseen kuuluu muun muassa ikä, vuodenajat, viikonpäivät ja kello. Aikaa ei voi samalla lailla konkreettisesti mitata kuin esimerkiksi pituutta tai tilavuutta. (Furness, 2000, s. 92.) Aikaan liittyviä arkikäsitteet, jotka nousevat esille useasti päivittäisissä keskusteluissa, kuten aamu ja eilen auttavat lasta ymmärtämään ajan kulkua (Hartikainen et al., 2001, s. 94).

Ongelmanratkaisu

Ihmisillä on luontainen taipumus pyrkiä ratkaisemaan ongelmia. Jo hyvin pienet lapset etsivät ongelmia, joita ratkaista. Pound painottaa, että ongelmien löytäminen on ongelmanratkaisun rinnalla yhtä oleellista. Lapset ovat yleisesti hyvin sinnikkäitä ongelmanratkaisijoita ja he haluavat toistoja saman ongelman parissa. (Pound, 2006, s. 64.) Aikaisemmin toimme esille, kuinka Doverborg ynnä muut painottavat, että lapsella tulee olla mahdollisuus harjoitella puhumaan matematiikkaa ratkomalla erilaisia arkipäiväisiä, matemaattisia pulmia. He ovatkin vakuuttuneita siitä, kuinka jo esiopetusikäinen ja sitä nuorempi lapsi kykenee matemaattiseen ongelmanratkaisuun ongelmien ollessa sidoksissa hänen arkipäiväänsä ja kokemusmaailmaansa. Tällöin ongelmista tulee lapselle merkityksellisiä, ymmärrettäviä ja hän voi käsitellä niitä oman ajattelunsa kautta. Erityisesti pienelle lapselle näiden matemaattisten ongelmien tulee olla konkreettisia ja esinein havainnollistettavissa. Olennaista ei ole etsiä oikeaa ratkaisua tai vastausta vaan keskeisintä on itse prosessi. (Doverborg et al., 1996, s. 80–82, 84.)

Tutkiva ja kokeileva toiminta ovat keskeisiä ongelmanratkaisun kannalta. Teoreettisesti tarkasteltuna tutkiminen on päämääräsuuntautunutta toimintaa, kun taas kokeileminen on päämäärältään avointa toimintaa, jota suoritetaan vain toiminnan itsensä vuoksi. Tutkiminen ja kokeileminen ovat itseohjautuvaa, leikkisää, ennalta määrittelemätöntä, luovaa, innovatiivista ja riskejä ottavaa toimintaa, siksi lapsi kokee ne palkitseviksi työskentelytavoiksi. Matemaattiset sisällöt tarjoavat lapselle mahdollisuuden tutkivaan toimintaan. Lapsi havainnoi, kyseenalaistaa, kokeilee, tutkii ja luo uusia ideoita sekä havainnoi tekojensa vaikutuksia. (Gura, 1992, s.

108–109, 117.) Ongelmanratkaisua on luonnehdittu matemaattisen ajattelun kehittymisen ytimeksi. Arvailu, ennustaminen, päättely, suunnittelu, strategioiden kokeileminen ja tiedon käsittely ovat ajatteluprosessin osia ja tukevat matemaattista ajattelua. Ongelmanratkaisua kuvaa myös käsitteet leikkisyys ja luovuus. (Pound, 2006, s. 65.) On esitetty, että lapsen kohdatessa ongelman, lapsen toiminnassa vaihtelevat yritys tietyn lopputuloksen saavuttamiseen ja yritys tilanteen ymmärtämiseen. Tämän ajatuksen pohjalta on määritelty kolme erilaista tapaa, joiden kautta yksilö voi lähestyä tiettyä ongelmaa ja ymmärtää sitä. Itse ongelmanratkaisu tapahtuu näiden kolmen tavan vuorovaikutuksessa. Ensinnäkin se voi tapahtua havaitsemisen kautta, eli sitä miltä asiat näyttävät tällä hetkellä verrataan aikaisemmin tehtyihin havaintoihin. Toinen tapa on toiminta, eli nykyistä toimintaa verrataan aikaisempiin toimintoihin. Kolmas tapa lähestyä ja ymmärtää ongelmaa tapahtuu yksilöllä jo olemassa olevien käsitysten, sanojen ja kaavojen kautta eli käsitteellisesti. (Gura, 1992, s. 114.)

Ongelmanratkaisun prosessin voi nähdä muodostuvan neljästä osa-alueesta, jotka ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Nämä osa-alueet ovat suunnittelu, tekeminen, tarkkailu ja arviointi. Pienillä lapsilla suunnittelu ja toiminta ovat samanaikaisesti tapahtuvia toimintoja. Vähitellen suunnittelu alkaa kehittyä ennen toimintaa tapahtuvaksi. Tätä edistää, jos aikuinen sanallistaa lapselle ongelmanratkaisun prosessia, kannustaa lasta pukemaan havaintojaan ja ideoitaan sanoiksi, ja yleensäkin tukee lapsen ajattelua. Kun suunnitelmaa toteutetaan, täytyy toimintaa havainnoida ja käyttää siitä saatua palautetta, jotta pysytään suunnitelmassa. Lapsen on siis kyettävä arvioimaan käytössä olevaa strategiaansa ja tarvittaessa kyettävä vaihtamaan sitä. Tässä prosessin vaiheessa lapsi usein ajattelee ääneen ja puhuu itsekseen. Tämä on edellytys ongelmanratkaisulle, koska puhe ja ongelmanratkaisu ovat osa samaa, monimutkaista psykologista toimintaa. Hänen mukaansa tällainen puhe kehittyy myöhemmin sisäiseksi, äänettömästi tapahtuvaksi puheeksi. Tekemisen ja tarkkailun vaiheessa lapsi tarvitsee myös aikuisen tukea. Sen sijaan arvioinnin vaiheeseen lapsi usein itekin pyytää aikuista osallistumaan, haluamalla aikuisen katsomaan toimintansa lopputulosta. Tässä vaiheessa on tärkeää, että palaute ei jää pelkästään hyväksynnän tasolle, sillä oikeanlainen palaute voi saada aikaan uutta suunnittelua, toimintaa, tarkkailua ja sovelluksia. (Gura, 1992, s. 123–125.)

4 ASENNE MATEMATIIKKA KOHTAAN

Kaikilla ihmisillä on asenteita. 1700-luvulla sana attitude tarkoitti yksinomaan asentoa. Esimerkiksi taiteilijat saattoivat käskeä mallejaan ottamaan asennon. Termi on kuitenkin jalostunut aikojen saatossa psykologiseksi käsitteeksi. Thomas ja Znaniecki ovat määritelleet asenteen yksilön mielentilaksi tiettyyn kohteeseen nähden. Asenteilla on aina jokin kohde. Se voi olla jokin fyysinen kohde, kuten toinen ihminen, mutta myös jotakin abstraktimpaa, esimerkiksi hyväntekeväisyystyö. (Erwin, 2005, s. 10–11.) Jotta voidaan puhua asenteesta, yksilön reaktion tiettyyn kohteeseen tulee olla melko pysyvä (Räty, 1987, s. 12).

Asenne tarkoittaa yksilön myönteistä tai kielteistä suhtautumista kohteeseen (Mutanen, 1998, s. 39). Asenne voi kohdistua vain yksilölle merkitykselliseen, konkreettiseen tai psykologiseen kohteeseen. Asenteet ovat osana kaikkea elämäämme; niiden avulla tulkitaan ympäristön tapahtumia, ohjataan omaa käytöstä sekä jäsennetään kokemuksia. Asenteet ovat ikään kuin ikkunoita, joiden kehys rajoittaa sitä, millaisena näemme ja tulkitsemme ympäröivää maailmaa. Asenteet ohjaavat ihmisen tunne-, tieto-, ja käyttäytymisreaktioita ja pitävät reaktiot suhteellisen johdonmukaisina ja kestävinä. (Erwin, 2005, s. 9, 11, 13–14.)

Asenteet voivat syntyä perinteistä. Perinteet ovat usein uskomuksellisia ja niiden taustalla olevia asenteita on vaikea muuttaa. Mahdotonta se ei kuitenkaan ole. (Malaty, 1997, s. 63.) Asenteet voivat kehittyä tunnereaktion kautta tai jo olemassa olevan asenteen siirtymisenä uuteen kohteeseen (Pietilä, 2002, s. 59). Asenteita voidaan omaksua myös toisen ihmisen asenteiden kautta tai esimerkiksi median välittämään tietoon pohjautuen. Jo olemassa olevat asenteet voivat muokkautua tai vahvistua uuden tiedon valossa, mutta uusi tieto voi toisaalta haastaa tai luoda kokonaan uusia asenteita. (Erwin, 2001, s. 32–34.)

Ihminen tekee luonnostaan sellaisia asioita, jotka ovat hänelle jollain tapaa mielekkäitä tai merkityksellisiä (Yrjönsuuri et al., 2004, s. 124). Asenteita voidaankin ryhmitellä niiden merkitysfunktion mukaan. Välineellisellä funktiolla tarkoitetaan hyötyfunktioita. Tietynlaisella asenteella yksilö saavuttaa itselleen mahdollisimman suuren hyödyn. Esimerkiksi tietynlaisesta ajattelutavasta saatava vanhempien hyväksyntä saattaa olla lapselle palkitsevaa ja näin ollen vahvistaa lapsen asennetta

kyseistä ajattelutapaa kohtaan. Toki näin saattaa helposti syntyä myös toisten asenteisiin pohjautuvia ennakkoluuloja, joista saattaa olla myöhemmin vaikea päästä eroon. Minää puolustava funktio tarkoittaa asenteiden avulla rakennettua kuorta, jolla yksilö suojaa itsetuntoaan kovalta todellisuudelta. Tällöin asenteista saattaa tulla yksilölle maailmankatsomus, joka äärimmillään vinouttaa näkemystä muista ihmisistä itsesuojelun nimissä. Arvoja ilmaisevan funktion näkökulmasta asenteet tukevat yksilön minäkäsitystä. Arvofunktiolla saatetaan hakea asenteellista eroa tiettyyn ryhmään ja toisaalta kuulumista johonkin toiseen ryhmään. Tiedollisen funktion ajatuksena on ymmärtää maailmaa asenteiden kautta. Asenteet antavat merkityksen sille, mitä ihmiselle tapahtuu elämässä. (Erwin, 2005, s. 16–19.)

4.1 Lapsen asenne matematiikkaa kohtaan

Aktiivinen oppiminen on yhteydessä lapsen asenteisiin opiskeltavaa aihetta kohtaan. Lapsi voi vaikeuttaa oppimistaan omilla asenteilla, jotka nekin ovat pitkällä tähtäimellä opittuja seikkoja. Lapsen asenteet opiskeltavaa materiaalia kohtaan voivat olla joko oppimisen edistäjiä tai oppimisen esteitä. Lapsen ei ole helppo muuttaa kerran muodostuneita asenteita. Opettajan tulisi rohkaista lasta käyttämään oppimisessaan konstruktivisia oppimistylejä ja tarjota mahdollisuuksia tiedon struktuurien kehittämiseen. Tieto on lapselle enemmän kuin pelkkää faktaa. Tiedolla on lapselle aina jonkinlainen merkitys. Tämä merkityssuhde vaikuttaa aina lapsen asenteisiin ja ratkaisee asennemuutoksen nopeuden ja syvyyden. (Kauppi-la, 2007, s. 37–38.)

Mutasen (1998) tutkimuksen mukaan lapsen minäkäsityksellä on yhteys matemaattisten taitojen hallintaan sekä matematiikkaan asennoitumiseen. Toisin sanoen, jos lapsen matemaattinen minäkäsitys on positiivinen, hän myös suhtautuu matematiikkaan positiivisesti ja menestyy matematiikassa hyvin. Sen sijaan matematiikkaan asennoituminen ei suoraan ennusta matemaattisia taitoja. (Mutanen, 1998, s. 135). Negatiiviset asenteet ovat ratkaiseva este oppimiselle. Ne johtavat helposti passiiviseen oppimistyyliin, jossa lapsi tähtää oppimisen sijaan vain ulkoa opetteluun. (Haapasalo, 2011, s. 171.) Aina matematiikan vaikeus ei kuitenkaan vaikuta lapsen matematiikkakuvaan negatiivisesti. Rusasen tutkimuksessa tuli esille, kuinka lapset saattavat pitää matematiikkaa vaikeana, mutta voivat silti ryhtyä

matemaattista ongelmanratkaisua vaativiin tehtäviin innokkaasti tehtävien linkittyessä lapsen maailmaan. (Rusanen, 2008, s. 267.) Lindgrenin tutkimuksessa lapset kokivat konkreettisten tehtävien ja hyvän ilmapiirin edesauttavan oppimista. He pitivät matematiikan opiskelussa esimerkiksi koulun lipputangon mittaamisesta. Lasten mielestä leppoisa ilmapiiri luokassa helpotti matematiikan oppimista, vaikka tehtävät olivat haastavia. (Lindgren, 1997, s. 312–313.) Lapsi voi kokea vaikeankin tehtävän mukavana, jos hän tiedostaa oppivansa tehtävän aikana uutta ja selviytyvänsä tehtävästä ponnisteltuaan tarpeeksi (Rusanen, 2008, s. 267).

Monilla lapsilla negatiivinen kuva itsestä matematiikan oppijana aiheuttaa sen, että he eivät halua edes yrittää. Lapset voivat ajatella, että matematiikka on sukupuolisidonnaista, jolloin tytöt eivät vain osaa sitä ja pojat osaavat. Lapset saattavat puhua myös etteivät ikinä tule oppimaan matematiikkaa, jolloin ennakkokäsitys itsestä vaikuttaa negatiivisesti tehtävistä suoriutumiseen, vaikka lapsi osaisi kysytävän asian. Pääasiassa pelot ja ahdistus aiheuttavat sen, että lapsi kokee itsensä ulkopuoliseksi matematiikassa, eikä usko oppivansa tai pääsevänsä sisään matematiikan maailmaan. (Kaasila, Hannula, Laine & Pehkonen, 2005, s. 88–89.) Pienillä lapsilla on luontaista uteliaisuutta kaikkea uutta kohtaan. Lapsia tulisi rohkaista säilyttämään tämä uteliaisuus myös myöhemmässä iässä. (Malaty, 1997, s. 88.)

Yleisesti pienet lapset pitävät matematiikasta enemmän kuin vanhemmat lapset. Myös vanhemmat lapset pitävät matematiikkaa kuitenkin tärkeänä oppiaineena. Innostus matematiikkaa kohtaan vähenee sitä mukaan, kun oppiaineen sisällöt muuttuvat abstrakteimmiksi ja tehtävät loittonevat lapsen elinpiiristä. Vaikka innostus matematiikkaa kohtaan vähenee iän karttuessa, vanhemmat lapset arvostavat matematiikkaa kuitenkin enemmän kuin nuoremmat. Vanhemmat lapset ajattelevat, että matematiikka auttaa menestymään työelämässä. Lapsilla on myös käsitys, että useat ihmiset tarvitsevat matematiikkaa työssään. Myönteisesti matematiikkaan suhtautuvat lapset pärjäävät matematiikassa kolmannelta luokalta lähtien paremmin kuin negatiivisesti matematiikkaan asennoituvat. Pienemmillä lapsilla asenne ei juuri vaikuta matematiikassa suoriutumiseen. (Mutanen, 1998, s. 39–41.)

Oppimisprosessin tulee olla merkityksellistä oppijan tämänhetkisen elämän kannalta (Hujala et al., 1998, s. 43). Kun oppiminen on lapsen kannalta mielekästä,

hän pystyy rakentamaan pohjaa oppimismotivaatiolle. Heikko oppimismotivaatio voi johtua lapsen minän ristiriidoista tai aiemmista huonoista opiskelukokemuksista. Jos lapsi kokee olevansa ikätovereitaan jatkuvasti heikompi, motivaatio-ongelmat alkavat kasautua ja heikentää hänen itseohjautuvuutta ja aloitteellisuutta oppimistilanteissa (Hannula & Lepola, 2006, s. 149). Motivaatio syntyy, kun lapsi saa oppia sosiaalisissa ja innostavissa vuorovaikutustilanteissa. Jotta oppiminen voi pysyä mielekkäänä, opettajan täytyy tukea lasta oikein. Opettaja näyttää omalla esimerkillään mallia opiskeluasenteisiin. Opettaja ohjaa lasta strukturoimaan tietokäsityksiään. Lasta ei voi syyttää, jos hän käsittää opetettavan asian eritavalla kuin opettaja, koska oppiminen on aina henkilökohtainen kokemus. (Kauppila, 2007, s. 121–123.) Opettajan on siksi tärkeää ymmärtää ja ottaa huomioon lapsen erilaiset tulkinnat todellisuudesta (Siljander, 2002, s. 215).

4.2 Opettajan vaikutus lapsen matematiikka-asenteeseen

Konstruktivistisen oppimiskäsityksen myötä opettajan rooli on ohjata lasta omaan ajatteluun ja oppimiseen, ei niinkään jakaa tietoa. Opettaja voi vaikuttaa lapsen asenteisiin luomalla oppimistilanteista myönteisiä ja mielenkiintoisia (Mutanen, 1998, s. 41). Yksilölliset esiopetussuunnitelmat auttavat järjestämään toimintaa niin, että se tukee jokaisen motivaatiota ja toiminta on sopivan haasteellista jokaiselle (Lummelahti, 2001, s. 69). Liian haastava tehtävä saattaa aiheuttaa lapselle turhauman ja tehtävästä luopumisen (Hohmann et al., 1993, s. 174). Jo varhaiskasvatuksessa matematiikan oppimisessa on tärkeää, että lapsi nauttii matematiikan ulkoisesta (esimerkiksi kauniit kuviot) sekä sisäisestä kauneudesta, joka voidaan nähdä matemaattisessa ajattelussa (Malaty, 1997, s. 54).

Kun opettaja kykenee toteuttamaan opetusta niin, että lapsi pystyy käsittelemään asiaa, molemmat kokevat toiminnan omalta kannaltaan mielekkääksi. Tällöin toiminta tulee molemmille osapuolille merkitykselliseksi ja oppiminen tehostuu. (Yrjönsuuri et al., 2004, s. 136.) Opettajan tulee olla itse innostunut, ja luoda lapsille onnistumisen tunteita, jotta lapset näkevät itsensä myönteisessä valossa suhteessa matematiikkaan. Oppimista ohjaavan aikuisen tehtävä on kytkeä matematiikan opiskelu lapsen kontekstiin. Kontekstuaalisen ajattelutavan mukaan lapsi oppii parhaiten silloin, kun opiskeltava asia kytkeytyy hänen elämäänsä. Jokaiselle lap-

selle löytyy esiopetuksesta mahdollisuuksia harjoitella asioita omien vahvuuksien kautta. (Lummelahti, 2001, s. 71.) Opettajan on osattava kehua lasta oikeassa paikassa, ei silloin kun lapsi pärjää muihin verrattuna, vaan silloin kun lapsi todella onnistuu tai ylittää omat rajansa (Mutanen, 1998, s. 41).

