



Takaisin matikan kelkkaan!

Opas toimintaterapeuteille matematiikan oppimisen vaikeuksista
ja toimintaterapian keinoista

Toimintaterapian
koulutusohjelma
Opinnäytetyö
5.11.2010

Laura Uuksulainen
Tuula Vuokkomaa

Koulutusohjelma	Suuntautumisvaihtoehto	
Toimintaterapian koulutusohjelma	Toimintaterapeutti	
Tekijät		
Laura Uuksulainen ja Tuula Vuokkomaa		
Työn nimi Takaisin matikan kelkkaan! – Opas toimintaterapeuteille matematiikan oppimisen vaikeuksista ja toimintaterapian keinoista		
Työn laji	Aika	Sivumäärä
Opinnäytetyö	syksy 2010	49 + 5 liitettä
TIIVISTELMÄ		
<p>Tämä opinnäytetyö käsittelee lasten matematiikan oppimisen vaikeuksia ja toimintaterapian keinoja. Tavoitteenamme on rakentaa opinnäytetyön avulla yhteyttä erityisopetuksen ja toimintaterapian välille lasten matematiikan oppimisen vaikeuksissa. Opinnäytetyön pääyhteistyökumppanina oli Vantaan Matikkamaa ja siellä koordinaattori, erityisopettaja Reija Stenbäck. Informanttina toimi Lasten terapiakeskus Terapeijan toimintaterapeutti Anna-Maria Seppänen.</p> <p>Opinnäytetyö koostuu kahdesta osasta, jotka ovat teoreettinen raporttiosio sekä opas ”Takaisin matikan kelkkaan!”. Opas on kohdennettu lasten toimintaterapeuteille. Työn raporttiosassa esitellään matematiikan oppimisen vaikeuksiin kuuluvia käsitteitä ja teoriaa. Työtä varten tehtiin standardoitu kysely, jonka vastaukset liitettiin osaksi teoriaosuutta. Työn toiseen osaan, ”Takaisin matikan kelkkaan!”-oppaaseen on koottu toimintaterapeuteille suunnattua tietoa matematiikan oppimisen vaikeuksista sekä ideoita niihin kohdistuvista ohjatuista leikeistä ja toiminnoista. Oppaassa on myös esitely matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyvää kirjallisuutta sekä terapia- ja apuvälineitä. Lisäksi oppaaseen on kerätty runsaasti aiheeseen liittyviä internet-sivustoja.</p> <p>Matematiikan oppimisen vaikeudet ovat yleisiä, ja niillä on suuri vaikutus eri ikävaiheisiin. Toimintaterapian keinoin on mahdollista edistää matemaattisten taitojen ja valmiuksien kehitystä jo varhaisessa vaiheessa. Lapset tulevat toimintaterapiaan harvoin pelkästään matematiikan oppimisen vaikeuksien vuoksi, mutta näitä lapsia kuntoutetaan toimintaterapiassa. Matematiikan oppimisen vaikeuksien lisäksi lapsilla saattaa olla esimerkiksi muita oppimisen vaikeuksia, motoriikan ongelmia tai kehityksen yleistä viivästyistä.</p> <p>Matematiikan oppimisen vaikeudet ovat laaja ja tärkeä aihe, jota on tutkittu toimintaterapiassa hyvin vähän. Olemme halunneet omalta osaltamme edesauttaa tämän tärkeän aiheen esille nostamista ja toimintaterapeuttien tiedon lisäämistä matematiikan oppimisen vaikeuksista. Esitämme jatkoehdotuksena opinnäytetyötä, joka kartoittaisi keinoja havaita matematiikan oppimisen vaikeuksia toimintaterapiaan tulevilla lapsilla. Opinnäytetyössä voisi selvittää, mitkä merkit viittaavat siihen, että toimintaterapeutin tulisi epäillä, että lapsella on mahdollisesti myös matematiikan oppimisen vaikeuksia.</p>		
Avainsanat: matematiikan oppimisvaikeudet, hahmottamisen vaikeudet, oppimisvaikeudet, ICD-10, toimintaterapia, opas, lapset		

Degree Programme in Occupational Therapy		Degree Bachelor of Health Care	
Author/Authors Laura Uuksulainen and Tuula Vuokkomaa			
Title How to Pick Up Maths – Guide for Occupational Therapists about Mathematics Learning Difficulties and Rehabilitation Methods in Occupational Therapy			
Type of Work Final Project	Date Autumn 2010	Pages 49 + 5 appendices	
<p>ABSTRACT</p> <p>The aim of this final project was to study children’s mathematical learning difficulties and the ways occupational therapy has in rehabilitation in this field. Our goal in this work was to build a connection between special education and occupational therapy in the rehabilitation of children who experience mathematics learning difficulties. Our main partner was Vantaan Matikkamaa, “The Math Land of Vantaa”. A specialist teacher and co-ordinator Reija Stenbäck was our contact person in Matikkamaa. Occupational therapist Anna-Maria Seppänen from The Children Therapy Centre Terapeija worked as our informant.</p> <p>The study consists of two parts which are the theoretical report part and the guide “Takaisin matikan kelkkaan!”. The guide is aimed at occupational therapists. The reporting part of the work introduces concepts and theory related to mathematics learning difficulties. A structured interview was made for the research and the answers were added as part of the theory part. The second part of guide, aimed at occupational therapists, includes information about mathematical learning difficulties and ideas about games and activities used as part of rehabilitation. The guide also includes literature related to mathematical learning difficulties as well as theory and support tools. The guide also includes a wide range of internet sites related to the topic.</p> <p>Mathematical learning difficulties are common and they have a significant influence at different stages of life. It is possible to advance mathematical skills and readiness already at early stages using the methods of occupational therapy. Children rarely attend occupational therapy solely due to mathematical learning difficulties although math skills are also trained in occupational therapy. Children may also have, for instance, other learning difficulties, motoric problems or general delay in development.</p> <p>Mathematical learning difficulties are a wide and important topic, and they have not been studied much in the field of occupational therapy. We wanted to contribute to bring up this important subject and raise awareness of occupational therapists related to mathematics learning difficulties. We propose a study which would concentrate on ways of pointing out mathematics learning difficulties in children who come to occupational therapy. That study could find out which signals hint that a child also has learning difficulties.</p>			
<p>Keywords: mathematical learning difficulties, occupational therapy, ICD-10, guide, children</p>			

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT	3
2.1	Aiheeseen liittyviä aikaisempia tutkimuksia ja hankkeita	4
2.2	Opinnäytetyötä ohjaavat kysymykset	6
2.3	Tiedonhankintamenetelmänä kysely ja kirjallisuus	7
2.3.1	Kyselyn toteutus	9
3	HÄIRIÖT, VAIKEUDET, ONGELMAT – MONTA NIMEÄ MATEMATIIKAN OPPIMISEN VAIKEUKSILLE	11
3.1	Oppimisvaikeudet	12
3.1.1	Hahmottamisen vaikeudet, hahmotushäiriö	12
3.1.2	Matematiikan oppimisvaikeudet, matemaattiset oppimisvaikeudet	14
3.1.3	Lukemisen ja kirjoittamisen oppimisvaikeudet	15
3.1.4	Kielelliset oppimisvaikeudet	16
3.2	Tautiluokittelu	16
3.2.1	ICD-10: Oppimiskyvyn häiriö F81 ja sen alaryhmät	17
3.2.2	DSM-IV: Matematiikkahäiriö 315.1	19
4	MATEMATIIKAN OPPIMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	21
4.1	Lapsen matemaattisten taitojen kehitystä ennustavia tekijöitä	21
4.2	Matematiikkavaikkeuksien ja -pelon synty	22
4.3	Keskeisiä käsitteitä matematiikan oppimisen taidoista	24
4.3.1	Lukujonotaidot ja lukukäsite	24
4.3.2	Suhdekäsitteet ja yksi yhteen -vastaavuus	25
4.3.3	Luokittelu, vertailu ja sarjoittaminen	26
4.3.4	Laskutaidot	27
5	TOIMINTATERAPIAN KEINOJA MATEMATIIKAN OPPIMISEN VAIKEUKSIIN	29
5.1	Keskeisiä käsitteitä toimintaterapian näkökulmasta	29
5.1.1	Hahmottaminen	29
5.1.2	Tarkkaavaisuus ja toiminnanohjaus	30
5.1.3	Muisti	30
5.1.4	Motoriikka	31
5.2	Toiminnot ja ohjatut leikit	32
5.3	Yhteistyö koulun, päiväkodin ja vanhempien kanssa	35
6	TAKAISIN MATEMATIIKAN KELKAAN -OPAS TOIMINTATERAPEUTEILLE	38
6.1	Sisältö	38
6.2	Ulkoasu	39
6.3	Eettisiä näkökulmia oppaan hyödyntämiseen	40
7	POHDINTA	41
	LÄHTEET	45
	LIITTEET 1 – 5	

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on Metropolia ammattikorkeakoulun toimintaterapian koulutusohjelman päättötyö. Se toteutettiin moniammatillisessa yhteistyössä Vantaan Matikkaan koordinaattori Reija Stenbäckin sekä yksityisen ammatinharjoittajan toimintaterapeutti Anna-Maria Seppäsen kanssa. Työn aiheena ovat matematiikan oppimisen vaikeudet ja toimintaterapian keinot. ”Matematiikan oppimisen vaikeudet” on tätä työtä varten kehitetty termi, joka pitää sisällään matematiikan oppimisvaikeudet, matematiikan eritysvaikeudet sekä matematiikan oppimista vaikeuttavat muut oppimisvaikeudet ja -häiriöt, kuten esimerkiksi hahmotushäiriön.

Opinnäytetyö koostuu kahdesta osasta: raporttiosion ja tuotoksesta. Raporttiosioon kerättiin matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyvää teoretietoa kirjallisuudesta sekä käytännön näkökulmaa työelämästä toimintaterapeuteille suunnatusta kyselystä. Kyselyn tulokset lomitettiin teoretiedon yhteyteen, jotta lukija saisi tästä laajasta ja monisyisestä aiheesta mahdollisimman eheän kokonaiskuvan. Samalla myös yhdistyy neuropsykologian ja kasvatustieteen teoria luontevalla tavalla toimintaterapian työelämän tietoon.

Opinnäytetyön tuotos on toimintaterapeuteille tarkoitettu opas ”Takaisin matikan kelkkaan!”. Oppaaseen koottiin teoretietoa matematiikan oppimisen vaikeuksista ja niihin liittyvistä keskeisistä käsitteistä. Matematiikan oppimisen vaikeuksista koostettiin käsittekartta, jolla termistöä ja niiden välisiä yhteyksiä on havainnollistettu visuaalisesti. Lisäksi opas sisältää aihealueittain ryhmiteltyjä leikkejä, toimintoja ja apuvälineitä, joita voidaan soveltaa asiakaslähtöisesti kuntouttaessa lapsia, joilla matematiikan oppimisen vaikeuksia.

Opinnäytetyön tavoitteena on mahdollistaa tulevaisuudessa entistä parempaa yhteyttä erityisopetuksen ja toimintaterapian välillä sekä auttaa toimintaterapeutteja löytämään niitä osa-alueita, joihin he voisivat ammattitaitonsa puolesta parhaiten vaikuttaa lasten matematiikan oppimisen vaikeuksissa. Oppaan tavoitteena on toimia konkreettisenä välineenä, jolla toimintaterapeutit saavat tiivistettyä tietoa matematiikan oppimisen vaikeuksista ja pystyvät sen avulla myös etsimään helpommin lisää tietoa aiheesta. Lisäämällä toimintaterapeuttien tietoutta matematiikan oppimisen vaikeuksista saatetaan oppimisvaikeuksia huomata myös sellaisilla lapsilla, joilla ongelmat eivät vielä ole ilmenneet koulun käynnissä tai esiopetuksessa. Tieto ja yhtenäiset termit helpottavat moniammatillista yhteistyötä opettajien ja toimintaterapeuttien välillä.

Oppimisvaikeudet ovat ajankohtainen ja tärkeä aihe ja ne liittyvät oleellisesti yläkäsittenä oleviin matematiikan oppimisen vaikeuksiin. Nykyajan vaatimukset korostavat ongelmanratkaisun ja muiden kognitiivisten taitojen merkitystä. Oppimisvaikeuksilla on suuri vaikutus ihmisen elämään elinkaaren kaikissa vaiheissa, ja ne johtavat helposti syrjäytymiseen, ellei vaikeuksiin puututa (Sarjala 1997: 98–99). Ahosen ja Aron (1999: 14–15) mukaan oppimisvaikeudet ovat keskeisin lapsen ja nuoren normaalia kehityskulkua uhkaava riskitekijä. Heidän mukaansa ”on vaikea löytää toista yksittäistä tekijää, joka yhtä johdonmukaisesti ja vahvasti olisi yhteydessä heikkoon sosiaaliseen selviytymiseen ja mielenterveysongelmiin kuin koulumenestyminen.”

Oppimisvaikeudet vaikuttavat yksilön oppimiseen, arjessa selviytymiseen, itsetuntoon, psyykkiseen kehitykseen, sosiaalisiin suhteisiin ja käyttäytymiseen. Jos oppimisvaikeuksia ei tunnisteta ja hoideta ajoissa, niiden vaikutus kasvaa. (Numminen – Sokka 2009: 40.) Opinnäytetyön aihe herätti tekijöissään alusta asti suurta mielenkiintoa. Molemmilla on omakohtaisia kokemuksia matematiikan oppimisen vaikeuksista: toisella on todettu aikuisiällä lukivaikeus ja toisella laskemiskyvyn häiriö. Matematiikan opiskelu kouluaikoina oli kummallekin vaikeaa ja epämiellyttävää. Opinnäytetyöprosessin aikana omat kouluaikaiset kokemukset matematiikasta saivat aivan uuden näkökulman. Työn edistyessä iloittiin oivalluksesta, että näille asioille todella voi tehdä jotain, ja että toimintaterapeuteilla voi olla tärkeä rooli matematiikan oppimisen vaikeuksien kuntoutustyössä.

2 OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT

Tässä luvussa käsitellään matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyviä tutkimuksia ja esitellään yhteistyötaho sekä heidän odotuksensa opinnäytetyötä kohtaan. Lisäksi luvussa tarkastellaan opinnäytetyön aiheen rajausta ja opinnäytetyön lähtökohtia. Opinnäytetyön lähdekirjallisuuteen tutustuttaessa havaittiin, ettei matematiikan oppimisen vaikeuksia ei juuri ole tutkittu toimintaterapian näkökulmasta, mutta muiden tieteenalojen tutkimus on lisääntynyt huomattavasti viime vuosina. Tässä luvussa esiteltävät tutkimukset liittyvät sekä matematiikan oppimisen vaikeuksiin että yleisesti oppimisvaikeuksiin.

Opinnäytetyöprosessin työelämän yhteistyökumppani oli Vantaan Matikkamaa ja siellä koordinaattorina työskentelevä erityisopettaja Reija Stenbäck. Vantaan Matikkamaa on vuonna 2001 perustettu vantaalaisille perusopetuksen opettajille tarkoitettu pedagoginen keskus. Alla on kuvaus Matikkamaan toimintaideasta.

”Matikkamaa on sekä fyysinen paikka että ennen kaikkea toimintaidea. Matikkamaa on opettajien resurssikeskus, joka tarjoaa ideoita, välineitä ja koulutusta matematiikan opetuksen kehittämiseksi läpi perusopetuksen. Matikkamaassa etsitään konkreettisia keinoja, joilla voidaan tukea oppimista sekä yleis- että erityisopetuksen ongelmakohdissa. Pyrkimys on olla tukipylväänä opettajan arjessa opettajien täydennyskoulutuksen muodossa ja levittää positiivisia kokemuksia matematiikan opettamiseen ja oppimiseen.” (Toimintaidea – Vantaan Matikkamaa 2010.)

Ajatus matematiikan oppimisen vaikeuksia käsittelevästä opinnäytetyöstä syntyi lasten ja nuorten harjoittelujakson aikana, kun Stenbäck kertoi tarpeesta lisätä yhteistyötä erityisopetuksen ja toimintaterapian välillä. Stenbäckin toiveena oli, että erityisopetus ja toimintaterapia pystyisivät tekemään tulevaisuudessa tiiviimpää yhteistyötä. Esimerkiksi tilanteessa jossa erityisopettaja välittää toimintaterapeutille tiedon lapsen matematiikan vaikeuksista, toimintaterapeutti osaa huomioida vaikeudet toimintaterapiaa suunnitellessaan. Samoin toimintaterapeutti voi informoida koululle, jos hän huomaa lapsella matematiikan oppimisen vaikeuksia, joita ei ole vielä koulussa havaittu. Yhtenä toiveena oli myös yhteisen kielen selkiytyminen; samoista asioista puhutaan samoilla termeillä.

Stenbäck hyödyntää opetuksessaan Varga-Neményi-menetelmää, joka on Unkarissa 1960-luvulta alkaen kehitetty matematiikan opettamisen tapa. Menetelmässä opetus

etenee konkreettisesta kohti abstraktia, ja oppitunneilla käytetään muun muassa leikkejä ja tavallisia arjen esineitä. Suomessa unkarilaisesta opetusmenetelmä kiinnostuttiin 1990-luvulla. Suomalaiset opettajat pääsivät opiskelemaan 1990-luvun lopulla unkarilaisen matematiikan didaktiikkaa Eszter C. Neményin pitämällä täydennyskoulutuskursseilla. (Varga-Neményi-yhdistys ry. 2010.)

Työelämän toimintaterapia-näkökulmaa saatiin opinnäytetyöhön toimintaterapeutti Anna-Maria Seppäseltä. Seppänen on yksityinen ammatinharjoittaja, joka työskentelee Lasten terapiakeskus Terapeija Oy:ssä Vantaalla. Seppänen auttoi opinnäytetyöprosessissa jakamalla laajaa tietouttaan aiheesta, konsultoimalla kyselyn laadinnassa sekä tarkastamalla tietojen paikkaansa pitävyyttä.

2.1 Aiheeseen liittyviä aikaisempia tutkimuksia ja hankkeita

Matematiikan oppimisen tutkimus lisääntyy koko ajan, mutta aihepiiriä on silti tutkittu melko vähäisesti. Lyytinen (2004: 253) toteaa, että vaikka matematiikan oppimisen vaikeudet ovat suhteellisen yleisiä, niitä on 10 – 15 %:lla oppilaista, saavat ne silti lukihäiriötä vähemmän huomiota erityisinä oppimisvaikeuksina. Myös Räsänen ja Koponen (2010: 39) ovat huomioineet tätä epäkohtaa tuoreessa artikkelissaan. Heidän mukaansa ”jokaista matematiikan oppimisvaikeuksia käsittelevää tutkimusta kohden ilmestyy edelleen noin kaksi kirjoittamisen ja kaksikymmentä lukemisen vaikeuksia käsittelevää tutkimusta”.

Nuorten osaamista mittaavista tutkimuksista yksi tunnetuimmista on PISA-tutkimusohjelma, jossa suomalaiset koululaiset ovat menestyneet erittäin hyvin muun muassa matematiikan alueella. PISA-tutkimusohjelma (Programme for International Student Assessment) on yhteistyöhanke, jossa tutkitaan kolmen vuoden välein teollistuneiden maiden 15-vuotiaiden nuorten kykyä käyttää hankkimaansa lukutaidollista, matemaattista ja luonnontieteellistä osaamista. (Luonnontieteiden, lukemisen ja matematiikan osaamisen arviointi 2010: 7.)

PISA-tutkimus ja sen uutisointi on herättänyt myös kritiikkiä. Uutisointia ja tulosten antamaa kuvaa matematiikan osaamisesta on pidetty vääristyneenä. Korkeakoulujen matematiikan opettajien mielestä PISA ei kerro suomalaisten nuorten matematiikan osaamisen todellista tasoa, koska siinä mitataan matematiikan varsinaisten perusasioiden sijasta arkielämän matematiikan lukutaitoa ja ongelmanratkaisua (Astala ym. 2005). Uutisoinnin taas kritisoidaan jättäneen PISA-tutkimuksissa esiin tulleet oppimisvaikeudet huomiotta ja keskittyneen pelkästään hyvien tulosten esittämiseen. Esimer-

kiksi vuoden 2003 PISA-tulosten perusteella noin kuudella prosentilla suomalaisista nuorista olivat laskutaidot jääneet mekaanisen toiston tasolle: nuoret eivät kyenneet luomaan uusia ja luovia ratkaisuja, vaan selviytyivät vain ennalta tuntemistaan ongelmista (Puura – Koponen – Leino – Pahkin – Räsänen 2007: 195). Linnilän (2006: 262) mielestä PISA-keskustelun varjoon ei saisikaan jättää oppimisvaikeuksisia lapsia ja vaikeuksien ennaltaehkäisyn mahdollisuutta.

Matematiikan oppimisen vaikeuksia ennustavista tekijöistä saatu tutkimustieto on lisääntynyt viime vuosina. Alasalmen (2008) tutkimuksen mukaan ensimmäisen luku-kauden lukujonotaitoja voidaan ennustaa arvioimalla lapsen kirjainten nimeämisen taitoja esikoulukeväänä. Koponen (2008) liittyy laskutaidon kehitystä ennustaviin tekijöihin myös nopean nimeämisen. Hänen mielestään lapsen matematiikan taitojen tukemiseen kannattaisi kiinnittää erityistä huomiota, jos tällä havaitaan vaikeutta lukujen luettelutaidoissa tai tuttujen nimikkeiden sujuvassa mieleen palauttamisessa. Lapsi oppii hänen mukaansa lukumääriä luontevasti tekemällä havaintoja omasta ympäristöstään ja olemalla vuorovaikutuksessa aikuisen kanssa – esimerkiksi lapsen sormet ja varpaat ovat tärkeä lapsen ja aikuisen yhteinen lukumäärien havainnoinnin oppimisympäristö.

Lisääntyneestä tiedosta huolimatta matematiikan oppimisvaikeuksiin ei kiinnitetä edelleen riittävästi huomiota. Opetushallituksen 6. luokkalaisten matematiikan taitojen tutkimuksessa havaittiin, että noin viisi prosenttia 6. luokkalaisten suoriutui heikosti matematiikan taitoja mitanneessa kokeessa. Tutkijat totesivat, että puolet näistä oppilaista oli jäänyt miltei kokonaan ilman tuki- tai erityisopetusta, vaikka juuri matematiikan erityisopetuksen määrä on lisääntynyt tuntuvasti viimeisten kymmenen vuoden aikana. Päätelmänä olikin, että tukiopeutus ei mene sitä kipeimmin tarvitseville. (Liiten 2010.) Tutkimustuloksista herääkin kysymys, olisiko löydettävissä uusia keinoja tai tapoja matematiikan oppimisen vaikeuksien huomaamiseen.

Toimintaterapeutit toimivat usein yhteistyössä päiväkotien ja koulujen kanssa. Toimintaterapeuteilla on siten mahdollisuus vaikuttaa lapsen ympärillä työskentelevien ihmisten taitoon huomioida matematiikan oppimisen vaikeuksia. Mattisen (2006) tekemässä tutkimuksessa päiväkodin henkilökunta pystyi edistämään kolmivuotiaiden lasten matemaattisten taitojen kehittymistä, kun lasten huomiota kiinnitettiin ohjattujen leikkien ja arkisten tilanteiden yhteydessä ympäristön esinejoukkojen ja tapahtumien tarkkoihin lukumääriin. Aikuiset havainnoivat lukumääriä yhdessä lasten kanssa, ja lapset alkoivat itsenäisessäkin toiminnassaan kiinnostua lukumääristä esimerkiksi legorakentelussa tai ruokailutilanteissa. Lasten ja aikuisten vuorovaikutus kehitti entisestään lasten lukumääriin ja lukuihin liittyviä tietoja ja taitoja.

Toiminnan käyttö oppimisen tukena osoittautui hyväksi yhdistelmäksi ”Tarinan kertojat – kokonaisvaltaiset kielen käyttäjät” -projektissa, jonka Erialaisten oppijoiden liitto ry järjesti vuosina 2006 – 2009 yhteistyössä Jyväskylän yliopiston kasvatustieteen laitoksen ja eri puolilla Suomea olevien päiväkotien kanssa. Projektissa kehitettiin kokonaisvaltaisia toimintamalleja oppimisvaikeuksien ja syrjäytymisen ennaltaehkäisemiseksi. Ryhmiin osallistui lapsia neljän kuukauden ikäisistä loruliikuntaryhmäläisistä 1.-2. luokan oppilaisiin asti, ja harjoituksissa yhdistettiin liikkumista, kieltä ja matematiikkaa. Lasten vanhempien asiantuntijuutta ja kasvatuskumppanuutta vahvistettiin ottamalla heidät toimintaan mukaan. Kielellisten taitojen lisäksi myös lapsen laskemisen taidot sekä kiinnostus numeroita ja matematiikkaa kohtaan olivat lisääntyneet projektin aikana. (Karvonen 2009: 8-14; Tarinan kertojat 2010.)

Uutela (2006) on selvittänyt toimintaterapian pro gradu-työssään toiminnan merkityksellisyysvaikutteita. Tutkimukseen kuului ryhmäkuntoutus 9-12-vuotiaille lapsille, joilla oli kehityksellisiä visuaalisia hahmotushäiriöitä. Tutkimuksen mukaan lapsen vireystila, aiemmat kokemukset ja tiedot, onnistumisen ilo sekä mahdollisuus tehtävien valintaan vaikuttavat toiminnan merkityksellisyysvaikutteita. Uutelan mainitsemien valinnanmahdollisuuden merkitys nousee esille myös Fletcherin, Lyonin, Fuchsin ja Barnesin (2009: 289–291) esittelemässä 2.-8. luokilla tehdyssä tutkimuksessa, jossa tutkitavilla oli matematiikan oppimisen vaikeuksia. Kun oppilaat saivat valita tavoitteensa itse, he oppivat enemmän kuin vertailuryhmään kuuluneet oppilaat, jolle tavoitteet annettiin valmiina. Oppimista edisti tutkimuksen mukaan myös oppilaan sitouttaminen seuraamaan itse omaa suoritustaan.

2.2 Opinnäytetyötä ohjaavat kysymykset

Opinnäytetyöllä oli kaksi tutkimuskysymystä: ”Mitä ovat matematiikan oppimisen vaikeudet?” ja ”Millä keinoin toimintaterapeutit kuntouttavat lapsia, joilla on matematiikan oppimisen vaikeuksia?”. Matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyvän tiedon kokoaminen toimintaterapeutteja varten tuli alun perin esille työelämän yhteistyökumppanin ehdotuksena, ja tutkimuskysymykset tarkentuivat opinnäytetyöprosessin kuluessa. Työn edetessä syntyi myös lisäkysymyksiä - mitä toimintaterapeutit tietävät jo aiheesta, millainen matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyvä tieto hyödyttäisi toimintaterapeutteja ja miten tiedon voisi tuoda selkeimmin esille?

Opinnäytetyön yläkäsitteeksi valittiin ”matematiikan oppimisen vaikeudet”. Nimeen päädyttiin termin käytettävyyden ja informatiivisuuden perusteella. Yläkäsitteen valinnassa huomioitiin myös yhteistyökumppanin näkemykset ja käsitettä muokattiin yhdes-

sä. Yläkäsitteen käyttöönottamisen perusteena oli löytää yksi selkeä yläkäsite, jota opinnäytetyössä voidaan käyttää. Koska yksikään aikaisempi termi ei kattanut riittävän monipuolisesti matematiikan oppimisvaikeuksia, hahmotushäiriöitä ja niihin liittyvää tautiluokittelua, niitä varten luotiin uusi termi.

Työn aihe ja rajaus tarkentuivat kirjoittamisen edetessä ja oman ymmärryksen kasvaessa. Oppimisvaikeuksiin liittyvä kirjallisuus ja tutkimus ovat lisääntyneet viime vuosina, ja tieto on hajaantuneena eri tieteenaloille sekä useisiin eri lähteisiin. Tiedon määrän vuoksi oli aiheen rajauksen tarkka pohdinta erityisen tärkeää, jotta opinnäytetyö ja siihen liittyvä opas antaisivat toimintaterapeuteille selkeän kokonaiskuvan matematiikan oppimisen vaikeuksista.

Työn rajauksessa huomioitiin Suomessa yleisesti käytössä olevan ICD-10-luokitusjärjestelmän määritelmät oppimisvaikeuksien diagnosoinnista. Opinnäytetyöstä rajattiin pois samoja asioita, joita ICD-10 luokitusjärjestelmä sulkee pois oppimisvaikeuksien diagnosoinnissa. Tällaisia ovat esimerkiksi lapsen oppimisen jälkeen jääminen, mihin liittyy kiinnostuksen puutetta, huonoa opetusta, tunnehäiriöitä sekä lisääntyneitä tai muuttuneita vaatimuksia. Myös älyllisestä kehitysvammaisuudesta, hankinnaisista aivovammoista, näön tai kuulon tarkkuuden puutteista tai tunnehäiriöistä johtuvat kehityksen häiriöt on rajattu oppimiskyvyn häiriöiden F81 ulkopuolelle, joten niitä ei käsitelty myöskään opinnäytetyössä. Näitä häiriöitä voi kuitenkin esiintyä samanaikaisesti oppimiskyvyn häiriön kanssa. (ICD-10 2009.)

Opinnäytetyötä ei haluttu rajata pelkästään esimerkiksi ala- tai yläkouluikäisten lasten parissa työskenteleviin toimintaterapeuteihin, vaan opinnäytetyössä termi lapsi käsittää koko lapsuuden ja nuoruuden. Oppimisvaikeuksilla on suuri vaikutus lapsen ja nuoren elämään eikä niiden toteaminen liity niinkään lapsen ikään, vaan enemmänkin oireiden vahvuuteen ja lapsen kanssa työskentelevien ihmisten ammattitaitoon. Voimakas ikärajaus olisi voinut karsia myös kyselyn vastaajia, sillä toimintaterapeuteista vain pieni osa on tehnyt työtä matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyen.

2.3 Tiedonhankintamenetelmänä kysely ja kirjallisuus

Opinnäytetyön tiedonhankintamenetelmänä oli matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyvään kirjallisuuteen ja tutkimuksiin perehtyminen sekä toimintaterapeuteille suunnattu kysely. Teoriatiedon etsiminen keskittyi matematiikan oppimisen vaikeuksiin, mutta kokonaisuuden hahmottamisen vuoksi perehdyttiin myös oppimisvaikeuksista teh-

tyyn kirjallisuuteen. Laajasta teorian määrästä oli tavoitteena poimia toimintaterapeutteja hyödyttäviä tietoja ja koostaa niistä ymmärrettävä kokonaisuus oppaseen.

Tiedonhankintaan kuuluivat myös erilaiset tutustumiskäynnit. Oppimisvaikeuksiin ja niiden apuna käytettäviin apuvälineisiin perehdyttiin Helsingin seudun erilaisten oppijoiden toimintakeskuksessa sekä siellä lokakuussa 2010 järjestelyiltä ”Erilaisen oppimisen hulluilta päiviltä”. Matematiikan oppimisen vaikeuksien toimintaterapiassa hyödynnettäviä terapiavälineitä tarkasteltiin Tevella Oy:n toimintaterapeutin opastuksella.

Opinnäytetyön tärkein tiedonhankintamenetelmä oli matematiikan oppimisen vaikeuksien parissa työskenteleville toimintaterapeuteille suunnattu standardoitu kysely (liite 1), jonka avulla kerättiin työelämälähtöistä käytännön tietoa. Kyselyssä kartoitettiin kolme osa-aluetta: asiakasta, toimintaterapian keinoja matematiikan oppimisen vaikeuksissa ja yhteistyötä. Asiakkaita koskevassa osassa kartoitettiin muun muassa, millaisia asiakkaita toimintaterapeuteilla on, ja millaisilla syillä nämä tulevat toimintaterapiaan. Erityisenä kiinnostuksen kohteena kyselyssä oli, mitä toimintoja, harjoituksia ja ohjattuja leikkejä toimintaterapeutit käyttävät matematiikan oppimisen vaikeuksien kuntoutuksessa. Myös yhteistyötä ja sen toimivuutta selvitettiin.

Opinnäytetyön tiedonkeruumenetelmäksi valittiin kysely. Kysely tavoitti vaivattomasti toimintaterapeutteja koko Suomesta, ja lisäksi tiedonsaanti oli opinnäytetyön aikataulun kannalta järkevä toteuttaa kyselyn avulla. Standardoidussa kyselyssä kysymykset ovat kaikille vastaajille täsmälleen samat, mikä sulkee pois haastattelijan vaikutuksen. Kyselyn etuina ovat myös sen hyvä saavuttavuus ja että siinä voidaan kysyä monia asioita. (Hirsjärvi – Remes – Sajavaara 1997: 190.)

