



# **MATEMATIIKAN OPPIMISEN TUKEMINEN**

Case: Kainuun ammattiopisto / matkailu- ja ravitsemisala

**Nina Karppinen**

**Kehittämishankeraportti  
Huhtikuu 2006**



**JYVÄSKYLÄN  
AMMATTIKORKEAKOULU**  
*Ammatillinen opettajakorkeakoulu*

Tekijä(t) Karppinen, Nina	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä 43	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus Salainen <input type="checkbox"/> saakka	
Työn nimi  MATEMATIIKAN OPPIMISEN TUKEMINEN Case: Kainuun ammattiopisto / Matkailu- ja ravitsemisala		
Koulutusohjelma Ammatillinen opettajankoulutus		
Työn ohjaaja(t)  KUUKASJÄRVI, Markku		
Toimeksiantaja(t) Kainuun ammattiopisto / matkailu- ja ravitsemisala		
Tiivistelmä  <p>Ammatilliseen koulutukseen tulevilla on yhä enemmän matemaattisia oppimisvaikeuksia. Näin on myös Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalla. Osastolla kaivattiin kehittämisehdotuksia matematiikan oppimisen tukemiseen eli matematiikan opettamiseen, opetusjärjestelyihin ja tukitoimiin.</p> <p>Laadullisen selvityksen tavoite oli paikantaa kehittämiskohteita matematiikan oppimisen tukemisessa Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan osastolla. Aineiston hankintaa ohjannut tutkimustehtävä oli, miten matematiikkaa on Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalla opetettu. Selvitys aloitettiin perehtymällä matematiikan oppimista, opettamista ja matemaattisia oppimisvaikeuksia koskevaan kirjallisuuteen. Aineisto hankittiin Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan matematiikan opettajille laaditulla kyselyllä sekä haastattelemalla teemahaastattelulla Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan opiskelijoita, joilla oli matemaattisia oppimisvaikeuksia.</p> <p>Keskeisimmiksi tuloksiksi saatiin, että matematiikan opettajat ovat havainnollistaneet opetustaan ja liittäneet ammattiaineisiin. Silti opiskelijat kaipasivat opetuksen viemistä konkreettisemmalle tasolle. Opettajat kannustivat opiskelijoita itsenäiseen ongelmanratkaisuun, mutta varsinaisten ongelmanratkaisutaitojen opettamista voisi lisätä. Matematiikan oppimisen tukemiseksi oli käytetty pienryhmäopetusta ja tukiovetusta. Pienryhmäopetuksen lisäämistä ja vaihtelevampia opetusmenetelmiä toivottiin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Ammattiaineet, ammatillinen koulutus, matematiikka, matkailu- ja ravitsemisala, motivaatio, ongelmanratkaisu, opetus, opetusmenetelmät, oppiminen, oppimiskäsitys, oppimisvaikeus, pienryhmäopetus, tukiovetus		
Muut tiedot		

Author(s) Karppinen, Nina	Type of Publication Development Project Report	
Pages 43	Language Finnish	
Confidential Until <input type="checkbox"/>		
Title THE SUPPORTING OF THE MATH LEARNING Case: Kainuu Vocational College / Tourism and Catering Field		
Degree Programme Vocational Teacher Education		
Tutor(s) KUUKASJÄRVI, Markku		
Assigned by Kainuu Vocational College / Tourism and Catering Field		
Abstract <p>The students coming to the vocational education suffer more and more from the math learning difficulties. This is the situation at the department of the tourism and catering in the Kainuu Vocational College too.</p> <p>The purpose of this account, carried out by qualitative methods, was to develop the supporting of math learning, which in this case included the math teaching, the arrangements of the math teaching and the other supporting acts considered the math teaching and learning. The object of the study was to find out how the math was taught in the Kainuu Vocational College at Tourism and Catering field.</p> <p>The research material was gathered both with the survey involved the math teachers and the focused interview participated the students suffering from the math learning difficulties. Both the teachers and the students represent the Tourism and Catering Field of the Kainuu Vocational College.</p> <p>The main results were that the teachers had tried to teach by the illustrative way and link the teaching to the practice. Even so the students wished the teaching to be more practical. The teachers were encouraged the students to the independent problem solving, but the teaching of the problem solving skills could be increased. The teaching in small groups and the remedial teaching were used in the meaning of the supporting the math learning. The wish of the teachers and the students was the increasing of the amount of the small group teaching. The more variable teaching methods were also wished.</p>		
Keywords Conception of learning, learning, learning difficulties, math, motivation, problem solving, professional studies, remedial teaching, special needs education, teaching, tourism and catering field, vocational education,		
Miscellaneous		