Lapsi saattaa paeta huonon itsetunnon kanssa matematiikan tehtäviä ilmaisemalla, ettei osaa tehtävää. Tässä tapauksessa opettaja voi yksinkertaisesti kehottaa lasta sanomaan ”minä osaan tehdä nämä tehtävät”. Näin lapsen itseluottamus kasvaa ja alemmuuden tunne vähenee. Opettaja ei saa koskaan nöyryyttää lasta luokan kuullen, esimerkiksi kertotauluja ei pitäisi pyytää lukemaan kaikkien kuullen, jos lapsi ei sitä halua. Nöyryytykset saavat lapsen näkemään matematiikan rangaistuksena ja vahingot voivat näkyä myöhemmin oppimisessa. (Sovchik, 1989, s. 118.) Opettajalta saatu tunnustus onnistumisesta muistetaan koko elämän ajan. Siksi opettajan kannattaa antaa esimerkiksi hyvin menneen kokeen tulosten pysyä hyvinä, eikä muuttaa arvosteluasteikkoa, sillä yksikin onnistuminen voi tukea lapsen matemaattista itsetuntoa. (Lindgren, 1997, s. 301.) Turha kehuminen ei kannusta lasta tekemään parastaan, mutta todellisesta onnistumisesta kehuminen nostaa hänen itsetuntoa ja voi tätä kautta muuttaa lapsen asennetta matematiikkaa kohtaan myönteisemmäksi (Mutanen, 1998, s. 41). Myös opettajan oma asenne matematiikkaa kohtaan on tärkeä tekijä lapsen muodostaessa omaa asennettaan. Mikäli opettaja asennoituu matematiikkaan negatiivisesti, hän saattaa helposti lannistaa myös lasta matematiikassa. Opettaja voi kannustaa lasta opettamalla matematiikkaa monin eri keinoin, jolloin oppijan on helpompi lähestyä matematiikkaa ja kehittää itselleen positiivinen asenne. (Pietilä, 2002, s. 62–63.)

4.3 Sukupuolten väliset erot matematiikassa

Suomessa tytöt ovat matematiikassa selvästi poikia heikommassa asemassa. Vaikka opetuksen pitäisi olla tasa-arvoista, osaavat tytöt peruskoulun päättyessä matematiikasta selvästi eri asioita kuin pojat. Lisäksi tytöt pitävät itseään heikommiksi suoriutuvina matematiikassa kuin pojat, vaikka varsinaisesti osaamisessa ei olekaan suuria eroja. (Hannula et al., 2004, s. 170–171.) Amerikkalaisissa tutkimuksissa sukupuolten välisten erojen on nähty kuitenkin tasoittuvan viimeisten vuosikymmenten ajan (Lindgren, 2004, s. 385). Tutkittaessa asennetta matema-

tiikkaa kohtaan poikien ja tyttöjen väliset erot nousevat esille selvästi. Tytöt ja pojat pitävät matematiikasta suunnilleen yhtä paljon, mutta tytöt kokevat matematiikan selkeästi vaikeammaksi kuin pojat. (Hannula et al., 2004, s. 177.) Tytöt tuntevat vahvempia negatiivisia tunteita matematiikkaa kohtaan kuin pojat (Meece & Wigfield, 1988, s. 210). Pojat ovat paljon varmempia omista matemaattisista kyvyistään kuin tytöt. Jatko-opinnoissa pojat valitsevat helpommin alan, jossa tarvitsee matematiikkaa. (Hannula et al., 2004, s. 179.) Opettajan asenne vaikuttaa tyttöjen oppimismotivaatioon enemmän, kun taas pojilla oppimiseen vaikuttaa enemmän opetusmenetelmät (Jones & Smart, 1995, s. 161).

Matematiikan sukupuolieroja voidaan osaksi selittää biologialla. Pojat ovat jo pienestä lähtien objektiorientoituneita, kun tytöt taas ovat sosiaalisesti orientoituneita. Pojat testaavat jo leikkiessään erilaisia matematiikan lainalaisuuksia, kun tytöille matematiikka on tyypillisesti kouluun liittyvä asia. (Hannula ym., 2004, s. 187.) Tytöt saattavat asennoitua matematiikkaan negatiivisesti myös siksi, että pelkäävät muiden ihmisten reaktioita matemaattisesti suuntautunutta tyttöä kohtaan. Menestymisen pelko kumpuaa syyllisyydestä, epäluottamuksesta, epäsuosion pelosta ja naisellisuuden menettämisestä. (Lindgren, 2004, s. 385.) Murrosikäen tultaessa odotukset tyttöjen menestymiseen matematiikassa laskevat. On havaittu myös, että tyttöjen oma asennoituminen matematiikkaa kohtaan muuttuu entistä negatiivisemmaksi. (Hannula ym., 2004, s. 187.) Tytöt kokevat, että he ovat suosittumia kaveripiirissään, jos he eivät ole matemaattisesti lahjakkaita. Vielä peruskoulussa on hyväksytyä olla hyvä matematiikassa, mutta toisen asteen koulutuksessa matemaattiset taidot halutaan kätkeä. (Jones et al., 1995, s.158.)

5 MATEMATIIKKA-AHDISTUS

Jo 1960-luvulla Tramer oli huolestunut lasten hermostuneisuudesta. Tramerin mukaan hermostuneisuus johtui lasten tai nuorten hermojen heikkoudesta tai hermovoimien niukkuudesta. Hermojen heikkoudesta kärsiviä lapsia tuli kuitenkin kohdella samanarvoisina kuin muitakin lapsia ja nuoria. Ruotsissa oli tutkittu, että 44 prosenttia koulutulokkaista kärsi jonkin asteisesta hermostuneisuudesta. (Tramer, 1960, s. 39.) Hermostuneisuutta ilmenee nykypäivänäkin. On normaalia jännittää tilanteissa, joissa joutuu esiintymään ystävien tai sukulaisten edessä tai vastamaan esimerkiksi luokkatilanteessa. Kun puhutaan ahdistuksesta, jännittynyt tila on jatkuvampaa. Lapsi saattaa hämmästyä tilanteessa, jossa ei osaa asioita samoin kuin ikätoverinsa ja hämmästyksen seurauksena hän voi vetäytyä omiin oloihinsa tai käyttäytyä jopa aggressiivisesti. (Lummelahti, 2001, s. 76.)

Psykologisesti voidaan puhua ahdistuksesta, kun jännitys on äärimmäistä, pitkittynyttä ja häiritsevää (Kendall, 2000, s. 83). Kohdistunut ahdistus ilmaantuu tietyissä tilanteissa ja on kohdesidonnaista (McReynolds, 1976, s. 284). Panikoituessaan ihminen tuntee ikään kuin halvaantuvansa psyykkisesti. Tehtävää voi olla mahdoton aloittaa ja aivot jäätyvät tai tuntuvat olevan kaaoksen vallassa. On vaikeaa käyttää kaikkea osaamistaan tehtävään, jos energia kuluu ajatusten kasaamiseen ja tilanteen psyykkiseen käsittelyyn. (Buxton, 1981, s. 5.)

Matematiikka-ahdistuksen tunnustaminen voi olla vaikeaa. On helpompi sanoa olevansa huolissaan tai tylsistyvänsä matematiikan parissa, kuin tunnustaa olevansa ahdistunut. (Buxton, 1981, s. 1.) Matematiikka-ahdistus on epämukavuutta, inhoa, itseluottamuksen puutetta, huolta, pelkoa, kauhua, hämmennystä ja turhautumista matemaattisissa tilanteissa. (Meece et al., 1988, s. 211.) Matematiikkaan liittyviä kokemuksia tutkittaessa muistot ovat yleensä tilanteista, joissa matematiikka on tuntunut vaikealta ja jopa pelottavalta tai ahdistavalta. Epäonnistuminen aiheuttaa tyhmyyden tunteen ja jatkuvat epäonnistumisen tunteet saavat aikaan matematiikan välttelyä ja matematiikasta vieraantumista. Negatiivisia tunteita matematiikkaa kohtaan löytyy ihmisiltä riippumatta kouluasteesta. (Huhtala & Laine, 2004, s. 321–323.)

Matematiikka-ahdistusta, matematiikkapelkoa, kuvataan englanniksi termillä ”math anxiety”. Se sisältää matematiikkaa kohtaan kohdistuvia pelon ja jännityksen tunteita, jotka häiritsevät matematiikan tehtävien ratkaisua arjessa tai opiskelussa. Matematiikkapelko liittyy yleensä vahvasti koetilanteisiin. Pelon aste voi vaihdella pienestä jännityksestä suunnattomaan ahdistukseen. (Huhtala et al., 2004, s. 330–331.) Matematiikka-ahdistukseen liittyy sekä pelko epäonnistumisesta että jännittyneisyys matemaattisiin tilanteisiin joutumisesta. Epäonnistumisen pelko nousee selvemmin esille matematiikantestitilanteissa, kun taas pelko matematiikkaa kohtaan yleisesti liittyy arjen matematiikkaan, muun muassa numeroiden, muotojen ja mittaamisen kohtaamiseen. (Meece et al., 1988, s. 210.) Negatiivisessa matematiikka-asenteessa on yleensä kyse siitä pitääkö henkilö matematiikasta vai ei, mutta ahdistus on voimakkaampi pelon tunne (Sovchik, 1989, s. 112, 117). Matematiikka-ahdistuksesta kärsivä ei itse pysty enää hallitsemaan tunteitaan, vaan matematiikka alkaa hallita yksilöä (Huhtala et al., 2004, s. 330–331). Aiemmissä tutkimuksissa on tullut ilmi, että matematiikka-ahdistuksen voimakkuus on käänteisesti verrannollinen matemaattisiin saavutuksiin. Jos lapsi menestyy matematiikassa huonosti, hänellä esiintyy todennäköisemmin matematiikka-ahdistusta. Matematiikka-ahdistus on liitetty myös alhaiseen motivaatioon matematiikan opiskelun suhteen. Matematiikka-ahdistusta esiintyy vähiten niillä lapsilla, joilla on eniten innokkuutta ja kiinnostusta matematiikan opiskelua kohtaan. (Nordin & Zakaria, 2008, s. 27.)

Matematiikka-ahdistukseen liitetään useita kognitiivisia ja asenteeseen liittyviä seikkoja, kuten negatiivinen asenne matematiikkaa kohtaan, matemaattisten tilanteiden välttely, matemaattiset taustat, opetuskäytännöt, matemaattisen osaamisen taso, itsetunnon puute ja negatiiviset kokemukset. Matematiikka-ahdistus on yleisintä taktiilis-kinesteettisille oppijoille. (Daane, Giesen & Sloan, 2002, s. 84, 86.) Myös vanhempien asenteet tai opettajan välittämä pelko voivat aiheuttaa ahdistusta matematiikkaa kohtaan (Huhtala et al., 2004, s. 331). Kuitenkin, jos opettaja tunnistaa lapsen oppimistyylin ja huomaa hänellä matematiikka-ahdistusta, hän voi auttaa lasta selviämään yli ahdistuksesta (Daane et al., 2002, s. 84, 86). Matematiikka-ahdistuksen syntyyn vaikuttavat heikko itsetunto, huonot selviytymistaidot, opettajan asenne sekä oppimistyyli, jossa painotetaan testien läpäisyä ja kokeita varsinaisen asian ymmärtämisen sijaan. Suurimpana syynä matematiikka-

ahdistukseen pidetään opetusmetodeja. Opetettävien asioiden sisäistämistä painottava opetusmetodi on oppimisen kannalta paljon tehokkaampaa kuin testaamiseen perustuva metodi. Jotta lapsille ei syntyisi matematiikka-ahdistusta, myös oppimisympäristöstä tulisi luoda sellainen, ettei kenenkään tarvitsisi tuntea häpeää tai nöyryytystä opiskellessaan. (Nordin et al., 2008, s. 28.)

Matematiikka-ahdistus on jännittämistä, avuttomuutta, psyykkistä sekavuutta ja pelkoa tilanteissa, joissa täytyy toimia matemaattisten ongelmien parissa. Matematiikka-ahdistuneet laskevat heikommin kuin muut, eivätkä pidä matematiikan ongelmien ratkaisusta yhtä paljon kuin ne, joilla ahdistusta ei esiinny. (Nordin & Zakaria, 2008, s. 28.) Matemaattisista vaikeuksista kärsivä lapsi tuntee epäonnistuvansa tehtävissä ja turhautuu siksi helposti (Lumb, 1987, s. 52). Kun matematiikka alkaa pelottaa, sitä vastaan täytyy suojautua joko välttelemällä aihetta tai torjumalla aihe kokonaan ja uskottelemalla itselleen, että matematiikka on täysin turhaa. Kun oppija kokee matematiikan vaikeaksi, hän saattaa luovuttaa helpoisakin tehtävissä. Tämä johtaa osaamattomuuden tunteisiin ja oma matematiikka kuva heikkenee entisestään. Pelko ja jännitys saattavat saada oppijan alisuoriutumaan, vaikka hän tekisikin parhaansa. Näin pelko ruokkii pelkoa ja matematiikkavaikkeuksien kierre on valmis. (Huhtala et al., 2004, s. 325, 329, 333.)

Ahdistus voi aiheuttaa fyysisiä oireita, kuten hikoilua, lihasten jännittymistä tai sydämen tykytystä. Ahdistunut lapsi saattaa kärsiä myös vatsakivusta, päänsärystä tai hengitysvaikeuksista. Joskus ahdistus voi aiheuttaa jopa lamaantumista tai shokin kaltaisen tilan. Lapsi saattaa repiä hiuksiaan tai kärsiä lihaskrampeista, kun häntä ahdistaa jokin matemaattinen tilanne. Ahdistumisen psyykkisiä oireita ovat levottomuus, ärtyisyys ja univaikeudet. (Kendall, 2000, s. 85–86.) Ahdistunut lapsi voi olla erityisen huolellinen tehtävissään, hän pelkää ottaa ylimääräisiä riskejä, eikä halua ratkaista tehtäviä, joissa tarvitaan ongelmanratkaisukykyä. Lapsi yrittää suoriutua tehtävistä mahdollisimman oikein tai olla matematiikan tunnilla omissa oloissaan, ettei hänen tarvitsisi tehdä tehtäviä. Lapsi voi käyttää myös tarpeettoman paljon aikaa paperin tai kynän etsimiseen välttääkseen aloittamasta työskentelyä matemaattisten ongelmien parissa. Matematiikka-ahdistuksesta kärsivälle peruslaskusuoritukset voivat olla helppoja, kun heillä on valmis kaava, jolla laskun voi laskea. Tällöin tarkkaavaisuus johtaa oikeaan tulokseen. Usein matematiikka-ahdistus jää piiloon vielä pienillä lapsilla, sillä pienillä luvuilla laskettaessa oppija

voi opetella sääntöjä ulkoa ja näin selviytyä ahdistavista tilanteista (Huhtala et al., 2005, s. 332). Vaikka lapsi suoriutuu peruslaskutoimituksista, ahdistus voi nousta siinä tilanteessa, kun pitäisi luovasti löytää ratkaisu ongelmaan, esimerkiksi keksiä laskukaava ja miettiä vaihtoehtoja, joita tehtävässä voi käyttää. Matematiikka-ahdistuksesta voi kertoa myös kotitehtävien tekemättä jääminen, kokeiden välttely tai valinnaisten matematiikan kurssien valitsematta jättäminen. Opettajan tulee olla sinut matematiikan kanssa, jotta hän pystyy innostuneesti opettamaan kaikki opetussuunnitelman matematiikan sisällöt ja saa lapsetkin oppimaan ettei matematiikkaa tarvitse pelätä. (Sovchik, 1989, s. 116–118.)

Heikot matemaattiset taidot voivat aiheuttaa huolta ja vaikuttavat yksilön käsitykseen omista matemaattisista taidoistaan ja näin myös yksilön minäkäsitykseen (Linnanmäki, 2004, s. 241). Matematiikka-ahdistus voi ilmetä myös vihana. Jos ahdistunut lapsi ei suoriudu tehtävästään tavoittelemalleen tasolle, hän voi jopa suuttua tilanteelle. Ahdistus voi siis johtua oppilaan todellisen tason ja ihannetason välisestä kuilusta. Opettajan tehtävä on asettaa lapselle sopivia tavoitteita, ja ymmärtää, että jokainen lapsi on yksilöllinen matemaattisilta taidoiltaan. (Sovchik, 1989, s. 117.) Nopea ajattelu, sääntöjen hallinta ja korkea abstraktitaso yhdistetään usein matematiikkaan. Juuri tällaiset mielikuvat saattavat aiheuttaa pelkoja matematiikkaa kohtaan. (Furness, 2000, s. 14.) Lapsi voi tuntea ahdistusta erityisesti silloin, kun häntä vaaditaan suorittamaan tehtävä nopeasti tai laskemaan tehtävä taululle miettimättä tehtävää etukäteen. Ahdistusta aiheuttaa nimenomaan epäonnistumisen pelko. Usein näiltä lapsilta vaaditaan kotona täydellistä onnistumista, ja siksi lapset pelkäävät epäonnistumista koulussakin. Lasten suorituksia ei saisi koskaan vertailla toisiinsa, sillä se voi aiheuttaa turhia onnistumisen paineita ja sitä kautta ahdistumista. (Sovchik, 1989, s. 116–117.)

Tutkimusten mukaan jopa neljä prosenttia peruskoululaisista pelkää matematiikkaa (Lindgren, 1997, s. 305). Kun pelko valtaa mielen matematiikkaa opiskeltaessa, lapsi ei enää keskity tehtävän ratkaisuun, vaan käyttää voimansa kasvojensa säilyttämiseen muiden silmissä. Ahdistavassa tilanteessa lapsi saattaa jättää kokonaan vastaamatta esimerkiksi kokeen kysymykseen, ettei leimaantuisi tyhmäksi. Vaikeimpia tilanteita matematiikka-ahdistuksesta kärsivälle ovat vastaaminen muiden kuullen, tukiopetukseen joutuminen, koetilanteet, taululle laskeminen ja opettajan syrjimäksi tuleminen. Ahdistavat kokemukset liittyvät usein häpeään ja toivot-

tomuuden tunteisiin. Voimakkainta ahdistusta oppilaat kokevat joutuessaan julkisesti kertomaan vastauksensa tai mielipiteensä. Etenkin luokassa tapahtuvat sosiaaliset tilanteet ovat vaikeita matematiikka-ahdistuksesta kärsivälle. Sosiaalisten tilanteiden lisäksi ahdistusta ilmenee koetilanteissa, joissa oppilaat tietävät, että kysymykseen pitäisi löytää oikea vastaus. Ahdistusta saattaa aiheuttaa myös matematiikan abstraktius. (Kaasila et al., 2005, s. 83, 87, 91.) Joillakin lapsilla matematiikka-ahdistus liittyy ainoastaan koetilanteisiin. He ymmärtävät matematiikkaa ja kykenevät ongelmanratkaisuun, mutta eivät pysty siihen testitilanteessa. Koeahdistus voi syntyä jo hyvin varhain, kun lapsi syystä tai toisesta saa huonon arvosanan testistä, jonka asiat hän osaa. Ahdistusta voidaankin lievittää opettamalla lapsille kokeen tekemistä ja kuvittelemalla se ikään kuin aikapeliksi, ensin kannattaa tehdä helpot tehtävät ja vasta sitten edetä vaikeisiin, mikäli aikaa on vielä jäljellä. (Schwartz, 2000, s. 64.)

Opettajan kärsiessä matematiikka-ahdistuksesta, saattaa hän siirtää sitä myös oppilaisiin (Daane et al., 2002, s. 84). Jo esiopetuksessa opettaja voi kuitenkin myös tukea matematiikan oppimista luomalla oppimisilmapiirin, jossa lapsi voi luotavaisesti ottaa riskejä ja kokeilla eri mahdollisuuksia (Pound, 2006, s. 86). Opettaja voi lieventää lapsen matematiikka-ahdistusta tekemällä oppimistilanteista miellyttäviä ja oppimisryhmän ilmapiiristä sellaisen, että jokainen voi olla ryhmässä oma itsensä, oppia omaan tahtiinsa ja kysyä, jos ei ymmärrä. Lisäksi opettajan tehtävä on kohdella oppilaita tasavertaisina huolimatta heidän matemaattisesta osaamistasostaan. (Kaasila et al., 2005, s. 91.) Matematiikan opetuksessa tulisi tehdä selväksi, että ongelmanratkaisu on oikeaa vastausta tärkeämpää. Matematiikkaa täytyy oppia käsittämään ikään kuin rakennuspalikoina, joista kokonaisuus syntyy. Jos lapsella on ongelmia matematiikan kanssa, hänen täytyy aloittaa oppiminen peruspalikoista, jotka hän voi kokea, nähdä ja ymmärtää. Onnistuessaan tehtävässä lapselle syntyy positiivinen asenne matematiikkaa kohtaan. Samalla vältetään matematiikka-ahdistuksen kehittymistä. (Schwartz, 2000, s. 62–63.)