Kyselyn haittapuolena on, ettei kyselyn tekijä voi olla varma, kuinka vakavasti vastaaja kyselyyn suhtautuu. Myös vastaamattomuus eli kato saattaa nousta suureksi. (Hirsjärvi ym. 1997: 188,190.) Opinnäytetyön kyselyssä mahdollinen vastauskato pyrittiin ennaltaehkäisemään ottamalla henkilökohtaisesti yhteyttä kyselyn vastaajiin ja keskustelemalla heidän kanssaan opinnäytetyön aiheesta sekä kyselyyn vastaamisesta.

Kyselyä varten etsittiin eri puolilla Suomea työskenteleviä lasten toimintaterapeutteja, joita saatiin vastaajiksi 12. Valinnan kriteerinä oli, että toimintaterapeutilla on aiheesta omakohtaista kokemusta. Standardoidun kyselyn ongelmana saattaa olla, ettei vastaajan tietämystä kysytystä aiheesta tiedetä (Hirsjärvi ym. 1997: 190). Toimintaterapeuteilta kysyttiinkin etukäteen, ovatko he kuntouttaneet lapsia, joilla on todettu matematiikan oppimisen vaikeuksia. Vaikka osa toimintaterapeuteista vastasi tähän kysymykseen

kielteisesti, moni heistä antoi vihjeitä toimintaterapeuteista, joihin kannattaisi olla yhteydessä. Suurin osa kyselyn vastaajista löytyikin lopulta ahkeran soittelun ja siitä poikineiden uusien puheluiden perusteella. Muutamia toimintaterapeutteja saatiin selville myös yritysten Internetsivuilta.

Kaikki vastaajat olivat yksityisiä toimintaterapeutteja. Kyselyä ei kohdistettu pelkästään yksityisiin toimintaterapeutteihin, vaan myös terveyskeskusten ja sairaaloiden toimintaterapeutteihin oltiin yhteydessä. Kuitenkin kaikki tavoitetut toimintaterapeutit, joilla oli kokemusta matematiikan oppimisen vaikeuksien kuntouttamisesta, työskentelivät yksityisellä puolella.

2.3.1 Kyselyn toteutus

Hirsjärven ym. (1997: 193) mukaan kysymysten huolellinen laadinta kyselyyn on erittäin tärkeää hyvän lopputuloksen aikaansaamiseksi. Hyvin laaditulla lomakkeella voidaan parantaa tutkimuksen onnistumismahdollisuuksia. Kyselylomakkeen suunnittelu- vaiheen alussa kysymyksiä pohdittiin Vantaan Matikkamaassa Stenbäckin avustuksella. Koska kysely oli suunnattu toimintaterapeuteille, kysymyksiin pyydettiin palautetta myös toimintaterapian yhteistyökumppanilta. Lisäksi kyselylomakkeesta pyydettiin opiskelutovereiden palautetta hyödyntäen luokan yhteistä sähköpostilistaa.

Kyselylomakkeesta muodostui kolmesivuinen (liite 1). Saatekirje sisällytettiin itse kyselylomakkeeseen, vastaamisen selkiyttämiseksi. Tarkoituksena oli mahdollistaa kyselysaatteineen yhden sähköpostin liitetiedoston sisään ja muotoilla saatteesta helppoluokinen, mutta riittävän informatiivinen. Sähköpostiviesti (liite 2) sisälsi lyhyet ohjeet sähköiseen vastaamiseen, mutta varsinainen kysymyksiin vastaamisen ohjeistus oli kyselylomakkeessa. Saatteessa kerrottiin lyhyesti opinnäytetyön tarkoituksesta, yhteistyökumppanista ja kyselyn keskeisistä käsitteistä. Toimintaterapeutteja kehoitettiin vastaamaan kyselyyn käytännönläheisesti ja mahdollisimman kuvailevasti. Heitä pyydettiin luottamaan omaan henkilökohtaiseen kokemukseensa ja sen kautta saatuun käytännön tietoon.

Kyselyssä oli 14 avointa kysymystä. Ne jaoteltiin kolmen otsakkeen alle, jotta kyselyn teemojen hahmottaminen olisi selkeämpää. Avokysymyksiin päädyttiin opinnäytetyön aiheen laajuuden ja monimuotoisuuden vuoksi. Avokysymykset antavat vastaajalle myös paljon vapautta eivätkä ne ehdota valmiita vastauksia (Hirsjärvi ym. 1997: 196). Avokysymysten arvioitiin antavan myös sellaista työn kannalta tärkeää tietoa, joita kyselyssä ei huomattu kysyä.

Kysely päätettiin lähettää ensisijaisesti sähköisessä muodossa, koska silloin vastaaja voi vastata niin pitkästi kuin haluaa, ja virhemahdollisuus huonolla käsialan kirjoitettujen vastauksien tulkinnasta poistuu. Toimintaterapeuteille tarjottiin kuitenkin mahdollisuutta saada kysely myös paperiversiona. Tällä haluttiin varmistaa, etteivät vastaukset kärsisi siitä, että jollekin sähköisesti vastaaminen saattaisi olla vierasta.

Kyselylomake lähetettiin kymmenelle toimintaterapeutille sähköpostilla ja kahdelle heidän toiveestaan paperiversiona postitse. Vastausaikaa oli kahdeksan päivää. Kyselyn lähettäminen ajoitettiin perjantaille, jotta vastaajat saivat halutessaan tarkastella kysymyksiä rauhassa viikonlopun aikana tai vaihtoehtoisesti aloittaa seuraava työviikko kyselyn parissa. Palautuspäivän umpeuduttua vastauksia oli tullut kolme. Seuraavalla viikolla lähetettiin uudet sähköpostiviestit (liite 3) niille, joiden vastaus vielä puuttui. Tämän jälkeen vastauksia tuli viisi lisää. Yhteensä kyselyyn vastasi kahdeksan toimintaterapeuttia kahdestatoista.

Vastaajat merkittiin analysointivaiheessa luvuilla 1-8. Jokainen vastaus luokiteltiin koodilla, joista kävi ilmi sekä vastaajan että vastauksen numero. Esimerkiksi vastaajan numero kaksi vastaus kysymykseen seitsemän merkittiin koodilla "v2k7". Vastausten luokittelulla varmistettiin, ettei sama vastaus toistunut työn eri kohdissa, ja että vastaajien mielipiteitä huomioitiin tasapuolisesti. Kyselyssä saatua tietoa käytettiin myös opin-
näytetyön tuotoksena olevan oppaan kokoamisessa. Koodit poistettiin lopullisesta työstä työn luotettavuuden turvaamiseksi.

3 HÄIRIÖT, VAIKEUDET, ONGELMAT – MONTA NIMEÄ MATEMATIIKAN OPPIMISEN VAIKEUKSILLE

Tässä luvussa tarkastellaan yleisimpiä matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyviä käsitteitä. Kaikkein harvinaisimmat käsitteet on rajattu työn ulkopuolelle, jotta kokonaisuus säilyy mahdollisimman selkeänä. Matematiikan oppimisen vaikeudet ovat jaoteltu oppimisvaikeuksiin ja tautiluokitteluun. Oppimisvaikeuksien alle on koottu neuropsykologiassa yleisesti käytössä olevia matematiikan oppimiseen liittyviä termejä, kun taas tautiluokitteluun on määritelty ICD- ja DSM-VI tautiluokituksen alaisia termejä. Kyselystä nousseita tuloksia on liitetty opinnäytetyöhön kunkin teorian yhteyteen, tuomaan toimintaterapeuttien työelämän näkökulmaa.

Matematiikan oppimisen vaikeuksille on olemassa lukuisia eri nimityksiä. Tähän saattaa vaikuttaa se, että oppimisvaikeuksien tutkimus on monitieteellistä ja käytössä on useita erilaisia teoreettisia lähestymistapoja. Eri aloilla käytettävät käsitteet ovat sekava ja monisyinen kokonaisuus. Räsänen ja Ahonen (2004: 277) toteavatkin, ettei matemaattisten oppimisvaikeuksien määrittämisen kriteereistä ole yhtenäistä käytäntöä.

Kyselyn vastauksista ilmeni, että toimintaterapeutit käyttivät useita eri termejä puhuesaan matematiikan oppimisen vaikeuksista. Käytössä oli yleisiä matematiikkaan liittyviä termejä, kuten ”matematiikan oppimisvaikeus”, ”matemaattiset erityisvaikeudet” tai ”matikan vaikeudet”. Selvää yhtenäistä termien käyttöä ei kuitenkaan ollut havaittavissa, vaikka monet termit olivat hyvin lähellä toisiaan. Useat toimintaterapeutit kertoivat käyttävänsä kuvailevia ilmaisuja varsinaisten matematiikan oppimisen vaikeuksien termien sijaan. Tätä perusteltiin muun muassa sillä, että toimintaterapeutin täytyy pystyä esittämään asia ymmärrettävästi myös keskustelun toiselle osapuolelle. Alla on yhden vastaajan kuvaus termien sijaan käytettävästä kuvailevasta ilmaisusta:

”En käytä minkäänlaisia termejä. Saatan kuvailla, että lapsi osaa laskea kymmeneen, tunnistaa numeroita/ei tunnista numeroita, lautapelissä laskeminen vielä vaikeaa...”

Kuvailevien termien käyttö on useissa tilanteissa perusteltua, esimerkiksi vanhempien kanssa keskustellessa ne voivat helpottaa kommunikointia. Siinä voi kuitenkin olla vaarana, että jo entuudestaan monisyinen termiviidakko saattaa jäädä toimintaterapeuteille vieraaksi, kun matematiikan oppimisen vaikeuksista puhutaan useilla eri termeillä. Termistön hajanaisuus voi myös vaikeuttaa muiden ammattiryhmien kanssa työskentelemistä.

3.1 Oppimisvaikeudet

Oppimisvaikeudet ovat aivojen toiminnan ongelmista johtuvia taidon oppimisen vaikeuksia (Numminen - Sokka 2009: 5). Eräiden arvioiden mukaan jopa 20 %:lla väestöstä eli noin miljoonalla suomalaisella on vaikeuksia oppimisessa. 5-8 %:lla oppimisvaikeudet ovat peräisin aivojen poikkeavasta järjestäytymisestä eli neurokognitiivisista ongelmista (Lyytinen 2002: 10). Oppimisvaikeudet ovat pääosin perinnöllisiä, mutta voivat aiheutua toisinaan myös ulkoisista tekijöistä, kuten raskauden aikaisesta alkoholin käytöstä. Oppimisvaikeutta voidaan tutkia psykologisilla ja neuropsykologisilla tutkimuksilla ja testeillä. Oppimisvaikeudet pitävät sisällään useita alakäsitteitä ja Numminen ja Sokka (2009: 18) kuvaavatkin oppimisvaikeutta ”sateenvarjokäsitteeksi”.

Oppimisvaikeuksia esiintyy hyvin eriasteisina: ne voivat olla laaja-alaisia oppimisvaikeuksia, jolloin ne vaikuttavat useisiin eri osa-alueisiin lapsen oppimisessa, tai kapea-alaisia eli erityisoppimisvaikeuksia, jolloin kyse saattaa olla esimerkiksi vain matematiikan oppimisvaikeudesta. Oppimisvaikeuksissa myös vaikeusasteissa on eroavaisuuksia; oppimisvaikeutta voi olla lievää, kohtalaista ja vaikea-asteista. Tiedonkäsittelytaitojen mukaan oppimisvaikeudet voidaan jakaa kielellisiin -, visuaalisiin -, tarkkaavaisuus-, toiminnanohjaus- ja sosiaalisiin taitoihin. (Numminen - Sokka 2009: 19.)

Oppimiskyvyn vaikeuden voi tunnistaa sitä varhaisemmin, mitä laaja-alaisemmasta ja vaikea-asteisemmasta vaikeudesta on kysymys. Kapea-alainen oppimiskyvyn vaikeus tunnistetaan usein vasta sitten, kun ympäristö alkaa odottaa lapselta kyseiselle alueelle liittyviä taitoja. Myös lasten kehittyminen eri tahtiin vaikeuttaa ongelmien havaitsemista. (Numminen - Sokka 2009: 26–27.)

3.1.1 Hahmottamisen vaikeudet, hahmotushäiriö

Hahmottaminen koostuu useista eri taidoista ja sen vuoksi myös vaikeudet voivat olla hyvin erityyppisiä. Yleisimmät lapsilla esiintyvät hahmottamisen vaikeudet voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: visuaalinen havainnointi ja tarkkuus, avaruudellinen hahmottaminen sekä visuomotoriikka. (Numminen – Sokka 2009: 142.) Matematiikan oppimisen vaikeus liittyy vahvasti hahmottamisen vaikeuteen, koska matematiikan oppiminen edellyttää avaruudellisen hahmottamisen taitoja sekä syy-seuraussuhteen ja aikajatkumoiden ymmärtämistä. (Opi oppimaan 2008.)

Hahmottamisen vaikeudet voivat hankaloittaa monia arkipäiväisiä toimintoja, kuten karttojen lukemista, reittien oppimista tai ajan hahmottamista (Opi oppimaan 2008). Hahmottamisen vaikeudet näkyvät selkeinä etenkin silloin, jos ne yhdistyvät motoriikan

ongelmiin. Lapsella hahmottamisen vaikeudet voivat myös näkyä piirustustaitojen heikkoutena tai siten, etteivät kokoamis- ja rakentelutehtävät kiinnosta. (Numminen – Sokka 2009: 141.)

Visuaalinen eli näönvarainen tarkkaavuus on kykyä havainnoida ympäristön visuaalisia ärsykeitä. Visuaalisen hahmottamisen vaikeudet lapsella voivat olla esimerkiksi huolimattomuusvirheitä tai hankaluutta löytää tiettyä tavaraa pulpetista. Matematiikassa visuaalisen hahmottamisen ongelmat ilmenevät usein geometrian tehtävissä. (Numminen – Sokka 2009: 86,141.)

Visuomotoriikka sisältää kehon ja silmän yhteistyön sekä käden ja silmän yhteistyön. Visuomotorinen hahmotusvaikeus näkyy usein kynäkäytön ongelmana ja liikuntataidoissa. (Numminen – Sokka 2009: 141–142.) Matematiikassa visuomotoriset vaikeudet voivat ilmetä siten, ettei lapsi kykene mahduttamaan numeroita koulukirjaan laskemiselle varattuun tilaan ja lasku jää kesken.

Avaruudellinen eli spatiaalinen hahmottaminen vaikuttaa suuntien ja etäisyyksien arviointiin (Numminen – Sokka 2009: 142). Ongelmat voi olla suhdekäsitteissä, jolloin lapsi ei osaa arvioida, kuinka kaukana tai lähellä esine on, tai lapsen on vaikea ymmärtää paikkaa tarkoittavia sanoja kuten ”vieressä” tai ”edellä”. Vaikeuksia voi ilmetä lisäksi vasen-oikea-orientoitumisessa, suuntavaiston heikkoutena, ajatusten organisoinnin vaikeutena, numeroiden järjestykseen laittamisen vaikeutena ja kirjoittaessa kirjainten epäjärjestyksenä. (Ikonen 2000: 115.)

Kyselyn vastauksissa ilmeni, että toimintaterapiaan tulevien lasten matematiikan oppimisen vaikeuksien taustalla oli hyvin usein hahmottamisen vaikeus. Lapset saattoivat tulla toimintaterapiaan ensisijaisesti hahmottamisen vaikeuksien vuoksi, tai toisinaan hahmottamisen vaikeudet olivat yhtenä taustatekijänä lapsen matematiikan oppimisen vaikeuksissa. Vastauksissa hahmottamisen vaikeudet matematiikan oppimisen vaikeuksien taustalla näyttäytyivät muun muassa seuraavasti:

”Oppimisen taustalla on usein useita syitä: visuaalinen ja visuospatiaalinen hahmottaminen, tarkkaavuus, toiminnan suunnittelu, ongelmien ratkaisu...”

”Etenkin avaruudellisen hahmottamisen vaikeudet, myös muut näönvaraisen hahmottamisen ongelmat, kielelliset vaikeudet.”

3.1.2 Matematiikan oppimisvaikeudet, matemaattiset oppimisvaikeudet

Matematiikan oppimisvaikeudet ovat yksi oppimisvaikeuksien alaryhmistä. Neuropsykologiassa matematiikan oppimisvaikeudet ovat usein yläkäsite, jonka alla mainitaan sekä ICD-10- että DSM-IV- tautiluokitukset. Räsänen ja Ahonen (2002: 287) kirjoittavat matemaattisten oppimisvaikeuksien yhteydessä myös hahmotushäiriöistä. Matematiikan oppimisen vaikeuksista käytetään sekä ”matematiikan oppimisvaikeudet” että ”matemaattiset oppimisvaikeudet” -nimitystä. Esimerkiksi Räsänen on peräkkäisinä vuosina julkaistuissa kirjoissaan käyttänyt itse näitä eri nimiä (Räsänen 2001: 332; Räsänen – Ahonen 2002: 191).

Matemaattisista oppimisvaikeuksista puhutaan, kun häiriö on kehityksellinen. Silloin ongelmat eivät ole ilmaantuneet yhtäkkiä opintojen aikana, vaan ne ovat tulleet vähitellen pidemmän ajan kuluessa. Kriteerinä on myös se, ettei lisäopetuksella ole vaikutusta matematiikasta suoriutumiseen. Ennen varsinaisen matemaattisen oppimisvaikeuden diagnosointia on suljettava pois ympäristötekijöihin, riittämättömään kouluopetukseen, aistivammiin sekä psykiatriin tai neurologisiin häiriöihin liittyvät tekijät, jotka voisivat heikentää tutkittavan suoritustasoa. (Räsänen – Ahonen 2004: 276.)

Matemaattiset oppimisvaikeudet esiintyvät useiden lähteiden mukaan yleensä yhdessä muiden oppimisvaikeuksien kanssa (Räsänen - Ahonen 2002: 193; Voutilainen - Häyriinen - Iivanainen 1997: 14; Voutilainen – Ilveskoski 2000). Laajassa vuonna 1995 tehdyssä 9 – 12 -vuotiaiden lasten tutkimuksessa arvioitiin, että 43 %:lla lukihäiriöisistä lapsista on myös matemaattisia oppimisvaikeuksia (Räsänen – Ahonen 2002: 192). Myös Numminen ja Sokka (2009: 86) ovat havainneet, että matemaattiset oppimisvaikeudet esiintyvät harvoin ilman muita oppimisvaikeuksia, vaan taustalla on usein esimerkiksi näönvaraisen hahmottamisen vaikeuksia, kielellisiä vaikeuksia sekä tarkkaavaisuuden ja toiminnanohjauksen vaikeuksia. Tämä ilmeni myös opinnäytetyön kyselyn vastauksissa, jossa asia nousi esiin esimerkiksi näin:

”Yleensä lapsilla, joilla on kielellisiä ongelmia, on myös matemaattisia ongelmia. Muistiongelmat ja visuospatiaalisen hahmottamisen vaikeudet ennustavat myös matemaattisia vaikeuksia.”

Kyselyn perusteella lapset tulivat toimintaterapiaan äärimmäisen harvoin matematiikan oppimisen vaikeuksien vuoksi. Vaikka matematiikan oppimisen vaikeudet eivät olleet juuri koskaan syy saada lähetettä toimintaterapiaan, toimintaterapeutit kertoivat kuntouttavansa melko usein lapsia, joilla on näitä vaikeuksia. Alla on saman vastaajan

kaksi vastausta kahteen eri kysymykseen. Ensimmäinen vastaus vastaa kysymykseen ”Minkä verran kohtaat työssäsi lasten matematiikan oppimiseen liittyviä ongelmia?” ja jälkimmäinen kysymykseen ”Onko sinulle tullut lapsia toimintaterapiaan ensisijaisesti matematiikan oppimiseen liittyvien vaikeuksien vuoksi?”

”Hyvin monella on nimenomaan matematiikassa ongelmia, liittyy mm. avaruudellisen hahmottamisen vaikeuksiin.”

”Pari lasta vuosien aikana, näilläkin on ollut edeltävä muu tt-jakso.”

3.1.3 Lukemisen ja kirjoittamisen oppimisvaikeudet

”Lukihäiriö” tai ”lukivaikeus” ovat yleisesti käytössä olevia laajoja käsitteitä. Lukihäiriö -termin alle saatetaan sijoittaa niin lukemisen, kirjoittamisen, hahmottamisen kuin matematiikankin vaikeuksia. Lukihäiriöllä on monenlaisia ilmenemismuotoja, ja se voi esiintyä yhdellä tai useammalla alueella sekä erilaisina yhdistelminä. Lukihäiriöön saattaa liittyä myös esimerkiksi hitautta tai hätäisyyttä tekemisissä, rivin hyppimistä paperilla lukiessa tai käsialan epäselvyyttä. Lukihäiriö saattaa näkyä matematiikassa esimerkiksi siten, että päässälasku on vaikeaa ilman sormien tai paperin apua, numerot vaihtavat keskenään paikkaa tai sanallisten tehtävien ymmärtäminen on hankalaa. (Hämäläinen – Liias – Taarna – Valkama 2008: 18–21.)

Lukemisen vaikeudet liittyvät usein myös matematiikan oppimisen vaikeuksiin; monesti ne esiintyvät lapsella samanaikaisesti (Räsänen – Ahonen 2002: 192). Sekä lukemisen että matematiikan oppimisvaikeudet ovat melko yleisiä, mutta hyvin usein lukemisen vaikeudet korostuvat oppimisvaikeuksiin liittyvässä kirjallisuudessa, tutkimustyössä ja kuntoutuksessa. Eräs kyselyyn vastannut toimintaterapeutti kuvasi, miten lukivaikeudet saatetaan nostaa tärkeimmäksi kuntoutuksen ja harjoittelun kohteeksi, vaikka lapsella olisikin vaikeuksia nimenomaan matematiikassa:

”Olen törmännyt jopa sellaiseen tokaluokkalaiseen, että hän oli normaali-luokan ehdottomasti paras ja hyvä lukija ja kirjoittaja, koulussa oli matikka vaikeaa ja tämän vuoksi koulunkäyntimotivaatio oli niukkaa. Lapsi kävi sovitusti erityisopettajan opetuksessa viikoittain ja vuoden siellä käytyään selvisi että siellä on harjoiteltu luki-valmiuksia koska ryhmän muilla lapsilla on lukivaikeutta. Kysyessäni eikös tän lapsen kanssa pitäis harjoitella matikkaa niin erityisope oli hämmästynyt ajatuksesta ja totesikin, että ”niin, se olis varmasti tarpeen kun tyttöhän lukee ja kirjoittaa hyvin, voisin-

kin aloittaa matikan erityisopetuksen, mutta täytyy ensin paneutua asiaan.” Ehdotin hänelle käyntiä matikkamaahan.”

3.1.4 Kielelliset oppimisvaikeudet

Kielellisissä vaikeuksissa lapsella on ikään tai kehitystasoon verrattuna selvä viive puheen ja kielen tuottamisessa tai niiden ymmärtämisessä. (Numminen – Sokka 2009: 59, 86.) Kielelliset vaikeudet yhdistyvät usein matematiikan oppimisen vaikeuksiin. Kielellisten taitojen kehityksellä on havaittu olevan yhteys esimerkiksi lukusanojen ja lukumäärien ymmärtämiseen (Aunio – Hannula – Räsänen 2004: 202).

Kielelliset vaikeudet saattavat näkyä matematiikan oppimisessa monella tapaa. Ne voivat ilmetä esimerkiksi vaikeutena ymmärtää matematiikan käsitteitä ja niiden välisiä suhteita. Ongelmia voi olla myös nimeämisessä, tarkkojen määrien laskemisessa tai moninumeroisten lukujen käsittelyssä (Puura ym. 2007: 202). Kielelliset ongelmat voivat myös hankaloittaa sanallisten tehtävien tekemistä, jolloin käsitteiden ja niiden välisten suhteiden ymmärtäminen voi olla vaikeaa.

Kyselyn vastauksissa kielelliset vaikeudet nousivat yhdessä hahmottamisen vaikeuksien kanssa yleisimmiksi taustatekijöiksi matematiikan oppimisen vaikeuksissa. Mutta toisin kuin hahmottamisen vaikeudet, kielelliset ongelmat eivät yleensä olleet varsinaisena syynä tulla toimintaterapiaan. Alla yhden toimintaterapeutin pohdintaa kielellisiin oppimisvaikeuksiin kuuluvista nimeämisen ongelmista:

”Nimeämisen ongelmat vaikeuttavat myös numerohahmojen tunnistamista ja tämä taas vaikeuttaa lukumäärien hahmottamista ja niillä toimimista. Lapsi osaa mekaanisesti luetella numeroita, mutta joutuu aloittamaan aina ykkösestä etsiessään vaikka lukua 5.”

3.2 Tautiluokittelu

Matematiikan oppimisen vaikeuksien diagnosoinnissa on käytössä Maailman terveysjärjestön kansainvälinen tautiluokitus ICD-10 ja Yhdysvaltojen Psykiatriayhdistyksen DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders). Molemmat määritelmät edellyttävät, että ”henkilöllä on keskimääräinen tai sen ylittävä ÄO, normaalit aistitoiminnot, hän on saanut riittävää opetusta ja että hänellä ei ole muita kehityshäiriöitä tai että hän ei ole tunne-elämältään häiriytynyt.” (Fletcher – Lyon – Fuchs - Barnes 2009: 261.)

Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöiden osalta ICD-10 on pääosin yhteneväinen Yhdysvaltain psykologiyhdistyksen APA:n kehittämän, eri koulukunnista riippumattoman diagnoosijärjestelmän DSM-IV kanssa. Oireluokituksista löytyy kuitenkin merkittäviä eroavuuksia, esimerkiksi persoonallisuushäiriöiden ryhmittelyssä sekä neuroosikäsitteen käytössä.

3.2.1 ICD-10: Oppimiskyvyn häiriö F81 ja sen alaryhmät

Suomessa on yleisesti käytössä Maailman terveysjärjestön WHO:n kansainvälinen tautiluokitusjärjestelmä International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, joka lyhennetään ICD. Luokittelusta on nyt käytössä kymmenes versio, jota kutsutaan lyhenteellä ICD-10. Stakes julkaisi Suomessa ICD- luokituksen ensimmäisen painoksen vuonna 1995. Virallisessa käytössä ICD-10-tautiluokitus on ollut Suomessa vuoden 1996 alusta. (ICD-10 2009.)

ICD-10 tautiluokitusjärjestelmässä oppimisvaikeudet jaotellaan **oppimiskyvyn häiriöiden F81** alle. Jaottelu on esitelty kuviossa 1. Se pitää sisällään lukemiskyvyn häiriön, kirjoittamiskyvyn häiriön, laskemiskyvyn häiriön, monimuotoisen oppimiskyvyn häiriön, muun oppimiskyvyn häiriön sekä määrittämättömän oppimiskyvyn häiriön. (ICD-10 2009.) Oppimiskyvyn häiriöt sekä niiden alaryhmät on määritelty tarkemmin omien otsikoidensa alle opinnäytetyön lopussa olevassa liitteessä (liite 4).

ICD- 10	Oppimiskyvyn häiriöt F81	Lukemiskyvyn häiriö F81.0
		Kirjoittamiskyvyn häiriö F81.1
		Laskemiskyvyn häiriö F81.2
		Monimuotoisen oppimiskyvyn häiriö F81.3
		Muu oppimiskyvyn häiriö F81.8
		Määrittämätön oppimiskyvyn häiriö F81.9

KUVIO 1. Oppimiskyvyn häiriöt F 81 ICD-10-luokituksessa.

Oppiminen voi vaikeutua monista eri syistä, eivätkä kaikki oppimisen vaikeudet kuulu varsinaisiin diagnosoitaviin oppimiskyvyn häiriöihin. ICD-10 luokituksen diagnosoinnin kriteereinä on, että kehityksen häiriintyminen ei johdu vain oppimistilaisuuksien puutteesta eikä sen syinä ole myöskään älyllistä kehitysvammaisuutta, hankinnaisia aivo-
vammoja, puutteita näön tai kuulon tarkkuudessa tai tunnehäiriöitä. Niitä voi kuitenkin esiintyä samanaikaisesti oppimiskyvyn häiriön kanssa. Vaatimuksena on myös, että häiriö on ollut olemassa jo koulunkäynnin alkuvaiheissa. Oppimiskyvyn häiriön taustalla ajatellaan olevan kognitiivisen prosessoinnin poikkeavuutta eli todennäköisesti biologinen toimintahäiriö. Häiriöiden etiologiaa ei vielä tunneta tarkemmin. (ICD-10 2009.)

Laskemiskyvyn häiriö (F81.2) on laskutaidon kehittymisen heikkoutta, joka ei johdu kehitysvammaisuudesta tai opetuksen tasosta. Yleensä laskemiskyvyn häiriö liittyy peruslaskutaitoihin, kuten yhteen- ja vähennys- sekä kerto- ja jakolaskuihin. Jos lapsella on laskemiskyvyn häiriö, myös hänen visuospatiaaliset taitonsa ja visuaaliset havaitsemistaitonsa ovat usein heikentyneet. Laskemiskyvyn häiriöt ovat hyvin monimuotoisia ja ne ilmenevät useilla eri tavoilla. ICD-10 (2009) jaottelee ne kahdeksaan ongelmakohtaan, joissa vaikeudet voivat näkyä. (Taulukko 1.)

TAULUKKO 1. Laskemiskyvyn häiriöiden kahdeksan ilmenemismuotoa (ICD-10 2009).

Laskemiskyvyn häiriöiden ilmenemismuotoja	epäonnistuminen laskutoimituksen idean ymmärtämisessä
	puuttuva kyky ymmärtää matemaattisia käsitteitä tai merkkejä
	epäonnistuminen numeeristen symbolien tunnistamisessa
	vaikeus suorittaa matemaattisia perustehtäviä
	vaikeus tunnistaa, mitkä numerot kuuluvat käsillä olevaan matemaattiseen tehtävään
	vaikeus asettaa numeroja kunnolla riviin tai sijoittaa desimaalipilkkuja tai symboleja laskutoimitusten aikana
	laskujen huono sijoittelu käytössä olevaan tilaan
	kyvyttömyys oppia kertotaulua

Laskemiskyvyn häiriön alle kuuluvat myös dyskalkulia ja akalkulia. Dys-etuliite kuvaa diagnooseissa toiminnan osittaista häiriötä (Oppimishäiriöiden sanastoa 2003). Dyskalkulia tarkoittaa vaikeutta kehittyä matemaattisesti. Spatiaalinen dyskalkulia on

melko tavallinen ongelma, jossa henkilölle tulee virheitä numeroiden sijoittelussa allekkain, laskemissuunnissa sekä paikka-arvoissa. Nolla saattaa unohtua helposti pois. Lapsilla joilla on spatiaalinen dyskalkulia, on myös vaikeutta ymmärtää aikaa ja kelloa, sekä vaikeuksia lukemisen opetteluun varhaisessa vaiheessa. Lasten on sen sijaan helppo muistaa numeerisia faktoja, kertotauluja ja laskutoimitusten etenemisjärjestyksiä. He saattavat menestyä kynä- ja paperitehtäviä paremmin päässä laskuissa. (Räsänen – Ahonen 2002: 195–196.)

A-etuliite tarkoittaa diagnooseissa toiminnan täydellistä häiriötä. Akalkulia on laskutaidossa ilmenevä vakava häiriö, jossa jo peruslaskutoimitusten suorittamisessa on vaikeuksia (Oppimishäiriöiden sanasto 2003). Räsänen ja Ahosen (2002: 194–195) mukaan alkalkulia on oppimisen aivoperäinen vaikeus, joka saattaa olla seurausta esimerkiksi aivovammasta ja jossa aivojen eri alueilla esiintyvät häiriöt aiheuttavat erityyppisiä tiedon käsittelyn vaikeuksia. Spatiaalisessa akalkuliassa on usein myös vaikeus sijoittaa numeroita ja säilyttää niiden järjestystä. Siihen voi liittyä myös neglectiä eli huomiotta jättämistä sekä numeroiden kääntymistä.

Opinnäytetyöhön liittyvässä kyselyssä kävi hyvin ilmi, että vaikka matematiikan oppimisen vaikeuksille on olemassa kansainvälisen tautiluokituksen mukaiset diagnoosit, ne eivät juuri näkyneet toimintaterapeuttien jokapäiväisessä työssä. Lapset, joita kuntoutettiin matematiikan oppimisen vaikeuksien vuoksi, tulivat harvoin toimintaterapeutille läheteellä jossa mainittiin matematiikan oppimiseen liittyvää diagnoosia. Eräs kyselyn vastaaja kiteytti tilanteen seuraavasti:

”En muista lähetettä, että olisi erityisesti mainittu matematiikan vaikeudet.”