## SISÄLTÖ

1 JOHDANTO .....	4
2 TUTKIMUSONGELMA JA – MENETELMÄT .....	5
3 MATEMATIIKKA KAINUUN AMMATTIOPISTON MATKAILU- JA RAVITSEMISALAN PERUSTUTKINNOISSA .....	6
4 MATEMATIIKAN OPPIMINEN JA OPPIMISVAIKEUDET .....	8
4.1 Matemaattiset oppimisvaikeudet.....	10
4.2 Matemaattisten oppimisvaikeuksien yhteys muihin oppimisvaikeuksiin .....	11
4.3 Opiskelijan oma ajattelu matemaattisten oppimisvaikeuksien taustalla .....	13
4.3.1 Negatiiviset oppimiskokemukset matematiikan oppimisen esteenä .....	14
4.3.2 Matematiikan kohtaaminen.....	15
4.3.3 Matematiikkaan liittyvät miniteoriat .....	15
5 MATEMATIIKAN OPPIMISEN TUKEMINEN .....	17
5.1 Matematiikan opettamista ohjaavat oppimiskäsitykset.....	17
5.2 Opetusmenetelmät, havainnollistaminen ja liittäminen ammattiaineisiin .....	18
5.3 Ongelmanratkaisutaitojen opettaminen .....	18
5.4 Opiskelumotivaation kohottaminen .....	19
5.5 Tukitoimet.....	20
5.6 Asiantuntijoiden kehitysideoita.....	20
6 KEHITTÄMISHANKKEEN TOTEUTUS.....	22
6.2 Kysely matematiikan opettajille.....	22
6.3 Opiskelijoiden teemahaastattelu.....	22
6.4 Aineiston käsittely .....	24
6.5 Luotettavuuden arviointia.....	25
7 MATEMATIIKAN OPPIMISEN TUKEMINEN KAINUUN AMMATTIOPISTON MATKAILU- JA RAVITSEMISALALLA.....	26
7.1 Matematiikan opettamista ohjaavat oppimiskäsitykset.....	26
7.2 Opetusmenetelmät, havainnollistaminen ja liittäminen ammattiaineisiin .....	26
7.3 Ongelmanratkaisutaitojen opettaminen .....	27
7.4 Opiskelumotivaation kohottaminen .....	28
7.5 Tukitoimet.....	29
7.6 Opettajien ja opiskelijoiden kehitysideoita.....	29
7.7 Muita esille tulleita asioita.....	31
8 POHDINTA.....	31
LÄHTEET .....	36
LIITTEET.....	38
Liite 1. Kysely matematiikan opettajille .....	38
Liite 2. Kyselyn saatekirje.....	42
Liite 3. Teemahaastattelurunko .....	43

## 1 JOHDANTO

Yhä useammalla ammatilliseen koulutukseen tulevalla opiskelijalla on matemaattisia oppimisvaikeuksia (Ahtola 2001, 6). Näin on myös Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalla. Syksyllä 2005 opetusharjoitteluoppilaitokseni Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan koulutusjohtaja Marja – Liisa Kananen kertoi matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsivien opiskelijoiden matematiikan opettamisen aiheuttavan runsaasti päänvaivaa. Matematiikkaa opettavat opettajat kokivat Kanasen (2005) mukaan voimattomuutta ongelman edessä. He olivat jo kokeilleet niin pienryhmää kuin tukiopetustakin löytämättä itseään ja opiskelijoita täysin tyydyttävää ratkaisua.