Lasta on helpompi auttaa eroon ahdistuksesta, jos hän pitää itseään oppimistilanteissa uhrina, kuin jos hän pitää itseään syyllisenä tilanteeseen. On helpompi korjata lapsen asenteita, jos hän uskoo osaamattomuutensa johtuvan jostain ulkopuolisesta tekijästä. Ulkopuolisuuden tunteen voi korjata saamalla lapsen tuntemaan

itsensä ryhmään kuuluvaksi. Vaikein tilanne on auttaa lasta ahdistuksessaan silloin, jos hän uskoo osaamattomuutensa johtuvan lahjattomuudestaan. Luokitellessaan itsensä lahjattomaksi, lapsi on luovuttanut yrittämisenkin ja vaikeuttaa omaa oppimistaan ajattelemalla negatiivisesti omista kyvyistään. Ahdistuksen poistaminen on joka tapauksessa pitkä prosessi. Se voi kuitenkin onnistua, jos opettaja osaa ohjata lasta oikeaan suuntaan ja ennen kaikkea, jos oppija itse uskoo voitavansa vielä oppia matematiikkaa. (Kaasila et al., 2005, s. 92.) Pelon tunnistaminen, nimeäminen ja sitä kautta pelon kanssa toimeen tuleminen johtaa siihen, että vähitellen lapsi pystyy hallitsemaan pelkonsa. (Kendall, 2000, s. 84.) Opettajan tulee olla tietoinen matematiikka-ahdistuksen vaikutuksista lapsen motivaatioon ja oppimistuloksiin. Opettajan täytyy tehdä töitä ahdistuksen vähentämiseksi. Keinoina voidaan käyttää rentoa ja hyväksyvää oppimisilmapiiriä, vertaistuen hyödyntämistä, hidasta opettamistahtia sekä tukiopetusta, jotta kukaan ei jää jälkeensä opetukselta. Opettajan on oltava huolehtiva ja avoin lasta kohtaan, jotta hän voi päästä yli matematiikka-ahdistuksestaan. (Nordin et al., 2008, s. 30.)

F stands for FEELING FRIGHTENED

E for EXPECTING BAD THINGS TO HAPPEN

A is for the ATTITUDES AND ACTIONS that you can take

R stands for the RESULTS AND REWARDS.

Kuvio 2. FEAR. (Kendall, 2000, s. 92.)

Lapsen ahdistuneisuutta helpottamaan on rakennettu nelivaiheinen työkalu (kuvio 2), jota kuvataan sanalla FEAR (pelko). Kendallin (2000) mukaan lapsen on työkalun avulla helpompi tietoisesti ja johdonmukaisesti tunnistaa ahdistavia ajatuksiinsa, opetella rentoutumaan ahdistavissa tilanteissa ja hillitä ahdistavien tunteiden heräämistä. (Kendall, 2000, s. 92.) Opettaja ei voi auttaa oppijaa selviytymään ahdistuksesta, ennen kuin opettaja on tiedostanut oppilaalla olevan matematiikka-ahdistusta. Ahdistuksen voi todeta, jos oppilaalla on useita matematiikka-ahdistuksen piirteitä. Opettajan tehtävä on kannustaa lasta heittäytymään tehtäviin, ratkaisemaan ongelmia ja tekemään töitä eri materiaalien kanssa. Opettajan tehtävä on myös saada lapset nauttimaan ja kiinnostumaan matematiikasta ja tuntemaan, että tehtävät ovat hyödyllisiä. (Sovchik, 1989, s. 117–118.)

6 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT

Helasen matematiikka-ahdistuksen piirteiden esiintymistä käsittelevässä kandidaattitutkielmassa (2009) ilmeni, että jo esiopetusikäisillä lapsilla esiintyy matematiikka-ahdistuksen piirteitä. Kandidaattityö toteutettiin laadullisin menetelmin haastatteleamalla muutamaa esiopetusikäistä lasta. Nyt olemme jatkaneet aiheen tutkimista kvantitatiivisin menetelmin. Halusimme selvittää, kuinka yleistä matematiikka-ahdistuksen piirteiden esiintyvyys esiopetusikäisillä lapsilla on. Siksi keräsimme aineiston määrällisen tutkimuksen menetelmin. Varhaiskasvatuksen ammattilaisina halusimme selvittää lapsen näkemystä itsestään osaavana toimijana ja tuoda tutkimuksessamme esille juuri lapsen oman näkökulman.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, missä määrin matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiintyy tutkituilla esiopetusikäisillä lapsilla. Tavoitteenamme on myös tarkastella, millaisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiopetusikäisillä esiintyy sekä vertailla eroja matematiikka-ahdistuksen piirteissä matemaattisesti heikkojen ja matemaattisesti vahvojen lasten välillä. Tutkimusongelmamme ovat seuraavat:

1. Millaisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiopetusikäisillä ilmenee?
2. Kuinka yleistä matematiikka-ahdistuksen piirteiden esiintyvyys on tutkituilla esiopetusikäisillä lapsilla?
3. Millaisia eroja matematiikka-ahdistuksen piirteiden määrässä ja laadussa esiintyy matemaattisesti heikkojen ja matemaattisesti vahvojen lasten välillä?

Näihin tutkimusongelmiin lähdimme etsimään vastauksia kvantitatiivisia menetelmiä käyttäen. Seuraavassa luvussa esittelemme tutkimuksemme toteutusta kyselylomakkeen laadinnan, aineiston keruun, aineiston käsittelyn ja luotettavuuden näkökulmasta.

7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimuksemme on kvantitatiivinen tutkimus. Tämän luvun alussa käsittelemme kvantitatiivisen tutkimuksen tekemistä yleisesti. Lisäksi avaamme kyselylomakkeella tehtyä aineiston keruuta. Koska tutkimusaineisto on kerätty kyselylomakkeella lapsia haastatteleamalla, avaamme näkökulmaa lasten tuottamasta tutkimusaineistosta. Kvantitatiivinen tutkimus tarkoittaa määrällistä tutkimusta ja sitä voidaan kutsua myös tilastolliseksi tutkimukseksi. Se vastaa kysymyksiin, mikä, missä, paljonko ja kuinka usein. Lisäksi menetelmällä voidaan tutkia myös asioiden välisiä riippuvuuksia ja ilmiöissä tapahtuvia muutoksia. Kvantitatiivinen tutkimus edellyttää tarpeeksi laajaa otosta, ja siksi yleinen aineistonkeruumenetelmä on käyttää tutkimuslomakkeita, joissa on valmiit vastausvaihtoehdot. (Heikkilä, 2005, s. 16–17.)

Kvantitatiiviseen tutkimukseen liittyy olennaisesti kolme näkökulmaa: 1) tutkimuksen tavoite, 2) aineiston keruu ja 3) aineiston analyysi. Kvantitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on kerätä objektiivista tietoa etukäteen rajatuista kohteista. Aineisto kerätään aina menetelmällä, joka mahdollistaa määrällisen mittaamisen ja mittaus tulokset. Kaikki numerotietoja tuottavat tekniikat, muun muassa lomakekysely, kuuluvat oleellisesti kvantitatiivisen tutkimuksen tekemiseen. Tutkimuksesta saatu aineisto puretaan tilastolliseen analysointiin perustuen. (Hirsjärvi & Huttunen, 1995, s. 179.) Kvantitatiivisella tutkimusmenetelmällä voidaan selvittää lukumääriin ja prosentteihin liittyviä kysymyksiä. Tuloksia kuvataan numeerisesti ja niitä havainnoidaan usein erilaisten taulukoiden tai kuvioiden avulla. (Heikkilä, 2005, s. 16–17.)

Olemme keränneet tutkimusaineiston strukturoitua lomakehaastattelua (liite 3) käyttäen. Koska tutkimuksemme lapsivastaajat eivät ole itse osanneet lukea kysymyksiä tai kirjata vastauksia, ovat heidän opettajansa keränneet vastaukset haastatteleamalla lapsia kyselylomakkeen mukaisesti. Haastattelua, joka tapahtuu lomakkeen mukaisesti, kutsutaan lomakehaastatteluksi. Tällöin kysymysten muoto ja niiden esittämisjärjestys on ennalta määritelty. Lomakehaastattelulla saadaan helposti määrällistä informaatiota. Se on hyvä tapa myös aiempien kvalitatiivisten tulosten yleistettävyyden testaamiseen. (Hirsjärvi & Hurme, 2009, s. 44–45.) Mei-

dän tutkimuksemme lähtötilanne oli juuri tällainen, kun meillä heräsi kiinnostus testata jo aiemmin tutkitun ilmiön, eli esiopetusikäisillä ilmenneiden matematiikkaahdistuksen piirteiden yleistettävyyttä.

Lapset tutkimuskohteena ovat jokseenkin haasteellisia tutkimuksen eettisyyden kannalta, sillä he eivät vielä välttämättä osaa itse pitää huolta oikeuksistaan. Lapsia tutkittaessa tutkimuslupa pitää aina saada lapsen vanhemmalta. Toisaalta, vaikka vanhempi antaisi luvan tutkimukseen, myös lapsen lupaa täytyy kysyä ja antaa lapselle mahdollisuus myös kieltäytyä osallistumasta tutkimukseen. (Mäkinen, 2006, s. 64–65.)

7.1 Kyselylomakkeen laadinta

Tutkimuksemme tarkoitus oli selvittää, kuinka paljon matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiopetusikäisillä esiintyy ja millaisia nämä piirteet ovat. Kvantitatiivinen tutkimus mahdollistaa suuren joukon tutkimisen. Jotta tutkimustulokset olisivat jokseenkin yleistettävissä, meidän täytyi kerätä vastauksia kymmeniltä vastaajilta, joten lähdimme keräämään aineistoa kyselylomakkeiden avulla. Olemme käyttäneet tutkimuksen aineiston keräämisessä kyselylomaketta myös siksi, että se mahdollisti määrällisen mittaamisen. Tällä tavoin pystyimme keräämään laajemman aineiston kuin esimerkiksi haastatteleamalla, ja näin tutkimaan ilmiön yleisyyttä.

Mutanen (1998) on tutkinut esiopetuksen merkitystä matematiikan opiskelulle alkuopetuksessa. Hän on käyttänyt tutkimuksensa aineistoa kerätessä lapsille suunnattuja kyselyitä. Me rakensimme oman kyselylomakkeemme Mutasen minäkäsityskyselyn sekä asennekyselyn pohjalta. Lisäksi laadimme kyselylomakkeeseen omia kysymyksiä teoreettisen viitekehuksemme pohjalta vastaamaan juuri meidän tutkimuksen tavoitetta. Kyselylomaketta rakentaessa mietimme tarkkaan, mitä kysymyksiä otimme kyselyyn mukaan, jotta kyselystä ei tulisi lapselle liian pitkä ja työläs. Muotoilimme kysymykset lapselle helposti ymmärrettävään muotoon. Pyrimme lomakkeen laadinnassa myös siihen, että opettajan olisi helppo suorittaa haastattelut esiopetuksen arjessa.

Ennen virallisten kyselylomakkeiden lähettämistä, testasimme lomakkeen toimivuutta erään oululaisen opettajan avustuksella. Hän suoritti esitestauksen kyselylomakkeen mukaisesti yhdelle esiopetusryhmänsä matemaattisesti heikolle tytölle. Esitestauksen jälkeen muokkasimme lomaketta toimivammaksi. Kyselylomakkeiden postituksen yhteydessä lähetimme opettajilla saatekirjeen (liite 2), jossa oli selkeät ohjeet haastattelun kulusta ja kyselylomakkeen käytöstä. Kyselylomake sisältää kolme osiota, jotka ovat 1) ”taustatietoja”, 2) ”kysymyksiä haastattelijalle” sekä 3) ”kysely lapselle”. ”Taustatietoja” -osiossa opettaja kirjasi lapsesta yleisiä tietoja, kuten lapsen kotikunnan, sukupuolen ja millaisessa esiopetusryhmässä lapsi toimi. Pyysimme opettajaa haastattelemaan ryhmästään kahta esiopetusikäistä tyttöä ja kahta poikaa. ”Kysymyksiä haastattelijalle” -osiossa opettaja perusteli miksi on valinnut haastatteluun juuri kyseisen lapsen. Lisäksi pyysimme opettajaa kuvaamaan, ilmeneekö lapsella opettajan mielestä matematiikkaahdistuksen piirteitä ja jos esiintyy, niin millaisia. Opettajalla oli myös mahdollisuus kuvailla lyhyesti lasta ahdistavia tilanteita. Saatekirjeeseen olimme haastattelijan tueksi kirjanneet joitain matematiikka-ahdistuksen piirteitä, joita lapsella saattaa esiintyä.

”Kysely lapselle” -osiossa lapsi vastasi 21 kysymykseen, jotka opettaja hänelle esitti. Opettaja kirjasi lomakkeeseen lapsen vastaukset. Kyselyssä oli kaksi avointa kysymystä, joihin lapsi sai vastata omin sanoin. Yhdeksään kysymykseen lapsi vastasi käyttäen apuna likert-asteikollista hymiöriiviä (liite 4). Lapsi sai osoittaa rivistä ne kasvot, jotka hänen mielestään kuvasivat parhaiten hänen tuntemustaan kysyttävästä asiasta. Olimme nimenneet etukäteen vain asteikon ääripäät ja näin ollen olemme jokaiseen kysymykseen muotoilleet jälkikäteen kysymykseen sopivat kuvaavat vaihtoehdot. Kahdessa kysymyksessä lapsi sai nimetä luettelosta ne vaihtoehdot, jotka vastasivat hänen mielestään kysymykseen ja seitsemään kysymykseen lapsi vastasi kyllä tai ei. Ennen kysymysten esittämistä pyysimme opettajaa tekemään lapselle selväksi, ettei kysymyksiin ole oikeaa tai väärää vastausta ja että opettaja haluaa kuulla juuri sen, mitä mieltä lapsi on kysytystä asiasta.

7.2 Aineiston keruu

Alkuperäinen suunnitelma oli tutkia matematiikka-ahdistuksen piirteiden esiintyvyyttä koko Suomen laajuisesti, poimien otantaan erikokoisia kuntia maantieteellisesti eri puolilta Suomea. Alustavien aineiston keruuseen liittyvien tiedustelujen pohjalta rajasimme tutkimuksemme lopulta koskemaan vain Pohjois-Suomea. Aluksi tiedustelimme tutkimuslupia kuntien varhaiskasvatuksen päättäjiltä, mutta osa kieltäytyi osallistumasta tutkimukseemme vedoten muun muassa meneillään oleviin muihin hankkeisiin ja työntekijöiden ajan riittämättömyyteen. Keräsimme tutkimusaineiston lopulta Pohjois-Pohjanmaan alueelta Oulusta, Haukiputaalta, Tyrnävältä ja Peruspalvelukuntayhtymä Kalliosta. Lapin alueelta aineisto on kerätty Sodankylästä, Tornioista ja Rovaniemeltä sekä Kainuun alueelta Kajaanista. Tutkimukseen osallistuneet kunnat olivat hyvin erikokoisia ja myös esiopetusryhmien määrä vaihteli. Pienimmässä kunnassa oli vain kaksi esiopetusryhmää. Eri kunnista on siis kerätty eri määrä tutkimusaineistoa, mutta tällä ei ole merkitystä tutkimuksemme kannalta.

Keräsimme aineiston haastattelemalla lapsia kyselylomakkeiden avulla. Aineiston keruu suoritettiin kevään 2010 ja kevään 2011 aikana. Etsimme tutkimukseemme päiväkotien, koulujen ja yhdysluokkien esiopetusryhmiä. Tutkimuskohteiden, niin kuntien kuin esiopetusyksiköiden, löytyminen ja tutkimuslupien saaminen kunnilta, päiväkodeilta, esiopettajilta, lasten vanhemmilta ja lapsilta veivät ennalta suunniteltua enemmän aikaa, joten päädyimme keräämään aineiston kahden kevään aikana. Haastateltavien valintaan vaikutti esiopettajan tieto ryhmänsä lasten matemaattisista taidoista. Emme voineet kerätä aineistoa vielä alkusyksystä 2010, koska opettaja ei tuolloin vielä tuntenut uuden lapsiryhmän matemaattisia taitoja. Tutkimuksemme kannalta tärkeää oli, että opettaja voi tehdä haastateltavien valinnan heidän matemaattisen osaamisen perusteella. Oleellista oli, että tutkittavat ovat esiopetusikäisiä, aineistossamme syntymävuodella ei ollut merkitystä.

Jotta pääsimme keräämään ensikäden tietoa lapsilta, meidän täytyi tehdä aluksi suuri työ tutkimuslupien saamiseksi. Aloitimme tiedustelut soittamalla kuntien varhaiskasvatuksen päättäjille, jonka jälkeen lähetimme heille tutkimuslupahakemukset (liite1). Luvat saatuamme haimme tietoa kuntien esiopetusyksiköistä ja valitsimme tutkimukseemme yksiköitä eri puolilta kuntaa. Valinnassa kiinnitimme huo-

miota myös siihen, että saisimme tutkimukseemme mukaan eri tavoin esiopetusta järjestäviä yksiköitä, esimerkiksi päiväkodin yhteydessä ja koulun yhteydessä olevia tai yhdysluokkia. Seuraavaksi olimme suoraan yhteydessä yksiköiden johtajiin, kysyäksemme yksiköitä osallistumaan tutkimukseemme. Tämän jälkeen meidän täytyi löytää innokkaita esiopetusryhmien opettajia mukaan. Opettajien rooli tutkimuksessamme oli toimia haastattelijan ominaisuudessa, mutta myös haastateltavana, koska myös heille oli esitetty kysymyksiä kyselylomakkeessa. Lopulta lähetimme mukaan suostuneille opettajille kirjeitse kyselylomakkeet ja niiden palautuskuoret. Opettajien tehtäväksi jäi toimittaa meidän laatima tutkimuslupakysely (liite 5) lasten vanhemmille. Ennen haastatteluja ohjeistimme opettajia kysymään luvan haastatteluun myös lapselta itseltään.

Koska esiopetusikäiset lapset eivät välttämättä vielä osaa lukea, emme voineet postittaa lomakkeita suoraan heille. Laajan tutkimusotannon vuoksi meidän oli mahdotonta henkilökohtaisesti käydä tekemässä haastattelut ympäri Pohjois-Suomea. Päätimme siis, että esiopettajat haastattelevat oman ryhmänsä lapsia. Tutkimusaineisto kerättiin kyselylomakkeella, jonka kysymykset ryhmän opettajat esittivät haastateltaville lapsille ja kirjasivat heidän vastaukset lomakkeeseen. Pyysimme yhtä opettajaa haastattelemaan enintään neljää ryhmänsä lasta, niin että opettaja valitsi haastateltavaksi mielestään ryhmänsä matemaattisesti heikoimman tytön ja heikoimman pojan sekä matemaattisesti vahvimman tytön ja vahvimman pojan. Opettaja siis valitsi ja ryhmitteli haastateltavat omien havaintojensa pohjalta lasten matemaattisten taitojen perusteella. Toimitimme opettajille kyselylomakkeiden postituksen yhteydessä lyhyen koonnin matematiikka-ahdistuksen piirteistä, jotta heidän olisi helpompi vastata haastattelijalle esitettyihin kysymyksiin.