3.2.2 DSM-IV: Matematiikkahäiriö 315.1

Matematiikkahäiriö DSM-IV 315.1 on Yhdysvaltojen Psykiatriayhdistyksen diagnostinen määritelmä, joka vastaa lähinnä maailman terveysjärjestön ICD-10 Laskemiskyvyn häiriö F81.2 -määritelmää. DSM-IV:n luokituksen mukaan matemaattisessa häiriössä ongelmat voidaan jakaa neljään ongelmatyyppiin, joihin häiriö pohjautuu: kielellisiin, havaintopohjaisiin, tarkkaavaisuusperäisiin ja matemaattisiin taitopuutteisiin.

Kielelliset ongelmat liittyvät henkilön kykyyn muistaa ja ymmärtää matemaattisia käsitteitä ja symboleja. Havaintopohjaiset ongelmat sisältävät kappaleiden ryhmittelyn sekä numeroiden ja laskumerkkien havaitsemisen ja lukemisen. Tarkkaavaisuusperäiset ongelmat ilmenevät henkilön kyvyssä kopioida lukuja oikein, lainausten muistamisessa

sekä laskumerkkien huomioimisessa. Matemaattisiin taitopuutteisiin liittyvissä ongelmassa vaikeudet taas tulevat esiin kertotauluissa, laskusäännöissä ja lukujonotaidoissa. DSM-IV luokituksen mukaan matemaattisten vaikeuksien on tultava esiin peruslaskutaidoissa, kuten yhteen ja vähennyslaskuissa, eikä vain sisällöltään monimutkaisemmissa tehtävissä, kuten esimerkiksi algebrassa tai trigonometriassa. (Räsänen – Ahonen 2002: 226–227.)

Niilo Mäki Instituutin mukaan (Lasten neurokognitiiviset häiriöt ja oppimisvaikeudet: 11) DSM-IV:n uudessa versiossa jonkin oppimisvaikeuden esiintyminen muiden oppimisvaikeuksien kanssa ei johda erillisiin diagnooseihin. Matematiikkahäiriön esiintymistä yhdessä lukivaikeuksien kanssa pidetään DSM-IV luokituksessa yhtenä matemaattisen häiriön tyypillisenä piirteenä. Niilo Mäki Instituutin mukaan DSM-IV:ssä arvioidaan, että vain 25 % tapauksista matemaattiset vaikeudet esiintyvät yksin.

4 MATEMATIIKAN OPPIMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Tähän lukuun on koottu lapsen matematiikan oppimiseen vaikuttavia tekijöitä. Koulu- maailmasta on valittu tarkasteluun sellaisia käsitteitä, jotka ovat tärkeitä koulun ja toimintaterapeuttien välisessä yhteistyössä. Matemaattisten taitojen luokitukset kuvaavat usein jo kehittyneempiä matemaattisia taitoja, kuin mikä toimintaterapian kannalta olisi oleellista. Valmiiden luokittelujen sijaan on kyselyn pohjalta kerätty muutamia keskeiseksi nousseita käsitteitä. Luvussa tarkastellaan myös matemaattisten taitojen kehitystä ennustavia tekijöitä sekä matematiikkavaikeuksien syntyä. Matematiikan oppimiseen vaikuttavat tekijät on pyritty esittämään mahdollisimman monipuolisesti, jotta toimintaterapeutit saisivat mahdollisimman laajan pohjan tarkastella asiaa.

Kaikki lapset eivät ole luonnostaan kiinnostuneita matemaattisista ilmiöistä kuten vertailusta, luokittelusta, lukumääristä tai mittaamisesta. Nämä lapset saavat ennen kouluikää siten huomattavasti vähemmän arvokasta harjoitusta, kuin ne lapset, jotka ovat kiinnittäneet matemaattisiin ilmiöihin luontaisesti huomiota. Usein ajatellaan, että kiinnostus kyllä herää myöhemmin eikä lapsen kiinnostusta pyritä erikseen herättelemään. Jos kiinnostus ei sitten herääkään, on mahdollista, että lapsi ei ole ennen kouluun tuloa kiinnostunut luvuista tai hänen lukukäsitteensä ei ole vankka. Silloin opetus etenee lapsen kannalta liian nopeasti ja lapsi voi jäädä jälkeen. (Lampinen – Ikäheimo – Dräger 2007: 27.)

Lapsen jääminen jälkeen muun luokan matematiikan opiskelun taitotasosta aiheuttaa oppimisen hierarkkisuuden vuoksi sen, että lapsi ei enää hyödykään kurssien läpikäymisestä. Matematiikan opiskelusta tulee vain sarja suorituksia, eikä lapsi opi tarvittavia taitoja, vaan saattaa menettää opiskelumotivaationsa. (Räsänen 2001: 335.) Matematiikan oppimisen vaikeuksien erityisyyttä kuvataan myös termillä Matteus-efekti: kun lukemista ja kirjoittamista voi harjoitella koko opiskelun ajan, matematiikan osaamisessa yksilöiden erot kasautuvat ajan kuluessa (Aunola – Leskinen - Lerkkanen – Nurmi 2004).

4.1 Lapsen matemaattisten taitojen kehitystä ennustavia tekijöitä

Eri tekijöillä on osoitettu olevan yhteys lapsen myöhempään laskutaidon kehitykseen. Parhaiten lapsen laskutaidon kehitystä voidaan ennustaa lukujonotaidoilla, mutta myös visuaalisella tarkkaavaisuudella on havaittu olevan yhteys myöhempään laskutaitoon. (Aunola ym. 2004: 707-708.) Räsänen ja Koponen (2010: 47) tuovat lukujonotaidot

esiin vahvana myöhempää laskutaitoa ennustavina tekijöinä, ja mainitsevat myös, että niitä voidaan mitata jo ennen kouluikää.

Kielellisten taitojen kehitystä pidetään yhtenä ennusteena matemaattisten taitojen kehittymiselle. Alijoen (2006: 168–169) mukaan lapsen suoriutuminen ensimmäisen luokan äidinkielestä ennustaa erittäin merkittävästi toisen luokan matematiikan osaamista sekä päinvastoin. Myös Fletcher, Lyon, Fuchs ja Barnes (2009: 269) ovat todenneet, että kielelliset häiriöt johtavat matematiikan oppimisen vaikeuksiin. Opinnäyteyön kyseilyn vastauksissa yksi toimintaterapeutti oli myös havainnut kielellisten ongelmien ennustavan usein matemaattisia ongelmia:

”Kielelliset ongelmat ennustavat matemaattisia ongelmia usein.”

Sormien hahmottamisen ja matemaattisten taitojen välillä on useiden tutkijoiden mukaan havaittu kehityksellinen yhteys. Ennen kouluikää mitatulla sormien tunnistamisen ja erottelun kyvyllä on todettu olevan selvempi ennuste lasten ensimmäisten kouluvuosien matematiikan osaamiseen kuin älyllisiä kykyjä mittaavilla testeillä. (Räsänen – Ahonen 2002: 199.) Myös Kuposen (2008) huomioiden mukaan niin sormien kuin varpaidenkin havainnointi on lapsella tärkeässä roolissa lukumäärien oppimisessa.

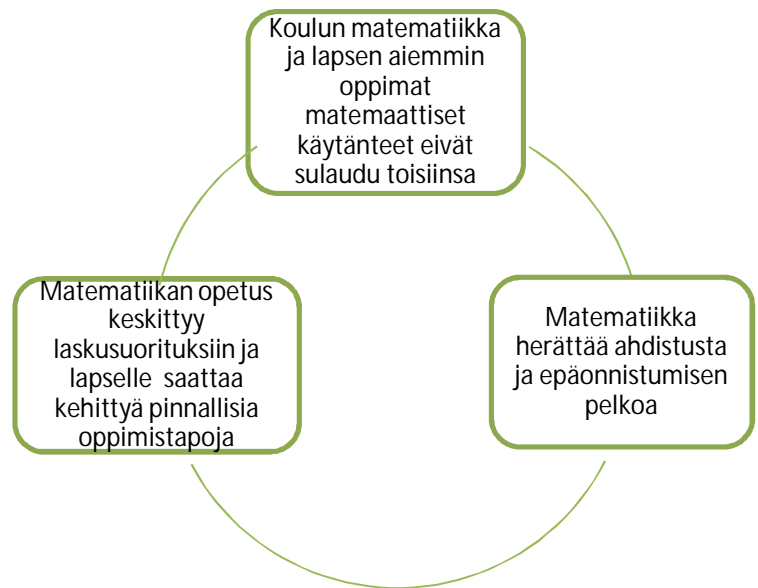
4.2 Matematiikkavaikeuksien ja -pelon synty

Oppiminen tarkoittaa Huismanin ja Nissisen (2005: 25–26) määritelmän mukaan ”suhteellisen pysyvää, kokemukseen perustuvaa muutosta yksilön tiedoissa, taidoissa ja valmiuksissa sekä niiden välityksellä yksilön toiminnassa.” Oppiminen on aktiivista tiedon käsittelyä, ei pelkkää passiivista vastaanottamista. Oppiminen auttaa ihmistä orientoitumaan, sopeutumaan, kehittymään, vastaamaan haasteisiin ja ratkaisemaan ongelmia. Huisman ja Nissinen korostavat oppimisen yksilöllisyyttä: ihminen oppii sitä, mihin hän kykenee kehitysvaiheensa ja elämäntilanteensa perusteella, ja mihin hän on motivoitunut.

Useat lapseen ja oppimistilanteisiin liittyvät tekijät vaikuttavat oppimiseen. Yksilöllisiä tekijöitä ovat esimerkiksi lapsen ominaisuudet, omat oppimiseen liittyvät tunteet ja uskomukset, tapa selviytyä vaikeuksista sekä kokemusten myötä syntynyt käsitys itsestä oppijana. Ulkoisia tekijöitä ovat itse opetustapahtumaan liittyvät piirteet, kuten turvallisuus ja aikuisen välittämä kiinnostus lapsen oppimista kohtaan. (Ahonen – Viholainen – Cantell – Rintala 2005: 7–8.)

Jo ennen kouluikää lapselle kertyy arjen tilanteista ja leikeistä oppimisen kokemuksia, joissa hänen osaamisensa on koetuksella. Nämä varhaiset oppimisen tilanteet ovat vaikuttamassa lapsen käsitykseen itsestään oppijana, ja siihen, millaisia tavoitteita hän asettaa itselleen. Jos minäkäsitys on alkanut muodostua kielteiseksi jo varhaislapsuudessa ja lapsi kohtaa oppimisen ongelmia myös heti koulun alussa, hänen kielteinen käsityksensä itsestään oppijana vahvistuu. Vanhempien näkemyksillä on todettu olevan jopa suurempi vaikutus lapsen käsitykseen omasta oppimiskyvystään kuin lapsen todellisilla taidoilla. (Ahonen ym. 2005: 7.)

Matematiikan vaikeuksien kehittymiseen vaikuttaa Ikäheimon (2002: 27–28) mukaan kolme tekijää, joista on laadittu asian havainnollistamiseksi viereinen kuvio (kuvio 2). **Ensimmäinen** tekijä on, että koulun teoreettinen matematiikka ja lapsen aiemmat, varhaislapsuudessa ja omassa arjessa opitut matemaattiset käytännöt eivät sulaudu toisiinsa (lukumäärät, aika, pituudet, massa, pinta-ala, tilavuus).



KUVIO 2. Matematiikan vaikeuksien kehityksen kolme tekijää Ikäheimoa mukaillen (2002).

Lapsi saattaa alkaa opetella laskusääntöjä ymmärtämättä, mitä tekee ja miksi. Lapsen kognitiivinen kapasiteetti ylikuormittuu, eikä hän kykene enää selviytymään koulutehtävistään.

Toinen tekijä on opetuksen keskittyminen pelkkiin laskusuorituksiin. Lapsi saattaa päätyä pinnallisiin oppimistapoihin, ellei hän saa tukea oman matemaattisen ajattelunsa rakentamiseen. Matemaattisesti lahjakkaat oppilaat sen sijaan kykenevät ymmärtämään matematiikkaa itsenäisesti pohtimalla ja kokeilemalla, jolloin oppilaiden matematiikan taitojen erot alkavat kasaantua.

Kolmas vaikeuksiin johtava tekijä on, että matematiikka herättää erityisen herkästi ahdistusta ja epäonnistumisen pelkoa. Matematiikassa epäonnistunut ja ahdistunut lapsi saattaa alkaa käyttää negatiivisia selviytymisstrategioita, esimerkiksi minimoida epäonnistumisen uhkaa tai luopua älyllisestä vastuusta.

4.3 Keskeisiä käsitteitä matematiikan oppimisen taidoista

Lapsen matemaattiset taidot alkavat kehittyä jo varhain arkisen ympäristön suhteiden ja lukumäärien havainnoimisella. Jo vastasyntyneet pystyvät erottamaan sekä näkemällä että kuulemalla pieniä lukumääriä toisistaan, ja viiden kuukauden ikäisten lasten on todettu suoriutuvan muutaman konkreettisen esineen yhteen- ja vähennyslaskusta. (Lasten neurokognitiiviset häiriöt ja oppimisvaikeudet: 22.) Kyky erottaa pieniä lukumääriä 1-3 toisistaan riippumatta niiden koosta, värityksestä, muodosta, liikkeestä tai sijainnista on tutkimusten mukaan saattanut kehittyä jo puolen vuoden ikään mennessä (Aunio ym. 2004: 199).

Matematiikan valmiuksia ja taitoja luokitellaan useilla eri tavoilla, aina tekijästä ja kontekstista riippuen. Aunio, Hannula ja Räsänen (2004: 199, 217) jakavat matemaattiset taidot biologisesti primaareihin ja sekundaareihin taitoihin. Primaareiden taitojen kehitykseen vaikuttavat synnynnäiset tekijät. Tällaisia taitoja ovat esimerkiksi yksi yhteen vastaavuus, pienien lukumäärien tarkka havaitseminen ja suurempien lukumäärien suhteellinen hahmottaminen. Sekundaariset taidot taas syntyvät harjoittelun ja oppimisen myötä. Niiden saavuttamiseen tarvitaan myös ympäröivän kulttuurin antamaa tietoa. Niilo Mäki Instituutin Lukimat- sivusto taas jakaa matematiikan oppimisen taidot neljään taitoryppäeseen: laskemisen taitoihin, aritmeettisiin perustaitoihin, matemaattisten suhteiden ymmärtämiseen ja lukumääräisyydentajuun. (Taitojen kehityksestä. Lukimat)

4.3.1 Lukujonotaidot ja lukukäsite

Lukujonolla tarkoitetaan jonoa, jossa peräkkäiset luvut noudattavat tiettyä matemaattista logiikkaa (Opettaja.tv – arki helpommaksi). Lapsi tarvitsee lukujonon luettelemisen taitoa esimerkiksi laskiessaan, kuinka monta esinettä on jossakin laatikossa. Lukujonotaidoissa lapsi oppii luettelemaan luvut eteenpäin (nolla, yksi, kaksi, kolme, neljä) ja taaksepäin (neljä, kolme, kaksi, yksi, nolla). Lukujonon voi luetella myös hyppäyksittäin sanomalla joka toinen, joka viides tai joka kymmenes luku tai jatkaa luettelemista annetusta luvusta eteenpäin. (Karvonen 2010: 76.) Lukujonotaidot ovat myös edellytys lukukäsitteen ja laskutaidon oppimiselle.

Lukukäsite sisältää numeromerkin, lukumäärän ja lukusanan (Kajetski – Salminen 2009: 50). Lukumäärä on käsitteenä konkreettinen; lapsi näkee kolme palloa pöydällä. Lukusana ja numeromerkki ovat abstrakteja käsitteitä. Lapsi sanoo lukusanan ”kolme” nähtyään kolme palloa pöydällä ja kirjoittaa numeromerkin ”3” paperille. (Ikäheimo

2000:11.) Lapsi oppii myös ilmaisemaan lukumääriä numerosymboleilla: esimerkiksi näyttämään numeron, joka on yhtä suuri kuin esineiden lukumäärä, tai antamaan näyttettyä numeroa vastaavan määrän esineitä. (Karvonen 2010: 76.)

Opinnäytetyöhön liittyvässä kyselyssä lukukäsite mainittiin yhtenä perusvalmiuden ongelmana. Lukukäsitteisiin liittyviä viittauksia oli useita, alla esimerkki yhdestä lukukäsitteeseen viittaavasta vastauksesta:

”Lähempänä 6v oletetaan että lapsi osaa laskea ainakin kymmeneen ja nimetä numeroita. Monesti numeroiden tunnistaminen on haasteellista. Kymmeneen osataan laskea, mutta siitä yli onkin jo vaikeampaa. Rahan tai kellonajan ymmärtäminen ovat yleensä vielä liian vaikeita asioista.”

4.3.2 Suhdekäsitteet ja yksi yhteen -vastaavuus

Kajetski ja Salminen (2009: 44) jaottelevat **suhdekäsitteet** neljään alaluokkaan: määrää, aikaa, ominaisuuksia ja avaruudellisia suhteita kuvaavat suhdekäsitteet. Alla olevaan taulukkoon on koottu esimerkkejä jokaisesta alaluokasta. (Taulukko 2.) Aikuiselle suhdekäsitteet ovat yleensä täysin itsestään selviä, mikä saattaa aiheuttaa niiden käyttämättä jättämistä arjen puhekielessä. Arkikielessä saatetaan sanoa vain ”vie tuo tuonne”, sen sijaan, että lasta ohjeistettaisiin tarkoilla ilmaisuilla viemään tavara juuri tiettyyn paikkaan ja tietylle puolelle jotain toista esinettä,

TAULUKKO 2. Matemaattisten suhdekäsitteiden jako neljään alaluokkaan Kajetskin ja Salmisen mukaan (2009).

Määrä	Aika	Ominaisuudet	Avaruudelliset suhteet
<ul style="list-style-type: none"> • pari • kaikki • puoli • yhtä monta • enemmän • vähemmän 	<ul style="list-style-type: none"> • ennen • joskus • kohta • usein 	<ul style="list-style-type: none"> • iso • leveä • kuuma • vaakasuora • pitkä 	<ul style="list-style-type: none"> • vieressä • alapuolella • alla • päällä • kohti • sisällä

Kyselyssä suhdekäsitteet näkyivät monissa toimintaterapeuttien kuvailemissa leikeissä ja toiminnoissa. Toimintaterapeutit pyrkivät lapsen kanssa toimiessaan liittämään suh-

dekäsitteitä monien toimintojen yhteyteen ja vahvistamaan sitä kautta lapsen suhdekäsitetaitoja.

”Suhdekäsitteitä voi vahvistaa kysymyksillä esim. ”haluatko laskea tänään paljon/vähän liukumäkeä?” Tässä tulee myös hyvin käsitteitä kiivetä ylös, laskea alas.”

Yksi yhteen -vastaavuudella tarkoitetaan lukusanan liittymistä vain yhteen asiaan tai esineeseen. Lukumääriä lasketaan sanomalla lukusana ja näyttämällä vain yhtä esinettä tai asiaa, esimerkiksi sanotaan ”yksi” ja näytetään kädellä yhtä omenaa, ”kaksi” ja näytetään toista omenaa. Yksi yhteen -vastaavuuden ymmärtäminen on laskutaidon kehittymisen olennaisimpia taitoja. (Kajetski – Salminen 2009: 39.)

Lukumäärän visuaalinen hahmottaminen on taitoa havaita lukumääriä yhtäaikaaisesti, laskematta. Usein hahmottaminen onnistuu viiteen tai kuuteen yksikköön saakka, mutta suurempien lukumäärien hahmotukseen tarvitaan **pikalukutaitoa**. Pikalukutaitoa harjoitellaan lukumäärä-kuvilla, jotka muodostuvat loogisesti ryhmitellyistä pisteistä. (Lampinen – Ikäheimo – Dräger 2007: 27.)

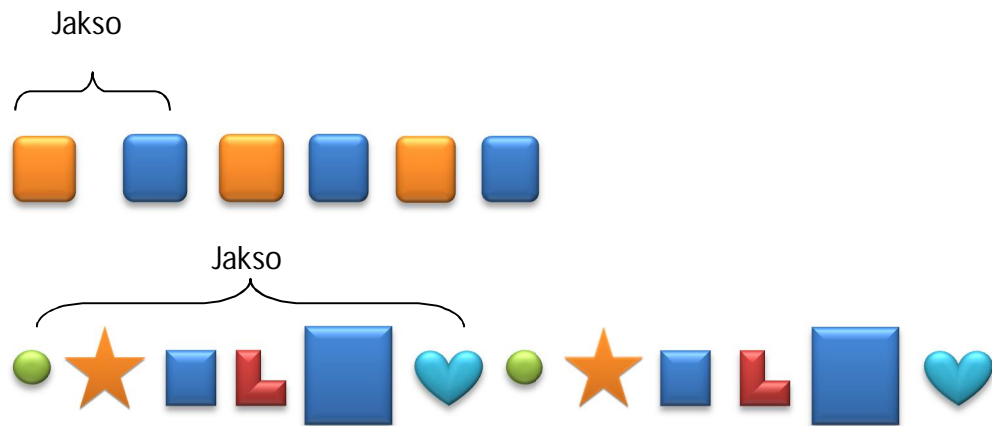
4.3.3 Luokittelu, vertailu ja sarjoittaminen

Luokittelu on asioiden ja esineiden jakamista ryhmiin tietyn kriteerin mukaisesti. Luokittelu vaatii lapselta kykyä havaita samankaltaisuuksia. Ryhmään jaotellut esineet voivat olla hyvin erilaisia, riippuen siitä, mikä luokittelun perusteena on ollut. Esimerkiksi jos luokitellaan värin perusteella, voi samaan ryhmään kuulua niin huulipuna kuin palautokin. (Kajetski – Salminen 2009: 31.)

Vertailussa asioita verrataan toisiinsa jonkun ennalta määrätyn ominaisuuden perusteella. Ominaisuus voi olla mitattavissa tai havaittavissa oleva, kuten esimerkiksi väri, koko tai muoto. Mutta vertailun perusteena voi yhtä hyvin olla mielipide, esimerkiksi mikä jäätelömaku on parhaimman makuinen. Vertailu liittyy olennaisesti luokitteluun, sillä vertaillessa asioita laitetaan usein myös järjestykseen. (Kajetski – Salminen 2009: 37–38.)

Sarjoittamisella tarkoitetaan sarjan muodostusta. Se vaatii lapselta kykyä hahmottaa säännönmukaisuuksia. Sarjassa toistuu aina säännönmukainen jakso, joka voidaan muodostaa lukuisin eri tavoin. Lapsen on helpoin opetella sarjoittamista yksinkertaisella sarjalla, joka muodostuu esimerkiksi kahdesta tekijästä ja jossa on muuttujana vain

yksi väri. Monimutkaisissa sarjoissa jaksot ovat pitkiä ja muuttujia on runsaasti: koko, väri, muoto ja sijainti voivat muuttua. (Kajetski – Salminen 2009: 27–28.)



KUVIO 3. Kaksi esimerkkiä sarjoittamisesta Kajetskia ja Salmista mukailten (2009).

4.3.4 Laskutaidot

Laskutaidon kehitys pohjautuu ymmärrykseen siitä, mitä tarkoittaa kun jokin lähtee pois, menee rikki, tulee mukaan tai kasvaa. (Kajetski – Salminen 2009: 79.) Ennen kuin lapsi pystyy laskemaan lukumääriä, hänen on hallittava edellä käsitellyjä peruskäsitteitä: lukujono luetellaan oikeassa järjestyksessä, yksi lukusana tarkoittaa vain yhtä esinettä, viimeiseksi sanottu luku tarkoittaa esineiden tai asioiden kokonaismäärää, erilaisia esineitä voi laskea yhteen eikä niiden laskemisen järjestyksellä ole väliä, kunhan jokaisen niistä laskee vain kerran (Karvonen 2010: 76.)

Matemaattisten taitojen kehitys alkaa karkeiden lukusanojen ymmärryksestä ja kypsyy kohti esikouluiän laskutaitoa ja lukujen tunnistamista. (Taulukko 3.) Esikouluikäisellä lapsella on jo paljon erilaisia matemaattisia taitoja, hän kykenee esimerkiksi ymmärtämään matemaattisia suhteita ja hahmottamaan lukumääriä ilman, että niitä tarvitsee varsinaisesti laskea. (Taitojen kehityksestä. Lukimat.)

Kyselystä ilmeni, että toimintaterapeutit halusivat liittää laskemisen moniin arkipäivän toimintoihin ja vahvistaa näitä taitoja muun toiminnan ohessa. Varsinaisia pöytätason laskutehtäviä toimintaterapeutit käyttivät hyvin harvoin.

”Käytän paljon laskemista yhdessä lapsen kanssa (lasketaan montako palloa heitetään, montako koria tehnyt, monesko vuoro ym.).”

TAULUKKO 3. Lasten lukujonotaitojen kehittyminen laskemisen taidoiksi (Taitojen kehityksestä. LukiMat.)

<i>Ikä (noin)</i>	<i>Vaihe</i>	<i>Vaiheen tunnusmerkit</i>
2 v.	Perustason ymmärrys lukumääristä	Lapsi ymmärtää, että lukusanoilla viitataan lukumääriin. Vain hyvin karkeat erot lukumäärien välillä ovat selkeitä.
3 v.	Lorumainen laskeminen	Lapsi käsittelee lukuja osana lauluja ja loruja. Lukusanat eivät välttämättä hahmotu erillisiksi sanoiksi vaan kuulostavat rimpsulta "ykaakoonee".
4 v.	Eriaikainen laskeminen	Lapsi ymmärtää, että lukusanoja käytetään laskemiseen. Lapsi osaa luetella lukusanat oikeassa järjestyksessä. Jotkut esineet voivat jäädä laskematta tai tulla lasketuksi useamman kerran.
4-5 v.	Samanaikainen laskeminen	Lukusanan sanominen ja esineen osoittaminen sujuvat samassa rytmissä. Esineiden siirtäminen laskettavista esineistä jo laskettujen kasaan auttaa laskemisen onnistumisessa. 4½-vuotiana lapsi oppii käyttämään monia eri tapoja järjestää esineitä laskemisen aikana.
5 v.	Tuloksen laskeminen	Lapsi ymmärtää, että laskeminen aloitetaan luvusta yksi. Lapsi ymmärtää, että jokainen esine on laskettava vain kerran. Lapsi tietää myös, että viimeinen lukusana kertoo esineiden lukumäärän.
6 v.	Lyhentynyt laskeminen	Lapsi kykenee tunnistamaan luvun ja jatkamaan laskemista siitä. Laskemista ei enää tarvitse aloittaa luvusta yksi, kun häneltä kysytään esineiden ja asioiden lukumäärästä.

5 TOIMINTATERAPIAN KEINOJA MATEMATIIKAN OPPIMISEN VAIKEUKSIIN

Tässä luvussa käsitellään kyselyn pohjalta esiin nousseita valmiuksia ja taitoja, joita lapsi tarvitsee jatkuvasti matematiikan oppimisessa. Lasten parissa työskentelevät toimintaterapeutit kohtaavat jatkuvasti näitä asioita muissakin kuin matematiikkaan liittyvissä ongelmissa. Luvussa tarkastellaan myös lasten valmiuksia ja taitoja erityisesti matemaattisessa kontekstissa. Toimintaterapian näkökulma keskittyy matematiikan oppimisen vaikeuksien kuntoutuksessa käytettäviin toimintoihin ja apuvälineisiin. Luvun lopussa käsitellään yhteistyötä.

5.1 Keskeisiä käsitteitä toimintaterapian näkökulmasta

Matematiikan oppimisen vaikeudet huomataan yleensä siinä vaiheessa, kun koulun aloitus lähestyy ja lapsen oletetaan osaavan kehitysvaiheeseensa kuuluvia asioita. Kyselyyn vastanneiden toimintaterapeuttien mukaan matematiikan oppimisen vaikeuksien toimintaterapia kohdistui heillä lähinnä esikouluikäisistä alakouluikäisiin lapsiin, mutta joskus myös yläkouluikäisiin. Vain yksi vastaaja kertoi toteuttavansa matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyvää terapiaa aina kaksivuotiaista lapsista kolmasluokkaisiin koululaisiin.

5.1.1 Hahmottaminen

Hahmottaminen voidaan määritellä Nummisen ja Sokan (2009: 20, 138-139) mukaan ihmisen kyvyksi ymmärtää näkemäänsä. Ihminen tarvitsee jatkuvasti hahmotuskykyä, esimerkiksi tuolin nähdessään hän osaa istuutua siihen oikein päin. Lapsi tarvitsee hahmottamista matematiikassa pystyäkseen vertailemaan, kuvailemaan ja luokittelemaan asioita. Hahmotushäiriöitä on kuvattu tarkemmin opinnäytetyön luvussa 3.

Visuaalinen hahmottaminen on näköaistin kautta saatu käsitys jostain asiasta. Alkeellista visuaalista hahmottamista on esimerkiksi nähdyn asian tunnistaminen. Vaativampaa visuaalista hahmottamista tarvitaan esineiden näkemiseen suhteessa toisiinsa tai suhteessa taustaan. (Ayres 1983: 56.) Spatiaalinen eli avaruudellinen hahmottaminen on kykyä ymmärtää sijaintia, etäisyyksiä ja kokoa. Matematiikassa avaruudellista hahmottamista tarvitaan esimerkiksi geometriassa. Hahmottaminen on vahvasti yhteistyössä motoristen suoritusten kanssa, hahmottamiskykyä tarvitaan esimerkiksi pallopeleissä. (Numminen – Sokka 2009: 86, 138-139.)

5.1.2 Tarkkaavaisuus ja toiminnanohjaus

Matemaattisten tehtävien suorittaminen vaatii paljon tarkkuutta ja keskittymistä. Tarkkaavaisuushäiriö ei kuulu ICD-diagnosoinnissa oppimisvaikeuksiin, mutta tarkkaavaisuushäiriöisillä lapsilla on Närhen (1999: 167) mukaan muita lapsia useammin matematiikan ja lukemisen oppimisvaikeuksia. Tarkkaavaisuuden ja toiminnanohjauksen vaikeudet voivat olla yhtenä tekijänä matematiikan oppimisvaikeuksien taustalla.

Ahosen, Viholaisen, Cantellin ja Rintalan (2005: 7) mukaan toiminnanohjaus vaikuttaa keskeisesti oppimisen tuloksellisuuteen, esimerkiksi lapsen kyky suunnitella ja tarkkaila omaa toimintaansa oppimistilanteessa. Toiminnanohjauksen vaikeudet voivat Sokan ja Nummisen (2009: 86) mukaan ilmetä esimerkiksi niin, että lapsen on laskiessa vaikea edetä vaiheesta toiseen tai lapsi ei tiedä, mistä pitäisi aloittaa. Sanallisissa tehtävissä lapsi saattaa poimia pelkät numerot ja yrittää tehdä niillä jotain.

Oman toiminnan suunnittelun ja ohjauksen taito kehittyvät tarkkaavaisuushäiriöisellä lapsella tavallista heikommin (Ahonen ym. 2005: 14). Matematiikassa tarkkaavaisuuden vaikeudet näkyvät usein myös vaikeutena muistaa lainaus- ja muistiin vientisääntöjä. Tarkkaavaisuushäiriöisillä lapsilla on havaittu tarkkaavaisuuden ja keskittymisen lisääntyessä selvä yhteys myös matematiikan suoritusten paranemiseen. (Räsänen – Ahonen 2004: 286.)

Tarkkaavaisuus ja toiminnanohjaus mainittiin opinnäytetyön kyselyn vastauksissa yhtenä syynä tulla toimintaterapiaan. Alla yhden toimintaterapeutin määritelmä ongelmista, joiden vuoksi matematiikan oppimisvaikeuksinen lapsi voi saada lähetteen toimintaterapiaan:

”Hahmottamisen ongelmat, tarkkaavuuden häiriöt, omatoiminnanohjailun vaikeudet.”

5.1.3 Muisti

Muisti on määritelty ”erilaisista osatoiminnoista koostuvaksi kyvyksi tallettaa mieleen uusia asioita, säilyttää ne mielessä ja tarvittaessa palauttaa ne tilanteen vaatimalla tavalla mieleen”. Muisti luokitellaan yleisimmin pitkäkestoiseen ja lyhytkestoiseen muistiin. Pitkäkestoiseen muistiin eli säiliömuistiin tieto talletetaan pitkäksi ajaksi, josta se voidaan tarvittaessa palauttaa mieleen. Lyhytkestoinen muisti eli työmuisti puolestaan tarkoittaa aktiivista ja tietoisista tiedon käsittelyä, jossa tieto säilyy muutamia sekunteja. (Erkinjuntti – Alhainen – Rinne – Huovinen 2007.)