Kehittämishankkeeni tavoite on paikantaa kehittämiskohteita matematiikan oppimisen tukemisessa Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan osastolla, jotta matematiikan oppimisen tukemista voidaan osastolla edelleen kehittää. Oppimisen tukemisella tarkoitan kaikkea toimintaa, mikä edistää opiskelijan oppimista eli opettamista, opetusjärjestelyjä ja tukitoimia. Päähuomio selvityksessäni on matematiikan opettamisessa. Raportissa käsitellään myös matemaattisten oppimisvaikeuksien syitä ja matemaattisten oppimisvaikeuksien taustalla olevaa opiskelijan matematiikkaan liittyvää ajattelua. Sisällytin aiheet raporttiin, koska uskon matemaattisten oppimisvaikeuksien taustalla vaikuttavien ilmiöiden tiedostamisen auttavan Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan ja muuallakin toimivia matematiikanopettajia oman opetuksensa kehittämisessä mahdollisimman monen opiskelijan oppimisen mahdollistavaksi. Perehtyminen aiheeseen tukee myös oman opettajuuteni kehittymistä.

Luonteeltaan matematiikan oppimista, oppimisvaikeuksia ja opetusta koskeva tutkimusalue on monitieteinen. Alueen tutkimus on kehittynyt vasta 1970-luvulta lähtien. (Malinen 1997, 11.) Ammatillisten oppilaitosten matematiikkaan liittyvissä tutkimuksissa ovat esimerkiksi Huhtala (2000) ja Ahtola (2001) selvittäneet lähihoitajaopiskelijoiden matemaattisia oppimisvaikeuksia. Jyväskylän ammatillisessa opettajakorkeakoulussa on tehty muutamia kehittämishankkeita matemaattisista oppimisvaikeuksista. Esimerkiksi Leila Kaupin (huhtikuu 2002) selvitys käsittelee matemaattisia oppimisvaikeuksia ammatillisen koulutuksen näkökulmasta. Matkailu- ja ravitsemisalalle ei ole aikaisemmin tehty matematiikan opetukseen tai matemaattisiin oppimisvaikeuksiin liittyvää työtä.

## 2 TUTKIMUSONGELMA JA – MENETELMÄT

Kehittämishankkeeni on luonteeltaan kvalitatiivinen kuvaileva tapaustutkimus. Kvalitatiiviselle tapaustutkimukselle on tyypillistä, että ollaan kiinnostuneita yksittäisestä tapauksesta, kuten ryhmästä tai yhteisöstä. Tapaustutkimuksessa kiinnostus kohdistuu yleensä johonkin prosessiin. Kuvailevalle tutkimukselle taas on ominaista tutkittavan ilmiön keskeisien ja kiinnostavien piirteiden dokumentointi (Vrt. Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2001, 123, 128; Syrjälä, Ahonen, Syrjäläinen & Saari 1994, 13.)

Kehittämishankkeen aiheen saatuani syvennyin lukemaan aiheeseen liittyvää kirjallisuutta. Huomasin oppimisvaikeuksista kirjoitetun paljon. Myös spesifiä matemaattisia oppimisvaikeuksia käsittelevää kirjallisuutta löytyi runsaasti. Ilokseni huomasin, että myös matematiikan opettaminen ja matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsivien opiskelijoiden oppimisen tukeminen oli kiinnostanut tutkijoita.

Kirjallisuutta lukiessani etsin vastausta kysymykseen, miten matematiikkaa pitäisi opettaa, jotta mahdollisimman moni oppisi sitä. Kehittämishankkeeni teoriaperusta muodostuikin matematiikan oppimista tukevien opetusmenetelmien varaan. Koska halusin kehittämisorjoituksissa välittää tietoa myös matemaattisten oppimisvaikeuksien syistä, ilmenemismuodoista ja oppimisvaikeuksien taustalla olevasta opiskelijoiden matemaattisesta ajattelusta, on aiheita käsitelty tämän raportin alkuosassa. Kehittämishankkeeni aineistonhankintaa ohjannut tutkimusongelma oli: Miten matematiikkaa on Kainuun ammattopiston matkailu- ja ravitsemisalalla opetettu? Tutkimusongelma jakaantui seuraaviin alaongelmiin:

1. Millaiset ovat matematiikan opettajien matematiikan opettamista ohjaavat oppimiskäsitykset?
2. Millaisiin opetusmenetelmin matematiikkaa on opetettu, miten sitä on havainnollistettu ja liitetty ammattiaineisiin?
3. Miten ongelmanratkaisutaitoja on opetettu?
4. Millaisia tukitoimia oppilaitoksessa on opiskelijoille, joilla on matemaattisia oppimisvaikeuksia?
5. Miten matematiikan opetusta tulisi kehittää?

Keräsin aineiston Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan opettajille laatimallani kyselyllä sekä matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsivien opiskelijoiden teemahaastattelulla. Käsittelin aineiston laadullisesti järjestämällä sen kehittämishankkeeni teoriaperustasta nousevien teemojen mukaan. Luvussa 6 selostan tarkemmin aineiston käsittelyä ja muita prosessin aikana tekemiäni ratkaisuja.

### 3 MATEMATIIKKA KAINUUN AMMATTIOPISTON MATKAILU- JA RAVITSEMISALAN PERUSTUTKINNOISSA

Tässä luvussa esittelen ensin lyhyesti Kainuun ammattiopiston, minkä jälkeen kerron matematiikan opetuksen määrästä ja tavoitteista matkailu- ja ravitsemisalan perustutkinnoissa.

Kainuun ammattiopisto (KAO) on Kainuun maakunta -kuntayhtymän omistama kunnallinen liikelaitos. Oppilaitos antaa Kainuussa toisen asteen ammatillista koulutusta nuorille ja aikuisille. Kiinteät toimipaikat ovat Kajaanin lisäksi Kuhmossa, Sotkamossa, Suomussalmella ja Vaalassa. Kainuun ammattiopistossa opiskelee yhteensä noin 2800 nuorta ja aikuista sekä 500 oppisopimusopiskelijaa. Työntekijöitä on noin 380 henkilöä ja liikevaihto noin 24 miljoonaa euroa. (Niinikoski 2005 Karppisen 2005 mukaan.)

Koulutusta Kainuun ammattiopistossa annetaan seitsemällä eri koulutusosalalla. Lukuvuonna 2005 - 2006 on ollut mahdollisuus opiskella 34 eri koulutusohjelmassa tekniikan ja liikenteen alalta, matkailu- ja ravitsemisalalta, kulttuurialalta, kaupan ja hallinnon alalta, sosiaali- ja terveysalalta, luonnonvara-alalta ja luonnontieteiden alalta. Opiskelu kestää kaikissa koulutusohjelmissa 120 opintoviikkoa eli kolme vuotta. Tutkinnon suorittamisen jälkeen opiskelijat voivat joko siirtyä työelämään tai jatkaa opintojaan ammattikorkeakouluissa tai yliopistoissa. (Kananen 2005; Niinikoski 2005 Karppisen 2005 mukaan.)

#### **Matematiikan opiskelu**

Suomessa toisen asteen ammatillisen opintojen matematiikka perustuu pääpiirteissään peruskoulun matematiikan kurssien sisältöjen syventämiseen ammatillisten matematiikan kurssien aikana. Valtakunnallisissa opetussuunnitelmissa matematiikka kuuluu yhteisiin pakollisiin opintokokonaisuuksiin. Sitä opiskellaan pakollisena kolme opintoviikkoa. Lisäksi opiskelijoilla on mahdollisuus valita 1 – 2 valinnaista matematiikan kurssia. (Huhtala 2002, 19, 21.)

Valtakunnallisen opetussuunnitelman mukaisesti Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan yhteisiin pakollisiin opintoihin sisältyy matematiikkaa kolme opintoviikkoa, jotka sisältävät yhden opintoviikon peruslaskutoimituksia, yhden opintoviikon geometriaa ja yhden opintoviikon tilastomatematiikkaa (Kainuun ammattiopisto 2001).