Mukana tutkimuksessamme oli siis kahdeksan kuntaa ja postitimme tutkimuslomakkeita 29 eri esiopetusyksikköön. Vaikka opettajat olivat lupautuneet mukaan tutkimukseen, emme saaneet kaikkia lomakkeita takaisin. Osa lomakkeista palautui vasta antamamme aikarajan jälkeen, jolloin aineiston käsittely oli jo aloitettu. Kyseiset vastaukset ovat jääneet tutkimukseemme ulkopuolelle. Tutkimuksessamme on mukana aineistoa 22 eri esiopetusyksiköstä. Emme saaneet kaikista yksiköistä takaisin kaikkia neljää vastausta. Tästä syystä tyttöjä ja poikia ei ole tutki-

muksessa mukana yhtä paljon, ero ei ole kuitenkaan merkittävä. Lopulliseen aineistoon on syötetty 83 lapsen vastaukset.

7.3 Aineiston käsittely ja analyysi

Kvantitatiivinen tutkimus perustuu mittaamiseen. Ihmistieteisiin ei kuitenkaan ole olemassa valmiita mittareita, joilla asioita voitaisiin yleispätevästi mitata. Siksi tutkijan täytyy kyetä muuttamaan aineistosta nousseet vihjeet mittaluvuiksi. (Erätuuli, Leino & Yli-Luoma, 1994, s. 35, 37.) Tutkimusaineiston analyysi, tulkinta ja johtopäätösten teko on tutkimuksen pääasia. Ennen kuin aineistoa päästään analysoimaan tutkimusaineisto tulee järjestää mitattavaan muotoon. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa aineistosta muodostetaan muuttujia ja ne koodataan, eli jokaiselle tutkittavalle kohteelle annetaan arvo. (Hirsjärvi, 1997, s. 207–208.)

Olemme käsitelleet aineistoa SPSS -ohjelman avulla. SPSS on lyhenne sanoista statistical package for social sciences ja se on tarkoitettu juuri kvantitatiivisen aineiston analysointiin. (Metsämuuronen, 2003, s. 408.) Syötimme tutkimusaineistomme SPSS -ohjelmaan kyselylomakkeen mukaisesti. Ensiksi annoimme jokaiselle vastaukselle numeerisen arvon. Avointen kysymysten kohdalla kokosimme ensin kaikki vastaukset. Tämän jälkeen muodostimme vastausten perusteella luokkia numeerista koodausta varten. Lopulta vastaukset jaoteltiin muodostamiimme luokkiin. Olemme analysoineet aineistoa yksiulotteisen tarkastelun kautta, eli kuvanneet yhden muuttujan ominaisuuksia (Heikka, 2005, s. 183). Ohjelman avulla olemme avanneet tutkimustulokset prosentuaalisesti osittain taulukoita ja kuvioita hyödyntäen. Olemme etsineet myös eri tekijöiden yhteyksiä ristiintaulukoinnin avulla. Ristiintaulukoinnin avulla saadaan selville kahden eri muuttujan välisiä yhteyksiä (Heikkilä, 2005, s. 210).

7.4 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta kvantitatiivisessa tutkimuksessa voidaan verrata suoraan mittarin luotettavuuteen. Luotettavuutta pohditaan reliabiliteetin ja validiteetin näkökulmasta. Reliabiliteetti tarkoittaa mittausten pysyvyyttä eli virheettömyyttä. Se liittyy oleellisesti tutkimuksen toistettavuuteen. (Metsämuuronen, 2003, s. 42–43.) Reliabiliteetti liittyy myös tulosten tarkkuuteen. Mittarin ollessa reliaabeli, sa-

maa mittaria käyttäessä tulisi myös tulosten olla eri mittauskerroilla melko samantaisia. Tulokset eivät saa olla siis sattumanvaraisia. (Heikkilä, 2005, s. 30.)

Tutkimuksen validiteetti tarkoittaa pätevyyttä, luotettavuussisältöä, eli mitataanko sitä, mitä tutkimuksessa on tarkoitus tutkia (Metsämuuronen, 2003, s. 43). Kyselytutkimuksessa validiteettia tarkastellaan kysymysten muodostamisen ja asettelun näkökulmasta eli saadaanko kyselylomakkeen avulla vastauksia tutkimusongelmiin. Jos mittari on validi, myös tutkimuksen tulokset ovat hyvin todennäköisesti oikeita. Validius tulee varmistaa aina etukäteen. Kyselylomakkeen kysymyksien täytyy mitata oikeita asioita ja niiden on vastattava tutkimusongelmiin. Tutkijan on tärkeää määritellä tarkasti etukäteen perusjoukko sekä huolehtia tarpeeksi kattavasta otannasta. Näillä asioilla voidaan edesauttaa validin tutkimuksen toteutumista. (Heikkilä, 2005, s. 29, 186.) Tutkimuksen validiutta voidaan lähestyä kahdesta näkökulmasta. Sisäinen validius tarkastelee, vastaavatko tutkijan mittaukset tutkimuksessa esitettyihin käsitteisiin ja teorioihin. (Metsämuuronen, 2003, s. 43.) Ulkoinen validius käsittää tutkimustulosten tulkinnan, sen miten mittaus tulokset ja käsitteet ovat siirrettävissä toiseen tilanteeseen ja kuinka yleistettäviä tutkimustulokset ovat (Soininen, 1995, s. 121).

Tutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi asetimme työllemme selkeät tutkimusongelmat, joiden kautta lähdimme rakentamaan kyselylomaketta. Kyselylomake on suunniteltu tätä tutkimusta varten, mutta kysymysten aiheita on poimittu Mutasen (1998) tutkimuksesta. Kyselylomaketta laatiessa pyrimme huomioimaan myös, että kysymykset olivat lapsille suunnattuja, yksinkertaisia ja selkeitä. Tämän lisäksi kyselylomake esitettiin ennen varsinaista aineiston keruuta. Syöttäessämme aineistoa tilastointiohjelmaan, huomasimme kyselylomakkeessa olevan pari epäselvää kysymystä. Saimme palautetta asiasta myös muutamilta haastattelun suorittaneilta opettajilta. Näiden kysymysten osalta emme ole tutkimuksen analysointivaiheessa tehneet johtopäätöksiä.

Tutkimukseemme osallistui 83 lasta. Koska otoskoko oli melko pieni, tällöin myös tulokset voivat olla hieman sattumanvaraisia. Kyselylomaketutkimuksessa on aina riskinsä siinä, kuinka paljon lomakkeita jätetään palauttamatta. (Heikkilä, 2005, s. 30.) Alun perin lähetimme kyselyn 116 tutkittavalle, joiden mukana olo oli varmistettu suullisesti, mutta siitä huolimatta emme saaneet kaikkia vastauksia takaisin.

Luotettavuutta lisätäksemme lähetimme opettajille ohjeistuksen kyselylomakkeen käyttöä varten. Haastateltaville lapsille tehtiin selväksi ennen kyselyn aloittamista, että hän saa vastata oman mielipiteensä mukaan, juuri sen mitä mieltä hän asiasta on, eikä kysymyksiin ole oikeita eikä vääriä vastauksia. Lisäksi ohjeistimme opettajia avaamaan tarvittaessa kysymyksiä lapsille tai antamaan jonkin esimerkin asiasta. Kysymyslomake on rakennettu niin, että joitain asioita kysytään eri kysymyksissä hieman eri tavalla. Näin varmistimme lasten vastausten luotettavuutta.

Ajattelimme, että lasten on helpompi vastata tutkimuslomakkeen kysymyksiin hänelle tutun aikuisen esittäessä ne hänelle. Opettajat ja haastateltavat lapset olivat tulleet keskenään tutuiksi lukuvuoden aikana ja heidän välilleen oli luultavasti syntynyt jo luottamussuhde. Pohdimme kuitenkin, saattoiko joku lapsista vastata erilailla tai jättää jotain sanomatta sen takia, että haastattelija oli hänen opettajansa. Ajattelemme tämän ikäisten lasten olevan melko rehellisiä, emmekä usko, että tuttu opettaja haastattelijana on vaikuttanut saamiimme tutkimustuloksiin. Tutkimuksessamme haastateltavan opettajan tehtäväksi jäi suorittaa valinta ryhmänsä lasten osallistumisesta tutkimukseen lapsen matemaattisten taitojen perusteella, kun haimme tutkimukseemme sekä matemaattisesti heikkoja että vahvoja lapsia. Opettajilla on toki voinut olla hieman erilaiset valintakriteerit lapsia valitessa, mutta luotimme kasvattajien ammattitaitoon tehdä valinta. Jonkun verran tuli esille, että heikkoja lapsia oli valittu haastatteluun, koska heillä esiintyi arkuutta tai epävarmuutta vastaamiseen kaikilla osa-alueilla, ei siis ainoastaan matematiikkaan liittyviä ongelmia. Näissä tapauksissa vastaukset ovat mukana varsinaisia lasten vastauksia tarkastellessa, mutta jätimme ne pois matematiikka-ahdistuksen piirteitä opettajien haastatteluosuuksista etsittäessä.

Koska olemme käyttäneet tutkimuksessamme kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä, jää tulkintamme aineiston analyysissä hyvin vähäiseksi. Näin ollen tutkijoiden tulkinta ei juuri vaikuta tutkimuksen tuloksiin. Ainoastaan avointen kysymysten kohdalla olemme joutuneet hieman tulkitsemaan vastauksia luokitellessamme niitä mitattavaan muotoon.

8 TUTKIMUSTULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa esittelemme tutkimuksen tärkeimmät tulokset ja niistä tehdyt johtopäätökset. Käymme tuloksia läpi käyttämämme kyselylomakkeen ja tutkimuksen keskeisten käsitteiden kautta. Poiketen teoriaosuudesta, tutkimuksemme kannalta on oleellista avata ensin matematiikkakuvaa eli mitä lapset mieltävät matematiikan olevan, ennen kuin voimme tarkastella esiintyykö heillä matematiikka-ahdistusta. Käsittelemme aluksi niitä kysymyksiä, jotka liittyvät lapsen matematiikkakuvaan ja minäkäsitykseen. Tämän jälkeen tarkastelemme asennetta matematiikkaa kohtaan sekä matematiikka-ahdistuksen piirteitä. Seuraavassa vaiheessa käymme aineistoa läpi tutkimusongelmien valossa; millaisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiopetusikäisillä esiintyy sekä kuinka yleistä kyseisten piirteiden esiintyvyys on. Kirjaamme johtopäätöksiä tutkimustulosten lomassa ja peilaamme niitä teorioihin.

8.1 Matematiikkakuva

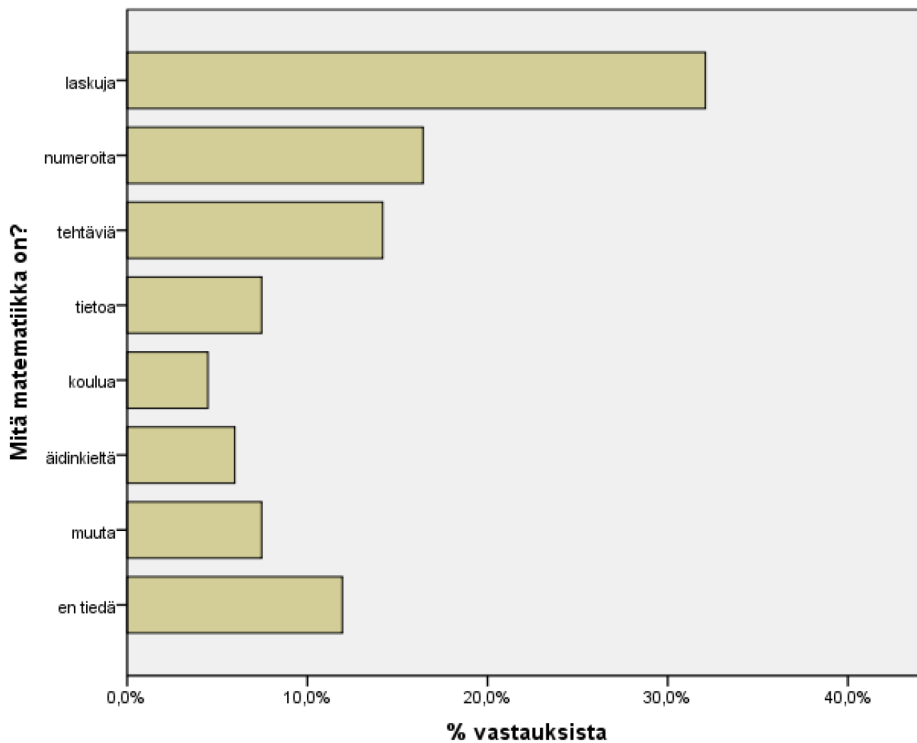
Olemme jaotelleet jokaisen kyselylomakkeessa olevan kysymyksen tutkimuksemme pääkäsitteiden mukaisesti. Käsittelemme seuraavaksi niitä kyselylomakkeessa olevia kysymyksiä, jotka vastaavat lasten käsityksiin matematiikkakuvasta. Näitä ovat kyselylomakkeessa kysymykset 1, 11, 12, 14 ja 21 (liite 3).

Mitä matematiikka on

Ensimmäinen kysymys kyselylomakkeessa lapsille oli avoin kysymys: ”Mitä matematiikka on?” Halusimme selvittää kysymyksen avulla mitä lapset mieltävät matematiikaksi. Olemme käsitelleet heti perään kysymyksen ”Mikä seuraavista on matematiikkaa”, koska kysymykset tukevat toisiaan vastausten luotettavuudessa. Molemmissa kysymyksissä haetaan vastausta samaan asiaan. Ensimmäisessä kysymyksessä lapset saivat vastata omin sanoin, mitä matematiikka heidän mielestään on. Toisessa kysymyksessä lapsille oli annettu valmiita vaihtoehtoja lasten elämänpiiriin liittyvistä tutuista asioista ja lapset saivat nimetä vaihtoehtoja ne, jotka heidän mielestään olivat matematiikkaa.

Tutkimuksemme kannalta oli oleellista selvittää lasten käsitys matematiikasta, mitä matematiikka heidän mielestään pitää sisällään. Tieto on oleellista, jotta voimme

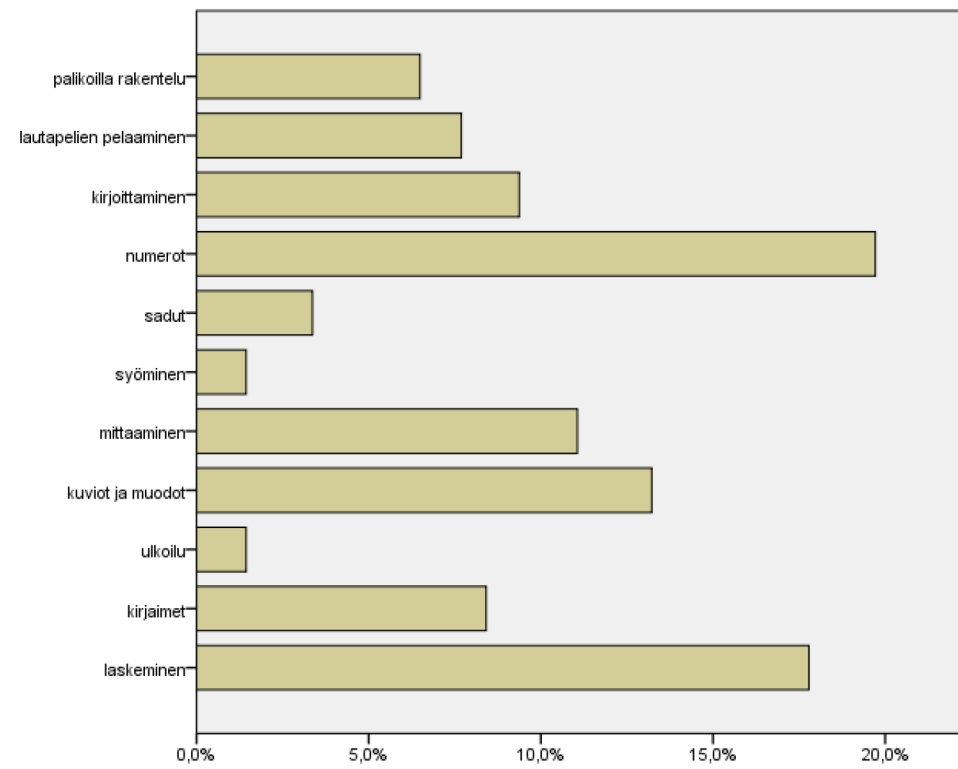
myöhemmin tutkia luotettavasti heidän suhtautumistaan matematiikkaa kohtaan. Lasten avointen vastausten perusteella olemme luokitelleet vastaukset kahdeksaan eri kategoriaan: 1) laskuja, 2) numeroita, 3) tehtäviä, 4) tietoa, 5) koulua, 6) äidinkieltä, 7) muuta ja 8) en tiedä. Vastauksista löytyi selvästi luokitukset edellä mainittuihin osioihin.



Kuvio 3. Mitä matematiikka on

Avointen vastausten perusteella (kuvio 3) lapset olivat mieltäneet matematiikan olevan eniten laskuja (32,1 %). Toiseksi eniten vastauksissa ilmeni matematiikan olevan numeroita (16,4 %). Usea lapsi mielsi matematiikan olevan myös tehtäviä (14,2 %). Pieni osa lapsista nimesi matematiikaksi äidinkieleen liittyviä asioita (6 %), kuten kirjaimia tai lukemista. Lapset määrittivät matematiikan olevan lisäksi tietoa (7,5 %) ja koulua (4,5 %). Kategoriaan ”muuta” (7,5 %) on luokiteltu ne vastaukset, jotka eivät sopineet mihinkään edellä mainituista kategorioista. Vastauksissa ilmeni matematiikan olevan muunmuassa kivoja juttuja, piirtämistä, labyrinthtejä, mittaamista, kellonaikoja, kiemuraa, tylsää, jotain vaikeaa ja työtä.

Mikä seuraavista on matematiikkaa



Kuvio 4. Mikä seuraavista on matematiikkaa

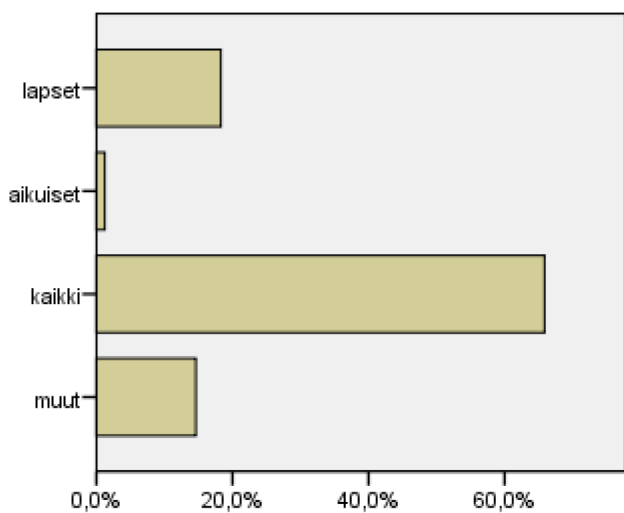
Yhtenä tehtävänä kyselylomakkeessa oli valita 12 vaihtoehdosta ne asiat, jotka lasten mielestä olivat matematiikkaa. Olimme koonneet kysymykseen tuttuja elementtejä lapsen esiopetusarjesta ja halusimme selvittää, mitkä asiat lapsi niistä mieltää matematiikaksi. Vaikka arjessa matematiikkaa voidaan käsitellä monissa tilanteissa, esimerkiksi ulkoilussa, olemme tässä yhteydessä, kysymystä muodostaessa, valinneet matematiikkaan liittyväksi palikoilla rakentelun, lautapeliä pelaamisen, numerot, mittaamisen, kuviot ja muodot sekä laskemisen. Muut kategoriat (kirjoittaminen, sadut, syöminen, ulkoilu ja kirjaimet) lisäsimme listaan, jotta saimme selville, mieltävätkö lapset matematiikaksi sellaistakin, mikä ei meidän näkökulmasta välttämättä sisällä matematiikkaa.