Työmuistin on todettu olevan yksi tärkeimmistä koulumenestykseen vaikuttavista tekijöistä (Kyttälä 2010). Työmuistin rooli oppimisessa on välttämätön: ilman työmuistia emme pysty ratkaisemaan ongelmia, tekemään päätelmiä tai ymmärtämään merkityksiä. Numminen ja Sokka (2009: 84, 86) kertovat työmuistin ongelmien vaikuttavan matematiikan oppimiseen esimerkiksi siten, että lapsen on vaikea pitää tarvittavaa tietoa mielessä niin kauan että saisi ratkaistua tehtävän tai siten, että uuden tiedon mieleen painamisessa on ongelmia.

Numminen ja Sokka (2009: 84) kuvaavat työmuistin vaikutusta esimerkeillä matematiikan sanallisen tehtävän ratkaisusta. Kun lapsen työmuisti toimii hyvin, luettuaan matematiikan sanallisen tehtävän ohjeen hän toimii annetun ohjeen mukaan, oivaltaa tehtävän sisällön ja suoriutuu ongelmanratkaisusta. Työmuistista palauttamiensa tietojen avulla hän osaa valita oikean tavan ratkaista tehtävän. Viereisessä kuviossa (kuvio 4) on kuvattu tilanne, jossa lapsen työmuistin toiminnassa on vaikeuksia. Lapsi lukee matematiikan sanallisen tehtävän, mutta muistaa siitä vain loppuosan alkuosan hävitessä jo mielestä. Vaikka lapsi tietäisikin, mikä laskutavalla hän pystyisi ratkaisemaan tehtävän, hän ei pysty muistamaan miten sitä käytetään.



KUVIO 4. Lapsella on vaikeutta työmuistin toiminnassa Nummisen ja Socken pohjalta (2009: 84.)

5.1.4 Motoriikka

Motoriikalla on tärkeä osa lapsen matematiikan oppimisessa. Liikkuessaan lapsi oppii suuntia, etäisyyksiä käsitteitä määriä, muotoja ja ongelmanratkaisukykyä (Rintala – Ahonen – Cantell – Nissinen 2005: 25). Ahosen (1990: 71,77) tekemän tutkimuksen mukaan motoriset vaikeudet olivat selvästi yhteydessä alentuneisiin matematiikan arvosanoihin. Hän havaitsi motorisen kömpelyyden ja oppimisvaikeuksien esiintymisen välillä yhteyden, mutta toisin kuin luku- ja kirjoitustaidon ongelmien osalta, motorisesti kömpelöiden lasten matematiikan vaikeudet eivät vähentyneet iän myötä vaan lisääntyivät.

Opinnäytetyöhön liittyvässä kyselyssä ilmeni, että lapset, joilla oli matematiikan oppimisen vaikeuksia, tulivat usein motoristen ongelmien vuoksi toimintaterapiaan. Toimintaterapeutit mainitsivat useasti motoriikan ongelmat niin toimintaterapiaan tulemisen syyinä kuin matematiikan oppimista vaikeuttavina tekijöinä. Vastauksissa asia ilmeni muun muassa seuraavasti:

(Lapset tulevat...) ”Aistisäätelyn ja kehon hahmottamisen, karkeamotoristen tai hienomotoristen ja visuomotoristen vaikeuksien vuoksi, joillakin tavoitteena myös visuaalisen hahmottamisen vahvistuminen.”

”Usein lapsilla oli myös lukivaikeus ja motorisia vaikeuksia (joita ei kylläkään diagnoosiluokituksessa luokitella oppimisvaikeuksiin, vaikka kyse on motorisesta oppimisesta).”

Motorinen kömpelyys voi näkyä usean eri taidon alueella. Lapsilla joilla on oppimisvaikeuksia matematiikassa, on vähintään kaksi kertaa enemmän kirjoittamismotoriikkaan liittyviä vaikeuksia kuin muilla lapsilla (Räsänen – Ahonen 2002: 193). Jos lapsella on motoriikan vaikeuksia, tyypillisiä kirjoituksen ongelmia ovat kirjoituksen liian suuri koko, koon vaihtelu ja kirjainten vääristymiset (Ahonen 1990: 78). Matematiikassa tämä näkyy esimerkiksi lapsen vaikeutena mahduttaa laskutoimitus koulukirjan tehtävälle rajattuun tilaan. Tällaisessa tilanteessa lapsen matematiikan oppimista voidaan helpottaa esimerkiksi suurentamalla koulukirjan sivu, jolloin lapsi voi keskittyä vain matematiikan tehtävän tekemiseen.

5.2 Toiminnot ja ohjatut leikit

Leikki terapian toimintamuotona tarkoittaa ohjattua leikkiä, jossa toimintaterapeutti houkuttelee lapsen toiminnallisia taitoja kehittävään leikkiin. Lautamon (2005: 193) mukaan toimintaterapeutti tukee samalla lasta suhteessa tämän omiin taitoihin siten, että lapsi saa onnistumisen kokemuksia, ja kykenee ennen pitkää mukauttamaan toimintaansa ympäristön haasteisiin. Toimintaterapeutin tavoitteena on luoda sopivan haasteellinen terapiatilanne: lapsi toimii maksimaalisella tasollaan eivätkä tehtävät ole liian haastavia.

Huisman ja Nissinen (2005: 31) toteavat, että opittava asia tulee lapselle todellisemmaksi, kun hän pystyy tekemään ja kokeilemaan itse. Lapsen rohkaistuminen luovuuteen, huumoriin ja mielikuvitukseen edistää myös hänen oppimistaan. Oppimisen tulisi kin heidän mukaansa olla kokonaisvaltaista, ja siinä tulisi huomioida lapsen tapa nähdä ja kokea maailmaa.

Kyselyyn vastanneet toimintaterapeutit kuvailivat toimintoja ja ohjattuja leikkejä, joita voidaan käyttää lasten matematiikan oppimisen vaikeuksien eri osa-alueissa. Toiminnot ja ohjatut leikit jaettiin kyselyn tuloksia analysoidessa karkeasti niiden valmiuksien ja taitojen alle, joita niillä voidaan parhaiten vahvistaa. Usein toiminnot vahvistavat myös muitakin lapsen taitoalueita, mutta työssä ei mainita niitä erikseen, sillä käytännön työssä toimintaterapeutin tulee kuitenkin soveltaa jokaista toimintaa ja ohjattua leikkiä yksilöllisesti.

Lasten matematiikan oppimisen vaikeuksissa voidaan käyttää monia **karkea- ja sensomotoriikkaa** vaativia toimintoja. Liikunnalliset leikit ovat usein lapsille mieluisia ja niihin voidaan luontevasti yhdistää matematiikkaa. (Huisman – Nissinen 2005: 32.) Kyselyn perusteella toimintaterapeutit käyttivät paljon sensomotorisia harjoitteita, kuten mahalaudalla laskemista tai tynnykasoihin sukeltamista, ja yhdistivät matematiikan luontevaksi osaksi leikkejä. Esimerkiksi mahalautaliukujen pituutta mitattiin ja liukumiskertoja laskettiin. Alla kahden toimintaterapeutin kuvailemia matematiikan taitoja vahvistavia motorisia toimintoja:

”Karkeamotoriset harjoitteet ovat myös keskeisessä osassa, kuten mahalautaleikit, pallo- ja mailapelit, jossa lasketaan pisteet, motoriset radat, joissa voi hyödyntää numeroita/laskemista. Mielestäni mahdollisuuksia on hurjasti, kunkin mielikuvituksen mukaan; karkeamotoriset toiminnot ovat tärkeässä osassa hienomotoristen ”koulutehtävien” lisäksi.”

”Pelinnappula voi olla myös lapsi itse eli hyppää renkaasta toiseen nopan osoittama määrä hyppyjä.”

Hahmotuskykyä vahvistavia toimintoja ja leikkejä oli kyselyn vastausaineistossa runsaasti. Toimintaterapeutit käyttivät paljon erilaisia rakenteluleikkejä ja -pelejä vahvistamaan lapsen hahmotuskykyä. Alla erään vastaajan esimerkki hahmottamiskykyä parantavista toiminnoista:

”Tilan ja muotojen hahmottamista, itsen hahmottamista suhteessa ympäristöön sekä esineiden hahmottamista suhteessa ympäristöön: isoilla tynnyillä rakentelusta, tornit ja majat, palikoilla rakentamista kuvaohjeiden mukaan, ratojen suunnittelua ja toteutusta ja niissä liikkumista suunnittelussa järjestyksessä.”

Toimintaterapiassa **suhdekäsitteitä** voidaan lapsella vahvistaa monilla eri toiminnoilla ja leikeillä. Kyselyssä nousi esiin monia suhdekäsitteitä vahvistavia leikkejä, joissa har-

joitellaan esimerkiksi suuntia ja avaruudellisia suhteita. Kelloleikeissä leikitään aikaan liittyvillä suhdekäsitteillä, rakentelutehtävissä lapsi joutuu pohtimaan avaruudellisia ja lajittelu-leikeissä taas määrää kuvaavia suhdekäsitteitä. Alla yhden toimintaterapeutin kuvaama vanhemmille suunnattu kotitoiminta, joka vahvistaa lapsen suhdekäsitteitä:

”Pöydän kattaminen (numerot, suhdekäsitteet): Hyvä toiminto, jota myös vanhemmat voivat tehdä lapsen kanssa kotona. Lapselle annetaan ohjeita pöydän kattamiseen: ” ota laatikosta neljä veistä ja neljä haarukkaa” tai ”laita jokaisen lautasen vasemmalle puolelle haarukka ja veitsi oikealle puolelle tai laita veisi ja haarukka lautasen oikealle puolelle”.”

Hieno- ja visumotoriikkaa kyselyyn vastanneet toimintaterapeutit vahvistivat esimerkiksi numerosta numeroon -piirtämistehtävillä, väritys- ja leikkaustehtävillä sekä naru-pujotustehtävillä. Alla erään vastaajaan kehittämä leikki, jolla voidaan vahvistaa lapsen visumotorisia taitoja.

”Paperille on piirretty omenapuu, jossa paljon omenoita. Heitetään noppaa vuorotellen (lapsi ja terapeutti) molemmilla on omat, eriväriset kynät. Vuorotellen väritetään silmäluvun määräämä lukumäärä omenoita kunnes kaikki on väritetty. Lopuksi piirretään korit (tässä voi hyödyntää neliötä, joka on matemaattinen muoto). Jokaisesta omalla värillä väritetystä omenasta vedetään viiva omaan koriin, ja lopuksi lasketaan, monta omenaa kummallakin on.”

Lasku- ja numeroleikkejä oli kyselyn vastauksissa monia erilaisia. Laskemista ja numeroita pyrittiin liittämään kaikkiin toimintoihin, jotta matematiikka olisi luonnollinen osa lapsen leikkiä. Toimintaterapeutit käyttivät paljon noppia leikeissä. Käytössä oli erilaisia noppia perinteisistä silmälukua näyttävistä nopista aina värillisiin. Lapsilla, joilla oli vaikeuksia lukukäsitteen oppimisessa, toimintaterapeutit liittivät numerosymboleja hernepusseihin, onkimiskaloihin ja tasapainokiviin. Eräs vastaaja kertoi numeroleikeistä seuraavasti:

”Numerohahmojen ”viljelyä” monissa leikeissä, esim. tasapainokivillä kävellessä (kivissä numeroita), pallon heitossa lasketaan koppien määrää, kauppaleikissä otetaan käyttöön leikkirahat, mahalaudalla harrastetaan kilpa-ajoa ja vertaillaan liukujen pituuksia, käydään läpi aikakäsitettä tunnin kulusta, mitä teemme ensin, sitten ja lopuksi jne...”

Kyselyyn vastanneet toimintaterapeutit kertoivat vahvistavansa peruslaskutoimituksia matemaattisilta taidoilta edistyneempien lasten kanssa. Laskutoimitukset liitettiin peleihin, leikkeihin ja arjen toimintoihin. Keittiötoiminnassa harjoiteltiin murtolukuja aineiden mittauksen yhteydessä ja jakolaskua konkretisoitiin esimerkiksi kurkun leikkaamisella ja taikinan jakamisella vuokiin. Alla esimerkkejä toimintaterapeuttien ideoimista laskeamiseen liittyvistä toiminnoista:

”Toiminnoissa lasketaan paljon kertamääriä, osumia, yhteistuloksia tyyliin ”äsken oli kaksi autoa, montako tulee nyt? ... Kolme...” tai ”Äsken tankkasin 10 kertaa ja nyt yksi vähemmän, niin montako tulee?” ”3 keilaa oli kaatunut, nyt kaatui neljä, montako yhteensä?”

”Kertolaskuja olemme harjoitelleet suunnittelemalla ja tekemällä itse laput sekä laskutoimituksista ja tuloksista ja pelanneet niillä muistipelin tavoin.”

5.3 Yhteistyö koulun, päiväkodin ja vanhempien kanssa

Vastuu lapsen matematiikan oppimisen vaikeuksien kuntoutuksesta jakaantuu usealle eri taholle. Ihanteellisessa tapauksessa kuntoutukseen osallistuu koulu, vanhemmat ja toimintaterapeutti yhdessä ja toisiaan tukien. Aina näin ei kuitenkaan tapahdu, vaan yhteistyö saattaa olla monen eri tekijän vuoksi puutteellista. Opinnäytetyöhön kuuluvassa kyselyssä toimintaterapeuteilta kysyttiin, tekevätkö he yhteistyötä vanhempien, päiväkodin tai koulun kanssa. Lisäksi heitä pyydettiin kuvailemaan, millaista yhteistyötä he mahdollisesti tekevät. Vastaukset olivat hyvin erilaisia, mutta niistä ilmeni, että lähes kaikki toimintaterapeutit tekivät jotain yhteistyötä, ja että yhteistyö koettiin erittäin tärkeäksi osaksi lapsen kuntoutusta. Toimintaterapeutit kommentoivat yhteistyön tärkeyttä muun muassa näin:

”Yhteistyö on tärkeätä tässä työssä. Yhteistyötä tulee tehtyä vanhempien kanssa paljonkin.”

”Yhteistyö on kiinteä osa työtä. Vanhempia ohjeistetaan, esimerkiksi kuinka porrastaa toimintoja, mitä leikkejä ja pelejä voi pelata ym.”

Osa toimintaterapeuteista koki yhteistyön toimivan hyvin, ja että heillä oli mahdollisuus tehdä riittävästi yhteistyötä niin vanhempien kuin päiväkodin tai koulun kanssa. Toiset taas kokivat resurssien vähäisyyden vaikeuttavan yhteistyön tekemistä. Lähettävä taho myönsi usein vähäisesti maksusitoumuksia yhteistyön tekoon. Alla kaksi vastausta, jotka kuvastavat vastaajien mielipiteiden hajontaa:

”Tällä hetkellä yhteistyöhön on hyvät mahdollisuudet, se toteutuu 90%:ssa terapioista. Lähettävä taho vaikuttaa eniten yhteistyön mahdollistumiseen.”

”Yhteistyötä voisi olla enemmän nimenomaan yhteisten toimintatapojen sopimiseksi ja tarkempien toimintaterapian tavoitteiden asettamiseksi eli tarkempaa tietoa olisi hyvä saada siitä, millaisia asioita juuri tällä hetkellä ko. oppilas harjoittelee, mitä pitäisi osata jo, missä on ongelmia.”

Vanhempien kielteinen asennoituminen on yksi yhteistyötä vaikeuttava tekijä. Nummisen ja Sokaan (2009: 23, 54) mukaan oppimisvaikeudet ovat vahvasti perinnöllisiä. Vanhemmat saattavat kokea ärtymystä huomattaessaan lapsella samoja vaikeuksia, joiden kanssa he itse ovat lapsuudessa tuskailleet. Usein vanhemman oppimisvaikeuteen ei ole hänen kouluaikana puututtu ja vanhempi saattaa ajatella, että ”oli itse aivan samanlainen eikä asiaan puututtu silloinkaan sen enempää, ja siitä huolimatta on selvitty hyvin”. Ikäheimo (2002:45) taas on kiinnittänyt huomiota siihen, että osa vanhemmista saattaa kokea uudelleen kouluaikaista matematiikan oppimiseen liittyvää ahdistusta, kun omalla lapsella on vaikeuksia matematiikassa. Myös kyselyyn vastanneet toimintaterapeutit olivat kiinnittäneet huomiota vanhempien kielteiseen suhtautumiseen. Alla kahden toimintaterapeutin vastaukset, josta toisessa ilmenee vanhempien suhtautumisen lisäksi myös opettajien erilaiset suhtautumiset:

”Aina yhteistyö ei kuitenkaan ole sujuvaa, sitä voi vaikeuttaa ennakkoluulot, perheen voimavarat osallistua ym.”

”Kun lapsi siirtyy kouluun, yhteydenpito opettajien kanssa on vaihdellut. Osa opettajista haluaa tavata, osa opettajista ilmoittaa, että ei tarvetta ja myös lapsen vanhemmat suhtautuvat joskus kriittisesti koulukäynteihin, etenkin jos lapsi käy normaalia koulua. Vanhemmat pelkäävät lapsen leimautuvan, jos muut lapset saavat tietää, että heidän lapsensa käy terapiassa.”

Vastauksista oli yhtenäistä toimintaterapeuttien vahva halu tehdä yhteistyötä niin vanhempien kuin päiväkodin ja koulun kanssa. Toimintaterapeutit tekivät monipuolista yhteistyötä, joka sisälsi konsultointia, neuvottelua, toiminnan siirtämistä toiseen ympäristöön ja myös toisen osapuolen kuuntelua. Alla on pari kuvausta kyselyyn vastanneiden toimintaterapeuttien tekemästä yhteistyöstä:

”Yhteistyö on kuuntelemista, ymmärtämistä, neuvojen antamista, arjen helpottamista, konkreettisten neuvojen antamista lapsen ympäristöön.”

”Teen koko ajan yhteistyötä, sovitaan yhdessä, miten kukin harjoittaa taitoja ja mikä kuuluu kenellekin. Koulun kanssa välillä konkreettisesti harjoitellaan asioita, joita lapsi ei ole osannut tunnilla.”

Yksi yhteistyön rooleista on selkeyttää työnjakoa eri ammattialojen välillä. Uutelan (2006: 56) mielestä toimintaterapian ja erityisopetuksen rooleja tulisi pohtia enemmän lasten matematiikan ja kielten oppimisen vaikeuksien yhteydessä. Hän ehdottaa yhtenä keinona, että toimintaterapeutit kävisivät koululla konsultoimassa opettajia sen sijaan, että lapset koottaisiin viikoittaisiin toimintaterapiaryhmiin. Toimintaterapeutit olivat kyselyyn tulleiden vastausten perusteella huomioineet konsultoinnin tärkeyden, mutta tarvetta monipuoliseen yhteistyöhön olisi ollut vielä enemmän. Eräs vastaaja toivoi myös enemmän yhteisterapioita esimerkiksi fysioterapeuttien kanssa.

6 TAKAISIN MATIKAN KELKAAN -OPAS TOIMINTATERAPEUTEILLE

Tässä luvussa esitellään opinnäytetyön tuotoksena syntynyt opas ”Takaisin matikan kelkkaan!” (liite 5). Luvussa perustellaan oppaan ulkoasuun ja sisältöön vaikuttaneita ratkaisuja ja valintoja. Takaisin matikan kelkkaan! on lasten kanssa työskenteleville toimintaterapeuteille suunniteltu 34-sivuinen opas. Oppaan tarkoituksena on antaa kohderyhmälle tiivistettyä informaatiota matematiikan oppimisen vaikeuksista ja monipuolisia ideoita niiden kuntouttamiseen.

Opas koottiin pitkälti opinnäytetyön kyselyn pohjalta, joka oli kohdistettu matematiikan oppimisen vaikeuksia kuntouttaneille toimintaterapeuteille. Oppaaseen kerättiin teoria-tietoa kirjallisuudesta ja luotettavista verkkojulkaisuista. Yhteistyötahoilta saadut toiveet ja ideat olivat tärkeässä asemassa oppaan koostamisessa. Myös tekijöiden omakohtaiset kokemukset lasten ja nuorten harjoittelusta vaikuttivat joihinkin valintoihin oppaassa. Oppaassa esiintyviä toimintaterapian käsitteitä ei ole erikseen määritelty oppaassa, koska ne sisältyvät toimintaterapeuttien perusosaamiseen. Opasta ei myöskään haluttu laajentaa nykyistä mittavammaksi käsitteiden määrittelyllä, vaan tavoitteena oli säilyttää oppaan tiiviys ja alkuperäinen tavoite.

6.1 Sisältö

Opas rakentuu matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyvästä teorian tiedosta, toimintaterapeuttien toiminta- ja leikki-ideoista, apuvälinevinkeistä sekä kirjallisuus- ja verkkosivustoehdotuksista. Oppaassa on lisäksi tekijöiden hyväksi toteamia apuvälineitä ja lähteitä. Opasta kootessa etsittiin tietoa kirjallisuudesta, mutta kirjallisuudessa löytyi hyvin vähäisesti ohjeita tämän tyyppiseen oppaaseen. Lähimpänä olivat kirjat potilasosheista, mutta niissäkin kohderyhmä oli hyvin erityyppinen. Oppaan sisältöä pohdittiin yhteistyökumppanin kanssa ja yhteistyökumppanilta saadut ideat auttoivat monissa sisältöön liittyvissä valinnoissa.

Teoriatieto-osaan varten perehdyttiin luotettaviin alan lähteisiin ja koottiin niistä tietoa matematiikan oppimisen vaikeuksista. Tärkeimmät työssä esiintyvät termit koostettiin käsittekartaksi, jonka tavoitteena on selventää termien välisiä suhteita. Teoriatieto päädyttiin sisällyttämään osaksi opasta, koska toimintaterapiassa matematiikan oppimisen vaikeuksia tunnetaan vielä vähäisesti. Teorian tarkoituksena on antaa toimintaterapeuteille matematiikan oppimisen vaikeuksista peruskäsitys, jonka pohjalta he voivat syventää tietouttaan esimerkiksi oppaaseen koottujen lähdekirjojen ja verkkosivujen avulla.

Toiminnot ja ohjatut leikit -luvussa on lasten toimintaterapeuttien hyväksi havaitsevia toimintoja ja ohjattuja leikkejä, joita he käyttävät matematiikan oppimisen vaikeuksien yhteydessä. Toiminnot ja leikit ovat lyhyesti määriteltyjä toimintoja, joiden soveltaminen käytäntöön vaatii toimintaterapeutilta aina lapsen tilanteen tarkkaa arviointia ja toiminnan yksilöllistä soveltamista. Toiminnot ja ohjatut leikit on jaoteltu kyselystä nousseiden ideoiden pohjalta, ja niissä on yhdistetty matematiikan ja toimintaterapian käsitteitä, kuten karkeamotoriikka ja matematiikka tai hienomotoriset pöytätason tehtävät ja silmäkäsi-yhteistyö. Yhteistyökumppani auttoi toimintojen ja leikkien valikoimisessa, tavoitteena oli varmistaa oppaan luotettavuus sekä toimintojen ja ohjattujen leikkien kohdentuminen matematiikan oppimisen vaikeuksiin.

6.2 Ulkoasu

Oppaan ulkoasuun haluttiin kiinnittää erityistä huomiota. Hyvin taitettu eli sommiteltu teksti ja kuvat lisäävät oppaan houkuttelevuutta ja ymmärrettävyyttä. (Torkkola – Heikkinen – Tiainen 2002: 53.) Matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyvä tieto on teoreettista ja siinä käytetään useimmille vieraita, eri tieteiden aloihin liittyviä termejä. Oppaan ulkoasuun vaikutti sekä tekijöiden oma suuntautuneisuus visuaalisuuteen että tavoite tehdä teorian tiedosta helposti lähestyttävää. Lasten matematiikan oppimisen vaikeudet ovat tärkeä aihe, joten oppaan sisällön haluttiin herättävän mielenkiintoa ja helpottavan tekstin perehtymistä. Sekä raporttiosan että oppaan taulukot ja kuvat on tehty itse. Oppaan kuvituksena olevat vesiväriyöt ovat toisen opinnäytetyön kirjoittajan maalauksia.

Oppaan graafinen ulkoasu on tarkkaan harkittu. Koska oppaassa käsitellään oppimisvaikeuksia, suunniteltiin ulkoasu lukijaystävälliseksi myös erilaisille oppijoille. Lukivaikeus aiheuttaa tyypillisesti rivien ”hyppimistä” silmissä ja rivillä pysymisen vaikeutta. Tekstin fonttikoolla ja fontin valinnalla pystytään vaikuttamaan lukemiskokemuksen onnistumiseen ja myös värien käytöllä voidaan helpottaa lukemista. Monesti lukivaikeuksista häiritsee mustan ja valkoisen kontrasti, joka lisää rivien ”hyppimistä” paperilla. (Hämäläinen – Liias – Taarna – Valkama 2008: 112 – 113.) Oppaaseen valittiin fontiksi Calibri, joka on tyypiltään pyöreä ja helppolukuinen. Fonttikooksi tuli 12 ja 14, jotta teksti olisi helposti luettavissa. Värejä käytettiin havainnollistamaan oppaan sisältämiä teemoja. Esimerkiksi tautiluokitukseen liittyvään tietoon valittiin sininen teema ja kouluun liittyvään tietoon vihreä.

Oppaassa on teorian havainnollistamiseksi käytetty lukuisia kaavioita ja kuvioita. Torkkolan ym. (2002: 53) mukaan kuvilla on tärkeä asema lukijan kiinnostuksen herättämi-

sessä. Oppaan kuvitus on tehty itse, jolloin vältetään tekijänoikeuksien väärinkäytöltä. Vain apuvälineluvussa on Tevella Oy:n tuotekuvia, joiden käyttöön opinnäytetyössä on saatu lupa Tevellan verkkokaupan graafikolta. Myös kaaviot ja kuviot ovat itse muokattuja lähdekirjallisuuden pohjalta. Itse muokatun kuvion nimessä lähde on mainittu esimerkiksi ”Ikäheimoa muokaten”. Kuvioiden tavoitteena on selkeyttää ja jäsentää kokonaisuutta sekä kohdistaa lukijan huomio matematiikan oppimisen vaikeuksien ymmärtämisen kannalta olennaisiin asioihin. Lukija voi tutustua teoriaan kaavion tai kuvan avulla, ja sen jälkeen lukea sen tarkemmin tekstistä.

Oppaan toivotaan hyödyttävän toimintaterapeutteja vielä vuosienkin jälkeen. Oppaassa esitellyistä yrityksistä sekä yhdistyksistä on mainittu tietojen ajankohtaisuuden vuoksi vain Internetosoitteet. Päivitetyt puhelinnumerot sekä muut yhteystiedot löytyvät yritysten kotisivuilta. Yritykset olivat selvästi panostaneet verkkosivujen sisältöön ja ulkoasuun. Hyvin monella yrityksellä oli laajat ja kattavat kotisivut sekä usein myös verkkokauppa, josta pystyi tilaamaan yrityksen tuotteita.

6.3 Eettisiä näkökulmia oppaan hyödyntämiseen

Toimintaterapia on yksilöllisesti ja asiakaslähtöisesti suunniteltua toimintaa, joka perustuu asiakkaan toimintakyvyn huolelliseen arviointiin sekä toimintojen tapauskohtaiseen soveltamiseen. Terapeutista toimintaa voidaan Uutelan (2006) mukaan kuvata yksilön, tehtävän ja ympäristön väliseksi dynaamiseksi vuorovaikutukseksi. Lapsen tarpeiden ja motivaation huomioiminen on tärkeää, jotta lapsi sitoutuu toimintaterapiaan. Jos lapsella on jo epäonnistumisen kokemuksia takanaan ja hänen käsityksensä itsestä oppijana on negatiivinen, lapsen motivointi on entistä merkittävämpää.

Opasta tehdessä pohdittiin useaan otteeseen, kuinka opas voidaan toteuttaa niin, etteivät siinä esitetyt toiminnot, leikit ja apuvälineet jää vain pinnallisiksi ohjeiksi, joita voidaan käyttää yleisesti. Tämän vuoksi oppaan lukijalle -osuudessa korostettiin toiminnan lapsikohtaista soveltamista ja suositeltiin toiminnan analyysin käyttöä.

Myös vastaajat korostivat toiminnan ja leikkien lapsikohtaista soveltamista. Vastaajien näkemys haluttiin huomioida opasta tehdessä, mutta yhtäläillä toimintaterapian keinojen esille tuominen koettiin tärkeäksi. Matematiikan oppimisen vaikeudet ovat edelleen melko tuntemattomia toimintaterapeuteille ja siksi oppaaseen haluttiin tuoda myös konkreettisia toimintoja, joiden pohjalta toimintaterapeutit voisivat soveltaa ja suunnitella toimintaterapiaa asiakaskohtaisesti. Soveltaminen on helpompaa, kun voi pohtia sitä jo hyväksi havaittujen käytänteiden kautta.

7 POHDINTA

Tässä luvussa pohditaan opinnäytetyöprosessin kulkua, onnistumista ja sen nostattamia ajatuksia. Prosessia tarkastellaan tiedonkeruusta aina lopulliseen tuotokseen asti. Prosessi ajoittui pitkälle ajanjaksolle. Ensimmäiset ajatukset opinnäytetyön aiheesta kypsyivät jo syksyllä 2009, ja matematiikka-aiheeseen päädyttiin saman vuoden joulukuussa. Vuoden kuluessa mieleen nousi lukuisia ajatuksia ja oivalluksia.

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä sekä erityisopetuksen ja toimintaterapian yhteistyötä että toimintaterapeuttien tietoutta matematiikan oppimisen vaikeuksista. Aihe oli tärkeä sekä tekijöiden että yhteistyökumppanin mielestä. Opinnäytetyön tekeminen vähän tutkitusta aiheesta vaati tekijöiltä rohkeutta, joka toisinaan olikin koetuksella. Etukäteen ei voinut tietää, onnistuuko eri alojen teoriatiedon ja toimintaterapeuttien käytännön kokemusten yhdistäminen. Työn edetessä ja oman ymmärryksen lisääntyessä riskinotto alkoi kuitenkin tuntua kannattavalta. Tunne varmistui, kun kyselyn avulla toimintaterapeuteilta saatiin juuri sellaista tietoa, mitä toivottiinkin: matematiikan oppimisvaikeuksiin voidaan todella vaikuttaa toimintaterapian keinoin.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin selvittämällä, mistä matematiikan oppimisen vaikeuksissa on kysymys. Tiedonhaku osoittautui alkuvaiheessa haastavaksi, sillä tieto oli pieninä määrinä eri alojen oppimisvaikeuksiin liittyvissä lähteissä. Opinnäytetyön lähdeluettelon laajuus – yli 50 kirjaa tai verkkodokumenttia – kuvastaa tiedon sirpaleisuutta. Tiedonhankinnassa keskityttiin tuoreeseen, pääasiassa 2000-luvulla kirjoitettuun tietoon, koska tieto oppimisvaikeuksista päivittyy jatkuvasti. Kokonaiskuvan hahmottamiseksi oppimisvaikeuksien koko kenttään tutustuttiin huolellisesti.

Aihe oli mielenkiintoinen, joten suureen teoriamäärään perehtyminen ei tuntunut missään vaiheessa ylivoimaiselta. Laaja tiedonhaku oli jälkikäteen tarkasteltuna hyvä kehitysvaihe prosessissa. Vaikka luetusta tiedosta opinnäytetyöhön päätyikin vain marginaalinen osa, tiedonhaku toimi tärkeänä perehdytyksenä ja pohjatietona tähän laajaan aiheeseen. Eri tieteenalojen lähestymistapoihin tutustuminen oli kiinnostavaa ja oli antoisaa peilata niihin toimintaterapian näkemyksiä. Opinnäytetyön tekeminen tarjosi mahdollisuuden perehtyä oppimisvaikeuksien tämän hetkiseen tutkimukseen. Aiheeseen tutustuessa vahvistui koko ajan ymmärrys, että eri tieteenaloilla on paljon annettavaa toisilleen.

Toimintaterapeuteille suunnatun kyselyn suunnittelu alkoi jo melko varhaisessa vaiheessa. Kyselylomakkeen kysymyksiin haluttiin paneutua huolella, sillä kyselyn

kautta oli mahdollista saada työhön toimintaterapian näkökulmaa ja käytännön työtä tehneiden toimintaterapeuttien näkemyksiä. Kysymysten muotoa ja sisältöä hiottiin pitkään ja ne tarkistutettiin opinnäytetyötä ohjaavilla opettajilla, Matikkamaan yhteistyökumppanilla sekä toimintaterapia-yhteistyötaholla. Kysymysten muotoilu osoittautui haastavaksi ja aikaa vieväksi vaiheeksi, mutta niihin paneutuminen kannatti. Vastaukset yllättivät positiivisesti ja niissä oli juuri niitä asioita, joita oli haluttukin saada selville.