### **Peruslaskutoimitukset 1 ov**

Peruslaskutoimituksien kurssin keskeiseen sisältöön kuuluvat peruslaskutoimitukset, prosenttilaskenta, potenssi, juuri, suhde, verranto, yhtälö ja ongelmaratkaisut (Kainuun ammattiopisto 2001).

Kiitettävän tason tavoitteissa mainitaan, että opiskelijan on osattava

- soveltaa matematiikkaa monipuolisesti tulevassa ammatissaan ja käyttää sitä ongelmanratkaisussa;
- sujuvasti peruslaskutoimitukset, kuten prosenttilaskenta;
- hyödyntää laskinta ja (tai) tietokonetta tehtävien ratkaisussa;
- ratkaista matemaattisia ongelmia yhtälöillä, päättelemällä ja kuvaajien avulla. (Kainuun ammattiopisto 2001.)

Tyydyttävällä tasolla opiskelijan on osattava

- laskea oikein ammatissaan tarvittavia yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskuja;
- laskea prosenttiosuudet;
- hyödyntää laskinta ja / tai tietokonetta alan tärkeimpien matemaattisten ongelmien ratkaisemisessa;
- ratkaista yleisimpiä alalla esiintyviä matemaattisia ongelmia joko päättelemällä tai yhtälöiden avulla. (Kainuun ammattiopisto 2001.)

### **Geometria 1 ov**

Pakollisiin matematiikan kursseihin lukeutuvan geometrian yhden opintoviikon kurssin keskeiseen sisältöön kuuluvat suorakulmainen kolmio, Pythagoraan lause, trigonometria, tason vektorit, pinta-alat ja tilavuudet (Kainuun ammattiopisto 2001).

Geometrian kurssin kiitettävän tason tavoitteissa sanotaan, että opiskelijan on osattava



- soveltaa geometriaa oman ammattialansa vaatimassa laajuudessa esimerkiksi pinta-alojen, tilavuuksien laskemiseen sekä mittakaavojen käyttämiseen;
- hyvin yksiköiden muuntamiset ammattiinsa liittyvissä tehtävissä;
- arvioida saatujen tulosten luotettavuutta, tarkkuutta ja mielekkyyttä;
- harjaantua matematiikan tietojen soveltamisessa omalla ammattialallaan. (Kainuun ammattiopisto 2001.)

Geometrian kurssin tyydyttävällä tasolla opiskelijan on osattava

- käyttää yksiköitä oikein;
- laskea käyttämiensä tavallisempien kappaleiden tilavuuksia ja pinta-aloja;
- laskea materiaali- ja valmistuskustannuksia tekemilleen tuotteille. (Kainuun ammattiopisto 2001.)

### **Tilastomatematiikka 1 ov**

Kolmannessa matematiikan pakollisessa eli tilastomatematiikan yhden opintoviikon laajuisessa kurssissa on keskeisenä sisältönä tilastojen laadinta, taulukointi, graafinen esittäminen, keskiarvo ja talousmatematiikka (Kainuun ammattiopisto 2001).

Edellä esiteltyjen matematiikan pakollisten kurssien lisäksi Kainuun ammattiopiston opiskelijat voivat opiskella matematiikkaa valinnaisena 1 – 2 opintoviikkoa. Toinen valinnaiskurssi on käytännön matematiikan kurssi, jonka keskeisen sisällön muodostavat suhteisjakoon ja verrantoon liittyvät sovellukset sekä verolaskut. Toinen valinnaiskurssi on matemaattisten mallien kurssi. Sen sisältö koostuu ensimmäisen ja toisen asteen funktioista, niiden kuvaajista ja sovelluksista sekä lineaarisesta optimoinnista. (Kainuun ammattiopisto 2001.)

## **4 MATEMATIIKAN OPPIMINEN JA OPPIMISVAIKEUDET**

Tässä luvussa tarkastelen matematiikan oppimisen ja matemaattisten oppimisvaikeuksien luonnetta ja niihin vaikuttavia tekijöitä.