Vaihtoehdoista valittaessa (kuviokuva 4) lapset vastasivat matematiikan olevan eniten numeroita (19,7 %) ja laskemista (17,8 %). Seuraavaksi eniten lapset nimesivät matematiikan olevan kuvioita ja muotoja (13,2 %) sekä mittaamista (11,1 %). Osa lapsista nimesi myös äidinkielen asioita matematiikaksi (kirjoittaminen 9,4 %, kirjaimet 8,4 % ja sadut 3,4 %). Lautapeliä pelaaminen mainittiin olevan matema-

tiikkaa 7,7 %:ssa ja palikoilla rakentelu 6,5 %:ssa vastauksista. Sekä ulkoilu että syöminen mainittiin olevan matematiikkaa 1,4 %:ssa vastauksista.

Kahden edellä olevan kysymyksen (kuvio 3 ja kuvio 4) perusteella voimme todeta, että esiopetusikäisillä lapsilla oli käsitystä ja ymmärrystä siitä, mitä matematiikka on. Myös Furnessin (2000, s. 14) mukaan esiopetusikäisellä lapsella on jo hallussaan aineksia matemaattiseen ajatteluun. Molemmissa kysymyksissä nousi vahvimmin esille, että laskut ja numerot liittyvät matematiikkaan. Lasten käsitystä matematiikan ymmärtämisestä tukee myös se, että lapset mielsivät kuviot ja muodot sekä mittaamisen matematiikaksi. Lapsilla oli vahva käsitys matematiikan sisällöistä, vaikka varsinaisesta matematiikasta ei vielä esiopetuksen opetussuunnitelmas- sa puhuta, vaan matemaattisesta sisältöalueesta. Lapset näkivät myös lautapelien pelaamisen sekä palikoilla rakentelun liittyvän matemaattiseen kehikseen. Vastauksista on nähtävillä, että matematiikka liitettiin kouluun ja oppimiseen. Usea lapsi mielsi äidinkieleen liittyvät asiat, kuten kirjoittaminen ja kirjaimet matematiikaksi silloin, kun ne tarjottiin valmiiksi vaihtoehdoksi kysymyksessä. Harva lapsi nimesi matematiikaksi arkitoimintoihin liittyviä asioita. Koska lapsilla on käsitys siitä, mitä matematiikka on, voimme kysymystemme avulla selvittää, ilmeneekö lapsilla matematiikkaa kohtaan ahdistusta.

Ketkä tarvitsevat matematiikkaa



Kuvio 5. Ketkä tarvitsevat matematiikkaa

Kysyttäessä ketkä tarvitsevat matematiikkaa (kuviot 5), 65,1 % lapsista oli sitä mieltä, että kaikki ihmiset tarvitsevat matematiikkaa. Johdannossa toimme jo esille, että matemaattiset taidot ovat tärkeä osa jokaisen ihmisen elämässä (Linnanmäki, 2004, s. 241). Vain yhden lapsen mielestä ainoastaan aikuiset tarvitsevat matematiikkaa ja 18,1 % lapsista oli sitä mieltä, että ainoastaan lapset tarvitsevat matematiikkaa. Tämä selittyy sillä, että aineistosta nousi esiin osan lapsista yhdistävän matematiikan kouluun ja oppimiseen. Lapsista 14,5 % oli vastannut jonkun muun tarvitsevan matematiikkaa. Näissä avoimissa vastauksissa nousi enimmäkseen esille lasten ajattelevan koululaisten tarvitsevan matematiikkaa, osa oli myös nimennyt isosisaruksia. Todennäköisesti sisaruksetkin lukeutuvat koululaisiin ja lapset tunnistivat matematiikan koulun oppiaineeksi. Parissa vastuksessa lapset olivat maininneet opiskelijoiden tarvitsevan matematiikkaa. Lasten mielestä aikuiset tarvitsevat matematiikkaa opiskellessaan ja kaupassa käydessään.

Onko esiopetuksessa matematiikkaa

Lapset pitivät matematiikkaa osana esiopetusta. Jopa 85,5 % lapsista käsitti esiopetuksen sisältävän matematiikkaa. Vain 12 % ei nähnyt matematiikkaa esiopetuksen osa-alueena. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet määrittävät, että esiopetuksessa tulee järjestää oppimismahdollisuuksia matemaattisen sisältöalueen puitteissa ja tukea lasten matemaattisia ajattelutaitoja (Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2010, s. 12). On selvää, että suuri osa lapsista ymmärsi esiopetuksen sisältävän matematiikkaa, koska lapset osasivat jo aiempien tulosten mukaan kuvailla hyvin matematiikan sisältöjä. Lapset olivat toimineet esiopetuksen arjessa matemaattisten asioiden parissa.

Mitä matematiikkakerhossa olisi kiva tehdä

Tämä kysymys oli kyselylomakkeessa avoin kysymys. Olemme luokitelleet lasten vastaukset kuuteen eri kategoriaan, jotka ovat 1) laskeminen, 2) pelaaminen, 3) tehtävät, 4) leikkiminen, 5) äidinkieli ja 6) matematiikka. 16 lasta toivoi matematiikkakerhon sisältävän laskemista, tämä mainittiin vastauksissa useimmin. Lapsilla oli laskemisesta spesifiä tietoa, koska he kykenivät nimeämään ”yhteen- ja miinuslaskut”, ”kertolaskut” ja ”allekkainlaskut” sekä ”naapuriluvut”. Myös tämä vahvistaa Furnessin (2000) näkemyksen esiopetusikäisen lapsen matemaattisista valmiuksista. Toiseksi eniten lapset mielsivät leikkimisen matematiikkakerhon sisällöksi,

tämä mainittiin 13 kertaa. Leikkimiskategorian alle olemme leikkimisen lisäksi koonneet muun muassa seuraavanlaisia vastauksia: ”maalata”, ”askarrella”, ”jum-pata”. On tärkeää huomata, että lapset toivat leikkimisen vahvasti esille heille omi-naisena tapana toimia. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa on mainittu, että oppiminen säilyy keskeisessä asemassa aktiivisen ja leikkivän työskentelyn kautta (Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2010, s.12). 12 lasta koki matematiikan kuuluvan vahvasti matematiikkakerhoon. Lapset halusivat ”tehdä”, ”opetella”, ”opiskella” ja ”oppia” matematiikka sekä numeroita. Lähes yhtä moni (11 lasta) mainitsi tehtävät matematiikkakerhoon kuuluvaksi toiminnaksi. Lapset mielsivät tehtäviksi suulliset- ja kynätehtävät. Lisäksi vastauksissa mainittiin pe-laaminen ja äidinkieli useamman kerran. Pelaamista toivottiin, koska lapset kokivat pelaamisen mukavaksi. Äidinkielen kategoriassa mainittiin lukeminen, kirjoittami-nen ja käsiala.

8.2 Minäkäsitys

Käsitlemme seuraavaksi kyselylomakkeessa lapsen minäkäsitykseen liittyviä kysymyksiä. Näitä ovat kysymykset 4, 10, 13, 16 ja 18 (liite 3). Minäkäsitystä kos-kevillä kysymyksillä halusimme selvittää, miten lapsi kokee itsensä ja osaamisen-sa suhteessa matematiikkaan. Kysymykset, joihin haimme vastauksia likert-asteikollisella hymiörivillä, on avattu frekvenssitaulukoiden avulla. Olemme halun-neet selvyuden vuoksi laittaa taulukot esille, koska kyselylomakkeessa olimme nimenneet ainoastaan asteikon ääripäät. Jokaisen kysymyksen kohdalla olemme luoneet omat nimikkeet vastausvaihtoehdoille.

Oletko hyvä matematiikassa

Taulukko 1. Oletko hyvä matematiikassa

	Frekvenssi	Prosentti
todella huono	7	8,4
melko huono	8	9,6
en osaa sanoa	16	19,3
melko hyvä	19	22,9
todella hyvä	33	39,8
Yhteensä	83	100,0

Kysyttäessä lapsilta oletko hyvä matematiikassa (taulukko 1), 39,8 % lapsista kuvasivat olevansa todella hyviä matematiikassa. Lapsista 22,9 % kokivat olevansa melko hyviä matematiikassa. Eli lähes kaksi kolmasosaa vastanneista kokivat olevan hyviä matematiikassa. Todella huonoksi matematiikassa itsensä koki 8,4 % ja melko huonoksi 9,6 %. Kokonaisuudessa lapsilla oli melko vahva ja positiivinen kuva omasta matematiikan osaamisestaan ja vain pienellä osalla vastanneista näytti olevan heikko minäkäsitys matematiikan osalta. Vastanneista 19,3 % eivät osanneet luokitella itseään hyväksi eikä huonoksi matematiikassa.

Osaatko matematiikkaa

Taulukko 2. Osaatko matematiikkaa

	Frekvenssi	Prosentti
todellavähän	6	7,2
vähän	4	4,8
jonkin verran	8	9,6
paljon	20	24,1
todella paljon	45	54,2
Yhteensä	83	100,0

Vastausten perusteella lapsilla näyttää olevan positiivinen kuva omasta matematiikan osaamisesta (taulukko 2), jopa 78,3 % lapsista näki itsensä osaavan matematiikkaa. Yli puolet lapsista (54,2 %) kokivat osaavansa matematiikkaa todella paljon. Lisäksi 24,1 % lapsista osasi mielestään paljon matematiikkaa. Pieni osa lapsista koki osaavansa matematiikkaa vähän (4,8 %) tai todella vähän (7,2 %). Lapsista 9,6 % koki osaavansa matematiikkaa jonkin verran.

Kysymykset ”oletko hyvä matematiikassa” ja ”osaatko matematiikkaa” oli tietoisesti valittu lomakkeeseen tukemaan toinen toistaan. Näillä kysymyksillä haettiin luotettavuutta lasten mielipiteeseen matematiikan osaamisesta. Molemmista vastauksista nousi vahvasti esille, että enimmäkseen lapsilla oli positiivinen kuva omasta matematiikan osaamisestaan. Kuitenkin ”osaatko matematiikkaa” -kysymykseen lasten oli helpompi vastata likert-asteikon ääripää eli osaan todella paljon, kuin vastata ”oletko hyvä matematiikassa” -kysymykseen olevansa todella hyvä. Lapsilla oli helpompi tuoda julki tunne omasta osaamisesta kysyttäessä ”osaatko matematiik-

kaa”. Vaikeampaa oli kehua itseään ”oletko hyvä matematiikassa” -kysymykseen vastatessa. Tässä vastaukset sijoittuivat enemmän likert-asteikon keskivaiheille.

Kuka haluaisit olla, kun teet matematiikan tehtäviä

Taulukko 3. Kuka haluaisit olla, kun teet matematiikan tehtäviä

	Frekvenssi	Prosentti
minä itse	34	41,0
koululainen	36	43,4
aikuinen	4	4,8
muut	4	4,8
minä itse ja koululainen	4	4,8
Yhteensä	82	98,8
Puuttuvat vastaukset	1	1,2
Yhteensä	83	100,0

Kuten aikaisemmissa vastauksissa tuli jo ilmi, lapset liittävät matematiikan vahvasti esiopetukseen, kouluun ja yleensäkin opiskeluun. Myös näissä vastauksissa sama näkemys toistui, kuten taulukosta 3 on nähtävissä. Olemme kuvanneet kysymystä frekvenssitaulukon avulla, koska se selkeyttää aineistoa. Kysyttäessä lapsilta, keitä he haluaisivat olla tehdessään matematiikan tehtäviä, kaikista vahvimmin vastauksissa nousi esille heidän haluavan olevan koululaisia (43,4 %). Lähes saman prosenttimäärän saavutti vaihtoehto ”minä itse”, se mainittiin 41 %:ssa vastauksista. Vastausten perusteella voidaan nähdä, että yli puolet (53 %) lapsista haluaisi olla joku muu kuin oma itsensä tehdessään matematiikan tehtäviä. Näissä vastauksissa lapset haluaisivat olla koululaisia, isompia sisaruksia ja aikuisia. Yhdessä vastauksessa lapsi toivoi olevansa opettaja. Edellä mainituista vastauksista voimme tehdä johtopäätöksen, että useat lapset halusivat olla itseään vanhempia ja osaavampia tehdessään matematiikan tehtäviä. He kokivat kenties matematiikan olevan helpompaa, jos itse on vanhempi ja taitavampi.

Tuleeko sinulle paha mieli, jos vastaat väärin matematiikan tehtävissä/ Suututtaako sinua, jos teet virheitä matematiikan tehtävissä

Lapset eivät kokeneet kovinkaan negatiiviseksi asiaksi sitä, että vastaisivat väärin tehtävään. Lapsista 89,2 % eivät pahoita mieltään, jos vastaavat väärin matematiik-

kan tehtävässä. Kuitenkin 9,6 % vastanneista pahoittaa mielensä vastatessaan väärin. Samoin kuin edellisessä kysymyksessä, virheiden tekeminenkään ei herättänyt lapsissa suuria negatiivisia tunteita. 90,4 % lapsista eivät suutu, jos he tekevät virheen matematiikan tehtävässä. Vain 7,2 % lapsista koki jonkinasteista suutumisen tunnetta tehdessään virheen. Edellä mainittuja kysymyksiä tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon, että näissä tilanteissa lapsilla ei välttämättä ole sosiaalista painetta taakkanaan. Nämä kysymykset on helppo mieltää yksilötehtäväksi (esimerkiksi kynätehtäviä), jolloin omat virheet eivät näy toisille.

8.3 Asenne matematiikkaa kohtaan

Tässä kappaleessa käsittelemme kysymyksiä, jotka liittyvät matematiikka-aseteeseen. Asennekysymyksiä avaavat kyselylomakkeen kysymykset 2, 3, 5, 6, 7, 9, 15 ja 20 (liite 3). Olemme luokitelleet asenne-kysymyksiksi ne lomakkeen kysymykset, joilla selvitetään lapsen henkilökohtaista mielipidettä ja asennetta matematiikkaa kohtaan.

Pidätkö matematiikasta

Taulukko 4. Pidätkö matematiikasta

	Frekvenssi	Prosentti
todella vähän	8	9,6
vähän	3	3,6
jonkin verran	8	9,6
paljon	24	28,9
todella paljon	40	48,2
Yhteensä	83	100,0

Vastausten perusteella (taulukko 4) voidaan todeta suurimman osan lapsista pitävän matematiikasta. Vastaajista matematiikasta piti paljon 28,9 % ja todella paljon 48,2 %, yhteensä siis 77,1 % kaikista vastaajista. Vain 3,6 % vastaajista piti matematiikasta vähän ja 9,6 % todella vähän. 9,6 % vastaajista piti matematiikasta jonkin verran. Suurella osalla vastaajista oli positiivinen asenne matematiikkaa kohtaan. Noin kymmenesosa vastaajista kokivat kuitenkin jo esiopetusiässä matematiikan olevan ikävää.

Onko matematiikka kivaa

Taulukko 5. Onko matematiikka kivaa

	Frekvenssi	Prosentti
ei lainkaan	5	6,0
ei oikein kivaa	3	3,6
en osaa sanoa	7	8,4
kivaa	14	16,9
todella kivaa	54	65,1
Yhteensä	83	100,0

Kahdella edellä mainitulla kysymyksellä haluttiin tutkia samaa asiaa ja lisätä näin tutkimuksen luotettavuutta. Lasten vastaukset olivat samansuuntaisia kysyttäessä ”pidätkö matematiikasta” ja ”onko matematiikka kivaa”. Lasten mielestä (taulukko 5) matematiikka oli kivaa (16,9 %) tai todella kivaa (65,1 %). Molemmissa kysymyksissä noin 80 % lapsista piti matematiikkaa positiivisena ja mukavana asiana. 6 % lapsista oli sitä mieltä, että matematiikka ei ole lainkaan kivaa ja 3,6 % sitä mieltä, että matematiikka ei ole oikein kivaa. Aineistosta on nähtävillä, että jälleen noin kymmenen prosenttia lapsista piti matematiikkaa ikävänä.

Onko matematiikka vaikeaa

Taulukko 6. Onko matematiikka vaikeaa

	Frekvenssi	Prosentti
todella helppoa	20	24,1
melko helppoa	9	10,8
en osaa sanoa	23	27,7
melko vaikeaa	15	18,1
todella vaikeaa	16	19,3
Yhteensä	83	100,0

Kyselylomakkeessa tähän kysymykseen lapset saivat vastata likert-asteikon mukaisesti hymiöriivin avulla. Tämä kysymys ei kuitenkaan antanut meille todenmukaista ja luotettavaa informaatiota, koska surunaama vastasi meidän ohjeistuksessa todella vähää ja hymynaama todella paljoa ja tämän kysymyksen kohdalla naamojen olisi pitänyt olla juuri päinvastoin. Kuten vastauksista selviää (taulukko 6), kysymys on aiheuttanut epävarmuutta lapsissa, koska 27 % ei osannut vastata

kysymykseen. Todella vaikeana matematiikkaa piti 19,3 % lapsista ja todella help-
pona 24,1 % lapsista. Emme voi kuitenkaan vetää tuloksista minkäänlaisia johto-
päättöksiä, koska emme tiedä, miten päin kukin lapsi on hymiöriivin ajatellut.

Onko matematiikka tärkeää

Taulukko 7. Onko matematiikka tärkeää

	Frekvenssi	Prosentti
todella turhaa	2	2,4
melko turhaa	2	2,4
en osaa sanoa	10	12,0
melko tärkeää	14	16,9
todella tärkeää	55	66,3
Yhteensä	83	100,0

Aiempien tutkimusten mukaan lapset pitävät matematiikkaa tärkeänä asiana ja oppiaineena. Vaikka iän myötä lasten innostus matematiikkaa kohti vähenee, vanhemmat lapset pitävät matematiikkaa vieläkin tärkeämpänä kuin nuoremmat. (Mutanen, 1998, s. 41.) Myös meidän tutkimuksemme tukee tätä näkemystä (taulukko 7). Jo esiopetusikäiset lapset mieltävät matematiikan tärkeäksi. Tutkituista lapsista 83,2 % piti matematiikkaa todella tärkeänä tai melko tärkeänä. Vain 4,8 % lapsista koki matematiikan turhaksi.

Pidätkö peleistä, joissa pitää laskea

Taulukko 8. Pidätkö peleistä, joissa pitää laskea

	Frekvenssi	Prosentti
todella vähän	7	8,4
melko vähän	5	6,0
jonkin verran	6	7,2
melko paljon	22	26,5
todella paljon	43	51,8
Yhteensä	83	100,0

Mutasen (1998, s. 39) tutkimuksen mukaan pienet lapset pitävät matematiikasta, koska matematiikka liittyy heidän elinpiiriinsä. Meidän tutkimuksemme mukaan (taulukko 8) lähes 90 % lapsista pitää jonkin verran, melko paljon tai todella paljon

peleistä, joissa tarvitaan matematiikkaa. Yli puolet kaikista vastanneista (51,8 %) vastasi pitävänsä kyseisistä peleistä todella paljon. Tutkimuksemme tulokset vahvistavat näkemyksen, että toiminnallinen matematiikka on lapsille mieluista. Døverborg et al. (1996, s. 98) mukaan lapset oppivat matematiikan sisältöjä helposti leikin ja pelien kautta. Myös Gura (1992, s. 108) näkee tutkimisen ja kokeilemisen kautta oppimisen mielekkääksi ja palkitsevaksi työskentelytavaksi lapselle.