Opinnäytetyön raporttiosioon pyrittiin kokoamaan tietoa, jonka avulla lukijat saisivat peruskäsityksen matematiikan oppimisvaikeuksista. Työn jäsenitys rakentui ja uudistui koko kirjoittamisen ajan, kun oma ymmärrys matematiikan oppimisen vaikeuksien kokonaisuudesta lisääntyi. Sisällysluettelon suunnittelu helpotti myös kokonaisuuden hahmottamista ja toi ymmärrystä siihen, mitä tietoa työhön tarvittiin matematiikan oppimisen vaikeuksista. Pääotsikoiden lukumäärän rajoittaminen seitsemään helpotti työn pitämistä opinnäytetyön rajoissa laajasta aiheesta huolimatta. Sisällysluettelon antaman kehyksen avulla oli myös helppo rajata tieto olennaisiin perusasioihin.

Opinnäytetyön kirjoittamisen alkuvaiheessa oppimisvaikeuksiin liittyvien erityiskäsitteiden määrä tuntui valtavalla, eikä niistä osattu erottaa toimintaterapian kannalta olennaisimpia. Tavoitteena oli esittää matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyvä tieto ymmärrettävästi ja selkeästi, minkä vuoksi osa käsitteistä jouduttiin rajaamaan pois. Ymmärryksen lisääntyessä työssä määritellyt käsitteet vähenivät luontevasti. Käsitteiden määrittäminen ja jäsentäminen oli toisinaan hyvin haastavaa, sillä tieto oli joskus ristiriitaista.

Koko opinnäytetyön kirjoitusprosessin ajan käytiin keskustelua, mitä yläkäsitettä työssä käytetään matematiikan oppimisen vaikeuksista. Yläkäsitettä vaihdettiin useampaan otteeseen, ennen kuin löytyi sopiva termi, joka myös istuu opinnäytetyön tekstiin. Keskustelu yläkäsitteestä sekä selkiytti aiheen rajausta että jäseni työmme rakennetta. Samalla joutui pohtimaan työn selkeyttä ja ymmärrettävyyttä myös ulkopuolisen kannalta.

Yhteistyö Vantaan Matikkamaan kanssa toi opinnäytetyöhön matematiikan erityisopetuksen näkökulmaa. Erityisesti toimintoihin ja leikkeihin saatiin runsaasti lisäideoita, jotka yhdistettiin toimintaterapeuttien kyselyssä esille tuomiin keinoihin. Yhdessä pohdittiin kuinka leikkiä tai toimintaa voi muokata, jotta se hyödyttää vielä syvällisemmin lasta, jolla on matematiikan oppimisvaikeus. Oppaaseen tiedot limitettiin niin, että lukijalla on mahdollisuus valita toiminnasta eri variaatio tilanteen mukaan.

Yhteistyö erityisopetuksen kanssa oli antoisaa ja mahdollisesti loistavasti huolellisen perehtymisen matematiikkaan. Jos yhteistyökumppanina oli ollut ainoastaan toimintaterapeutti, olisi työstä todennäköisesti jäänyt monia mielenkiintoisia asioita pois. Erityisopetuksen mukana olo lisäsi myös opinnäytetyön luotettavuutta. Yhteistyö toimintaterapian ja erityisopetuksen välillä voisi kuulua tulevaisuuden tavoitteisiin entistä enemmän. Opinnäytetyö on toivon mukaan askel tähän suuntaan.

Toimintaterapia-yhteistyökumppanilla oli myös erittäin tärkeä rooli opinnäytetyöprosessissa. Kokeneen toimintaterapeutin perehtyneisyys auttoi ymmärtämään toimintaterapian roolia lasten matematiikan oppimisen vaikeuksissa. Yhteistyökumppanit tunsivat toisensa entuudestaan, mikä osaltaan helpotti yhteistyön tekemistä. He pystyivät luottamaan toistensa ammattitaitoon ja osasivat ohjata kysymään toiselta, jos asia koski enemmän tämän ammattialaa.

Opinnäytetyöprosessin aikana heräsi monia ajatuksia. Kyselyn yhteistyö-kohdan vastauksissa vanhempien suhtautuminen yllätti. Vastauksista kävi esimerkiksi ilmi, että toimintaterapiassa käyvän oppimisvaikeuksisen lapsen vanhemmat saattavat suhtautua lapsen kuntoutukseen kielteisesti ja pelätä lapsen leimautumista. Tieto hämmästytti, sillä tuen saaminen lapsen oppimisen ongelmiin voisi kuvitella olevan vanhemmille helpottava asia. Ilmiöön löytyi kuitenkin ymmärrettäviä perusteluita alan kirjallisuudesta, joista luvussa 5.3 kerrotaan enemmän. Olisi mielenkiintoista tietää, miten lapsi itse kokee toimintaterapian tällaisessa tilanteessa, ja kuinka paljon vanhempien asenteet vaikuttavat lapsen motivaatioon käydä toimintaterapeutin luona.

Toimintaterapeutin roolin tärkeys oppimisvaikeuksien tunnistamisessa tuntui myös jääneen vähäiselle huomiolle. Oppimisvaikeudet ovat usein päällekkäistyneet, ja niiden huomaaminen isoissa päiväkotitai kouluryhmissä on haastavaa. Kuitenkin oppimisvaikeuksiin puuttuminen mahdollisimman varhain olisi tärkeää lapsen tulevaisuuden kannalta. Kaikilla lapsilla ei ole edelleenkään mahdollisuutta saada ammattitaitoista tukea matemaattisiin oppimisen vaikeuksiinsa, vaikka tukiopeetus onkin lisääntynyt huomattavasti viime vuosina. Lasten toimintaterapeutin rooli oppimisvaikeuksien tuntemuksessa on merkittävä.

Opinnäytetyöprosessin lopussa nousi mieleen useita matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyviä aiheita, joita voisi kehittää. Opinnäytetyön jatkoaiheita voisivat olla toimintaterapeuttien ja lapsen muun verkoston yhteistyön kartoittaminen, tai tiedon syventäminen lapsen matematiikan oppimisen vaikeuksien merkeistä. Koska lapsen oppimisen vaikeuksiin olisi tärkeää puuttua mahdollisimman varhain, päädyttiin tämän opin-

näytetyön tärkeimpänä jatkoehdotuksena esittämään opinnäytetyötä, joka kartoittaisi keinoja havaita matematiikan oppimisen vaikeuksia toimintaterapiaan tulevilla lapsilla. Olisi myös mielenkiintoista kartoittaa, mitkä merkit viittaavat siihen, että toimintaterapeutin olisi syytä epäillä lapsella olevan matematiikan oppimiseen liittyviä vaikeuksia. Tästä opinnäytetyöstä saadun hyvän kokemuksen perusteella olisi suositeltavaa, että myös jatkotyössä hyödynnettäisiin erityisopetuksen ammattitaitoa ja alan teorian tuntemusta. Matematiikan käsitteet ovat oma erityinen alueensa, jonka tuntemus on tärkeää myös oppimisvaikeuksisten lasten parissa työskenteleville toimintaterapeuteille.

Valmista opasta katsellessa toivoisi, että opas löytäisi tiensä mahdollisimman monen oppimisvaikeuksisten lasten tai nuorten parissa työskentelevän toimintaterapeutin käsiin. Opinnäytetyötä tehdessä pohdittiin useasti, mitkä ovat toimintaterapian ja erityisopetuksen roolit matematiikan oppimisen vaikeuksissa. Opinnäytetyöprosessin edetessä vahvistui käsitys siitä, että toimintaterapeutit työskentelevät erityisesti valmiuksien ja perustaitojen parissa, kun taas erityisopetus painottuu kehittyneempään laskemiseen. Saattaa olla, että toimintaterapeutit eivät aina havaitse matematiikan oppimisen vaikeuksia lapsilla, koska toimintaterapeutit kuntouttavat paljon juuri niihin liittyviä valmiuksia varsinaisen laskemisen sijaan. Pohja matematiikalle luodaan kuitenkin jo hyvissä ajoin ennen kouluikää ja matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyy paljon muutakin kuin vain vaikeuksia laskusuorituksissa. Olisi tärkeää, että toimintaterapeutit tietäisivät enemmän aiheesta, jolloin he pystyisivät havaitsemaan ja kuntouttamaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa matematiikan oppimisen vaikeuksia.

LÄHTEET

- Ahonen, Timo – Aro, Tuija 1999: Neurokognitiivisen tiedon soveltaminen kehityksen tukemiseen. Teoksessa Ahonen, Timo – Aro, Tuija (toim.): Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena. 14–23.
- Ahonen, Timo – Viholainen, Helena – Cantell, Marja – Rintala, Pauli 2005: Motoriikka ja oppimisvaikeudet. Teoksessa Rintala, Pauli – Ahonen, Timo – Cantell, Marja – Nissinen, Anu (toim.): Liiku ja opi. Liikunnasta apua oppimisvaikeuksiin. Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Ahonen, Timo 1990: Lasten motoriset koordinaatiohäiriöt. Kehityspsykologinen seuranta tutkimus. Jyväskylän yliopisto.
- Alasalmi, E. 2008: Lasten lukujonotaitojen kehitys sekä yhteydet lukemisen ja matematiikan valmiuksiin. Opettajainkoulutuslaitos. Jyväskylän yliopisto. Pro gradu-tutkielma. Verkkodokumentti.
<<https://www.jyu.fi/ytk/laitokset/psykologia/huippututkimus/alkuportaattuloksia/matematiikka/matikka#alasalmi-e-2008-lasten>>. Luettu 14.10.2010.
- Alijoki, Alisa 2006: Erityistä tukea tarvitsevien lasten polut esiopetuksesta alkuopetukseen – tukitoimet ja suoriutuminen. Helsingin yliopiston tutkimuksia 270. Helsinki: Yliopistopaino.
- Astala, Kari – Kivelä, Simo K. – Koskela, Pekka – Martio, Olli – Näätänen, Marjatta – Tarvainen, Kyösti 2005: PISA-tutkimus vain osatotuus suomalaisten matematiikan taidoista. Solmu. Verkkodokumentti. <<http://solmu.math.helsinki.fi/2005/1/paak.pdf>>. Luettu 14.10.2010.
- Aunio, Pirjo – Hannula, Minna M. – Räsänen, Pekka 2004: Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa Räsänen, Pekka – Kupari, Pekka – Ahonen, Timo – Malinen, Paavo (toim.): Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti. 199–218.
- Aunola, Kaisa - Leskinen, E. - Lerkkanen, M-K. - Nurmi, J-E. 2004: Developmental Dynamics of Math Performance From Preschool to Grade 2. Journal of Educational Psychology Vol. 96(4).
- Ayres, Jean A. 1983: Kun lapsi ei opi leikkimään. Aistitoimintojen yhdentymishäiriöt ja sensorisen integraation terapia. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Erkinjuntti, Timo – Alhainen, Kari – Rinne, Juha – Huovinen, Maarit 2007: Mitä muisti on? Duodecim terveyskirjasto. Verkkodokumentti.
<http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=amh00002&p_teos=amh&p_osio=&p_selaus=4379>. Luettu 12.10.2010.
- Fletcher, Jack M. – Lyon, G. Reid – Fuchs, Lynn S. – Barnes, Marcia A. 2009: Oppimisvaikeudet : Tunnistamisesta intervention. Kuopio: UNIpress Suomi.

- Hirsjärvi, Sirkka – Remes, Pirkko – Sajavaara, Paula 2008: Tutki ja kirjoita. Keuruu: Otava.
- Huisman, Tuulamarja – Nissinen, Anu 2005: Oppiminen, oppimistyyli ja liikunta. Teoksessa Rintala, Pauli – Ahonen, Timo – Cantell, Marja – Nissinen, Anu (toim.): Liiku ja opi. Liikunnasta apua oppimisvaikeuksiin. Jyväskylä: PS-Kustannus. 25–46.
- Hämäläinen, Riitta – Liias, Suvi – Taarna, Varpu – Valkama, Airi 2008: Erilaisen oppijan käsikirja. Helsinki: Erilaisten oppijoiden liitto ry.
- ICD-10 – Terveysportti: 2009. Hakuohjelma.
<<http://www.terveysportti.fi/terveysportti/icd10.koti>>. Luettu 26.3.2010.
- Ikonen, Oiva 2000: Oppimisvalmiudet ja opetus. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Ikäheimo, Hannele 2000: Opi matematiikkaa leikkien esi- ja alkuopetuksessa. Helsinki: Oy OPPERI Ab.
- Ikäheimo, Hannele 2002: Iloa ja ymmärrystä matematiikkaan. Helsinki: Oy OPPERI Ab.
- Kajetski, Tilly – Salminen, Minna 2009: Matikasta moneksi. Toiminnallista matematiikkaa varhaiskasvatuksesta esiopetukseen. Lasten Keskus Oy.
- Karvonen, Pirkko 2009: Tarinan kertojat. Iloa ja leikkiä kieleen, liikkumiseen ja laskemiseen. Helsinki: Erilaisten oppijoiden liitto ry.
- Koponen, Tuire 2008: Calculation and language : Diagnostic and intervention studies. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. Verkkodokumentti.
<<https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2008/06/tiedote-2008-06-04-12-19-38-284563>>. Luettu 27.9.2010.
- Kyttälä, Minna: Matemaattiset oppimisvaikeudet ja työmuisti Lukimat. Niilo Mäki Instituutti. Verkkodokumentti.
<<http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/oppimisvaikeudet/kognitiiviset-selitysmallit/matemaattiset-oppimisvaikeudet-ja-tyomuisti>>. Luettu 1.10.2010
- Laasonen, Marja 2010: Opi oppimaan. Verkkodokumentti.
<http://www.opioppimaan.fi/doc/tapahtumia/marja_laasonen.pdf>. Luettu 12.6.2010.
- Lampinen, Anni – Ikäheimo, Hannele – Dräger, Marja 2007: MAVALKA Matematiikan valmiuksien kartoitus. Helsinki. Oy OPPERI Ab.
- Lasten neurokognitiiviset häiriöt ja oppimisvaikeudet: 2010. Liitemateriaalia Niilo Mäki Instituutin oppimisvaikeuksia käsitteleviin koulutuksiin. Verkkodokumentti. <<http://www.lukimat.fi/matematiikka/materiaalit/tulostettava-materiaali/NMlopas.pdf>>. Luettu 4.5.2010.
- Lautamo, Tiina 2005: Motoristen ja prosessitaitojen havainnointi ja kuntoutus lasten toimintaterapiassa. Teoksessa Rintala, Pauli – Ahonen, Timo – Cantell, Marja –

Nissinen, Anu (toim.): Liiku ja opi. Liikunnasta apua oppimisvaikeuksiin. Jyväskylä: PS-Kustannus. 179–196.

Liiten, Marjukka 2010: Tytöt vierastavat matematiikkaa poikia enemmän. Helsingin Sanomat 14.10.2010. A 5.

Linnilä, Maija-Liisa 2006: Kouluvalmiudesta koulun valmiuteen: poikkeuksellinen koulunaloitus koulumenestyksen, viranomaislausuntojen ja perheiden kokemusten valossa. Väitöskirja. Jyväskylä studies in education, psychology and social research 294. Jyväskylän yliopisto. Verkkodokumentti.
<<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/13400/9513926672.pdf?sequence=1>>. Luettu 15.9.2010.

Luonnontieteiden, lukemisen ja matematiikan osaamisen arviointi. PISA 2006-viitekehys. 2010. Opetusministeriön julkaisuja 2010:4. Yliopistopaino.

Lyytinen Heikki 2002: Neurokognitiivisten häiriöiden tutkimus. Teoksessa Lyytinen, Heikki – Ahonen, Timo – Korhonen, Tapio – Korkman, Marit – Riita, Tytti (toim.): Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma. Juva: WS Bookwell Oy. 10–13.

Lyytinen, Heikki 2004: Oppimisen häiriöt. Teoksessa Moilanen, Irma – Räsänen, Eila – Tamminen, Tuula – Almqvist, Fredrik – Piha, Jorma – Kumpulainen, Kirsti (toim.): Lasten- ja nuorisopsykiatria. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 249–260.

Mattinen, Aino 2006: Huomio lukumääriin. Tutkimus 3-vuotiaiden lasten matemaattisten taitojen tukemisesta päiväkodissa. Väitöskirja. Turun yliopisto. Verkkodokumentti.
<<http://domino.utu.fi/tiedotus/tiedotukset.nsf/61345dc704eae28ac22568bd00428706/d856ba00fe083cbc22571d4003b93f8?OpenDocument>>. Luettu 1.9.2010.

Numminen, Heli - Sokka, Laura 2009: Lapsellani on oppimisvaikeuksia. Juva: WS Bookwell Oy.

Närhi, Vesa 1999: Tarkkaavaisuushäiriöinen lapsi koululuokassa. Teoksessa Ahonen, Timo – Aro, Tuija (toim.): Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena. 167–192.

Opettaja-tv – arki helpommaksi: Teemapaketit opetukseen. Lukujonot. Yle.fi. Verkkodokumentti. <<http://opettajatv.yle.fi/teemat/aine/14/79/221>>. Luettu 20.9.2010.

Opi oppimaan. 2008. Kuntoutussäätiö. Verkkosivut. Päivitetty 29.8.2008.
<http://www.opioppimaan.fi/index.php?k=12652>. Luettu 1.6.2010.

Oppimishäiriöiden sanastoa 2003. Helsingin seudun erilaiset oppijat ry. Verkkodokumentti. <<http://www.lukihero.fi/>>. Luettu 14.8.2010.

Puura, Päivi – Koponen, Tuire – Leino, Leila – Pahkin, Leo – Räsänen, Pekka 2007: Laskutaito. Teoksessa Aro, Tuija – Siiskonen, Tiina – Ahonen, Timo: Ymmärsinkö oikein? Kielelliset vaikeudet nuoruusiässä. Jyväskylä: PS-Kustannus.

- Rintala, Pauli – Ahonen, Timo – Cantell, Maria – Nissinen Anu 2005: Liiku ja opi: liikunnasta apua oppimisvaikeuksiin. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Räsänen, Pekka – Ahonen, Timo 2002: Matemaattiset oppimisvaikeudet. Teoksessa Lyytinen, Heikki – Ahonen, Timo – Korhonen, Tapio – Korkman, Marit – Riita, Tytti (toim.): Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma. Juva: WS Bookwell Oy. 191–234.
- Räsänen, Pekka – Ahonen, Timo 2004: Oppimisvaikeudet matematiikassa - neuropsykologinen näkökulma. Teoksessa Räsänen, Pekka – Kupari, Pekka – Ahonen, Timo – Malinen, Paavo (toim.): Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti . 275–297.
- Räsänen, Pekka – Koponen, Tuire 2010: Matemaattisten oppimisvaikeuksien neuropsykologisesta tutkimuksesta. NMI-Bulletin 3. 39–51.
- Räsänen, Pekka 2001: Matematiikan oppimisvaikeudet. Teoksessa Ahonen, Timo – Aro, Tuija (toim.) 2001: Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena. Juva: WS Bookwell Oy. 332–359.
- Sarjala, Jukka 1997: Tasa-arvoinen koulu - erilainen opetus. Teoksessa Iivanainen, Matti - Lyytinen, Heikki - Sinko, Pirjo - Turunen, Merja-Maaria - Valkama, Airi (toim.): Erilainen oppija. Oppimisvaikeuksien kokeminen, syyt ja kuntoutus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 98–104.
- Taitojen kehityksestä. LukiMat. Niilo Mäki Instituutti. Verkkosivusto. <<http://www.lukimat.fi/matematiikka/Vanhemmalle/taitojen-kehityksesta>>. Luettu 6.10.2010.
- Tarinan kertojat 2010. Tutkimustuloksia. Peda.net. Verkkodokumentti. Päivitetty 31.8.2010. <http://www.peda.net/veraja/jyvaskyla/paivahoito/kehitys/tarinan_kertojat_-_projekti/tarinan_kertojat>. Luettu 22.9.2010.
- Toimintaidea. Vantaan matikkamaa. Verkkodokumentti. <http://www.edu.vantaa.fi/matikkamaa/?page_id=19>. Luettu 21.10.2010
- Torkkola, Sinikka – Heikkinen, Helena – Tiainen, Sirkka 2002: Potilasohjeet ymmärrettäväksi. Opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Tammi.
- Uutela, Tuula 2006: Terapeuttinen toiminta koululaisten ryhmäkuntoutuksessa. Toimintaterapian pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Terveystieteen laitos. https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/12544/URN_NBN_fi_jyu-2006409.pdf?sequence=1. Luettu 31.8.2010.
- Varga-Neményi-yhdistys ry. Verkkodokumentti. <<http://www.varganemenyi.fi/includes/yhdistys.php> >. Luettu 1.11.2010.
- Voutilainen, Arja - Häyrinen, Taru - Iivanainen, Matti 1997: Erilaisen oppijan vaikeudet, niiden syyt ja yleisyys. Teoksessa Iivanainen, Matti - Lyytinen, Heikki - Sinko, Pirjo - Turunen, Merja-Maaria - Valkama, Airi (toim.) : Erilainen oppija. Oppimis-

vaikeuksien kokeminen, syyt ja kuntoutus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 12–15.

Voutilainen, Arja – Ilveskoski, Ismo 2000: Terveysthuollon rooli oppimisvaikeuksien tutkimisessa ja hoidossa. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Verkkodokumentti.
<http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku__spage=%2Fportlet_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fviewarticle%2Faction&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_tunnus=duo91767&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_frompage=uusinumero>. Luettu 15.5.2010.

Hyvä vastaaja!

8.9.2010

Teemme opinnäytetyötä aiheesta "Mitä matematiikan oppimiseen liittyvät vaikeudet ovat ja mitkä ovat toimintaterapian keinot kuntouttaa niitä?". Tarkoituksenamme on koota infopaketti, jossa avataan aiheeseen liittyviä peruskäsitteitä ja jäsennetään kyselyn kautta saatua tietoa. Yhteistyökumppanimme on Vantaan Matikkamaa. Opinnäytetyömme tarkoituksena on lisätä toimintaterapeuttien tietoutta matematiikan oppimiseen liittyvistä vaikeuksista sekä vahvistaa yhteistyötä erityisopetuksen ja toimintaterapian välillä. Opinnäytetyömme tulokset julkistetaan opinnäytetyöseminaarissa Metropolia Ammattikorkeakoulussa 15.-17.11.2010. Lähetämme kaikille vastaajille valmiin opinnäytetyömme.

Käytämme kyselyssä ylänimikettä matematiikan oppimiseen liittyvät vaikeudet, joka sisältää käsitteet matemaattinen oppimisvaikeus, matematiikan erityisvaikeus, hahmotusvaikeus ja -häiriö, laskemiskyvynhäiriö sekä oppimisvaikeus.

Toivomme Sinun vastaavan kyselyyn käytännönläheisesti ja mahdollisimman kuvailevasti. Luota omaan tietosi, meille on tärkeää saada tietoa käytännön toimintaterapiasta ja henkilökohtaisesta kokemuksestasi työssäsi. Voit vastata laajasti kuin haluat. Paperiversioihin vastaajat voivat halutessaan jatkaa vastauksia paperin kääntöpuolelle. Yksittäistä vastaajaa ei tulla tunnistamaan lopullisesta työstä. Palautathan vastauksesi viikon kuluessa, perjantaihin 17.9.2010 mennessä.

Kiitos jo etukäteen, vastauksesi on meille todella tärkeä!

Metropolia ammattikorkeakoulun toimintaterapeuttiopiskelijat
laura.uuksulainen@metropolia.fi puh...
tuula.vuokkomaa@metropolia.fi puh...

VASTAAJAN TAUSTATIEDOT

Nimi ja työpaikka:
sähköpostiosoite:
puhelinnumero:
soittoaika:

ASIAKKAAT

1. Minkä verran kohtaat työssäsi lasten matematiikan oppimiseen liittyviä ongelmia?
—
2. Mihin ikäluokkiin sinulla matemaattisten oppimisvaikeuksien toimintaterapia kohdistuu?
(alle kouluikäiset, ala-asteikäiset, yläasteikäiset lapset)
—
3. Onko sinulle tullut lapsia toimintaterapiaan ensisijaisesti matematiikan oppimiseen liittyvien vaikeuksien vuoksi? Jos on, niin kuinka paljon?

-
4. Jos selviää vasta terapian aikana, että lapsella on myös matematiikan oppimiseen liittyviä vaikeuksia, minkä vuoksi lapsi on alun perin silloin tullut toimintaterapiaan?
-

5. Minkälaiset muut ongelmat lapsella voivat lisätä lapsen vaikeutta oppia matematiikkaa?
-

TOIMINTATERAPIAN KEINOT JA MATEMATIIKAN OPPIMISEEN LIITTYVÄT VAIKEUDET

6. Kerro ideoita, millaisia toimintoja, harjoituksia ja leikkejä käytät lapsen kanssa, jolla on matematiikan oppimiseen liittyviä vaikeuksia? Voit kertoa vapaasti tai laittaa harjoituksia eri kategorioihin.
-

7. Millaisia terapiavälineitä käytät terapiatyössä, kun asiakkaanasi on matematiikan oppimiseen liittyvistä vaikeuksista kärsivä lapsi? Mainitse pelit ja välineet myös nimeltä.
-

8. Millaisilla apuvälineillä lapsen matematiikan oppimista voidaan helpottaa?
-

9. Onko sinulla itse kehittämiäsi terapia- tai apuvälineitä, pelejä tai leikkejä, jotka olet havainnut hyväksi matematiikan oppimiseen liittyvien vaikeuksien kuntoutuksessa?
-

YHTEISTYÖ JA TIEDONHANKINTA

10. Teetkö yhteistyötä koulun, päiväkodin tai vanhempien kanssa, kuvaile millaista yhteistyötä teet?

—

11. Pitäisikö yhteistyötä olla enemmän tai toisenlaista? Mikä tekisi yhteistyöstä toimivampaa?

—

12. Mistä olet saanut tietoa matemaattisista oppimisvaikeuksista, oppimisvaikeuksista tai hahmotushäiriöstä?

—

13. Mitä termiä/termejä käytät puhuessasi matemaattisista vaikeuksista?

—

14. Tuleeko mieleesi vielä jotain, jota ei kysytty, mutta joka on mielestäsi oleellista liittyen toimintaterapiaan ja lasten matematiikan oppimiseen liittyviin vaikeuksiin? Haluaisitko kertoa esimerkin jostakin matematiikan oppimiseen liittyvän vaikeuden kuntouttamisesta?

—

Sähköpostiviesti

Kysely opinnäytetyöhön vp 17.9.

9.9.2010

Hei,

olemme olleet Sinuun yhteydessä liittyen opinnäytetyöhömmen "Matemaattiset oppimisen vaikeudet ja toimintaterapian keinot". Liitteenä on kyselylomake, johon toivomme vastauksia pe 17.9.2010 mennessä.

Kun vastaat sähköpostilla, kirjoita vastauksesi suoraan kyselylomakkeeseen, tallenna kysely ja liitä se sähköpostiviestiisi. Vastata voi niin laajasti kuin haluaa. Jos Sinulle tulee kysyttävää, meihin voi ottaa yhteyttä puhelimitse tai sähköpostilla.

Vastauksesi on meille todella tärkeä, jokainen pienikin tiedonjyvänen auttaa meitä!

Ystävällisin terveisin,

Laura Uuksulainen laura.uuksulainen@metropolia.fi p...

Tuula Vuokkomaa tuula.vuokkomaa@metropolia.fi p...

Sähköpostiviesti

Opinnäytetyön kyselystä

20.9.2010

Hei,

lähetimme sinulle reilu viikko sitten kyselyn liittyen opinnäytetyöhömme matematiikan oppimiseen liittyvistä vaikeuksista. Vastausaika päättyi perjantaina 17.9. mutta olemme saaneet vasta muutaman vastauksen. Toivottavasti ehtisit vastata meille, vastauksesi olisi meille todella tärkeä!

Syysterveisin,

Laura Uuksulainen ja Tuula Vuokkomaa
Metropolia amk

ICD-10 **OPPIMISKYVYN HÄIRIÖT F81**

Häiriöitä, joissa normaali taitojen hankkiminen on häiriintynyt kehityksen varhaisvaiheista alkaen. Oppimiskyvyn häiriöihin liittyy usein myös esimerkiksi tarkkaavaisuuden puute, käytöshäiriö, muu kehityshäiriö esim. motoriikan kehityshäiriö tai puheen ja kielen kehityshäiriö. Diagnoosi edellyttää, että häiriö on olemassa jo koulunkäynnin alkuvuosina. Lapset voivat jäädä jälkeen koulusuorituksissaan myöhemmin opiskelunsa aikana (esim. kiinnostuksen puute, huono opetus, tunnehäiriö, lisääntyneet tai muuttuneet vaatimukset), mutta nämä vaikeudet eivät kuulu tähän ryhmään.

Lukemiskyvyn häiriö (dysleksia) F81.0

Pääpiirteenä on erillinen, merkittävä lukutaidon kehittymisen puute, joka ei selity yksinomaan älykkyydestä, näön epätarkkuudesta tai riittämättömästä kouluopetuksesta. Luetun ymmärtäminen, luettavien sanojen tunnistaminen, suullinen lukutaito ja lukemista edellyttävien tehtävien suorittaminen voivat kaikki olla puuttellisia. Lukemisen erityisvaikeuteen yhdistyy usein tavaamisvaikeuksia, jotka monesti säilyvät nuoruusikään asti, vaikka lukutaito jonkin verran paranisikin. Lukemisen erityisvaikeutta edeltävät usein puheen ja kielen kehityksen erityisvaikeudet. Tunne-elämän häiriöt ovat yleisempiä varhaisten kouluvuosien aikana, mutta käytöshäiriöt ja hyperaktiivisuus ovat yleisempiä myöhemmässä lapsuudessa ja nuoruudessa.

Kirjoittamiskyvyn häiriö F81.1

Kirjoittamiskyvyn häiriössä kirjoittamistaidon kehittämisessä on merkittäviä puutteita, jotka eivät liity lukemiskyvyn häiriöön eivätkä selity pelkästään alhaisesta älykkyydestä, näön epätarkkuudesta tai riittämättömästä kouluopetuksesta. Sekä suullinen tavaamistaito että kyky kirjoittaa sanoja oikein ovat puutteelliset. Mikäli vaikeus liittyy täysin käsin kirjoittamiseen, tätä diagnoosia ei käytetä. Toisin kuin tavallisessa lukemiskyvyn häiriössä, kirjoitusvirheet vastaavat äänneasua.

Laskemiskyvyn häiriö F81.2

Laskemiskyvyn häiriössä laskutaidon kehittämisessä on heikkoutta, joka ei selity yleisestä kehitysvammaisuudesta tai puutteellisesta kouluopetuksesta. Häiriö koskee enemmän peruslaskutaitoja, kuten yhteen- ja vähennys- sekä kerto- ja jakolaskutaitoa, kuin algebraan, trigonometriaan, geometriaan ja laskentaan liittyviä käsitteellisempiä matemaattisia taitoja

Taudinkuva

Tietoa laskemiskyvyn häiriöiden edeltävistä tekijöistä, kulusta, korreloivista tekijöistä ja

seurauksista on vähän. Näillä lapsilla on usein normaali

rajoissa olevat auditiiviset havaitsemistaidot ja verbaaliset taidot, mutta heikentyneet visuospatiaaliset taidot ja visuaaliset havaitsemistaidot päinvastoin kuin lapsilla, joilla on lukemishäiriö. Osalla lapsista on sosiaalisia häiriöitä ja tunne- sekä käytöshäiriöitä, mutta niiden yleisyydestä ja luonteesta tiedetään vähän. On esitetty, että vaikeudet sosiaalisessa vuorovaikutuksessa olisivat erityisen yleisiä.

Laskemiskyvyn häiriöt ovat monimuotoisia: a) epäonnistuminen laskutoimituksen idean ymmärtämisessä, b) puuttuva kyky ymmärtää matemaattisia käsitteitä tai merkkejä, c) epäonnistuminen numeeristen symbolien tunnistamisessa, d) vaikeus suorittaa matemaattisia perustehtäviä, e) vaikeus tunnistaa mitkä numerot kuuluvat käsillä olevaan matemaattiseen tehtävään, f) vaikeus asettaa numeroja kunnolla riviin tai sijoittaa desimaalipilkkuja tai symboleja laskutoimitusten aikana; g) laskujen huono sijoittelu käytössä olevaan tilaan h) ja kyvyttömyys oppia kertotaulua.