Oppiminen on niin moniulotteinen ilmiö, että sen luonteen selvittäminen on alan asiantuntijoillekin vaikeaa. Vaikka oppimisesta on esitetty useita oletuksia, joita on myös testattu paljon, ei ole saatu

selvää käsitystä oppimisen perimmäisestä luonteesta. (Ikonen 2002, 22.) Viralliset määritelmät näkevät oppimisen aktiivisena toimintana, jossa luodaan uusia merkityksiä (Takala 1992 Ikonen 2002, 22 mukaan). Oppiminen voidaan määritellä myös vahvistettujen kokemusten aikaansaamaksi suoritusten paranemiseksi (Ikonen 2003, 13). Toisaalta, se, miten oppiminen ymmärretään, on vaihdellut suuresti eri aikakausina. Oppimisesta jatkuvasti tehtävä tutkimus, tiedon luonteesta käytävä keskustelu, teknologian kehitys ja ihmisten arvomaailman vaihtelut pitävät käsitystä oppimisesta jatkuvassa muutostilassa. Siksi nykyiset oppimiskäsitykset eivät välttämättä enää ole voimassa tulevaisuudessa. (Lehtisalo 2002 Ikonen 2003, 15 mukaan.)

Oma oppimiskäsitykseni on kognitivistis-konstruktivistinen. Se pohjautuu humanistiseen ihmiskäsitykseen ja ajatukseen tiedon kokonaisvaltaisuudesta ja muuttuvuudesta. Mielestäni oppiminen tapahtuu konstruktivismiin perusajatuksen mukaisesti oppijan omassa ajattelussa hänen yhdistäessään uutta tietoa jo olemassa oleviin tietorakenteisiinsa. Pidän tärkeänä myös kognitivismiin pohjautuvaa tiedon aktiivista prosessointia ja ymmärtämistä. Lisäksi uskon ryhmässä tapahtuvan pohtimisen ja reflektoinnin edistävän oppimista ja tuottavan uutta tietoa.

Myös oppimisvaikeus on käsitteenä laaja, koska se sisältää useita eri tekijöitä (Ronkainen 2004,19). Työministeriö (1998) määrittelee oppimisvaikeudet Ronkaisen (2004, 19) mukaan seuraavasti:

*Oppimisvaikeudet ovat oppimiskyvyn häiriöitä, joissa normaali taitojen hankkiminen on häiriintynyt kehityksen varhaisvaiheista alkaen. Tämä ei johdu pelkästään oppimistilaisuuksien puutteesta eikä älyllisestä kehitysvammaisuudesta eikä syynä ole minkäänlainen hankinnainen aivovamma tai sairaus. Oppimisvaikeuksien määrittely korostaa, että ne eivät ole seurausta yleisestä kehitysvammaisuudesta, todetuista neurologisista sairauksista tai vammoista tai yksinkertaisesti siitä että lapsi ei ole saanut riittävän hyvää opetusta. Niiden taustalla ajatellaan ainakin osassa tapauksessa olevan hermoston sikiöaikaiseen kehitykseen liittyvää erilaisuutta, joka ilmenee aivojen rakenteellisina tai toiminnallisina erityispiirteinä, jotka tekevät taitojen oppimisen erityisen vaikeaksi.*

Noin 20 prosentilla ikäluokasta on jonkinasteisia oppimisvaikeuksia. Osa oppimisvaikeuksista johtuu alhaisesta opiskelumotivaatiosta ja tehottomista opiskelutottumuksista ja (tai) tunnepohjaisista ongelmista. Myös kognitiivisissa toiminnoissa ilmenevät häiriöt, joiden taustalla on poikkeavia aivotoimintoja, ovat tiettyjen oppimisvaikeuksien lähtökohtana. (Ikonen 2002, 30.)