Haluatko mennä aikuisena sellaiseen työpaikkaan, jossa tarvitsee matematiikkaa

Vanhemmat lapset ajattelevat, että matematiikka auttaa menestymään työelämässä. Lapsilla on myös käsitys, että useat ihmiset tarvitsevat matematiikkaa työssään. (Mutanen, 1998, s. 40.)

Taulukko 9. Haluatko mennä aikuisena sellaiseen työpaikkaan, jossa tarvitsee matematiikkaa

	Frekvenssi	Prosentti
ei lainkaan	26	31,3
ei ehkä halua	8	9,6
jonkin verran	30	36,1
haluan	6	7,2
haluan todella paljon	13	15,7
Yhteensä	83	100,0

Kysyttäessä haluatko mennä aikuisena sellaiseen työpaikkaan, jossa tarvitsee matematiikkaa (taulukko 9), vaihtoehto ”jonkin verran” sai suurimman prosentuaalisen arvon (36,1 %). Lapsilla ei siis ollut vielä näkemystä heidän mahdollisista tulevista työpaikoistaan, eikä siitä tarvitseeko unelmatyössä matematiikkaa. Huomioitavaa on kuitenkin, että ”ei lainkaan” -vastaus sai lähes saman arvon (31,1 %). Tämä selittyy sillä, että tutkimuksemme aikaisemmin esitettyjen tulosten mukaan lasten mielestä aikuiset eivät tarvitse juurikaan matematiikkaa, eivätkä aikuiset näin ollen työelämässä tarvitse matematiikkaa. 36,1 % lapsista oli kiinnostuneita menemään aikuisena sellaiseen työpaikkaan, jossa tarvitaan matematiikkaa.

Haluaisitko, että eskarissa olisi enemmän matematiikkaa/

Haluaisitko osallistua kerhoon, jossa opetettaisiin matematiikkaa

Kysyttäessä haluaisivatko lapset, että esiopetuksessa olisi enemmän matematiikkaa, vastaukset jakaantuivat lähes puoliksi. Lapsista 51,8 % toivoivat matematiikkaa olevan esiopetuksessa enemmän, vastaavasti 44,6 % lapsista ei halunnut esiopetuksessa olevan enemmän matematiikkaa. Vastauksista 2,4 % tulkittiin kategoriaan ”en osaa sanoa”, koska lapsi ei ollut vastannut kumpaakaan annettua vaihtoehtoa. Kuten edellisessäkin kysymyksessä, myös kysyttäessä ”haluaisitko osallistua kerhoon, jossa opetettaisiin matematiikkaa”, vastaukset jakaantuivat lähes puoliksi. Vastaajista 54,2 % osallistuisi mielellään kerhoon, jossa opeteltaisiin matematiikkaa. 43,4 % lapsista ei tuntenut mielenkiintoa matematiikkakerhoa kohtaan. Kahden edellisen vastauksen perusteella on havaittavissa, että vastaajista noin puolella on positiivinen suhtautuminen matematiikkaa kohtaan, koska haluavat osallistua toimintaan, jossa ollaan läheisesti yhteydessä matematiikan kanssa. Vastaavasti puolet vastanneista ei haluaisi lisätä matemaattista toimintaa kohdallaan.

8.4 Matematiikka-ahdistus

Käsitlemme seuraavaksi kyselylomakkeen matematiikka-ahdistukseen liittyviä kysymyksiä, jotka ovat kysymykset 8, 17 ja 19 (liite 3). Ahdistuskysymyksiä ovat ne kyselylomakkeen kohdat, joissa kysytään selvästi tuntemusta tiettyä matematiikkaa kohtaan.

Tuntuuko matematiikan tehtävät pelottavalta

Valitettavasti tässä kysymyksessä kysymyksenasettelu oli hieman epäselvä, joten emme saaneet luotettavia tuloksia tutkimuksemme kannalta hyvin oleelliseen kysymykseen. Myös tässä kysymyksessä kyselylomakkeen likert-asteikollinen hymiöriivi voitiin tulkita kahdella eri tavalla. Noin puolet vastaajista (49,4 %) eivät kokeneet matematiikkaa lainkaan pelottavaksi. Vastaavasti todella pelottavaksi matematiikan kokivat 32,5 % ja melko pelottaviksi 8, 4 % vastaajista. Jätämme kysymyksen kohdalta johtopäätösten tekemisen kokonaan pois.

Pelkäätkö vastata matematiikan kysymyksiin, jos muut kuuntelevat / Jännitätkö, jos sinun pitää vastata matematiikan tehtävään

Suurin osa (86,7 %) lapsista ei kokenut matematiikan kysymyksiin vastaamista pelottavaksi, vaikka muita lapsia olisi kuulemassa heidän vastauksensa. Kuitenkin noin 10 % vastanneista pelkäsi vastata matematiikan kysymyksiin vastaavassa tilanteessa. Vaikka pelkääjiä ei ole prosentuaalisesti kovin paljon, on heidän olemassa olo huolestuttavaa matematiikka-ahdistusta tarkasteltaessa. Matematiikkaan liittyvä pelko sosiaalisissa tilanteissa on hyvin vahva merkki matematiikka-ahdistuksesta. Kun lapsi kokee pelkoa matemaattisissa tilanteissa, hän saattaa alkaa välttelemään aihetta tai vastaavia tilanteita kokonaan ja torjua asian näin pois mielestään. Pelon aste voi vaihdella hyvinkin paljon yksilökohtaisesti. (Huhtala et al., s. 325, 330.) Meidän mittari ei mittaa pelon astetta, mutta sillä saadaan selville matematiikan kysymyksiin vastatessa ilmenevä pelko ylipäätään.

Kyselyymme vastanneista lapsista 72,3 % ei jännitä vastata matematiikan tehtävään. Kuitenkin noin neljäsosa vastaajista (25,3 %) koki matematiikan tehtäviin vastaamisen jännittäväksi. Jännittäminen matemaattisissa sosiaalisissa tilanteissa voi olla oire matematiikka-ahdistuksesta. Jännittäminen on kuitenkin pelkoa lievempi tunne, eikä se satunnaisesti esiintyessään välttämättä suoranaisesti kerro, että vastaajalla olisi matematiikka-ahdistusta. (Lummelahti, 2001, s. 76.)

8.5 Esiopetusikäisen lapsen matematiikka-ahdistuksen piirteet

Tässä luvussa kirjaamme auki johtopäätöksiä tutkimusongelmien valossa. Vaikka histogrammit on kuvattu havaintoyksiköiden mukaisesti, olemme tekstissä selvyyden vuoksi avanneet tulokset prosentteina. Ensin avaamme opettajien avointen vastausten perusteella ilmenneitä matematiikka-ahdistuksen piirteitä ja tilanteita, joissa niitä esiintyy. Sen jälkeen peilaamme, millaisia eroja matematiikka-ahdistuksen piirteiden määrässä ja laadussa esiintyy matemaattisesti heikkojen ja matemaattisesti vahvojen lasten välillä.

Kyselylomakkeessa pyysimme esiopettajia kertomaan, ilmeneekö haastatteluun osallistuneilla lapsilla matematiikka-ahdistuksen piirteitä ja kuvailemaan lyhyesti lasta ahdistavia tilanteita. Esiopettajien kuvauksissa matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiintyi sekä tytöillä että pojilla. Ahdistuksen piirteiden määrässä ei ollut

suurta eroa poikien ja tyttöjen välillä, poikien kohdalla ahdistuksen piirteitä kuvattiin vain hieman enemmän. Pyysimme esiopettajia valitsemaan ryhmästään haastatteluun matematiikassa heikoimman ja vahvimman tytön sekä matematiikassa heikoimman ja vahvimman pojan. Verrattaessa matemaattista vahvuutta, matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiintyi sekä matemaattisesti vahvoilla että matemaattisesti heikoilla lapsilla. Matemaattisesti heikoilla lapsilla piirteitä esiintyi kuitenkin yli puolet enemmän kuin matemaattisesti vahvoilla lapsilla.

Kuvauksista oli nähtävissä selkeästi, että vahvoiksi luokitelluilla lapsilla ahdistuksen piirteet liittyvät vahvasti jännittämiseen ja suorituspaineisiin. Vahvojen lasten kohdalla vastauksissa esiintyi muun muassa seuraavia kuvauksia: ”jännittää, erityinen huolellisuus vastauksen oikeellisuudessa, vastaa pitkällä viiveellä, varmistelee aikuiselta”. Lapset jännittivät sekä suullista vastaamista, että tehtävien tekemistä. Muutamalla vastaajalla ilmeni myös fyysisiä ahdistukseen liittyviä oireita, kuten silmien räpyttelyä ja änkytystä sekä helpottuneisuutta, kun ei tarvintakaan tehdä matematiikan tehtäviä.

Matemaattisesti heikoilla lapsilla ahdistuksen piirteet erosivat verrattaessa heitä matemaattisesti vahvoin lapsiin niin, että heikoilla ahdistuksen piirteet ilmenivät enemmänkin levottomuutena matemaattisissa tilanteissa ja suoranaisena matemaattisen toiminnan välttelynä. Matemaattisesti heikkojen lasten kohdalla levottomuus nousi voimakkaimmin esille, myös turhautuminen, ärsyyntyminen ja kiukuttelu kuvastivat ahdistuneisuutta. Useilla matemaattisesti heikoilla lapsilla oli havaittavissa arkailua ja ujostelua vastauksissa, hiljaisella äänellä vastaamista, epäröintiä matemaattisten tilanteiden parissa sekä näiden tilanteiden välttelyä. Ahdistuksen piirteinä nousivat esille myös tehtävien välttely, tehtävien aloittamisen vaikeus sekä tekemättä jättäminen. Useat opettajat kokivat näiden lasten tarvitsevan paljon aikuisen tukea matemaattisissa tilanteissa.

Matematiikka-asenteessa on kyse siitä, pitääkö yksilö matematiikasta vai ei. Kun puhutaan ahdistuksesta, määrittelyssä tunne nousee vahvasti esille. Matematiikka-ahdistuksesta kärsivä lapsi ei pysty itse kontrolloimaan tunnettaan, vaan tunne hallitsee lasta. (Huhtala et al., 2004, s. 330–331.) Tutkimustuloksista käy ilmi, että opettajat olivat havainneet lapsilla eriasteisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä. Opettajien havaitsemat piirteet olivat juuri samanlaisia, joita aiemmissakin tutki-

muksissa on määritelty matematiikka-ahdistukseen liittyväksi, näitä olivat muun muassa luovuttaminen asian suhteen ja matemaattisten tilanteiden välttely (Huhtala et al., s. 325). Myös levottomuus ja keskittymisvaikeudet nousivat tutkimuksessa esille (Kaasila et al., 2005, s. 83). Kuten Kendallin tutkimuksen (2000, s. 85) mukaan, myös meidän tutkimustuloksissamme ahdistus näyttäytyi lisäksi fyysisinä oireina.

Erot matematiikassa heikkojen ja vahvojen lasten välillä

Tässä luvussa vertailemme matematiikka-ahdistuksen piirteiden esiintyvyyttä matemaattisesti heikkojen ja vahvojen lasten välillä. Käsittelemme niitä niiden kyselylomakkeen kysymysten kautta, jotka vastaavat tutkimuksemme seuraavia keskeisiä käsitteitä, minäkäsitystä, asennetta matematiikkaa kohtaan ja matematiikka-ahdistusta. Ensin käsittelemme kysymykset, jotka vastaavat ahdistuksen piirteiden esiintyvyyteen. Näihin kysymyksiin lapset ovat vastanneet kyselylomakkeessa kyllä tai ei. Sen jälkeen kirjaamme auki kysymyksiä, joihin lapset ovat vastanneet likert-asteikollisella hyymiörivillä. Nämä vastaukset olemme kuvanneet histogrammeilla. Kuvaillessa heikkoja ja vahvoja lapsia tarkoitamme heidän matemaattista taitotasoaan.

Haluaisitko, että eskarissa olisi enemmän matematiikkaa

Tämä kysymys kuvastaa sitä, pyrkiikö lapsi välttelemään tilanteita, joissa hän joutuisi olemaan enemmän tekemisissä matematiikan kanssa. Heikoista lapsista 59,5 % ei toivonut matematiikkaa olevan nykyistä enemmän esiopetuksessa. Vastavasti 65,1 % vahvoista lapsista toivoi matematiikkaa olevan enemmän esiopetuksessa. Heikot lapset halusivat siis vältellä matematiikkaa enemmän kuin vahvat lapset. Sama asia tuli esille myös lastentarhanopettajien kuvauksista, että matemaattisesti heikoimmilla lapsilla yhtenä ahdistuksen piirteenä nousi vahvasti esille matemaattisten asioiden välttely.

Tuleeko sinulle paha mieli, jos vastaat väärin matematiikan tehtävissä/ Suututtaako sinua, jos teet virheitä matematiikan tehtävissä

Olemme ristiintaulukoinnin avulla verranneet heikkoja ja vahvoja lapsia siihen, tuleeko heillä paha mieli, jos he vastaavat väärin matematiikan tehtävissä. Heikoista lapsista 83,8 % ja vahvoista lapsista 95,3 % eivät pahoittaneet mieltään vasta-

tessaan väärin matematiikan tehtävässä. Olemme lisäksi verranneet heikkoja ja vahvoja lapsia siihen, suututtaako heitä, jos he tekevät virheitä matematiikan tehtävässä. Matematiikan tehtävässä tehty virhe ei suuttanut 89,2 % heikoista lapsista ja 94,1 % parhaista lapsista. Edelliset kysymykset kuvaavat lapsen tunnetta epäonnistuneen tilanteen jälkeen. Lapset eivät yleensä pahoittaneet mieltänsä tai kokeneet suuttumusta vastatessaan väärin. Kuitenkin aineistosta löytyi pieni osa, joilla negatiivisia tunteita tuli kyseisissä tilanteissa.

**Pelkäätkö vastata matematiikan kysymyksiin, jos muut kuuntelevat /
Jännitätkö, jos sinun pitää vastata matematiikan tehtävään**

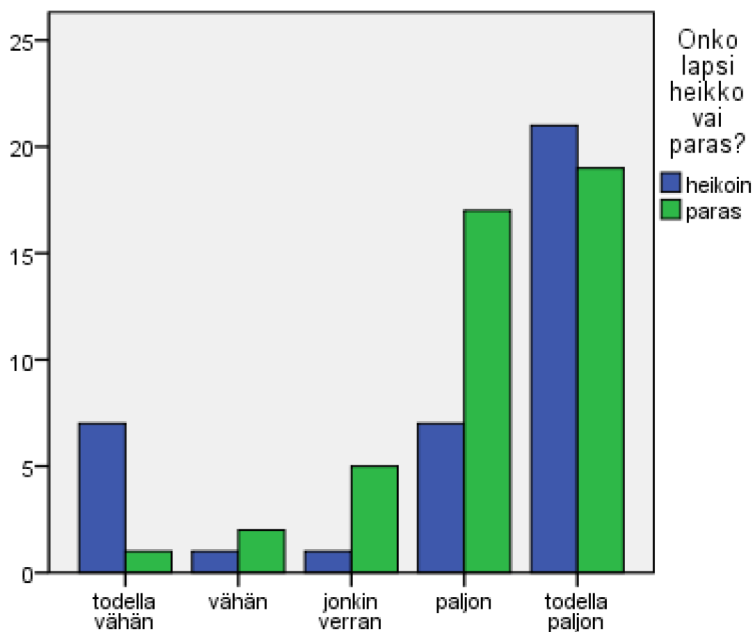
16,2 % heikoista lapsista pelkäsi vastata matematiikan kysymyksiin, jos muut kuuntelivat. Vahvoista vain 7,0 % pelkäsi samassa tilanteessa. Opettajien vastausten perusteella matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiintyi sekä heikoilla että vahvoilla lapsilla. Sekä määrällisesti ja laadullisesti enemmän näitä piirteitä esiintyi kuitenkin matemaattisesti heikoilla lapsilla. Kysyttäessä, pelkääkö lapsi vastata matematiikan kysymykseen, vastauksista oli nähtävillä, että heikkojen ja vahvojen lasten välinen ero pelkäämisessä oli sama suhteessa lasten matematiikka-ahdistuksen piirteiden esiintyvyyteen.

Tutkimuksemme mukaan matematiikka-ahdistuksen piirteet nousivat enemmän esille heikkojen lasten kohdalla. Jännittämisen suhteen vastaukset heikkojen ja vahvojen välillä eivät kuitenkaan juuri poikkea toisistaan. Matematiikan tehtäviin vastaamista jännitti heikoista lapsista 29,7 % ja vahvoista lapsista 23,3 %. Tulokset ovat yhteneväisiä sen suhteen, että opettajat määrittivät jännittäjiä olevan lähes yhtä paljon sekä heikoissa että vahvoissa lapsissa. Vahvojen lasten matematiikka-ahdistuksen piirteissä nousi selvästi esille jännittäminen. Heikoilla lapsilla esiintyi laajemmin erilaisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä, esimerkiksi levottomuutta, turhautumista, arkailua ja tilanteiden välttelyä. Opettajat kuvasivat vahvojen jännittämisen tunteen ilmenevän kuitenkin voimakkaammin verrattaessa heikkojen lasten piirteiden esiintyvyyteen. Näihin edellä avattuihin kysymyksiin liittyy sosiaalinen paine, kun lapsen täytyy ilmaista itseään toisten kuullen. Usein sosiaaliset tilanteet ovat vaikeita matematiikka-ahdistuksesta kärsivälle (Kaasila et. al., 2005, s. 91).

Haluaisitko osallistua kerhoon, jossa opetettaisiin matematiikkaa

Tämä kysymys avaa lasten innokkuutta matematiikkaa kohtaan ja toisaalta kuvaa, välttelevätkö lapset matemaattisia tilanteita. Hieman suurempi osa vahvoista lapsista (60,5 %) kuin heikoista lapsista (48,6 %) haluaisi osallistua matematiikkakerhoon. Tulos ei ole tilastollisesti kovinkaan merkittävä

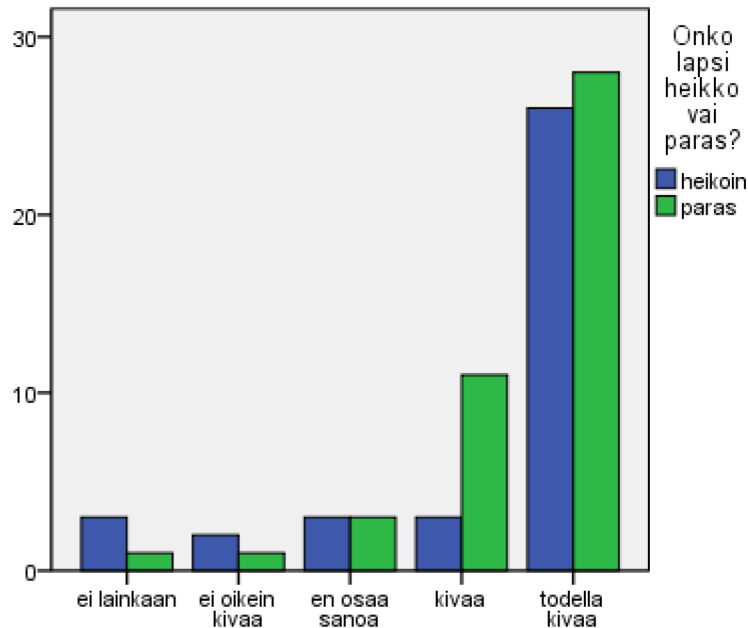
Pidätkö matematiikasta



Kuvio 6. Onko lapsi heikko vai vahva verrattuna Pidätkö matematiikasta

Kuviosta 6 on nähtävissä, että suurin osa vastanneista suhtautui matematiikkaan positiivisesti. Vaikka heikoista lapsista yli puolet pitää matematiikasta todella paljon (56,8 %), on heidän joukossaan myös niitä, jotka pitävät matematiikasta todella vähän (18,9 %). Vahvoista lapsista 43,2 % pitää matematiikasta todella paljon, heistä ainoastaan 2,3 % pitää matematiikasta todella vähän.