Monimuotoisen oppimiskyvyn häiriö F81.3

Tähän puutteellisesti määritettyyn jäännösryhmään kuuluu häiriöitä, joissa sekä lasku- että luku- ja kirjoitustaidossa on huomattavia häiriöitä eivätkä häiriöt selity yksinomaan yleisellä älyllisellä kehitysvammaisuudella tai riittämättömällä kouluopetuksella. Tätä diagnoosia käytetään häiriöistä, jotka täyttävät F81.0:n tai F81.1:n ja F81.2:n diagnostiset kriteerit.

Muu oppimiskyvyn häiriö F81.8

Diagnoosikoodiin sisältyy mm. kirjallisen ilmaisun kehityksen vaikeus.

Määrittämätön oppimiskyvyn vaikeus F81.9

Tarkemmin määrittämätön tiedon hankinnan vaikeus, tarkemmin määrittämätön oppimishäiriö ja oppimiskyvyttömyys.

TAKAISIN MATIKAN KELKKAAN!



OPAS TOIMINTATERAPEUTEILLE
MATEMATIIKAN OPPIMISEN VAIKEUKSISTA
JA TOIMINTATERAPIAN KEINOISTA

Syysy 2010
Laura Uuksulainen ja Tuula Vuokkomaa

Liite opinnäytetyöhön "Takaisin matikan kelkkaan! – Opas toimintaterapeuteille matematiikan oppimisen vaikeuksista ja toimintaterapian keinoista".

LUKIJALLE

Tämä opas on suunniteltu matematiikan oppimisen vaikeuksien kanssa työskentelevien toimintaterapeuttien sekä erityisopetuksen käyttöön, ja sen tavoitteena on rakentaa yhteyttä toimintaterapian ja erityisopetuksen välille. Opas on Metropolia Ammattikorkeakoulussa vuonna 2010 tehdyn samannimisen opinnäytetyön tuotos. Työn lähteenä on käytetty oppimisvaikeuksiin liittyvää kirjallisuutta ja matematiikan oppimisen vaikeuksien kanssa työskenteleville lasten toimintaterapeuteille tehdyn kyselyn tuloksia.

Oppaaseen on koottu matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyviä peruskäsitteitä ja -teoriaa sekä ohjattuja leikkejä, pelejä ja toimintoja, joita toimintaterapiassa käytetään lasten matematiikan oppimisen vaikeuksien kuntouttamiseen. Käsitteet ja teoria löytyvät tarvittaessa tarkemmin esiteltynä opinnäytetyön raporttiosasta, joka on saatavilla Metropolia Ammattikorkeakoulun Theseus-tietokannassa. Oppaaseen on koottu lisäksi matematiikan oppimisvaikeuksissa käytettäviä terapia- ja apuvälineitä, niiden hankintapaikkoja ja aiheeseen liittyvää kirjallisuutta.

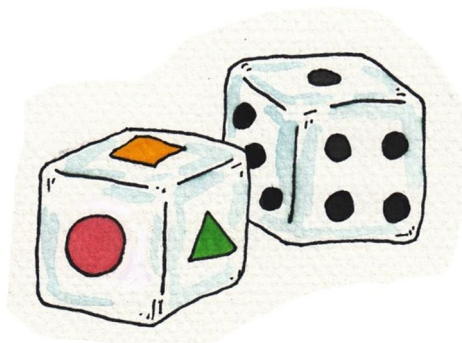
Oppaassa on esitelty matematiikan taitojen ja valmiuksien harjoitteluun sopivia leikkejä sekä toimintoja. Niiden jaottelun perusteena ovat olleet toimintaterapeuteille tehdyn kyselyn tulokset, joista ilmeni, että toimintaterapia kohdistuu lasten matematiikan oppimisen vaikeuksissa usein karkeamotoriikan, hahmottamisen ja suhdekäsitteiden, hienomotoriikan ja silmä-käsi-yhteistyön sekä numeroiden haltuunoton ongelmiin.

Toiminnan käyttö perustuu toimintaterapiassa aina huolelliseen arviointiin ja asiakaslähtöisyyteen. Oppaassa esitetyjä toimintoja onkin suositeltavaa soveltaa toiminnan analyysin avulla lapsikohtaisesti. Opas on suunniteltu siten, että sitä käyttävä toimintaterapeutti voi soveltaa leikkejä ja toimintoja asiakkaan tarpeen mukaisesti tai kehittää esiteltyjen leikkien pohjalta uusia.

Oppaassa on toisen tekijän Laura Uuksulaisen tekemä kuvitus. Myös kaaviot ja taulukot ovat tekijöiden itse laatimia.

Helsingissä 5.11.2010

Laura Uuksulainen ja Tuula Vuokkomaa



SISÄLLYSLUETTELO

1. HÄIRIÖT, VAIKEUDET, ONGELMAT monta nimeä matematiikan oppimisen vaikeuksille	1
2. OPPIMISVAIKEUDET	3
3. MATEMATIIKAN OPPIMISEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	11
4. TOIMINTOJA JA OHJATTUJA LEIKKEJÄ matematiikan oppimisen vaikeuksiin	16
5. MATERIAALEJA, PELEJÄ JA APUVÄLINEITÄ	22
6. HANKINTAPAIKKOJA	25
7. AIHEESEEN LIITTYVIÄ SIVUSTOJA	26
8. AIHEESEEN LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA	29
9. OPPAASSA KÄYTETYT LÄHTEET	30



1. HÄIRIÖT, VAIKEUDET, ONGELMAT

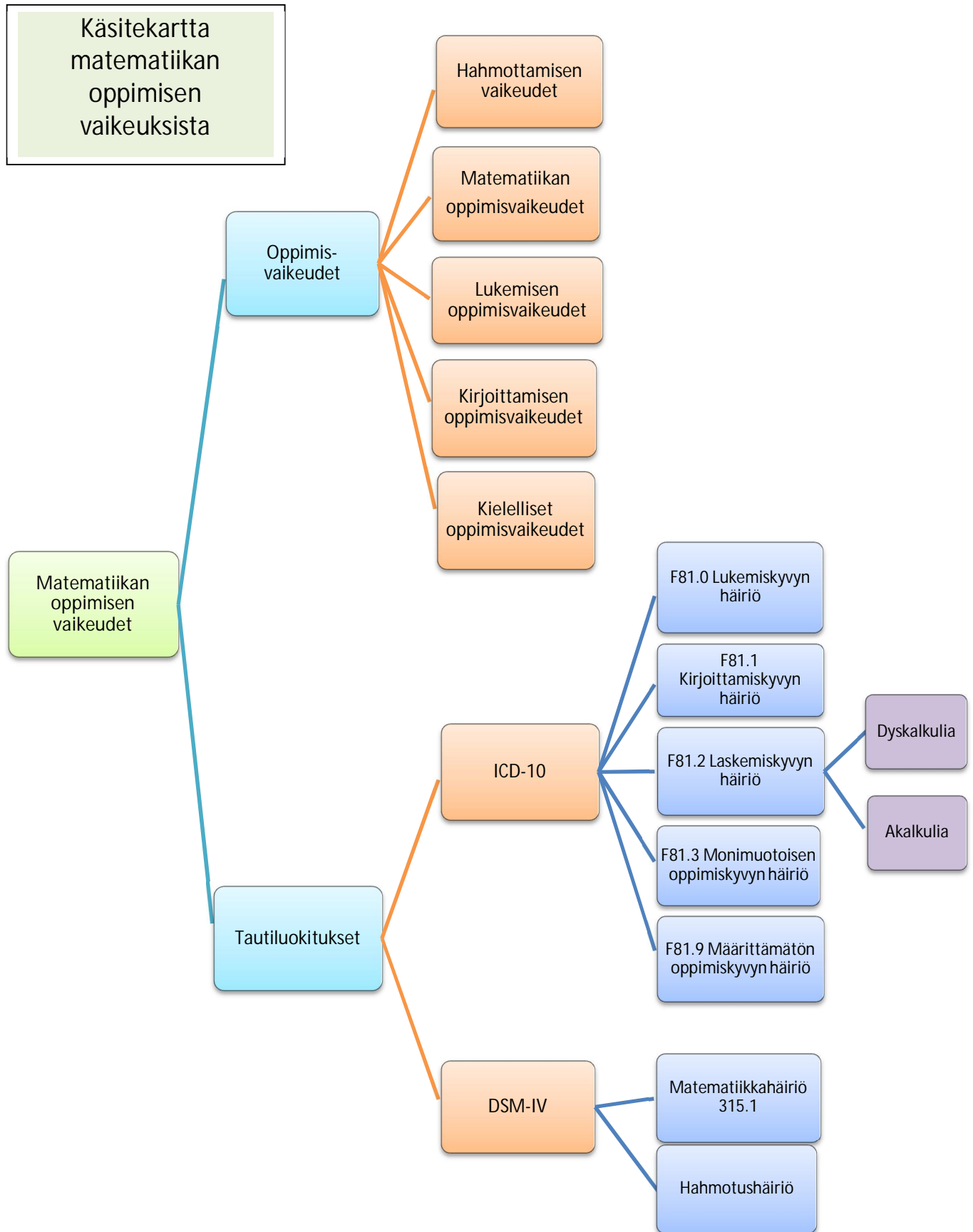
monta nimeä matematiikan vaikeuksille

Matematiikan ja oppimisen vaikeuksien termistö on monisyinen käsiteviidakko. Tutkimukset jakautuvat usealle eri tieteenalalle ja siksi samoista asioista saatetaan toisinaan puhua useilla eri nimillä. Tämä saattaa aiheuttaa turhia väärinymmärryksiä etenkin moniammatillisessa yhteistyössä. Yhtenäisten termien käyttö helpottaa kaikkien osapuolten kommunikointia ja edesauttaa siten sujuvaa monipuolista yhteistyötä.

Seuraavalle sivulle on koottu käsitekartaksi matematiikan oppimisen vaikeuksiin liittyviä termejä, jotka on jaoteltu oppimisvaikeuksiin ja tautiluokitukseen liittyviin käsitteisiin. Käsitekartassa olevat käsitteet on avattu lyhyesti seuraavilla sivuilla.

Harvinaisimmat käsitteet on rajattu käsitekartasta pois, jotta kokonaisuus säilyy mahdollisimman selkeänä. Oppimisvaikeuksien alle on koottu neuropsykologiassa yleisesti käytössä olevia matematiikan oppimiseen liittyviä termejä, kun taas tautiluokitteluun on määritelty ICD- ja DSM-VI tautiluokituksen alaisia termejä.





2. OPPIMISVAIKEUDET

Oppimisvaikeuksia pidetään keskeisenä lapsen ja nuoren normaalia kehityskulkua uhkaavan riskitekijänä. Oppimisvaikeudet vaikuttavat yksilön oppimiseen, arkielviytymiseen, itsetuntoon, psyykkiseen kehitykseen, sosiaalisiin suhteisiin ja käyttäytymiseen. Jos oppimisvaikeuksia ei tunnisteta ja hoideta ajoissa, niiden vaikutus kasvaa.

Oppimisvaikeudet ovat aivojen toiminnan ongelmista johtuvia taidon oppimisen vaikeuksia. Oppimisvaikeudet ovat hyvin yleisiä, ja niitä on eräiden arvioiden mukaan jopa 20 %:lla väestöstä eli noin miljoonalla suomalaisella. Oppimisvaikeudet ovat pääosin perinnöllisiä. Ne voivat aiheutua toisinaan myös ulkoisista tekijöistä, kuten raskauden aikaisesta alkoholin käytöstä. Oppimisvaikeutta voidaan tutkia psykologisilla ja neuro psykologisilla tutkimuksilla ja testeillä.

Oppimisvaikeudet esiintyvät hyvin eriasteisina. Ne voivat olla **laaja-alaisia oppimisvaikeuksia** ja vaikuttaa useisiin eri osa-alueisiin lapsen oppimisessa, tai **kapea-alaisia eli erityisoppimisvaikeuksia**, jolloin kyse saattaa olla esimerkiksi vain matemaattisesta oppimisvaikeudesta. Oppimisvaikeudet esiintyvät kuitenkin harvoin erillisinä.

Oppimisvaikeuksien **vaikeusasteissa** on myös eroavaisuuksia: oppimisvaikeus voi olla lievää, kohtalaista tai vaikea-asteista. **Tiedonkäsittelytaitojen** mukaan oppimisvaikeudet voidaan jakaa kielellisiin-, visuaalisiin-, tarkkaavaisuus-, toiminnanohjaus- ja sosiaalisiin taitoihin.

Oppimiskyvyn vaikeuden voi tunnistaa sitä varhaisemmin, mitä laaja-alaisemmasta ja vaikea-asteisemmasta vaikeudesta on kysymys. Kapea-alaisen oppimiskyvyn vaikeus tunnustetaan usein vasta sitten, kun ympäristö alkaa odottaa lapselta kyseiselle alueelle liittyviä taitoja. Myös lasten kehittyminen eri tahtiin vaikeuttaa ongelmien havaitsemista.



HAHMOTTAMISEN VAIKEUDET

Hahmottaminen koostuu useista eri taidoista, ja sen vuoksi myös vaikeudet voivat olla hyvin erityyppisiä. Yleisimmät lapsilla esiintyvät hahmottamisen vaikeuksien osa-alueet voidaan jakaa kolmeen: [visuaalinen havainnointi ja tarkkuus](#), [avaruudellinen hahmottaminen](#) ja [visuomotoriikka](#).

Matematiikan oppiminen edellyttää lapselta monia hahmottamisen taitoja, jotka voivat hahmotusvaikeuksisella lapsella olla puutteellisia. Matematiikan oppimisessa tarvitaan esimerkiksi avaruudellisen hahmottamisen taitoja sekä syy-seuraussuhteen ja aikajatkumoiden ymmärtämistä. Lisäksi monet matematiikan tehtävät vaativat lapselta kykyä havaita yksityiskohtia. Jos lapsella on puutteita yksityiskohtien havaitsemisessa, voi esimerkiksi yläkoulun polynomilaskut muodostua lähes mahdottomiksi.

Hahmottamisen vaikeudet voivat hankaloittaa monia arkipäiväisiä toimintoja, kuten karttojen lukemista, reittien oppimista tai ajan hahmottamista. Hahmottamisen vaikeudet näkyvät selkeinä etenkin silloin, jos ne yhdistyvät motoriikan ongelmiin. Lapsella hahmottamisen vaikeudet voivat näkyä esimerkiksi piirustustaitojen heikkoutena tai siten, etteivät kokoamis- ja rakentelutehtävät kiinnosta.

- [Visuaalinen eli näönvarainen tarkkaavuus](#) on kykyä havainnoida ympäristön visuaalisia ärsykeitä. Visuaalisen hahmottamisen vaikeudet lapsella voivat olla esimerkiksi huolimattomuusvirheitä tai hankaluutta löytää tiettyä tavaraa pulpetista. Matematiikassa visuaalisen hahmottamisen ongelmat ilmenevät usein geometrian tehtävissä.
- [Visuomotoriikka](#) sisältää kehon ja silmän yhteistyön sekä käden ja silmän yhteistyön. Visuomotorinen hahmotusvaikeus näkyy usein kynänkäytön ongelmana ja liikuntataidoissa.
- [Avaruudellinen eli spatiaalinen hahmottaminen](#) pitää sisällään suuntien ja etäisyyksien arvioinnin. Ongelmat voivat ilmetä suhdekäsitteissä, jolloin lapsi ei osaa arvioida, kuinka kaukana tai lähellä esine on, tai lapsen on vaikea ymmärtää paikkaa tarkoittavia sanoja kuten "vieressä" tai "edellä". Spatiaalisen hahmottamisen vaikeudet saattavat ilmetä myös vasen-oikea-orientoitumisen ongelmana, suuntavaiston heikkoutena, ajatusten organisoinnin vaikeutena sekä numeroiden ja kirjainten epäjärjestyksenä.



MATEMATIIKAN OPPIMISVAIKEUDET

Matematiikan oppimisvaikeudet ovat yksi oppimisvaikeuksien alaryhmistä. Niistä käytetään sekä "matematiikan oppimisvaikeudet" että "matemaattiset oppimisvaikeudet" -nimitystä.

Matemaattisista oppimisvaikeuksista puhutaan, kun häiriö on **kehityksellinen**. Silloin ongelmat eivät ole ilmaantuneet yhtäkkiä opintojen aikana, vaan ne ovat tulleet vähitellen pidemmän ajan kuluessa. Kriteerinä on myös se, ettei lisäopetuksella ole vaikutusta matematiikasta suoriutumiseen. Ennen varsinaisen matemaattisen oppimisvaikeuden diagnosointia on suljettava pois ympäristötekijöihin, riittämättömään kouluopetukseen, aistivammoihin sekä psykiatriin tai neurologisiin häiriöihin liittyvät tekijät, jotka voisivat heikentää tutkittavan suoritustasoa.

Tarvitsemme päivittäin matemaattisia taitoja: raha-asioiden hoito, leipominen, ruokaostoksilla käynti tai bussiaikataulujen lukeminen tarkoittavat aina myös matematiikan käsitteiden käyttöä. Jos matematiikan oppimisessa on vaikeuksia, tilanteista voi olla haastavaa selviytyä

Matemaattiset oppimisvaikeudet esiintyvät harvoin ilman muita oppimisvaikeuksia. Taustalla on usein esimerkiksi näönvaraisen hahmottamisen vaikeuksia, kielellisiä vaikeuksia sekä tarkkaavaisuuden ja toiminnanohjauksen vaikeuksia. Etenkin lukivaikeuksien on todettu liittyvän matematiikan oppimisen vaikeuksiin. Jopa 43 %:lla lukihäiriöisistä lapsista on havaittu myös matemaattisia oppimisvaikeuksia.

Lapset tulevat toimintaterapiaan äärimmäisen harvoin matematiikan vaikeuksien vuoksi. Vaikka matematiikan oppimisvaikeudet eivät juuri koskaan ole syy saada lähetettyä toimintaterapiaan, niitä kuitenkin kuntoutetaan jatkuvasti toimintaterapian keinoin.



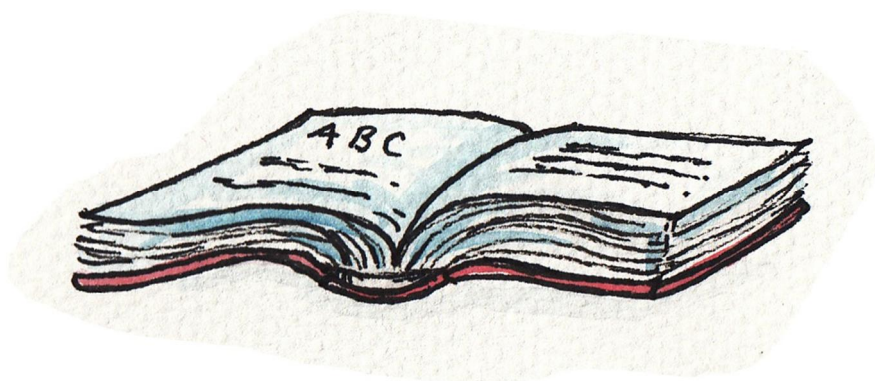
LUKEMISEN JA KIRJOITTAMISEN VAIKEUDET

”Lukihäiriö” tai ”lukivaikeus” ovat yleisesti käytössä olevia laajoja käsitteitä. Lukihäiriö -termin alle saatetaan sijoittaa niin lukemisen, kirjoittamisen, hahmottamisen kuin matematiikankin vaikeuksia. Lukihäiriöllä on monenlaisia ilmenemismuotoja, ja se voi esiintyä yhdellä tai useammalla alueella sekä erilaisina yhdistelminä. Lukihäiriöön saattaa liittyä myös esimerkiksi hitautta tai hätäisyyttä tekemisissä, rivin hyppimistä paperilla lukiessa tai käsialan epäselvyyttä. Lukihäiriö saattaa näkyä matematiikassa esimerkiksi siten, että päässä lasku on vaikeaa ilman sormien tai paperin apua, numerot vaihtavat keskenään paikkaa tai sanallisten tehtävien ymmärtäminen on hankalaa.

KIELELLISET VAIKEUDET

Kielellisissä vaikeuksissa lapsella on ikään tai kehitystasoon verrattuna selvä viive puheen ja kielen tuottamisessa tai niiden ymmärtämisessä. Kielelliset vaikeudet yhdistyvät usein matematiikan oppimisen vaikeuksiin. Kielellisten taitojen kehityksellä on havaittu olevan yhteys esimerkiksi lukusanojen ja lukumäärien ymmärtämiseen.

Kielelliset vaikeudet voivat näkyä matematiikan oppimisessa monella tapaa, esimerkiksi vaikeutena ymmärtää matematiikan käsitteitä ja niiden välisiä suhteita, tai nimeämisessä, tarkkojen määrien laskemisessa tai moninumeroisten lukujen käsittelyssä. Kielelliset ongelmat voivat myös hankaloittaa sanallisten tehtävien tekemistä, jolloin käsitteiden ja niiden välisten suhteiden ymmärtäminen voi olla vaikeaa.



TAUTILUOKITUKSET

Matemaattisten oppimisvaikeuksien diagnosoinnissa on käytössä kansainvälinen tautiluokitus ICD-10 ja Yhdysvaltojen Psykiatriayhdistyksen luokitus DSM-IV. Molemmat tautiluokitukset määrittävät, että henkilöllä on vähintään keskimääräinen älykkyyssosamäärä, normaalit aisti-toiminnot, hän on saanut riittävästi opetusta eikä hänellä ole muita kehitys- tai tunne-elämän häiriöitä.

ICD-10 on Suomessa yleisesti käytössä oleva Maailman terveysjärjestön WHO:n kansainvälinen tautiluokitusjärjestelmä. ICD-10 tautiluokitusjärjestelmässä oppimisvaikeudet jaotellaan oppimiskyvyn häiriöiden F81 alle. Se pitää sisällään lukemiskyvyn häiriön, kirjoittamiskyvyn häiriön, laskemiskyvyn häiriön, monimuotoisen oppimiskyvyn häiriön, muun oppimiskyvyn häiriön sekä määrittämättömän oppimiskyvyn vaikeuden. Oppimiskyvyn häiriöt sekä niiden alaryhmät on määritelty tarkemmin omien otsikoidensa alle seuraavilla sivuilla.

Seuraavaksi esitetyt ICD-10 diagnoosit ovat dys- ja akalkuliaa lukuun ottamatta lyhenelmiä ICD-10 tautiluokituksen Terveysportti- verkkopalvelun määritelmistä.

Oppimiskyvyn häiriöt F81

Oppimiskyvyn häiriön taustalla ajatellaan olevan kognitiivisen prosessoinnin poikkeavuutta, eli todennäköisesti biologinen toimintahäiriö. Häiriöiden etiologiaa ei vielä tunneta. Oppimiskyvyn häiriön diagnoosin vaatimuksena on, että häiriö on ollut olemassa jo koulunkäynnin alkuvaiheissa.

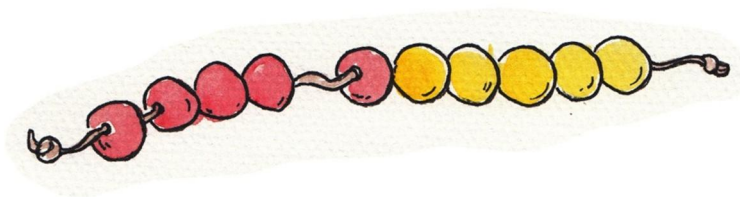
Oppimiskyvyn häiriöissä normaali taitojen hankkiminen on häiriintynyt kehityksen varhaisvaiheista alkaen. Oppimiskyvyn häiriöihin liittyy usein myös esimerkiksi tarkkaavaisuuden puute, käytöshäiriö, muu kehityshäiriö esim. motoriikan kehityshäiriö tai puheen ja kielen kehityshäiriö. Diagnoosi edellyttää, että häiriö on olemassa jo koulunkäynnin alkuvuosina. Lapset voivat jäädä jälkeen koulusuorituksissaan myöhemmin opiskelunsa aikana (esim. kiinnostuksen puute, huono opetus, tunnehäiriö, lisääntyneet tai muuttuneet vaatimukset), mutta nämä vaikeudet eivät kuulu tähän ryhmään.

Laskemiskyvyn häiriö (F81.2) on laskutaidon kehittymisen heikkoutta, joka ei johdu kehitysvammaisuudesta tai opetuksen tasosta. Yleensä laskemiskyvyn häiriö liittyy peruslaskutaitoihin, kuten yhteen- ja vähennys- sekä kerto- ja jakolaskuihin. Laskemiskyvyn häiriössä myös visuospatiaaliset taidot ja visuaaliset havaitsemistaidot ovat usein heikentyneet. Laskemiskyvyn häiriöt ovat hyvin monimuotoisia ja ne ilmenevät useilla eri tavoilla. ICD-10 jaottelee ne kahdeksaan ongelma-kohtaan joissa vaikeudet voivat näkyä:

- epäonnistuminen laskutoimituksen idean ymmärtämisessä
- puuttuva kyky ymmärtää matemaattisia käsitteitä tai merkkejä
- epäonnistuminen numeeristen symbolien tunnistamisessa
- vaikeus suorittaa matemaattisia perustehtäviä
- vaikeus tunnistaa, mitkä numerot kuuluvat käsillä olevaan matemaattiseen tehtävään
- vaikeus asettaa numeroja kunnolla riviin tai sijoittaa desimaalipilkkuja tai symboleja laskutoimitusten aikana
- laskujen huono sijoittelu käytössä olevaan tilaan
- kyvyttömyys oppia kertotaulua

Laskemiskyvyn häiriöiden määritelmän alle kuuluvat myös käsitteet dys- ja akalkulia. **Dyskalkulia** on vaikeutta kehittyä matemaattisesti. **Spatiaalinen dyskalkulia** on melko tavallinen ongelma, jossa henkilölle tulee virheitä numeroiden sijoittelussa allekkain, laskemissuunnissa sekä paikka-arvoissa. Nolla saattaa unohtua helposti pois. Jos lapsella on spatiaalinen dyskalkulia, hänellä voi olla myös vaikeutta ymmärtää aikaa ja kelloa, sekä vaikeuksia lukemisen opetteluun varhaisessa vaiheessa. Lapsen on sen sijaan helppo muistaa numeerisia faktoja, kertotauluja ja laskutoimitusten etenemisjärjestyksiä. He saattavat menestyä kynä- ja paperitehtäviä paremmin päässälaskuissa.

Akalkulia on laskutaidossa ilmenevä vakava häiriö, jossa jo peruslaskutoimitusten suorittamisessa on vaikeuksia. Akalkulia on oppimisen aivoperäinen vaikeus, joka saattaa olla seurausta esimerkiksi aivovammasta ja jossa aivojen eri alueilla esiintyvät häiriöt aiheuttavat erityyppisiä tiedon käsittelyn vaikeuksia. **Spatiaalisessa akalkuliassa** numeroiden sijoittaminen ja niiden järjestyksen säilyttäminen on vaikeaa. Siihen voi liittyä myös neglectiä eli huomiotta jättämistä sekä numeroiden kääntymistä.



Lukemiskyvyn häiriö (dysleksia) F81.0

Lukemiskyvyn häiriön eli dysleksian pääpiirteenä on erillinen, merkittävä lukutaidon kehittymisen puute, joka ei johdu yksinomaan älykkyyksiästä, näön epätarkkuudesta tai riittämättömästä kouluopetuksesta. Luetun ymmärtäminen, luettavien sanojen tunnistaminen, suullinen lukutaito ja lukemista edellyttävien tehtävien suorittaminen voivat kaikki olla puutteellisia. Lukemisen erityisvaikeuteen yhdistyy usein tavaamisvaikeuksia, jotka monesti säilyvät nuoruusikään asti, vaikka lukutaito jonkin verran paranisikin. Lukemisen erityisvaikeutta edeltävät usein puheen ja kielen kehityksen erityisvaikeudet. Tunne-elämän häiriöt ovat yleisempiä varhaisten kouluvuosien aikana, mutta käytöshäiriöt ja hyperaktiivisuus ovat yleisempiä myöhemmässä lapsuudessa ja nuoruudessa.

Kirjoittamiskyvyn häiriö F81.1

Kirjoittamiskyvyn häiriössä kirjoittamistaidon kehittymisessä on merkittäviä puutteita, jotka eivät liity lukemiskyvyn häiriöön eivätkä johdu pelkästään alhaisesta älykkyyksiästä, näön epätarkkuudesta tai riittämättömästä kouluopetuksesta. Sekä suullinen tavaamistaito että kyky kirjoittaa sanoja oikein ovat puutteelliset. Mikäli vaikeus liittyy täysin käsin kirjoittamiseen, tätä diagnoosia ei käytetä. Toisin kuin tavallisessa lukemiskyvyn häiriössä, kirjoitusvirheet vastaavat äänneasua.

Monimuotoisen oppimiskyvyn häiriö F81.3

ICD-10 tautiluokituksen mukaan monimuotoinen oppimiskyvyn häiriö on "puutteellisesti määritelty jäännösryhmä". Siihen kuuluu häiriöitä, joissa sekä lasku- että luku- ja kirjoitustaidossa on huomattavia häiriöitä, eivätkä häiriöt selity yksinomaan yleisellä älyllisellä kehitysvammaisuudella tai riittämättömällä kouluopetuksella. Tätä diagnoosia käytetään häiriöistä, jotka täyttävät F81.0:n tai F81.1:n ja F81.2:n diagnostiset kriteerit.

Muu oppimiskyvyn häiriö F81.8

Muun oppimiskyvyn diagnoosikoodiin sisältyy kirjallisen ilmaisun kehityksen vaikeus sekä kehityksellinen ekspressiivinen kirjoitushäiriö.

Määrittämätön oppimiskyvyn häiriö F81.9

Määrittämätön oppimiskyvyn häiriö pitää sisällään tarkemmin määrittämättömän tiedon hankinnan vaikeuden, tarkemmin määrittämättömän oppimishäiriön ja oppimiskyvyttömyyden.

(lähde: Terveysportti, ICD 10)

DSM-IV, matematiikkahäiriö 315.1

Matematiikkahäiriö DSM-IV 315.1 on Yhdysvaltojen Psykiatriayhdistyksen diagnostinen määritelmä, joka vastaa lähinnä maailman terveysjärjestön ICD-10 Laskemiskyvyn häiriö F81.2 -määritelmää.

DSM-IV:n luokituksen mukaan matemaattisessa häiriössä ongelmat voidaan jakaa neljään ongelmatyyppiin, joihin matematiikkahäiriö pohjautuu:

- **Kielelliset ongelmat** liittyvät henkilön kykyyn muistaa ja ymmärtää matemaattisia käsitteitä ja symboleja.
- **Havaintopohjaiset ongelmat** sisältävät kappaleiden ryhmittelyn sekä numeroiden ja laskumerkkien havaitsemisen ja lukemisen.
- **Tarkkaavaisuuspohjaiset ongelmat** ilmenevät henkilön kyvyssä kopioida lukuja oikein, lainausten muistamisessa sekä laskumerkkien huomioimisessa
- **Matemaattisiin taitopuutteisiin liittyvissä ongelmissa** vaikeudet taas tulevat esiin kertotauluissa, laskusäännöissä ja lukujonotaidoissa.

DSM-IV luokituksen mukaan matemaattisten vaikeuksien on tultava esiin peruslaskutaidoissa, kuten yhteen ja vähennyslaskuissa, eikä vain sisällöltään monimutkaisemmissa tehtävissä, kuten esimerkiksi algebrassa tai trigonometriassa. Matematiikkahäiriön esiintymistä yhdessä lukivaikeuksien kanssa pidetään DSM-IV luokituksessa yhtenä matemaattisen häiriön tyypillisenä piirteenä, ja sen mukaan vain 25 % tapauksista matemaattiset vaikeudet esiintyvät yksin.

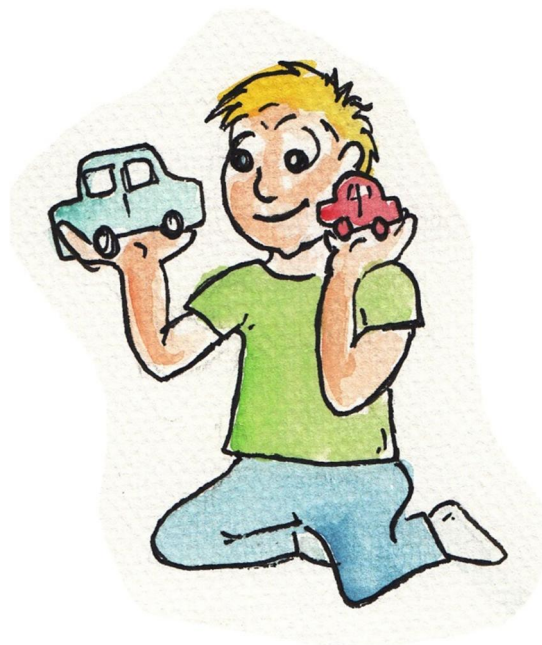


3. MATEMATIIKAN OPPIMISEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

Matematiikan oppimisvaikeuksilla on erityinen asema eri oppimisvaikeuksien joukossa, sillä matematiikan oppiminen poikkeaa esimerkiksi lukemisen ja kirjoittamisen opettelusta hierarkkisuuudellaan. Kehittyvät lukujono- ja laskutaidot muodostavat toisiaan tukevan kehän, ja matemaattiset taidot kehittyvät lapselle vaihe vaiheelta.

Kaikki lapset eivät ole luonnostaan kiinnostuneita matemaattisista ilmiöistä kuten vertailusta, luokittelusta, lukumääristä tai mittaamisesta. Nämä lapset saavat ennen kouluikää siten huomattavasti vähemmän arvokasta harjoitusta, kuin ne lapset, jotka ovat kiinnittäneet matemaattisiin ilmiöihin luontaisesti huomiota. Usein ajatellaan, että kiinnostus kyllä herää myöhemmin eikä lapsen kiinnostusta pyritä erikseen herättelemään. Jos kiinnostus ei sitten herääkään, on mahdollista, että lapsi ei ole ennen kouluun tuloa kiinnostunut luvuista tai hänen lukukäsittensä ei ole vankka. Silloin opetus etenee lapsen kannalta liian nopeasti ja lapsi voi jäädä jälkeen.

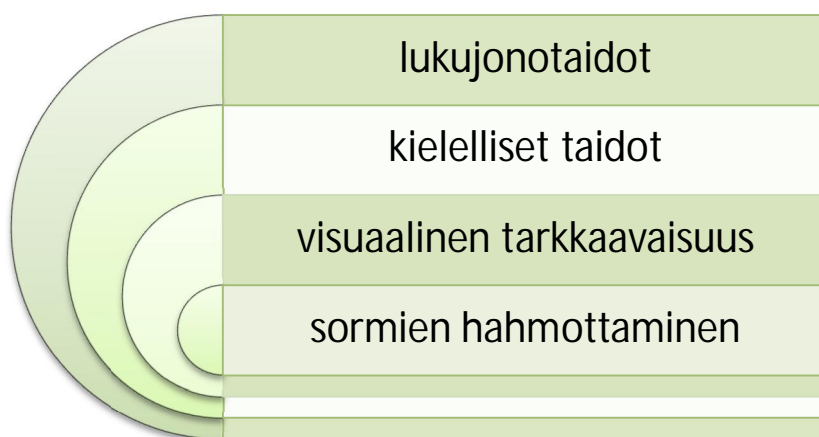
Lapsen jääminen jälkeen muun luokan matematiikan opiskelun taitotasosta aiheuttaa oppimisen hierarkkisuuuden vuoksi sen, että lapsi ei enää hyödykään kurssien läpikäymisestä. Matematiikan opiskelusta tulee lapselle vain sarja suorituksia, eikä hän ei opi tarvittavia taitoja, vaan saattaa menettää opiskelumotivaationsa. Matematiikan oppimisen erityisyyttä kuvataan termillä Matteus-efekti: kun lukemista ja kirjoittamista voi harjoitella koko opiskelun ajan, matematiikan osaamisen erot kasautuvat ajan kuluessa.



Laskutaidon kehitystä ennustavia tekijöitä

Toimintaterapeutin on hyvä tunnistaa laskutaidon kehitystä ennustavia tekijöitä, sillä usein lapset tulevat alun perin muista syistä toimintaterapiaan. Jos toimintaterapeutti havaitsee varhaisessa vaiheessa lapsella mahdollisen oppimisvaikeuden, lapsen ongelmiin pystytään puuttumaan hyvissä ajoin ja koulua voidaan informoida lapsen erityistarpeista.

Useilla eri tekijöillä on yhteys lapsen myöhempään laskutaidon kehitykseen. Parhaiten lapsen laskutaidon kehitystä voidaan tutkimusten mukaan ennustaa lukujonotaidoilla, mutta myös visuaalisella tarkkaavaisuuden ja kielellisten taitojen on havaittu vaikuttavan myöhempään laskutaitoon. Samoin sormien hahmottamisen ja matemaattisten taitojen välillä on useiden tutkijoiden mukaan havaittu olevan kehityksellinen yhteys: ennen kouluikää mitatulla sormien tunnistamisen ja erottelun kyvyllä on todettu olevan selvempi ennuste lasten ensimmäisten kouluvuosien matematiikan osaamiseen, kuin älyllisiä kykyjä mittaavilla testeillä.

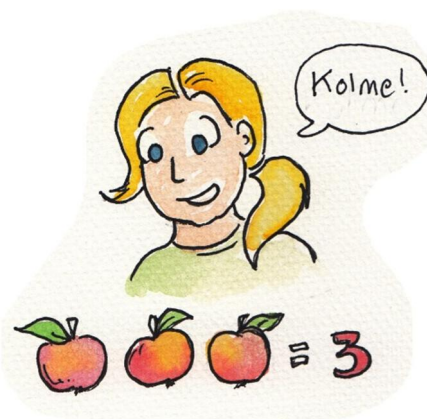


MATEMATIIKAN KESKEISIÄ PERUSKÄSITTEITÄ:

Lukujonolla tarkoitetaan jonoa, jossa peräkkäiset luvut noudattavat tiettyä matemaattista logiikkaa. Lapsi tarvitsee lukujonon luettelemisen taitoa esimerkiksi laskiessaan, kuinka monta esinettä on jossakin laatikossa. Lukujonotaidoissa lapsi oppii luettelemaan luvut eteenpäin (nolla, yksi, kaksi, kolme, neljä) ja taaksepäin (neljä, kolme, kaksi, yksi, nolla). Lukujonon voi luettelaa myös hyppäyksittäin sanomalla esimerkiksi joka toinen, joka viides tai joka kymmenes luku tai jatkaa luettelemista annetusta luvusta eteenpäin. Lukujonotaidot ovat myös edellytys lukukäsitteen ja laskutaidon oppimiselle.

Lukukäsite sisältää numeromerkin, lukumäärän ja lukusanan. Lukumäärä on käsitteenä konkreettinen; lapsi näkee kolme palloa pöydällä. Lukusana ja numeromerkki ovat abstrakteja käsitteitä. Lapsi sanoo lukusanan "kolme" nähtyään kolme palloa pöydällä, ja kirjoittaa numeromerkin "3" paperille.

Lukukäsitteen oppimista voidaan kuvata seuraavasti: lapsi oppii yhdistämään lukusanan ja sitä vastaavan numerosymbolin (esimerkiksi viisi – 5) ja hän osaa sanoa lukusanan, kun hänelle näytetään korteilla jotain numerosymboleita. Lapsi oppii myös ilmaisemaan lukumääriä numerosymboleilla: esim. näyttämään numeron, joka on yhtä suuri kuin esineiden lukumäärä tai antamaan näytettyä numeroa vastaavan määrän esineitä.

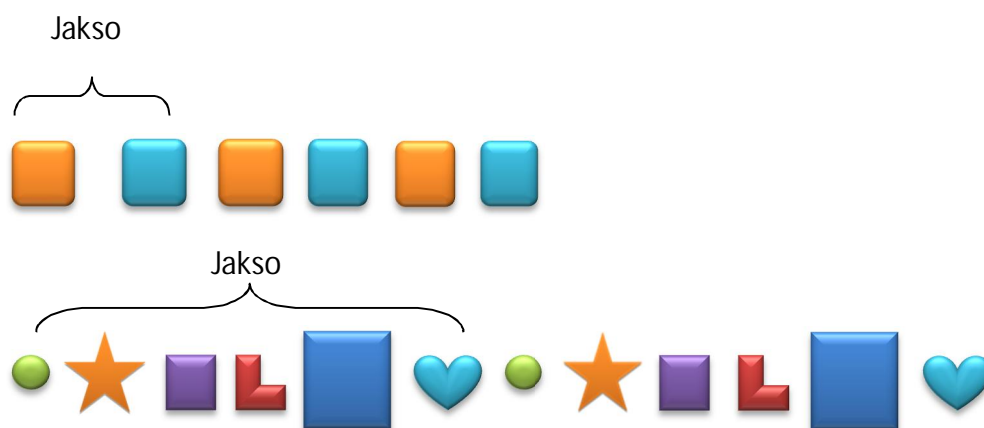


Suhdekäsitteissä on neljä alaluokkaa: määrää, aikaa, ominaisuuksia ja avaruudellisia suhteita kuvaavat suhdekäsitteet. Aikuiselle suhdekäsitteet ovat yleensä täysin itseltään selviä, mikä saattaa aiheuttaa niiden käyttämättä jättämistä arjen puhekielessä. Esimerkiksi lasta ei ohjeisteta tarkasti viemään tavaraa tiettyyn paikkaan, tietylle puolelle jotain toista esinettä, vaan arkikielessä saatetaan sanoa vain "vie tuo tuonne".

Määrä	Aika	Ominaisuudet	Avaruudelliset suhteet
<ul style="list-style-type: none"> • pari • kaikki • puoli • yhtä monta • enemmän • vähemmän 	<ul style="list-style-type: none"> • ennen • joskus • kohta • usein 	<ul style="list-style-type: none"> • iso • leveä • kuuma • vaakasuora • pitkä 	<ul style="list-style-type: none"> • vieressä • alapuolella • alla • päällä • kohti • sisällä

Yksi yhteen -vastaavuudella tarkoitetaan lukusanan liittymistä vain yhteen asiaan tai esineeseen. Lukumääriä lasketaan sanomalla lukusana ja näyttämällä vain yhtä esinettä tai asiaa, esimerkiksi sanotaan "yksi" ja näytetään kädellä yhtä omenaa, "kaksi" ja näytetään toista omenaa. Yksi yhteen -vastaavuuden ymmärtäminen on laskutaidon kehittymisen olennaisimpia taitoja.

Sarjoittamisella tarkoitetaan sarjan muodostusta. Se vaatii lapselta kykyä hahmottaa säännönmukaisuuksia. Sarjassa toistuu aina säännönmukainen jakso, joka voidaan muodostaa lukuisin eri tavoin. Lapsen on helpoin opetella sarjoittamista yksinkertaisella sarjalla, joka muodostuu esimerkiksi kahdesta tekijästä ja jossa on muuttujana vain yksi väri. Monimutkaisissa sarjoissa jaksot ovat pitkiä ja muuttujia on runsaasti. Monimutkaisessa sarjassa koko, väri, muoto ja sijainti voivat muuttua.



Luokittelu on asioiden ja esineiden jakamista ryhmiin tietyn kriteerin mukaisesti. Luokittelu vaatii lapselta kykyä havaita samankaltaisuuksia. Ryhmään jaotellut esineet voivat olla hyvin erilaisia, riippuen, mikä luokittelun perusteena on ollut. Esimerkiksi jos luokitellaan värin perusteella, voi samaan ryhmään kuulua niin huulipuna kuin paloautokin.

Vertailussa asioita verrataan toisiinsa jonkun ennalta määrätyn ominaisuuden perusteella. Ominaisuus voi olla mitattavissa tai havaittavissa oleva, kuten esimerkiksi väri, koko tai muoto. Mutta vertailun perusteena voi yhtä hyvin olla mielipide, esimerkiksi mikä jäätelömaku on parhaimman makuinen. Vertailu liittyy olennaisesti luokitteluun, sillä vertaillessa asioita laitetaan usein myös järjestykseen.

Lukumäärän visuaalinen hahmottaminen on taitoa havaita lukumääriä yhtäikäisesti, laskematta. Usein hahmottaminen onnistuu viiteen tai kuuteen yksikköön saakka, mutta suurempien lukumäärien hahmotukseen tarvitaan **pikalukutaitoa**. Pikalukutaitoa harjoitellaan lukumäärä-kuvilla, jotka muodostuvat loogisesti ryhmitellyistä pisteistä.

LASKUTAITO

Laskutaidon kehitys pohjautuu ymmärrykseen siitä, mitä tarkoittaa, kun jokin lähtee pois, menee rikki, tulee mukaan tai kasvaa. Ennen kuin lapsi pystyy laskemaan lukumääriä, hänen on hallittava edellä käsiteltyjä matemaattisia peruskäsitteitä: lukujono luetellaan oikeassa järjestyksessä, yksi lukusana tarkoittaa vain yhtä esinettä, viimeiseksi sanottu luku tarkoittaa esineiden tai asioiden kokonaismäärää, erilaisia esineitä voi laskea yhteen eikä niiden laskemisen järjestyksellä ole väliä, kunhan jokaisen niistä laskee vain kerran.

Matemaattisten taitojen kehitys voidaan nähdä kehityskulkuna, joka alkaa karkeiden lukusanojen ymmärryksestä ja kypsyy kohti esikouluiän laskutaitoa ja lukujen tunnistamista. Esikouluikäisellä lapsella on jo paljon erilaisia matemaattisia taitoja, hän kykenee esimerkiksi ymmärtämään matemaattisia suhteita ja hahmottamaan lukumääriä ilman, että niitä tarvitsee varsinaisesti laskea.

Lasten lukujonotaitojen kehittyminen laskemisen taidoiksi

<i>Ikä (noin)</i>	<i>Vaihe</i>	<i>Vaiheen tunnusmerkit</i>
2 v.	Perustason ymmärrys lukumääristä	Lapsi ymmärtää, että lukusanoilla viitataan lukumääriin. Vain hyvin karkeat erot lukumäärien välillä ovat selkeitä.
3 v.	Lorumainen laskeminen	Lapsi käsittelee lukuja osana lauluja ja loruja. Lukusanat eivät välttämättä hahmotu erillisiksi sanoiksi vaan kuulostavat rimpulta "ykaakoonee".
4 v.	Eriaikainen laskeminen	Lapsi ymmärtää, että lukusanoja käytetään laskemiseen. Lapsi osaa luetella lukusanat oikeassa järjestyksessä. Jotkut esineet voivat jäädä laskematta tai tulla lasketuksi useamman kerran.
4-5 v.	Samanaikainen laskeminen	Lukusanan sanominen ja esineen osoittaminen sujuvat samassa rytmissä. Esineiden siirtäminen laskettavista esineistä jo laskettujen kasaan auttaa laskemisen onnistumisessa. 4½-vuotiana lapsi oppii käyttämään monia eri tapoja järjestää esineitä laskemisen aikana.
5 v.	Tuloksen laskeminen	Lapsi ymmärtää, että laskeminen aloitetaan luvusta yksi. Lapsi ymmärtää, että jokainen esine on laskettava vain kerran. Lapsi tietää myös, että viimeinen lukusana kertoo esineiden lukumäärän.
6 v.	Lyhentynyt laskeminen	Lapsi kykenee tunnistamaan luvun ja jatkamaan laskemista siitä. Laskemista ei enää tarvitse aloittaa luvusta yksi, kun häneltä kysytään esineiden ja asioiden lukumäärästä.

(lähde: Niilo Mäki instituutti Lukimat-verkkopalvelu)

4. TOIMINTOJA JA OHJATTUJA LEIKKEJÄ matematiikan oppimisen vaikeuksiin

Edessä, päällä vai missä..? - hahmottamista ja suhdekäsitteitä

Ryhmässä voidaan leikkiä **patsasleikkiä**, jossa lapset liikkuvat musiikin tahdissa ja musiikin loputtua lapsia pyydetään tekemään omalla asennollaan erilaisia patsaita, kuten pieni tai leveä. Pareittain voidaan tehdä patsaita, joissa on vastakohtia kuten pieni ja suuri, takana ja edessä tai alla ja päällä. Patsasleikissä voidaan myös muodostaa matemaattisia kuvioita kuten ympyrä tai neliö.

Suhdekäsitteitä voidaan vahvistaa myös **kellonaika-leikeillä**, joissa tulee runsaasti hyviä käsitteitä, kuten yli, ennen tai jälkeen. Lisäksi kelloleikeissä vahvistuu numeroiden hallinta ja laskeminen.

Pöydänkattamisessa esiintyy monia suhdekäsitteitä, joita myös vanhemmat voivat kotona vahvistaa. Lasta voidaan ohjeista tarkoilla neuvoilla:

- ota laatikosta neljä veistä ja neljä haarukkaa
- laita jokaisen lautasen vasemmalle puolelle haarukka ja veitsi oikealle
- laita lusikka lautasen yläpuolelle

Kello kilisee –leikissä aktivoidaan lapsen auditiivista havainnointikanavaa. Leikissä lapsi istuu keskellä pimeää huonetta. Kelloa kilistetään eri puolilla huonetta ja lasta pyydetään kertomaan missä kello kilisee hänestä itsestään nähden ("kello kilisee takana jne.)

Suhdekäsitteitä ja visuomotorista hahmottamista voidaan harjoitella **pallon** tai vaikka rutistetun paperiarkin **roskakoriin heittämisellä**. Lapsi heittää (paperi-) palloa roskakoriin. Lasta pyydetään kertomaan joka heiton jälkeen, minne pallo osui. Jos esimerkiksi lapsi heittää pallon korin viereen, hän kuvailee "pallo lensi roskakorin vasemmalle puolelle".



Koiraleikissä on koirankouluttaja, koira ja koirankoppi, joka voi olla vaikka pahvilaa-tikko. Kouluttaja antaa ohjeita koiralle. Mene kopin eteen, taakse, sisälle jne. Leikki voidaan toteuttaa myös niin, että lapselle näytetään kuva paikasta, missä koiran tulisi olla, ja yhdessä todetaan löytyikö oikea paikka. Rooleja on hyvä vaihtaa myös niin, että lapsi antaa toimintaterapeutille kuvan perusteella ohjeita mille puolelle koppia pitää mennä.

Liikutaan matikan parissa! - karkeamotoriikkaa ja matematiikkaa

Liikkuessaan lapsi oppii luontevasti monia matematiikassa tarvittavia asioita. Liikunnan avulla lapsi oppii hahmottamaan etäisyyksiä, suuntia, sijaintia, kokoja, määriä ja muotoja. Jos lapsi on motorisesti kömpelö, lapsi saattaa vältellä liikkumista ja silloin monet liikunnan kautta luontevasti opitut matematiikan asiat voivat jäädä vahvistumatta.

Monissa **motorisissa toiminnoissa** voi luontevasti yhdistää liikkumista ja matematiikkaa. **Pallopeleihin** voi yhdistää helppoja laskutoimituksia: koripallossa voidaan laskea koreja, mailapeleissä osumia ja jalkapallossa maaleja. Yksi-yhteen -vastaavuutta voidaan havainnollistaa lapselle, kun pistelaskussa käytetään apuna esimerkiksi helmiä. Aina kun lapsi tekee korin, hän pujottaa omaan rautalankaan yhden helmen. Lopuksi rautalangassa olevat helmet laskeetaan ja lukumääriä voidaan vertailla keskenään. Lapselta kysytään: kuinka monta helmeä sinulla on enemmän/vähemmän?

Motorisilla radoilla voi vahvistaa monia matemaattisia taitoja. Ratoihin voi lisätä hypysarjoja, askelten laskemista, mittauksia, suhderekäsitteitä ja monia muita matematiikan asioita aina lapsen tarpeiden mukaan.

- Motorisesta radasta voi myös tehdä **pelin**, jossa lapsi on itse pelinappulana ja hyppää esimerkiksi renkaasta toiseen nopan osoittama määrän hyppyjä. Pelinappulana oleminen mahdollistaa lapselle kehollisen oppimiskokemuksen ja auttaa lasta hahmottamaan yksi-yhteen -vastaavuutta.
- Lasta voidaan ohjata liikkumaan motorisella radalla myös auditiivisesti saadun informaation perusteella: toimintaterapeutti taputtaa kolmesti ja lapsi ottaa kolme askelta jne.

Sensomotorisessa liskoleikissä lapset ovat liskoja ja pehmolelut liskojen ruokaa. Pehmolelut piilotetaan suureen patja- ja tynykasaan, josta lapset etsivät niitä vuorotellen. Matemaattisia taitoja vahvistetaan kysymyksillä:

- kuinka monta kertaa aiot etsiä?
- kuinka monta liskon ruokaa löytyi?
- montako ruokaa jäi etsimättä?



Sarjoittamista voidaan harjoitella erilaisilla **hyppysarjoilla**. Esimerkiksi lapsen kanssa keksitään vuorotellen sarja ("kolme hyppyä vasemmalla jalalla, yksi hyppy tasajaloin ja kaksi hyppyä oikealla jalalla") jota toistetaan sarjassa. Sarjoja voi muodostaa myös taputuksista, tömistelystä ja koputtamisesta. Lapsen sarjoittamisen opettelua voidaan helpottaa visuaalisella tuella muodostamalla sarja esimerkiksi symbolikuvista seinälle.

Lukujonotaitoja voidaan vahvistaa tasapainokivistä tai vaikka ämpärin kansista tehtyjen **lukujonoreittien** avulla. Tasapainokivet tai muoviämpärin kannet numeroidaan yhdestä eteenpäin. Tässä voidaan käyttää numeroinnin sijasta myös lukumäärää ilmaisevia piste-täpliä. Kansia käytettäessä kymmenluvut voidaan selkeyden vuoksi kirjoittaa isompiin kansiin ja muut hieman pienempiin kansiin. Kannet tai kivet levitetään lukujonoksi lattialle. Lasta ohjeistetaan lausumaan aina se numero ääneen, jonka päälle hän astuu. Lukujonoissa liikutaan eri tavoin:

- luku kerrallaan
- joka toinen tai joka kolmas luku
- eteenpäin ja taaksepäin

Lukujonosta voidaan myös kääntää osa kansista nurinpäin, jolloin lapsi pääsee pohtimaan, mikä numero siinä kohtaa lukujonoa kuuluisi olla.

Keinuhyppyt vaaksoin ja jaloin -leikissä lapsi hyppää keinusta patjakasaan. Lähtö ja laskeutumiskohta merkataan maalarinteipillä. Lapsi ja toimintaterapeutti mittaavat molemmat pituudet vaaksoilla (peukalon ja etusormen pään välinen etäisyys) ja jalan pituuksilla. Lapsen kanssa voi pohtia: miksi samaa asiaa mitattaessa vaaksoilla ja jaloilla saadaan eri tulokset? Mittauksen voi toistaa standardoidulla mittayksiköllä. Pienet lapset voivat opetella mittaamista ympäristöstä löytyvillä esineillä, kuten kynillä tai jäätelötikuilla.

Mahalaudalla voidaan harjoitella **mittaamista** esimerkiksi liukukilpailun yhteydessä: Lapsi laskee mahalaudalla ja mittaa laskettujen liukujen pituuksia. Esimerkkejä matemaattisia taitoja vahvistavista kysymyksistä:

- mikä liuku oli pisin/lyhyin?
- kuinka pitkä oli pisin liuku?



Mittaamisessa on tärkeää, että lapsi käsittää mittaamisen tärkeimmän periaatteen: kuinka monta kertaa valittu mittayksikkö (esim. senttimetri, metri tai litra) sisältyy mitattavaan asiaan.

Vertailu on keskeinen osa mittaamista; "kumpi on pitempi", "mikä kirja on paksuin?" Mittaamisessa voidaan käyttää eri mittayksiköitä. Standardoituja mittayksiköitä ovat esimerkiksi metri ja tuuma ja standardoimattomia jalka ja vaaksa.

Kynäilyharjoituksia matikan hengessä - hienomotorisia pöytätason tehtäviä ja silmä-käsi-yhteistyötä

Numerosta numeroon piirtämisellä voidaan vahvistaa silmä-käsiyhteistyötä, havainnointikykyä ja lukujonotaitoja. Perinteisen ykkösestä alkavan numero numerolta etenevän piirtämisen lisäksi voidaan lapsen kanssa piirtää sarjoja, joissa esimerkiksi on vain joka toinen numero tai lukujono kulkee takaperin. Kokeneemman lapsen kanssa tehtävään voi sisällyttää myös harhanumeroita.

Ohjeiden mukaan piirtämisessä tai rakentelussa toinen antaa ohjetta ja toinen piirtää tai rakentaa kuullun ohjeen mukaisesti. Toiminnalla voidaan edesauttaa lapsen suhdokäsitteiden hallintaa ja hahmotuskykyä.

Matemaattisia kuvioita voidaan muotoilla erilaisista materiaaleista, kuten muovailuvahasta, piippurasseista tai savesta.

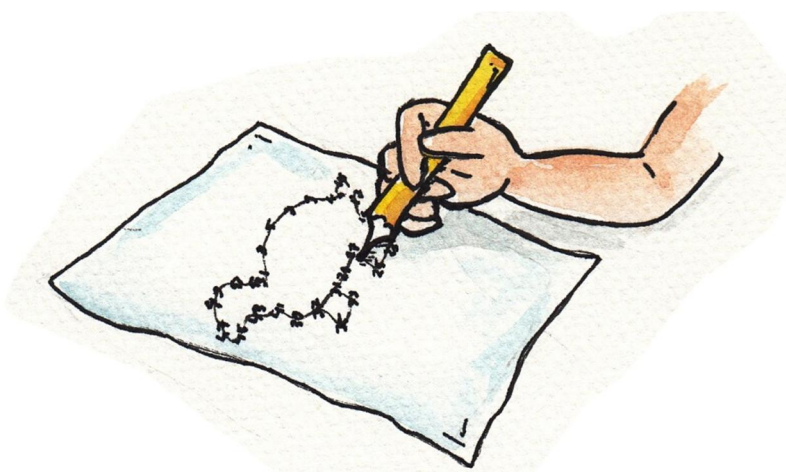
Omenapuu -pelissä paperille piirretään omenapuu, jossa paljon omenoita. Noppaa heitetään vuorotellen (lapsi ja toimintaterapeutti). Molemmilla on omat, eriväriset kynät. Vuorotellen väritetään silmäluvun määräämä lukumäärä omenoita kunnes kaikki on väritetty. Paperin laitaan piirretään korit, ja jokaisesta omalla värillä väritetystä omenasta vedetään viiva omaan koriin. Lopuksi lasketaan, kuinka monta omenaa kummallakin on. Lapselta voi kysyä:

- kuinka monta omenaa sinulla on?
- kummalla on enemmän omenoita?

Lapsen kanssa voidaan pujotella helmistä ja karheasta langasta laskuhelmet, joita voidaan käyttää apuna matematiikan opettelussa. Helmiä voi myös lajitella erikokoisiin lasipurkkeihin ja vertailla, kuinka paljon helmiä purkkeihin mahtuu. Lapsen kanssa voi pohtia, miten sama määrä helmiä pienessä purkissa näyttää suuremmalta määrältä kuin isossa purkissa.

Erityis-
opettajan
vinkki:

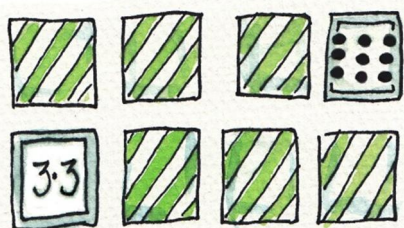
Omenapuu-peli vahvistaa paremmin yksi-yhteen -vastaavuuden hallintaa, kun värittämisen sijaan käytetään pieniä muoviomenoita. Silloin lapsi hahmottaa selkeämmin, että nopan silmäluku kaksi vastaa kahta konkreettista omenaa.



Luvut haltuun ja laskemaan!

Monet **laskutaitopelit** ovat helposti toteutettavissa myös itse tai lapsen kanssa yhdessä askarrellen:

Sydänparit -pelissä täytyy löytää sydämenpuolikkaat, jotka muodostavat saman summan. Sydänparipeliä voidaan pelata esimerkiksi kymppipareilla (3+7, 5+5 jne.) tai vaikka kuutospareilla (2+4). Sydänparipelillä pyritään automatisoimaan yhteenlaskua, jotta myöhemmin päässä lasku isommilla luvuilla sujuisi helpommin. Pelissä kaikki sydämenpuolikkaat laitetaan pinoon lukupuoli alaspäin. Kortteja nostetaan vuorotellen pinosta. Aina kun omista kortteista löytyy sydänpari, siitä saa yhden pisteen ja sydänpari laitetaan syrjään. Lopuksi lasketaan pisteet.



Kertotaulumuistipelissä muistipelin lapuissa on kertolaskuja esimerkiksi $3 \cdot 3$, $2 \cdot 6$ ja niiden tuloja, kuten 9 ja 12. Peliä pelataan normaalin muistipelin tavoin, mutta pari muodostuu oikeasta lasku- ja vastausparista. Pelistä saa monipuolisemman, kun vastauskortteihin laitetaan numerosymbolin sijaan laskutoimituksen tulo pisteinä, jotka ovat ryhmitelty laskutoimituksen mukaan. Esimerkiksi $3 \cdot 3$ -kortin pari on tällöin ••••••••.

Heureka! peli- ja korttipaketissa on laaja valikoima valmiita pelejä ja kortteja, joilla voi vahvistaa matematiikan valmiuksia ja taitoja. Paketti sisältää esimerkiksi sydänpari-, suhdekäsité-, luokittelu-, lukumäärän tunnustus- ja pikalukukortit.

Noppa, jossa on numerosymbolit (1-6) saattaa jäädä lapsella merkitystä vaille. Jotta lapsi oppisi yhdistämään lukumäärän lukuun, noppana olisi hyvä käyttää pistenoppaa. Samoin lapsen ympäristöön olisi hyvä liittää numeroiden sijasta lukumääriä vastaavat pisteet kuten pistenoppassakin.

Hedelmäpelissä heitetään värinoppaa ja numerosymboli-noppaa, joka lapsesta riippuen voi olla numeroitu 1-6 tai 1-3. Noppien osoittaman värin ja luvun mukaisesti otetaan kulhosta oikea määrä oikean värisiä hedelmiä. Lopuksi lasketaan, kenellä on eniten hedelmiä.

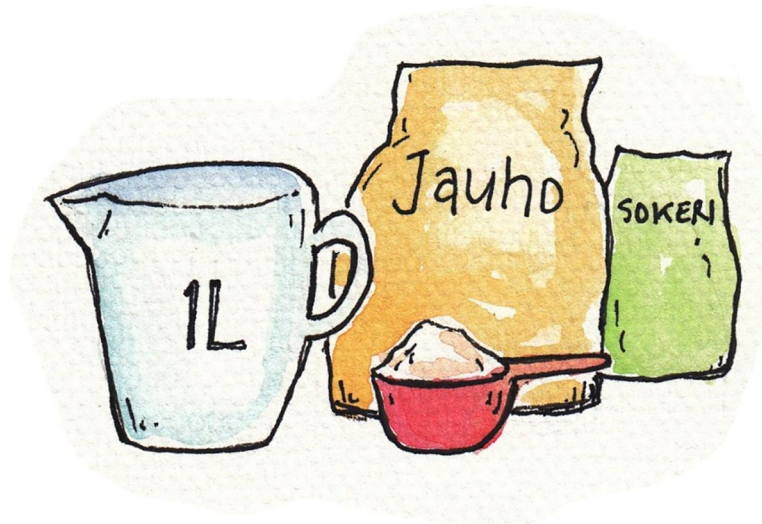
Yatzy -noppapelillä voidaan vahvistaa lapsen yhteenlaskutaitoja, pikalukutaitoa ja luokittelua.

Domino -peli mahdollistaa hyvin pistelukumäärillä harjoittelun. Dominosta voi askarrella isoja lattialle asetettavia dominolaattoja, joita saa myös tunnustella.

Pelit ja leikit, joissa käsitellään rahaa, ovat hyviä leikkejä lukukäsitteen, yksi-yhteen -vastaavuuden sekä peruslaskutoimituksien harjoittamiseen. Tällaisia ovat esimerkiksi perinteinen **kauppaleikki** ja **monopolipeli**.

Keittiötoiminnoissa voidaan vahvistaa monia matematiikan osa-alueita:

- Leivonnassa voidaan harjoitella murtolukujen käyttöä sekä tilavuusmittayksiköiden käyttöä ja muuntamista. Esimerkiksi kulhoon mitataan $\frac{1}{4}$ desilitra soke-ria, 1 muna ja $\frac{1}{2}$ desilitraa kaurahiutaleita.
- Jakolaskutaitoja voidaan konkretisoida keittiötoiminnoissa: "jaa kurkku neljään yhtä suureen osaan", "jaa taikina kahteentoista muffinivuokaan."
- Kellonajat ja ajanhallinta vahvistuvat leivonnassa, kun lapsi pohtii kakun paistojen suhteuttamista kellonaikaan; "kakku on uunissa 40 minuuttia, kellon on nyt 13.20..." Leivonnassa käytettävää aikaa voi myös pohtia yhdessä; mitä tunnissa ehtisi tehdä?
- Pienten lasten kanssa voidaan käyttää yksinkertaisempia ohjeita, kuten "ota yksi kupillinen", tai "puoli kupillista".



Taukoharjoitus

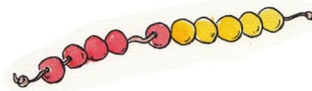
Voimakädet -harjoitusta voidaan käyttää, kun lapsen kädet tai keskittyminen väsyvät esimerkiksi läksyjä tehdessä.