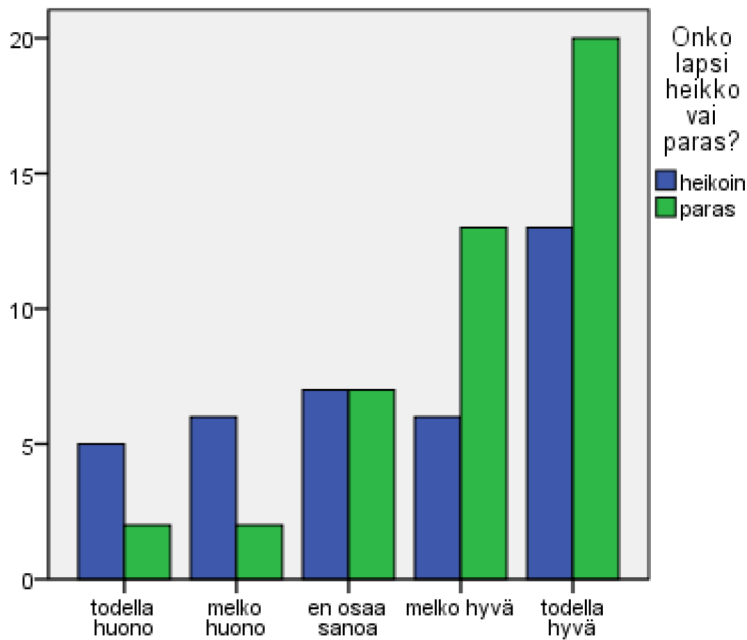
Onko matematiikka kivaa



Kuvio 7. Onko lapsi heikko vai paras verrattuna onko matematiikka kivaa.

Kuviosta 7 on nähtävissä, että suurin osa lapsista (66,6 %) mielsi matematiikan olevan todella kivaa. Myös moni heikoista lapsista piti matematiikkaa mukavana asiana. Kuitenkin, kun tarkastellaan heikkojen ja vahvojen lasten eroja likertasteikon negatiivisessa päässä, heikkojen lasten vastauksissa tuli enemmän esille, että matematiikka ei ole lainkaan kivaa tai ei oikein kivaa (yhteensä 13,5 %). Vahvoista lapsista vain 5,6 % oli sitä mieltä, että matematiikka ei ole lainkaan kivaa tai ei oikein kivaa. Kahden edellisen kysymyksen (kuvio 6 ja kuvio 7) perusteella näemme, että vaikka lapset pääasiassa pitävät matematiikasta, nousee heikkojen lasten ryhmästä kuitenkin enemmän niitä, jotka eivät pidä siitä. Jo aiemmin tuloksista on noussut esille se noin kymmenen prosentin joukko, jolla on negatiivisia tunteita tai asenteita matematiikkaa kohtaan.

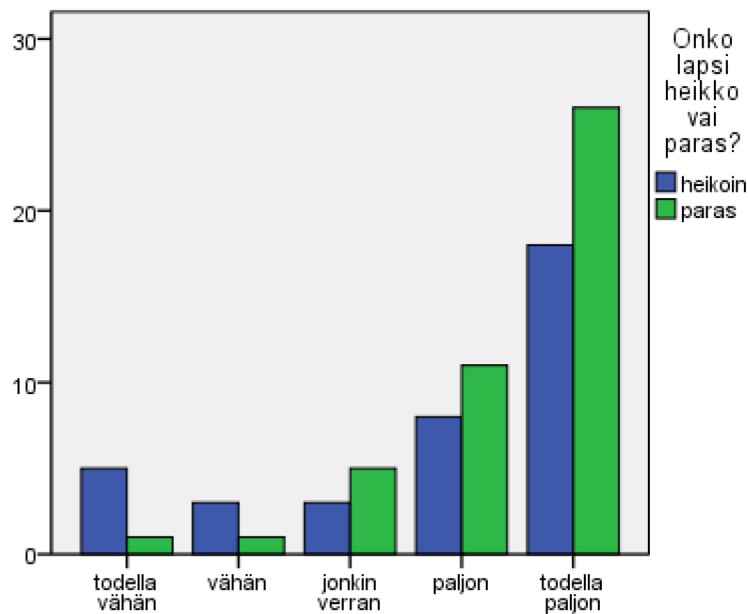
Oletko hyvä matematiikassa



Kuvio 8. Onko lapsi heikko vai paras verrattuna oletko hyvä matematiikassa

Kuviosta 8 on nähtävissä, että opettajien heikoiksi luokittellemat lapset kokevat itsekin olevansa matematiikassa heikompia kuin opettajien vahvoiksi luokittellemat lapset. Heikoista lapsista 29,7 % koki olevansa joko todella huonoja tai melko huonoja matematiikassa, vahvoista lapsista vain 9 % koki olevansa huonoja matematiikassa. Tämä näkyy myös toisinpäin, eli vahvoiksi luokitellut lapset kokivat itsekin olevansa matemaattisesti taitavia. Vahvoista lapsista 75 % koki olevansa todella hyviä tai melko hyviä matematiikassa, heikoista 51,3 % koki olevansa hyviä matematiikassa.

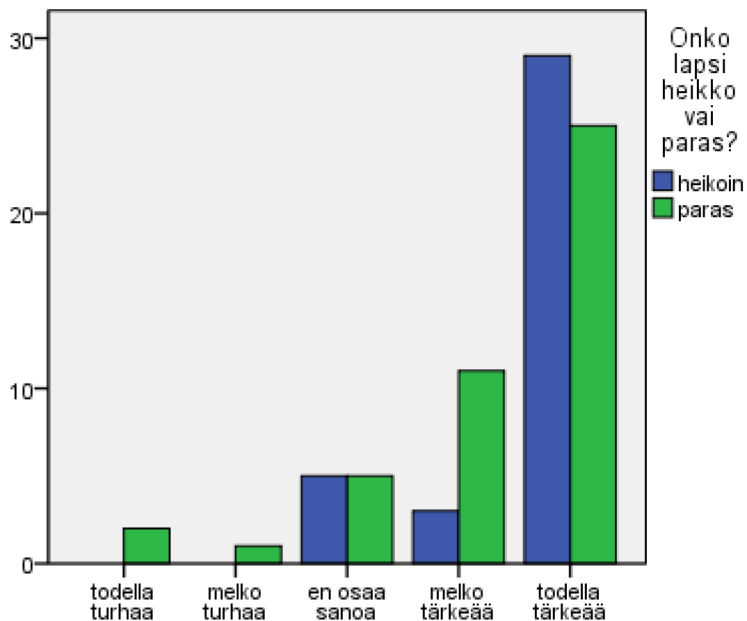
Osaatko matematiikkaa



Kuvio 9. Onko lapsi heikko vai vahva verrattuna osaatko matematiikkaa

Samoin on nähtävissä myös kuvio 9, että matemaattisesti vahvat lapset kokivat osaavansa matematiikkaa paremmin kuin matemaattisesti heikot lapset. Vahvoista lapsista 59,1 % koki osaavansa matematiikkaa todella paljon ja vain 2,3 % todella vähän. Heikoista lapsista 48,6 % koki osaavansa matematiikkaa todella paljon ja jopa 13,5 % todella vähän. Yhteenvedon voimme todeta, että kun lapsi kokee olevansa heikko matematiikassa, se näkyy hänestä ja hänen toiminnassaan. Jos lapsella on negatiivinen kuva itsestään matematiikan oppijana, se voi vaikeuttaa hänen oppimistaan. Mutanen (1998, s. 135) on tuonut tutkimuksessaan myös esille, että lapsen minäkäsityksellä on yhteys matemaattisten taitojen osaamiseen sekä asenteeseen matematiikkaa kohtaan.

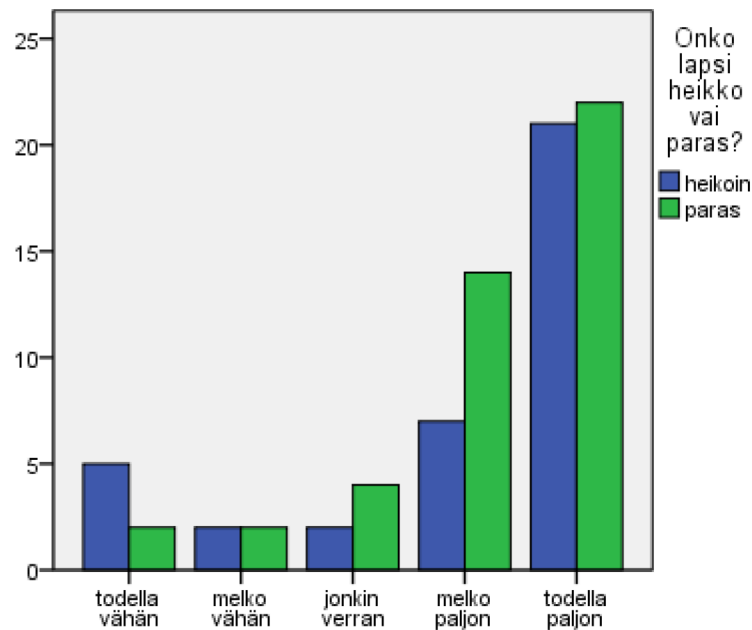
Onko matematiikka tärkeää



Kuvio 10. Onko lapsi heikko vai vahva verrattuna onko matematiikka tärkeää

Lapset kokivat matematiikan todella tärkeäksi riippumatta siitä, oliko lapsi maattisesti heikko vai vahva (kuvio 10). Heikoista 78,4 % ja vahvoista 56,8 % koki matematiikan todella tärkeäksi. Kaikista vastaajista 84 % piti matematiikkaa melko tärkeänä tai todella tärkeänä. Vain 3,7 % kaikista lapsista piti matematiikkaa todella turhana tai melko turhana. Se, että lapset pitävät matematiikkaa tärkeänä, on tutkimusaineistossamme positiivinen ilmiö, koska tunne matematiikan tärkeydestä tukee lapsen matematiikan oppimista ja luo motivaatiota.

Pidätkö peleistä, joissa pitää laskea



Kuvio 11. Onko lapsi heikko vai vahva verrattuna Pidätkö peleistä, joissa pitää laskea

Kuviosta 11 voi nähdä, että vastanneet lapset pitivät paljon peleistä, joissa piti laskea. 53,1 % kaikista lapsista piti peleistä todella paljon ja 25,9 % melko paljon. Vaikka lapsilla oli käsitystä siitä, että pelaaminen on matematiikkaa, niin luultavasti lapsi ajattelee pelaamisen olevan ensisijaisesti leikkimistä. Kuitenkin heikoissa lapsissa oli myös niitä (13,5 %), jotka pitivät todella vähän peleistä, joissa pitää laskea. Kokonaisuudessaan heikkojen ja vahvojen välillä ei ilmennyt tässä kysymyksessä suuria eroja.

9 POHDINTA

Pro-gradu -tutkielmamme tavoitteena oli selvittää, millaisia matematiikkaahdistuksen piirteitä esiopetusikäisillä lapsilla esiintyy ja kuinka yleistä niiden esiintyvyys on. Lisäksi vertasimme tutkimuksessa, millaisia eroja matematiikkaahdistuksen piirteiden määrässä ja laadussa esiintyy matemaattisesti heikkojen ja matemaattisesti vahvojen lasten välillä. Halusimme tavoitella lapsen näkökulmaa matematiikkaahdistuksesta, selvittää mitä lapsi ymmärtää matematiikaksi ja tuoda julki lapsen kokemus matemaattisissa oppimistilanteissa. Matematiikkaahdistuksen piirteiden esiintyvyyttä tarkasteltiin myös esiopettajan havaintoihin perustuen. Tutkimusaineistossa lapsen matemaattinen vahvuus perustuu opettajien määrittelyyn lapsen matemaattisesta osaamisesta.

Tutkimuksen aineisto kerättiin kyselylomakkeella, jonka opettajat täyttivät lasten haastattelujen pohjalta. Pohdimme aluksi, saammeko tällä menetelmällä esiopettajia lähtemään mukaan tutkimukseemme. Kyselylomakkeen esitestauksen perusteella selvitimme yhden haastattelun kestävän noin kymmenen minuuttia. Kerroimme haastatteluun kuluva ajasta esiopettajille jo ensimmäisessä yhteydenotossa. Opettajat lähtivät pääsääntöisesti innokkaasti mukaan aineiston keruuseen. Tämä aineistonkeruumenetelmä osoittautui toimivaksi tavaksi kerätä aineistoa lapsilta, jotka eivät vielä itsenäisesti pystyneet vastaamaan kyselylomakkeeseen. Tämä meneltä mahdollisti myös aineiston keräämisen isolta lapsijoukolta ja maantieteellisesti laajalta alueelta.

Teoreettinen viitekehys rakentuu neljän tutkimuksemme kannalta keskeisen käsitteen ympärille, jotka ovat 1) minäkäsitys, 2) matematiikkakuva, 3) asenne matematiikkaa kohtaan sekä 4) matematiikkaahdistus. Näiden käsitteiden kautta olemme avanneet matematiikan luonnetta ja merkitystä sekä matematiikkaahdistuksen piirteitä, niiden ilmenemisen syitä ja ahdistuksen seurauksia lapsen minäkäsitykselle ja oppimiselle.

Tutkimustulosten mukaan lapsilla oli hyvin oikeansuuntainen käsitys matematiikan sisällöstä heidän kuvaillessa sitä laskuiksi, numeroiksi, tehtäviksi ja tiedoksi. Lasten saadessa valmiita vaihtoehtoja matematiikan sisällöstä, he mielsivät matemaatiikaksi myös kuviot ja muodot, mittaamisen, pelaamisen ja rakentelun. Lähes

kaikki tutkitut lapset pitivät matematiikkaa tärkeänä asiana elämässä ja kokivat, että kaikki ihmiset tarvitsevat matematiikkaa. Pääasiassa lapset suhtautuivat positiivisesti matematiikkaa kohtaan, noin 80 prosenttia lapsista kertoi pitävänsä matematiikasta ja koki sen olevan kivaa. Reilusti yli puolet tutkituista lapsista tunsivat hallitsevansa matematiikkaa ja olevansa siinä myös hyviä. Lapset pitivät pääsääntöisesti matematiikan parissa työskentelystä, mutta aineistosta nousi esille noin 10 prosentin joukko lapsia, jotka eivät pitäneet matemaattisten ongelmien kanssa työskentelystä. Oli mukava huomata, että lapsilla oli kuitenkin yleisesti positiivinen asenne matematiikkaa kohtaan.

Selvittäessämme, millaisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä esipetusikäisillä ilmeni, opettajien avointen vastausten perusteella saimme selville, että piirteitä esiintyi sekä matemaattisesti vahvoilla että matemaattisesti heikoilla lapsilla. Yllättäen, vastoin meidän ennako-olettamusta aineistosta nousi esille, että matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiintyi myös matemaattisesti vahvoilla lapsilla. Matemaattisesti heikoilla lapsilla piirteitä esiintyi kuitenkin yli puolet enemmän kuin matemaattisesti vahvoilla lapsilla. Piirteet erosivat laadultaan selvästi matemaattisesti heikkojen ja matemaattisesti vahvojen lasten välillä. Vahvoilla lapsilla ahdistus nousi esiin vastausten oikeellisuutena eli suorituspainena sekä jännittämisenä matemaattisissa tilanteissa. Matemaattisesti heikoilla lapsilla piirteet liittyivät enemmän pettymykseen omasta osaamattomuudesta. Heillä ilmeni esimerkiksi arkailua, turhautuneisuutta, ärtyisyyttä, fyysisiä oireita sekä matemaattisten tilanteiden välttelyä.

Esiopettajien kuvauksissa matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiintyi sekä tytöillä että pojilla. Aineisto olisi mahdollistanut sukupuolten välisten erojen vertailun. Rajasimme kuitenkin aineistonalyysin koskemaan tässä tutkimuksessa lapsen matemaattisen vahvuuden vertailua matematiikan asenne- ja ahdistuskysymyksiin. Sukupuolten välisiä eroja olisi kuitenkin jatkossa mielenkiintoista tutkia matematiikka-ahdistuksen näkökulmasta, sillä aiemmissa tutkimuksissa on tullut esille, että matematiikan oppimisessa, opettamisessa ja asenteissa on eroja tyttöjen ja poikien välillä.

Suurimmalla osalla lapsista oli asennekysymysten perusteella myönteinen suhtautuminen matematiikkaa kohtaan. Huomasimme asenne- ja ahdistuskysymysten

vastauksia analysoidessa, että useamman kerran esille nousi noin kymmenen prosentin joukko, jolla oli negatiivinen asenne matematiikkaa kohtaan ja selviä matematiikka-ahdistuksen piirteitä. Tuo kymmenen prosenttia nousi esiin niin kysyttäessä ”pelottaako” tai ”jännittääkö” matematiikka. Nämä lapset jännittivät matemaattisia tilanteita, pelkäsivät vastata matematiikan kysymyksiin tai tunsivat jopa suuttumusta vastatessaan väärin matematiikan tehtäviin.

Luotettavuuden arvioinnissa täytyi huomioida oman esiopettajan vaikutus haastattelijana. Toisaalta tilanne on ollut lapsille turvallinen, mutta toisaalta omalle opettajalle voi olla tarve vastata ”oikein”, eikä niin kuin itse tuntee tai kokee. Emme myöskään nähneet, onko opettaja pystynyt johdattelemaan lasta haastattelutilanteessa tai tulkitsemaan lasten vastauksia joissain kohtaa oman näkemyksensä mukaan. Lisäksi luotettavuuteen vaikuttaa muutaman kysymyksen mutkikas asetelu. Kysymysten ongelmat eivät valitettavasti tulleet huomatuksi ennen aineiston analyysia.

Jatkotutkimuksia ajatellen olisi mielenkiintoista tutkia sukupuolten välisten erojen merkitystä matematiikka-ahdistuksen piirteissä ja määrässä, koska piirteitä esiintyi aineistossa sekä tytöillä ja pojilla. Myös aineistosta esiin noussut joukko, jolla oli negatiivinen asenne matematiikkaa kohtaan, olisi kiehtova jatkotutkimustutkimusaihe. Opettajan toiminnalla on hyvin suuri vaikutus matematiikka-ahdistuksen kehittymiseen sekä jo syntyneestä ahdistuksesta selviämiseen. Myös opettajan tietämystä matematiikka-ahdistuksesta ja taitoa toimia tilanteissa, joissa lapsella ilmenee matematiikka-ahdistuksen piirteitä, olisi mielenkiintoista selvittää. Toisaalta olisi kiinnostavaa saada tuloksia myös lasten kokemuksista suuremmalla otannalla, jotta tulokset olisivat vieläkin yleistettävämpiä.