- Lapsi istuu tuolilla ja nostaa itseään 10 kertaa käsien varaan
- Lapsi puristaa 10 kertaa käsiään vastakkain (toimintaterapeutin kädet voivat olla lapsen käsien välissä mittaamassa puristuksen voimaa)
- Lapsi painaa 10 kertaa käsillä päälakeaan

5 . MATERIAALEJA, PELEJÄ JA APUVÄLINEITÄ

Helpotusta opiskeluun

Laskemista ja 10-järjestelmää voidaan havainnollistaa **laskuhelmillä**, jotka ovat helpos- ti askarrettavissa. Laskuhelmet voidaan valmistaa esimerkiksi 10- tai 20-helmiksi. Las- kuhelmissä käytetään kahta väriä, niin että esimerkiksi 10-helmissä on viisi punaista ja viisi sinistä helmeä peräkkäin. 20-helmissä väritys me- nee 5 punaista, viisi sinistä, viisi punaista ja viisi sinistä helmeä.



Laskutehtäviä voidaan **jakaa** pienempiin osiin esimerkiksi peittämällä osa laskusta tai käyttämällä merkkauksynää apuna. Toiset lapset hyötyvät myös siitä, että tehtävä **suu- rennetaan**, jolloin lapsen on esimerkiksi helpompi mahduttaa käsiala tehtävälle varat- tuun tilaan.

Munakennolla (10 munan kenno) voidaan konkretisoida kymmeneen täydentämistä. Munakennoissa voidaan käyttää erivärisiä paperimassapalloja tai vaikka isoja puisia helmiä.

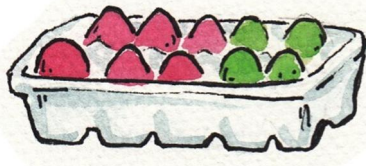
Monista oppimateriaaleista on saatavilla myös **E-oppikirja**, joka on suunnattu hitaam- min edistyville yleisopetuksen oppilaille sekä erityisluokille. E-oppikirjat noudattavat yleisopetuksen rakennetta eivätkä näin ollen vaadi opetuksen yksilöllistämistä (yksilöl- listetyssä opetuksessa lapsi ei kykene saavuttamaan perusopetuksen yleisen oppimää- rän mukaisia tavoitteita).

Lapsen oppimista voi helpottaa, kun lapsen kanssa opetellaan **opiskelun rytmitystä**. Lapsen vireystilaa ja keskittymiskykyä havainnoidaan ja lapselle etsitään sopiva rytmi, esimerkiksi kuinka monta tehtävää lapsi voi tehdä ennen kuin täytyy pitää pieni verryt- tely tauko.

Jos lapsella on myös lukivaikeuksia opiskelun avuksi voi hyödyntää esimerkiksi **lukutik- kua**, joka helpottaa rivillä pysymistä. **Kynätuilla**, kuten kolmio- tai putkikynätuilla ja kynän paksunnoksilla sekä kynäotteen ohjaimilla voidaan taas auttaa lapsia, joiden opiskelua haittaa puutteellinen kynäote.

Lapsen, jonka keskittyminen kouluympäristössä herpaantuu nopeasti, keskittymistä saattaa helpottaa **aktiiviuunyn** käyttö istuinalustana tai hypistelyesineen, kuten pie- nen **nystyräpallon** tunnustelu tehtävien teon lomassa.

Tietokone on oiva väline opiskelun helpottamiseen ja lapsen kiinnostuksen herätte- llyyn. Internetistä löytyy useita ilmaisia matematiikka-aiheisia tietokonepelejä ja harjoi- tuksia.



Esimerkkejä terapiavälineistä

Taskullinen noppa

Taskuihin voidaan laittaa esim. lukumäärä-, numero-, muoto-, väri- ja kirjainkortteja tai piirtää kortteja, joissa on kuvattuna eri liikumistapoja (juoksu, hyppinen, kävely jne.), kehonosia, suuntia ja tasoja tai vaikkapa loruja. 20x20x20 cm.



Kosketeltavat numerot tai muodot
Numeroiden tai muotojen opettelu tunnustelun kautta.

Multilink-kuutiot

Kaikilta kuudelta tasoltaan lukittavissa oleva kuutiomainen kappale, jonka tahkon pituus on 2 cm. Sopii lajitteluun, lukukäsitteen oppimiseen, taso- ja avaruudellisten rakenteiden tekemiseen jne. päiväkodissa ja koulussa. Multilink-kuutio on matematiikkapalikoiden peruspalikka.



Senttikuutiot 1x1x1 cm

Yksi kuutio painaa gramman. Senttikuutiot kiinnittyvät toisiinsa niin, että kolmella sivulla on aukko ja yhdellä sivulla tappi. Kuutioiden avulla voidaan tutkia mm. pituutta, pinta-alaa, tilavuutta ja massaa.

Lattiamuodot

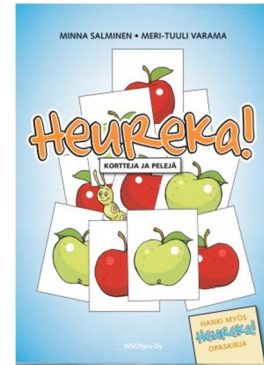
Lasten motoristen, kielellisten ja käsitteellisten taitojen sekä avaruudellisen ajattelun kehitystä tukeva väline. Liikunnassa lattiamuodot ovat osa motoriikkarataa. Soveltuvat myös luokittelu- ja lajittelutehtäviin. Lattiamuotojen avulla yhdistetään erinomaisesti liikunnan ja matematiikan oppiminen.



Heureka! Kortteja ja pelejä

Lapsen matemaattisten valmiuksien ja ajattelun kehittämiseen tarkoitettut kortit ja pelit. WSOY 2009. Sisältää:

- Omenalukusuorat
- Sydänparikortit
- Suhdekäsitekortit
- Luokittelukortit
- Kvartti-pelikortit (lukumäärän tunnustuskortit)
- Pikalukukortit
- Laskutarinakortit
- Lukumäärä-pelit
- Lukujen harjoituspelit



Minihedelmät lajitteluun tai vaikka hedelmäpeliin (Takaisin matikan kelkkaan -opas s.24)

Matematiikkaa unkarilaisilla laskusauvoilla –kirja sekä muoviset värisauvat.



(Kuvat: Laura Uuksulainen ja Tevella Oy)

6. HANKINTAPAIKKOJA

Esimerkkejä materiaalien hankintapaikoista. Tietojen ajankohtaisuuden vuoksi yhteystietona on linkki yrityksen verkkosivuille, josta löytyvät tarvittaessa myös tarkemmat tiedot.

Early Learning Oy

Apuvälineitä, pelejä ja muuta materiaalia oppimisen tueksi. Myymälä ja verkkokauppa, jossa matematiikan tuotteet esitellään omana ryhmänään.
www.earlylearning.fi

Jasmel Oy

Lapsen oppimista ja kehitystä tukevia leluja, pelejä ja muita tuotteita. Opi laskemaan-tuotteet omana ryhmänään.
<http://jasmel.fi/kauppa/>

Kari Hallman Oy /Sari Satuli

leluja ja pelejä opetus- ja terapiatarkoituksiin. Verkkokaupan toimintaterapiatuotteet jaoteltu toiminnan, aistien sekä tasapainoilun mukaan.
www.satuli.fi

Leikkien Group Oy

Opettavaisia leluja, pelejä ja kirjoja. Leluja taidoittain -osassa matematiikkaan liittyvää tietoa, leikkejä ja tuotteita.
www.leikkien.fi

Oppien Oy

Verkkokaupassa oppimista tukevia tuotteita, terapia- ja motoriikan välineistöjä. Matematiikan tuotteet jaoteltu omaksi ryhmäkseen.
www.oppien2.fi

Printel Oy

Tarvikkeita, leluja, opetusvälineitä ja kalusteita kouluille ja varhaiskasvatukseen. Verkkokauppaan tarvitaan käyttäjätunnukset. Tuotekuvastot tilattavissa tai pdf-muodossa verkkosivulla.
www.printel.fi

Sanamaailma Oy

Pelejä, leluja ja soittimia. Verkkokaupassa on lapsen puheen ja kielen, ajattelun sekä motoristen ja aistitoimintojen kehityksen tukemiseen tarkoitettuja tuotteita sekä kuluttajille että ammattilaisille.
www.sanamaailma.net

Tevela Oy

Verkkokauppa sekä Tampereella sijaitseva laitos- ja jälleenmyyntiasiakkaille tarkoitettu varastomyymälä. Oppimissä on laskemisen apuvälineitä, matemaattisia pelejä, matematiikan konkretiavälineitä.
www.tevela.fi

T:mi Allomaari

Opettavaisia leluja ja pelejä. Verkkokaupan tuotteet on jaettu peleihin, opetukseen, terapiaan ja leluihin.
www.allomaari.fi

T:mi Sirkku Hannila

Oppimateriaalia ja terapiatuotteita. Matematiikan ja ongelmanratkaisun tuotteet löytyvät Tuotteita kouluille ja kouluikäisille -ryhmästä, Terapeuteille -ryhmässä mm. keskittymiseen ja rauhoittumiseen tarvittavia apuvälineitä.
www.sirkulta.fi

Vaasan koulupalvelu

Verkkokaupan sivut suomeksi ja ruotsiksi. Matematiikan tuotteet on jaettu viiteen ryhmään (lukukäsite, murtoluvut, nopat, geometria ja mittaukset).
www.koulupalvelu.fi

7. AIHEESEEN LIITTYVIÄ SIVUSTOJA

Oppimisvaikeudet

Erilaisten oppijoiden liitto

Liiton ylläpitämä sivusto, jossa on tietoa oppimisvaikeuksista, linkkejä jäsenjärjestöjen, ulkomaisten järjestöjen sekä hankkeiden sivuille sekä nettineuvoja, josta voi kysyä oppimisvaikeuksiin liittyviä asioita.

www.erilaistenoppijoidenliitto.fi

Helsingin seudun erilaiset oppijat ry

Verkkosivuilla tietoa oppimisvaikeuksista sekä siitä, mistä niihin löytää apua; tapahtumista ja koulutuksista.

www.lukihero.fi

Niilo Mäki Instituutti

Verkkosivuilla tietoa instituutista, sen tekemästä tutkimus- ja kehittämistoiminnasta sekä koulutuksista ja julkaisuista.

www.nmi.fi

Matematiikan oppiminen

Varga-Neményi -yhdistyksen verkkosivusto, jossa tietoa unkarilaisesta Varga-Neményi -opetusmenetelmästä, jonka peruserätyksenä on edetä matematiikan opetuksessa konkreettisesta abstraktioon. Menetelmä hyödyntää monipuolisesti toimintamateriaaleja kuten loogisia paloja ja värisauvoja. Sivustolta löytyy myös verkkokauppa, artikkeleita ja tietoja ajankohtaisista asioista kuten seminaareista.

<http://www.varganemenyi.fi/includes/index.php>

Matikkamaa

Perusopetuksen matematiikan opettajia kouluttava pedagoginen keskus, jolla on 13 toimipaikkaa ympäri Suomea.

Suomen Matikkamaiden keskussivusto on matikkamaat.nettisivu.org/

Opinnäytetyön yhteistyökumppanin Vantaan Matikkamaan osoite:

www.edu.vantaa.fi/matikkamaa/

Kultainen kuutio

Espoon Matikkamaan ylläpitämä sivusto matematiikan esiopetukseen. Sivulla on tietoa matematiikan opetuksesta ja on mm. matematiikan opetusmateriaaleja, leikkejä ja pelejä.

www.kultainenkuutio.fi

Lukimat - verkkopalvelu

Niilo Mäki Instituutin ja Jyväskylän yliopiston ylläpitämä sivusto. Hieman vaikeaselkoinen, mutta sisältää paljon monipuolista tietoa lasten oppimisvalmiuksista ja on tutustumisen arvoinen. Sivusto on jaoteltu kahteen osaan: lukeminen ja matematiikka. Matematiikkaosiossa www.lukimat.fi/matematiikka on tietoa matematiikan oppimisesta, matemaattisten taitojen kehityksestä ja niiden tukemisesta sekä aiheeseen liittyviä pelejä ja leikkejä. Lukimatista löytyy kaksi matemaattisia taitoja harjoittavaa oppimispeliä: esikouluikäisten Numerorata sekä esikouluikäisten ja 1. luokkalaisten Ekapeli-Matikka. Neure-oppimisympäristössä on tehtäviä alkuopetusikäisille lapsille.
www.lukimat.fi

Matikkakortit

Eskarista Ekaluokalle-projektin matematiikan harjoituksia esikoululaisten matemaattisten valmiuksien tukemiseen. 21 tehtäväkorttia. Mannerheimin lastensuojeluliiton ylläpitämä sivusto.
www.hameenpiiri.mll.fi/projektit/eskarista_ekaluokalle/toimintamateriaalit/

Opperi Oy

Hannele Ikäheimon perustama yritys julkaisee opetusmateriaalia ja järjestää koulutusta matematiikkaa opettaville opettajille. Verkkosivustolle on koottu materiaalia, jota saa käyttää ja kopioida vapaasti. Sivustolta löytyy mm. matematiikan oppimiseen tarkoitettuja pelejä ja välineitä sekä ohjeita niiden käytöstä; kirjallisuutta, tutkimustietoa ja linkkejä.
www.opperi.fi

Perunakellari

Kokoelma interaktiivisia ja maksuttomia harjoituksia alakouluikäisille lapsille, matematiikan tehtävät omana ryhmänään.
www.perunakellari.fi/ma.html

Tuhattaituri

Interaktiivisia matikkapelejä 1. luokasta ylöspäin.
www.otavanoppimateriaalit.net/tuhattaituri

Muita hyödyllisiä sivustoja

Listaan on kerätty koulunkäyntiin tai oppimisvaikeuksiin liittyviä verkkosivustoja, jotka saattavat hyödyttää lasten kanssa työskenteleviä toimintaterapeutteja.

Esiopetusportaali

Opiskelijoille, kasvatus- ja opetusalan ammattilaisille sekä lasten vanhemmille tarkoitettu portaali, ylläpitäjänä Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitos. Tehtäviä ja ideoita alkuopetukseen-osiossa on mm. linkkejä esikouluikäisille soveltuvien pelien sivuille.

www.peda.net/veraja/jyu/ctl/esiopetus

Kasvun kumppanit – Lasten hyvinvointia vahvistamassa

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ylläpitämä verkkopalvelu lapsiin, nuoriin ja perheisiin liittyvästä tiedosta.

www.thl.fi/fi_FI/web/kasvunkumppanit-fi/kasvun_kumppanit

Opiskelun erityinen tuki

Tietoa perusopetuksen erityisestä tuesta, Opetushallituksen ylläpitämä verkkopalvelu opetuksen, oppimisen ja niiden kehittämisen tueksi.

www.edu.fi/erityinen_tuki

Solmu

Matematiikan verkkolehti, joka on tarkoitettu kouluille ja kaikille matikasta kiinnostuneille. www.solmu.math.helsinki.fi/

Oppimisvaikeuksien tuki koulussa

Tietoa oppimisvaikeuksien sekä tarkkaavaisuuden ja käyttäytymisen ongelmien tuesta koulussa.

www.therapiafennica.fi/wiki/index.php?title=Ongelmainen_lapsi_koulussa

Papunet

Kehitysvammaliiton sivusto kommunikoinnista ja selkokielestä. Pelisivuilla myös matemaattisten taitojen harjoitteluun soveltuvia pelejä ja kuvasivuilla mm. selkokieliä, kuvilla havainnollistettuja ja helppoja ruuanlaitto-ohjeita.

www.papunet.net

Vanhempainnetti

Mannerheimin Lastensuojeluliiton verkkosivujen Koulu-osion Haasteita oppimisessa-otsikon alla on tietoa myös lasten oppimisvaikeuksista sekä vanhemmille suunnattu "Työkirja pikku koululaisen oppimisen tukemiseen" pdf-tiedostona.

www.mll.fi/vanhempainnetti/tietokulma/koulu

Sanastoja aiheesta

Koulukielen sanasto

Koululainsäädännön ja opetushallinnon termejä sekä niiden merkityksiä. Opetusalan Ammattijärjestö OAJ ja Suomen Vanhempainliitto.

www.tampere.fi/tiedostot/5gKLAuAOd/Koulukielensanasto.pdf

Oppimisvaikeuksien termien sanastoa

Lukimat-verkkopalvelun sivuilla esiintyvät vieraammat termit sanastona. www.lukimat.fi/sanasto/lukimat-sanasto?search_letter=a

8. AIHEESEEN LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA

Toiminnallista matematiikkaa ja konkreettisia harjoituksia

Iloa ja ymmärrystä matematiikkaan. Ikäheimo, Hannele 2002. Oy OPPERI Ab.

Heureka! Oivaltavaa matematiikkaa esi- ja alkuopetukseen. Minna Salminen – Meri-Tuuli Varama. WSOY.

Liiku ja opi. Liikunnasta apua oppimisvaikeuksiin. Rintala Pauli – Ahonen Timo – Cantell Marja – Nissinen Anu (toim.) 2005. PS-kustannus.

Matikasta moneksi. Toiminnallista matematiikkaa varhaiskasvatuksesta esiopetukseen. Kajetski Tilly - Salminen Minna 2009. Lastenkeskus Oy.

Opi matematiikkaa leikkien esi- ja alkuopetuksessa. Ikäheimo, Hannele 2000. Oy OPPERI Ab.

Kirjallisuutta oppimisvaikeuksista

Erilainen oppija. Oppimisvaikeuksien kokeminen, syyt ja kuntoutus. Iivanainen, Matti - Lyytinen, Heikki - Sinko, Pirjo - Turunen, Merja-Maaria - Valkama, Airi (toim.) 1997. Gummerus Kirjapaino Oy.

Erilaisen oppijan käsikirja. Hämäläinen, Riitta – Liias, Suvi – Taarna, Varpu – Valkama, Airi 2008. Erilaisten oppijoiden liitto ry.

Korvatulehduksista kouluhaluttomuuteen, unihäiriöistä uupumiseen – Lukivaikeusko terveydenhuollon asia? Anttila, Pirjo – Hämäläinen, Riitta – Isotalo, Leena – Taarna, Varpu – Valkama, Airi (toim.). Erilaisten oppijoiden liitto. Verkkodokumentti. <<http://www.lukineuvola.fi/julkaisut/opaskirja.pdf>>.

Lapsellani on oppimisvaikeuksia. Numminen, Heli - Sokka, Laura 2009. WS Bookwell Oy.

Lasten- ja nuorisopsykiatria. Moilanen, Irma – Räsänen, Eila – Tamminen, Tuula – Almqvist, Fredrik – Piha, Jorma – Kumpulainen, Kirsti (toim.). Kustannus Oy Duodecim.

Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Räsänen, Pekka – Kupari, Pekka – Ahonen, Timo – Malinen, Paavo (toim.) 2004. Niilo Mäki Instituutti.

Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena. Ahonen, Timo – Aro, Tuija (toim.) 2001. WS Bookwell Oy.

Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma. Lyytinen, Heikki – Ahonen, Timo – Korhonen, Tapio – Korkman, Marit – Riita, Tytti (toim.). WS Bookwell Oy.

Oppimisvaikeudet: Tunnistamisesta interventioon. Fletcher Jack M. – Lyon G. Reid – Fuchs Lynn S. – Barnes Marcia A 2009. Unipress.

9. OPPIAASSA KÄYTETYT LÄHTEET

- 1 Ahonen, Timo – Aro, Tuija 1999: Neurokognitiivisen tiedon soveltaminen kehityksen tukemiseen. Teoksessa Ahonen, Timo – Aro, Tuija (toim.): Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena. 14–23.
- 2 Ahonen, Timo – Viholainen, Helena – Cantell, Marja – Rintala, Pauli 2005: Motoriikka ja oppimisvaikeudet. Teoksessa Rintala, Pauli – Ahonen, Timo – Cantell, Marja – Nissinen, Anu (toim.): Liiku ja opi. Liikunnasta apua oppimisvaikeuksiin. PS-Kustannus.
- 3 Ahonen, Timo 1990: Lasten motoriset koordinaatiohäiriöt. Kehityopsykologinen seuranta tutkimus. Jyväskylän yliopisto.
- 4 Alasalmi, E. 2008: Lasten lukujonotaitojen kehitys sekä yhteydet lukemisen ja matematiikan valmiuksiin. Opettajainkoulutuslaitos. Jyväskylän yliopisto. Pro gradu-tutkielma.
www.jyu.fi/ytk/laitokset/psykologia/huippututkimus/alkuportaat/tuloksia/matematiikka/matika#alasalmi-e-2008-lasten
- 5 Alijoki, Alisa 2006: Erityistä tukea tarvitsevien lasten polut esiopetuksesta alkuopetukseen – tukitoimet ja suoriutuminen. Helsingin yliopiston tutkimuksia 270. Yliopistopaino.
- 6 Astala, Kari – Kivelä, Simo K. – Koskela, Pekka – Martio, Olli – Näätänen, Marjatta – Tarvainen, Kyösti 2005: PISA-tutkimus vain osatotuus suomalaisten matematiikan taidoista. Solmu.math.helsinki.fi/2005/1/paak.pdf
- 7 Aunio, Pirjo – Hannula, Minna M. – Räsänen, Pekka 2004: Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa Räsänen, Pekka – Kupari, Pekka – Ahonen, Timo – Malinen, Paavo (toim.): Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Niilo Mäki Instituutti. 199–218.
- 8 Aunola, Kaisa - Leskinen, E. - Lerkkanen, M-K. - Nurmi, J-E. 2004: Developmental Dynamics of Math Performance From Preschool to Grade 2. *Journal of Educational Psychology* Vol. 96(4).
- 9 Ayres, Jean A. 1983: Kun lapsi ei opi leikkimään. Aistitoimintojen yhdentymishäiriöt ja sensorisen integraation terapia. Valtion painatuskeskus.
- 10 Erkinjuntti, Timo – Alhainen, Kari – Rinne, Juha – Huovinen, Maarit 2007: Mitä muisti on? Duodecim terveyskirjasto.
[www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=amh00002&p_teos=amh&p_osio=&p_selaus=4379](http://www terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=amh00002&p_teos=amh&p_osio=&p_selaus=4379)

- 11 Fletcher, Jack M. – Lyon, G. Reid – Fuchs, Lynn S. – Barnes, Marcia A. 2009: Oppimisvaikeudet : Tunnistamisesta intervention. UNIPress Suomi.
- 12 Henna käsityöblogi – opetusmateriaalit. hennak.vuodatus.net/blog/category/Opetusmateriaalit
- 13 Hirsjärvi, Sirkka – Remes, Pirkko – Sajavaara, Paula 2008: Tutki ja kirjoita. Otava.
- 14 Huisman, Tuulamarja – Nissinen, Anu 2005: Oppiminen, oppimistyyli ja liikunta. Teoksessa Rintala, Pauli – Ahonen, Timo – Cantell, Marja – Nissinen, Anu (toim.): Liiku ja opi. Liikunnasta apua oppimisvaikeuksiin. PS-Kustannus. 25–46.
- 15 Hämäläinen, Riitta – Liias, Suvi – Taarna, Varpu – Valkama, Airi 2008: Erilaisen oppijan käsikirja. Erilaisten oppijoiden liitto ry.
- 16 ICD-10. Terveysportti: 2009. Hakuohjelma. www.terveysportti.fi/terveysportti/icd10.koti
- 17 Ikonen, Oiva 2000: Oppimisvalmiudet ja opetus. PS-kustannus.
- 18 Ikäheimo, Hannele 2000: Opi matematiikkaa leikkien esi- ja alkuopetuksessa. Helsinki: Oy OPPERI Ab.
- 19 Ikäheimo, Hannele 2002: Iloa ja ymmärrystä matematiikkaan. Oy OPPERI Ab.
- 20 Kajetski, Tilly – Salminen, Minna 2009: Matikasta moneksi. Toiminnallista matematiikkaa varhaiskasvatuksesta esiopetukseen. Lasten Keskus Oy.
- 21 Karvonen, Pirkko 2009: Tarinan kertojat. Iloa ja leikkiä kieleen, liikkumiseen ja laskemiseen. Erilaisten oppijoiden liitto ry.
- 22 Koponen, Tuire 2008: Calculation and language : Diagnostic and intervention studies. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. <<https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2008/06/tiedote-2008-06-04-12-19-38-284563>>. Luettu 27.9.2010.
- 23 Kyttälä, Minna: Matemaattiset oppimisvaikeudet ja työmuisti Lukimat. Niilo Mäki Instituutti. Verkkodokumentti. www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/oppimisvaikeudet/kognitiiviset-selitysmallit/matemaattiset-oppimisvaikeudet-ja-tyomuisti
- 24 Laasonen, Marja 2010: Opi oppimaan. www.opioppimaan.fi/doc/tapahtumia/marja_laasonen.pdf

- 25 Lasten neurokognitiiviset häiriöt ja oppimisvaikeudet: 2010. Liitemateriaalia Niilo Mäki Instituutin oppimisvaikeuksia käsitteleviin koulutuksiin. www.lukimat.fi/matematiikka/materiaalit/tulostettava-materiaali/NMlopas.pdf
- 26 Lampinen, Anni – Ikäheimo, Hannele – Dräger, Marja 2007: MAVALKA. Matematiikan valmiuksien kartoitus. Oy Opperi Ab.
- 27 Lautamo, Tiina 2005: Motoristen ja prosessitaitojen havainnointi ja kuntoutus lasten toimintaterapiassa. Teoksessa Rintala, Pauli – Ahonen, Timo – Cantell, Marja – Nissinen, Anu (toim.): Liiku ja opi. Liikunnasta apua oppimisvaikeuksiin. PS-Kustannus. 179–196.
- 28 Liiten, Marjukka 2010: Tytöt vierastavat matematiikkaa poikia enemmän. Helsingin Sanomat 14.10.2010. A 5.
- 29 Linnilä, Maija-Liisa 2006: Kouluvalmiudesta koulun valmiuteen: poikkeuksellinen koulunaloitus koulumenestyksen, viranomaislausuntojen ja perheiden kokemusten valossa. Väitöskirja. Jyväskylä studies in education, psychology and social research 294. Jyväskylän yliopisto. jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/13400/9513926672.pdf?sequence=1
- 30 Luonnontieteiden, lukemisen ja matematiikan osaamisen arviointi. PISA 2006-viitekehys. 2010. Opetusministeriön julkaisuja 2010:4. Yliopistopaino.
- 31 Lyytinen Heikki 2002: Neurokognitiivisten häiriöiden tutkimus. Teoksessa Lyytinen, Heikki – Ahonen, Timo – Korhonen, Tapio – Korkman, Marit – Riita, Tytti (toim.): Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma. WS Bookwell Oy. 10–13.
- 32 Lyytinen, Heikki 2004: Oppimisen häiriöt. Teoksessa Moilanen, Irma – Räsänen, Eila – Tamminen, Tuula – Almqvist, Fredrik – Piha, Jorma – Kumpulainen, Kirsti (toim.): Lasten- ja nuorisopsykiatria. Kustannus Oy Duodecim. 249–260.
- 33 Matematiikkalehti Solmu: Matematiikan opetus. <<http://solmu.math.helsinki.fi/opetus.html>>. Luettu 2.11.2010.
- 34 Mattinen, Aino 2006: Huomio lukumääriin. Tutkimus 3-vuotiaiden lasten matemaattisten taitojen tukemisesta päiväkodissa. Väitöskirja. Turun yliopisto. Verkkodokumentti. <<http://domino.utu.fi/tiedotus/tiedotukset.nsf/61345dc704eae28ac22568bd00428706/d856ba006fe083cbc22571d4003b93f8?OpenDocument>>. Luettu 1.9.2010.

- 35 Numminen, Heli - Sokka, Laura 2009: Lapsellani on oppimisvaikeuksia. Juva: WS Bookwell Oy.
- 36 Närhi, Vesa 1999: Tarkkaavaisuushäiriöinen lapsi koululuokassa. Teoksessa Ahonen, Timo – Aro, Tuija (toim.): Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena. 167–192.
- 37 Opettaja-tv – arki helpommaksi: Teemapaketit opetukseen. Lukujonot. Yle.fi. Verkkodokumentti. opettajatv.yle.fi/teemat/aine/14/79/221
- 38 Opi oppimaan. 2008. Kuntoutussäätiö. Verkkosivut. Päivitetty 29.8.2008.. oppioppimaan.fi/index.php?k=12652.
- 39 Oppimishäiriöiden sanastoa 2003. Helsingin seudun erilaiset oppijat ry. www.lukihero.fi
- 40 Puura, Päivi – Koponen, Tuire – Leino, Leila – Pahkin, Leo – Räsänen, Pekka 2007: Laskutaito. Teoksessa Aro, Tuija – Siiskonen, Tiina – Ahonen, Timo: Ymmärsinkö oikein? Kielelliset vaikeudet nuoruusiässä. PS-Kustannus.
- 41 Rintala, Pauli – Ahonen, Timo – Cantell, Maria – Nissinen Anu 2005: Liiku ja opi: liikunnasta apua oppimisvaikeuksiin. Jyväskylä: PS-kustannus.
- 42 Räsänen, Pekka – Ahonen, Timo 2002: Matemaattiset oppimisvaikeudet. Teoksessa Lyytinen, Heikki – Ahonen, Timo – Korhonen, Tapio – Korkman, Marit – Riita, Tytti (toim.): Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma.: WS Bookwell Oy. 191–234.
- 43 Räsänen, Pekka – Ahonen, Timo 2004: Oppimisvaikeudet matematiikassa - neuropsykologinen näkökulma. Teoksessa Räsänen, Pekka – Kupari, Pekka – Ahonen, Timo – Malinen, Paavo (toim.): Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Niilo Mäki Instituutti . 275–297.
- 44 Räsänen, Pekka – Koponen, Tuire 2010: Matemaattisten oppimisvaikeuksien neuropsykologisesta tutkimuksesta. NMI-Bulletin 3. 39–51.
- 45 Räsänen, Pekka 2001: Matematiikan oppimisvaikeudet. Teoksessa Ahonen, Timo – Aro, Tuija (toim.) 2001: Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena. WS Bookwell Oy. 332–359.
- 46 Salminen, Minna – Varama, Meri-Tuuli 2009. Heureka! Oivaltavaa matematiikkaa esi- ja alkuopetukseen. WSOYpro Oy.

- 47 Sarjala, Jukka 1997: Tasa-arvoinen koulu - erilainen opetus. Teoksessa Iivanainen, Matti - Lyytinen, Heikki - Sinko, Pirjo - Turunen, Merja-Maaria - Valkama, Airi (toim.): Erilainen oppija. Oppimisvaikeuksien kokeminen, syyt ja kuntoutus. Gummerus Kirjapaino Oy. 98–104.
- 48 Taitojen kehityksestä. LukiMat. Niilo Mäki Instituutti.
<<http://www.lukimat.fi/matematiikka/Vanhemmalle/taitojen-kehityksesta>>.
- 49 Tarinan kertojat 2010. Tutkimustuloksia. Peda.net. Verkkodokumentti. Päivitetty 31.8.2010. peda.net/veraja/jyvaskyla/paivahoito/kehitys/tarinan_kertojat_-_projekti/tarinan_kertojat
- 50 Tevella Oy. Verkkosivusto. < <http://www.tevella.fi/Suomeksi/Default.aspx>>
- 51 Toimintaidea. Vantaan matikkamaa. Verkkodokumentti.
www.edu.vantaa.fi/matikkamaa/?page_id=19
- 52 Uutela, Tuula 2006: Terapeuttinen toiminta koululaisten ryhmäkuntoutuksessa. Toimintaterapian pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Terveystieteen laitos. jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/12544/URN_NBN_fi_jyu-2006409.pdf?sequence=1
- 53 Varga-Neményi-yhdistys ry. www.varganemenyi.fi/includes/yhdistys.php
- 54 Voutilainen, Arja - Häyrinen, Taru - Iivanainen, Matti 1997: Erilaisen oppijan vaikeudet, niiden syyt ja yleisyys. Teoksessa Iivanainen, Matti - Lyytinen, Heikki - Sinko, Pirjo - Turunen, Merja-Maaria - Valkama, Airi (toim.) : Erilainen oppija. Oppimisvaikeuksien kokeminen, syyt ja kuntoutus. Gummerus Kirjapaino Oy. 12–15.
- 55 Voutilainen, Arja – Ilveskoski, Ismo 2000: Terveystieteellinen aikakauskirja Duodecim. Verkkodokumentti. ti.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtiha-ku&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku__spage=%2Fportlet_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fviewarticle%2Faction&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_tunnus=duo91767&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_frompage=uusinnuero