LÄHTEET

- Aho, S. (1996). Lapsen minäkäsitys ja itsetunto. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Bandura, A. (1997). Sosiaalis-kognitiivinen teoria. Teoksessa Vasta, R. (Toim.) Kuusi teoriaa lapsen kehityksestä (s. 13-82). 2. painos. Kuopio: Kustannusosakeyhtiö Puijo.
- Buxton, L. (1981). Do you panic about maths? Coping with maths anxiety. London: Heinemann educational books.
- Clements, D.H. (2001). Mathematics in the preschool. Teaching children mathematics 7(4), 270-277.
- Clements, D.H. & Sarama, J. (2000). The earliest geometry. Teaching children mathematics 7(2), 82-86.
- Daane, C.J., Giesen, J. & Sloan, T. (2002). Mathematics anxiety and learning styles: what is the relationship in elementary preservice teachers?. School science and mathematics, 102(2), 84-86.
- Doverborg, E. & Pramling, I. (1996). Mång faldens pedagogiska möjligheter. Ett sätt att utveckla barns förmåga att förstå sin omvärld. Stockholm: Liber ab.
- Gura, P. (Toim.) (1992). Exploring learning. Young Children and Blockplay. London: Paul Chapman Publishing.
- Erwin, P. (2005). Asenteet ja niihin vaikuttaminen. (Englanninkielisestä alkuperäisteoksesta Attitudes and Persuasion suom. Ahokas, M.) Helsinki: WSOY.
- Erämaa-Lätti, A-M. & Kivelä, L., (2000). Matematiikan esiopetusprojekti Korpilahden päiväkodissa. Varhaiskasvatuksen laitoksen julkaisusarja A. Tutkimuksia 2.
- Erätuuli, M., Leino, J. & Yli-Luoma, P. (1994). Kvantitatiiviset analyysimenetelmät ihmistieteissä. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.
- Furness, A. (2000). Matikkapolkuja. Toiminnallista matematiikkaa 5 – 7-vuotiaille. (Ruotsinkielisestä alkuperäisteoksesta Vågar till matematiken att arbeta med barn 5 – 7 år suom. Kiuru, V.) Helsinki: Tammi.

Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2010. Helsinki: Opetushallitus.

Haapasalo, L. (2011). Oppiminen, tieto & ongelmanratkaisu. Joensuu: Medusa-Software.

Hannula, M., Kupari, P., Pehkonen, L., Räsänen, P. & Soro, R. (2004). Matematiikka ja sukupuoli. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (Toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen (s. 197-254). 2. painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Hannula, M. & Lepola, J. (2006). Matemaattisten taitojen kehittyminen esi- ja alkuopetuksen aikana: Mitkä tekijät ennakoivat aritmeettisten taitojen kehitystä? Teoksessa Hannula, M. & Lepola, J. (Toim.) Kohti koulua. Kielellisten, matemaattisten ja motivationaalisten valmiuksien kehitys (s. 129-154). Turku: Turun yliopiston kasvatustieteiden laitos.

Hartikainen, S., Vuorio, J.-M., Mattinen, A., Leppävuori S.-L. & Pahkin, L. (2001). Matematiikka. Teoksessa Högström, B. & Saloranta, O. (toim.) Esiopetus tavoitteellisen oppimispolun alkuna (s. 76-95). Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Heikkilä, T. (2005). Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita.

Hirsjärvi, S. & Huttunen, J. (1995). Johdatus kasvatustieteeseen. Juva: WSOY.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2009). Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2003). Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hohmann, M., Banet, B. & Weikart, D.P. (1993). Leikin, tutkin, opin. Toiminnan iloa esiopetukseen. (Englanninkielisestä alkuperäisteoksesta Young children in action, a manual for preschool educators suom. Lius, E.) Helsinki: Kirjayhtymä.

Huhtala, S. & Laine, A. (2004). "Matikka ei ole mun juttu" – Matematiikkavaikeuksien syntyminen ja niihin vaikuttaminen. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (Toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen (s. 320-346). 2. painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Hujala, E., Backlund-Smulter, T., Koivisto, P., Parkkinen, H., Sarakorpi, H., Suortti, O., Niemelä, T., Kuronen, I., Knubb-Manninen, G., Smeds-Nylund, A-S., Hietala, R. & Korkeakoski, E. (2012). *Esiopetuksen laatu*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Hujala, E., Nivala, V., Parrila-Haapakoski, S. & Puroila, A. (2007). *Päivähoidosta varhaiskasvatukseen*. Jyväskylä: Varhaiskasvatus 90 Oy.

Jones, L. & Smart, T. (1995). Confidence and mathematics: a gender issue? *Gender and education*, 7(2), 157-166.

Kaasila, R., Hannula, M., Laine, A. & Pehkonen, E. (2005). Millä tavalla matemaattikka-ahdistusta potevat luokanopettajaopiskelijat puolustavat matemaattista identiteettiään? Teoksessa Jalonen, L., Keranto, T., & Kaila, K. (Toim.) *Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuspäivät Oulussa 25.-26.11.2004*. Matemaattisten aineiden opettajan tietotaito – Haaste vai mahdollisuus? (s. 81-94). Oulu: Oulun yliopisto.

Kamii, C., Lewis, B.A. & Kirkland, L. (2001). Manipulatives: when are they useful? *Journal of Mathematical Behavior* 20, 21-31.

Kauppila, R. (2007). *Ihmisen tapa oppia*. Juva: PS-Kustannus.

Keltikangas-Järvinen, L. (2004). *Hyvä itsetunto*. Juva: WSOY.

Kendall, P. (2000). *Childhood disorders*. East Sussex: Psychology press Ltd.

Korpinen, E. (1990). *Peruskoululaisen minäkäsitys*. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisusarja A. Tutkimuksia 34.

Kuusinen, K. (1991). Motivaatio. Teoksessa Kuusinen, J. (Toim.) *Kasvatuspsykologia* (s. 173-199). Juva: WSOY.

Kääriäinen, H. (1988). *Minäkuvan kehitys*. Loimaa: Loimaan Kirjapaino Oy.

Lautela, R. (2011). Esiopetuksen lähtökohtia. Teoksessa Jantunen, T. & Lautela, R. (Toim.) *Lapsilähtöinen esiopetus*. (s. 31-35) Latvia: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Lindgren, S. (1997). Voidaanko matematiikan oppimisasenteita muuttaa? Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (Toim.) *Matematiikka – Näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 301-315). Jyväskylä: Yliopistopaino.

Lindgren, S. (2004). Voidaanko matematiikka-asenteita muuttaa? Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (Toim.) *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 241-254). 2. painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Linnanmäki, K. (2004). Minäkäsitys ja matematiikan oppiminen. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (Toim.) *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 241-254). 2. painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Lumb, D. (1987). *Teaching mathematics 5 to 11*. New York: Nichols publishing company.

Lummelahti, L. (2001). *Yksilöllinen esiopetus*. Tampere: Tammer-Paino.

Malaty, G. (1997). Lapsi matkalla matematiikan maailmaan. Teoksessa Siniharju, M. (Toim.) *Esi- ja alkuopetuksen uusia tuulia* (s. 51-90). Jyväskylä: Gummerus kirjapaino.

Mattinen, A. (2011). Lapsen matemaattinen maailma ja ajattelu. Teoksessa Hujala, E. & Turja, L. (Toim.) *Varhaiskasvatuksen käsikirja* (s. 219-230). Juva: PS-Kustannus.

McReynolds, W. (1976). Anxiety as fear: A behavioral approach to one emotion. Teoksessa Spielberg, C. & Zuckerman, M. (Toim.) *Emotions and anxiety. New concepts, methods and applications* (s. 281-316). New Jersey: Lawrence Erlbaum associates.

Meece, J. & Wigfield, A. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of educational psychology*, 80, 210-216.

Metsämuuronen, J. (2003). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino.

Mutanen, R. (1998). Esiopetuksen merkitys matematiikan opiskelulle alkuopetuksessa. Joensuu: Joensuun yliopistopaino.

Mäkinen, O. (2006). Tutkimusetiikan ABC. Vaajakoski: Gummerus Kirjapaino Oy.

Nordin, N. M. & Zakaria, E. (2008). The effects of mathematics anxiety on matriculation students as related to motivation and achievement. *Eurasia journal of mathematics, science & technology education*, 4(1), 27-30.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2010.

Perusopetuslaki.

Pietilä, A. (2002). Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuva. Matematiikkakokemukset matematiikkakuvan muodostajina. Helsinki: Yliopistopaino.

Pound, L. (2006). Supporting mathematical development in the early years. Buckingham: Open university Press.

Rauste-von Wright, M., von Wright, J. & Soini T. (2003). Oppiminen ja koulutus. Helsinki: WSOY.

Rusanen, E. (2000). Esiopetus lapsen silmin. Tutkimus kokemuksesta, tiedon transferoitumisesta ja metatietoisuudesta. Helsinki: Yliopistopaino.

Räsänen, P. & Ahonen, T. (1997). Yksittäistapaustutkimus aritmetiikan kognitiivisen prosessoinnin arkkitehtinä – Neuropsykologinen näkökulma matematiikan oppimisvaikeuksiin. Teoksessa *Matematiikka – Näkökulmia oppimiseen ja opettamiseen* (s. 163-188). Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti & koulutuksen tutkimuslaitos.

Räty, H. (1987). Asenne minäkuvauksena. Joensuu; Joensuun yliopiston keskusmonistamo.

Schwartz, A. E. (2000). Axing math anxiety. *The educational digest*, 65, 62-64.

Siljander, P. (2002). Systemaattinen johdatus kasvatustieteeseen. Keuruu: Otava.

Soininen, M. (1995). Tieteellisen tutkimuksen perusteet. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen julkaisu A: 43.

Sovchik, Robert. (1989). Teaching mathematics to children. New York: Harper & Row, Publishers.

Tramer, M. (1960). Oppilaiden ahdinkotiloja. Keuruu: Otava.

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet 2005.

Vornanen, I. (1984). Ensiluokkalaisten lukukäsitteen kehittäminen (kehityopsykologinen näkökulma). Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia 23/1984.

Yrjönsuuri, R. & Yrjönsuuri, Y. (2004). Matematiikan opiskelun ja opetuksen käsitteet. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (Toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen (s. 123-137). 2. painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

LIITE 1. Tutkimuslupahakemus

TUTKIMUSLUPAHAKEMUS

Olemme Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan varhaiskasvatuksen opiskelijoita ja teemme pro gradu -tutkielmaa aiheesta matematiikka-ahdistus esiopetuksessa. Pyytäisimme lupaa saada tehdä tutkimusta muutamassa kaupungin esiopetusryhmässä. Etsimme tutkimukseemme päiväkotien, koulujen ja yhdysluokkien esiopetusryhmiä.

Tutkimuksessamme on tarkoitus selvittää millaisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiopetusikäisillä esiintyy. Vertailemme piirteiden esiintyvyyttä erikokoisten kaupunkien välillä sekä erilaisten esiopetusmuotojen välillä. Keräämme aineistomme kyselylomakkeella, jonka kysymykset ryhmän opettaja esittää lapsille ja kirjaa vastaukset lomakkeeseen. Pyydämme yhtä opettajaa haastattelemaan enintään neljää ryhmänsä lasta. Myös haastattelevalle opettajalle on muutama lyhyt kysymys. Aineisto on tarkoitus kerätä kevään 2010 aikana.

Yksittäisiä kouluja, päiväkoteja tai lapsia ei verrata keskenään. Tutkimuskohteiden nimiä ei tule tutkimuksessamme missään vaiheessa esille. Käytämme ainoastaan kaupunkien nimiä. Tarvitsemme haastateltavasta iän, sukupuolen ja millaisessa esiopetusryhmässä hän toimii.

Vastaamme mielellämme asiaa koskeviin kysymyksiin.

Ystävällisin terveisin,

Leena Helanen

[sähköpostiosoite ja puhelinnumero](#)

Maria Moilanen

[sähköpostiosoite ja puhelinnumero](#)

Tutkimuksemme ohjaajat Oulun yliopistosta

Hannele Karikoski

[sähköpostiosoite ja puhelinnumero](#)

Vesa-Matti Sarenius

[sähköpostiosoite ja puhelinnumero](#)

LIITE 2. Ohjeistus haastattelijalle

OHJEISTUS HAASTATTELIJALLE

Kyselymme sisältää kolme osiota, jotka ovat *Taustatietoja*, *Kysymyksiä haastattelijalle* sekä *Kysely lapselle*. Lisäksi mukana on hymiö-lomake, jota tarvitsette kysymyksissä 2-10. Olemme koonneet tähän haastattelijalle ohjeita eri osioista, joiden pitäisi helpottaa haastattelun tekoa.

Toivoisimme jos mahdollista, että haastattelisit ryhmästäsi kahta esikouluikäistä tyttöä ja kahta poikaa. Valitse mielestäsi ryhmäsi matematiikassa heikoin tyttö ja paras tyttö sekä matematiikassa heikoin poika ja paras poika. Nämä tiedot merkitään *Taustatietoja* -kohtaan. Voit perustella kyseisiä valintojasi kohdassa *Kysymyksiä haastattelijalle*.

VARMISTATHAN LAPSEN VANHEMMILTA, ETTÄ LASTA SAA HAASTATELLA TÄSSÄ YHTEYDESSÄ! MYÖS LAPSELTA TULEE KYSYÄ LUPA HAASTATTELUUN!

Kysymyksiä haastattelijalle

Tässä joitain matematiikka-ahdistuksen piirteitä, joita lapsella saattaa esiintyä:

- pelko, jännittäminen, levottomuus, turhautuminen, ärtyisyys
- tilanteiden välttely, erityinen huolellisuus vastauksen oikeellisuudessa
- fyysiset oireet; esim. vatsakivut, hikoilu, lihasten jännittyminen, hengitysvaikeudet
- peruslaskusuoritukset yleensä helppoja, mutta ongelmanratkaisu vaikeaa

Kysely lapselle

Ennen haastattelun aloittamista tee lapselle selväksi, että haluat kuulla juuri sen, mitä mieltä hän on asiasta. Kysymyksiin ei ole oikeita tai väriä vastauksia.

1. Kysymyksissä 1. ja 21. kirjoita omin sanoin lyhyesti, mutta tarkasti mitä lapsi vastaa. Yritä saada ylös kaikki asiat, jotka lapsen vastauksessa tulevat esille.

2. Kysymyksiin 2. – 10. on tarkoitus käyttää hymiö-lomaketta. Näytä lapselle hymiöt ennen 2. kysymystä ja käykää läpi mitä mikäkin ilme kasvoissa tarkoittaa. Kysy lapselta kysymys ja näytä hänelle hymiö-lomaketta. Pyydä lasta valitsemaan ne kasvot, jotka hänen mielestään parhaiten kuvaavat hänen tuntemuksiaan asiasta. Ympyröi lapsen vastauksen mukaan lomakkeesta hymiötä vastaava numero. 1 = Todella vähän, 2 =, 3 =, 4 =, 5 = Todella paljon. Jos lapsi ei osaa valita häntä kuvaavaa hymiötä tai hän vastaa ”En tiedä.”, voit merkitä kysymyksen perään ”EOS” eli ei osaa sanoa.

3. Kysymyksissä 11. – 13. luettele lapselle vastausvaihtoehdot. Rastita lapsen vastaamat kohdat. Yhteen kysymykseen saa vastata useita kohtia. Jos lapsi vastaa kysymyksissä 12. ja 13. muita, kuin antamiamme vaihtoehtoja, kirjaa ne lyhyesti, mutta tarkasti muu -kohtaan.

4. Kysymyksiin 14. – 20. lapsi vastaa joko *Kyllä* tai *Ei*. Jos lapsi ei osaa vastata kysymykseen, voit auttaa häntä esittämällä hänelle lisäkysymyksen. Voit omin sanoin kertoa lapselle, mitä kysymyksellä tarkoitetaan ja antaa hänelle esimerkin asiasta. Älä kuitenkaan vastaa lapsen puolesta! Jos lapsi ei autettunakaan osaa vastata *Kyllä* tai *Ei*, merkitse kysymyksen perään ”EOS” eli ei osaa sanoa.

Kiitos osallistumisestanne!

LIITE 3. Kyselylomake

TAUSTATIETOJA

Kunta _____

Esiopetus Päiväkodinyhteydessä Koulun yhteydessä Yhdysluokka

Esiopetusryhmän koko _____ lasta

Haastateltava Tyttö Poika

Haastateltavan syntymäaika kk/v _____ / _____

Osallistuu ainoastaan esiopetukseen

esiopetuksen lisäksi myös päivähoitoon

Haastateltava matematiikassa ryhmän Heikoin Paras

KYSYMYKSIÄ HAASTATTELIJALLE

1. Miksi valitsit kyseisen lapsen? _____

2. Ilmeneekö kyseisellä lapsella mielestäsi matematiikka-ahdistuksen piirteitä? Millaisia?

Kts. Ohjeistus. Halutessasi voit lyhyesti kuvailla lasta ahdistavia tilanteita. _____

KYSELY LAPSELLE

1. Mitä matematiikka on? _____

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. Pidätkö matematiikasta? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Onko matematiikka vaikeaa? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Oletko hyvä matematiikassa? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Onko matematiikka tärkeää? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Pidätkö peleistä, joissa pitää laskea? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Haluatko mennä aikuisena sellaiseen
työpaikkaan, jossa tarvitsee matematiikkaa? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Tuntuuko matematiikan tehtävät pelottavilta? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Onko matematiikka kivaa? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Osaatko matematiikkaa? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

11. Mikä seuraavista on matematiikkaa?

- | | | | |
|---|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> laskeminen | <input type="checkbox"/> kirjaimet | <input type="checkbox"/> ulkoilu | <input type="checkbox"/> kuviot ja muodot |
| <input type="checkbox"/> mittaaminen | <input type="checkbox"/> syöminen | <input type="checkbox"/> sadut | <input type="checkbox"/> numerot |
| <input type="checkbox"/> kirjoittaminen | <input type="checkbox"/> lautapeliin pelaaminen | <input type="checkbox"/> palikoilla rakentelu | |

12. Ketkä tarvitsevat matematiikkaa?

- | | | |
|---|-----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> lapset | <input type="checkbox"/> aikuiset | <input type="checkbox"/> kaikki ihmiset |
| <input type="checkbox"/> muut, ketkä? _____ | | |

13. Kuka haluaisit olla, kun teet matematiikan tehtäviä?

sinä itse koululainen aikuinen

joku muu, kuka? _____

14. Onko eskarissa matematiikkaa?

Kyllä Ei

15. Haluaisitko, että eskarissa olisi enemmän matematiikkaa?

Kyllä Ei

16. Tuleeko sinulle paha mieli, jos vastaat väärin matematiikan tehtävissä?

Kyllä Ei

17. Pelkäätkö vastata matematiikan kysymyksiin, jos muut kuuntelevat?

Kyllä Ei

18. Suututtaako sinua, jos teet virheitä matematiikan tehtävissä?

Kyllä Ei

19. Jännitätkö, jos sinun pitää vastata matematiikan tehtävään?

Kyllä Ei

20. Haluaisitko osallistua kerhoon, jossa opetettaisiin matematiikkaa?

Kyllä Ei

21. Mitä matematiikkakerhossa olisi kiva tehdä? _____

LIITE 4. Hymiöt



LIITE 5. Lupa tutkimukseen osallistumiseen

Hei!

Olemme Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan varhaiskasvatuksen opiskelijoita ja teemme pro gradu -tutkielmaa aiheesta matematiikka-ahdistus esiopetuksessa. Tutkimuksessamme on tarkoitus selvittää millaisia matematiikka-ahdistuksen piirteitä esiopetusikäisillä esiintyy. Vertailemme piirteiden esiintyvyyttä erikokoisten kaupunkien sekä erilaisten esiopetusmuotojen välillä. Keräämme aineistomme kyselylomakkeella, jonka kysymykset ryhmän opettaja esittää lapsille ja kirjaa vastaukset lomakkeeseen. Yksittäisiä kouluja, päiväkoteja tai lapsia ei verrata keskenään. Tutkimuskohteiden nimiä ei tule tutkimuksessamme missään vaiheessa esille. Käytämme ainoastaan kaupunkien nimiä. Tarvitsemme haastateltavasta iän, sukupuolen ja millaisessa esiopetusryhmässä hän toimii. Tätä lupakaavaketta ei tulla yhdistämään lapsen vastauslomakkeeseen.

Ystävällisin terveisin, Maria Moilanen ja Leena Helanen

LAPSENI _____ SAA OSALLISTUA
TUTKIMUKSEEN.

_____._____.2010

vanhemman allekirjoitus ja nimenselvennys