#### 4.1 Matemaattiset oppimisvaikeudet

Tiedot matemaattisten oppimisvaikeuksien esiintymisestä vaihtelevat. Joidenkin arvioiden mukaan 10 – 15 prosentilla oppilaista on vaikeuksia matematiikassa (Malinen 1983), mutta enintään viidellä prosentilla esiintyy sellaisia matemaattisia oppimisvaikeuksia, jotka rajautuvat selvästi vain matemaattisiin suorituksiin (Magne 1978). (Ahonen & Räsänen 1995, 209.) Joka tapauksessa yhä useammalla ammatilliseen koulutukseen tulevalla on matemaattisia oppimisvaikeuksia (Ahtola 2001, 6).

Matemaattisten oppimisvaikeuksien yhteydessä puhutaan dyskalkuliasta. Lääketieteellisesti dyskalkulia tarkoittaa aivoperäistä heikkoutta laskutehtävien suorittamisessa (Tohtori.fi 2006). Ronkainen (2004, 25) kertoo Työministeriön selvityksessä (1998) dyskalkulian määriteltävän erilliseksi laskutaidon heikkoudeksi, joka ei selity pelkästään yleisestä älyllisestä kehitysvammaisuudesta tai puutteellisesta kouluopetuksesta.

Ahonen ja Räsänen (1995, 233) täsmentävät, että lapsista, joilla on matemaattisia oppimisvaikeuksia, voidaan erottaa kaksi ryhmää. Osalla on heidän mukaansa kysymys yleisemmästä hitaudesta kehityksessä ja oppimisessa. Yleensä he kuitenkin ajan mittaan saavuttavat samat perustaidot kuin muut ikäisensä. Heidän matemaattisiin vaikeuksiinsa liittyy hitaus. He myös käyttävät laskemisstrategioita, jotka ovat ominaisia ikätasoa nuoremmille. Tällaisten lasten ja nuorten opetuksessa on tärkeä tarjota riittävästi aikaa ja harjoitusta. Toista ryhmää matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsivistä lapsista voidaan pitää varsinaisesti dyskalkulisina. Heille on ominaista kehittymättömien laskemisstrategioiden käyttö. He eivät myöskään edisty merkittävästi harjoittelusta huolimatta. Yleensä matemaattisia oppimisvaikeuksia ei kuitenkaan diagnosoida (Euroopan Sosiaalirahasto 2006).

Käytännön töissä vaikeudet matematiikassa voivat ilmetä esimerkiksi rahastustehtävissä, lääkelaskuissa erilaisten aineiden prosentiosuuksien laskemisessa, alennusten laskemisessa ja mittayksiköiden hahmottamisessa esimerkiksi keittiötyössä (Kuntoutussäätiö 2005). Pelkkä matemaattinen oppimisvaikeus on kuitenkin harvinaista. Se liittyy usein hahmottamisen vaikeuksiin tai lukihäiriöihin. (Euroopan Sosiaalirahasto 2006.)

#### 4.2 Matemaattisten oppimisvaikeuksien yhteys muihin oppimisvaikeuksiin

Kuten edellä todettiin, matemaattiset oppimisvaikeudet esiintyvät joko erillisinä matematiikkaan liittyvinä vaikeuksina tai muiden oppimisvaikeuksien yhteydessä (ks. mm. Ahonen & Räsänen 1995). Asiantuntijoiden mukaan (Baldian 1983 Ahosen ja Räsänen 1995, 211 mukaan) matematiikan oppiminen on yhteydessä opiskelijan yleiseen älylliseen tasoon, sanallisiin ja numeerisiin taitoihin sekä kykyyn hahmottaa itsensä ja ympäristönsä välisiä etäisyyksiä ja niiden vaihteluita. Vaikeudet voivat esiintyä myös tarkkaavaisuuden ja lukemisen häiriöiden yhteydessä (Ahonen & Räsänen 1995, 271; Kuntoutussäätiö 2006). Jos oppilas osaa hyvin peruslaskutoimitukset, mutta ei pysty ratkaisemaan soveltavia tehtäviä, voi ongelma liittyä kielellisten ja tarkkaavaisuuden häiriöiden lisäksi myös kehittymättömiin ongelmanratkaisukykyihin (Ahonen & Räsänen 1995, 241).

#### **Matemaattisten oppimisvaikeuksien yhteys kielellisiin oppimisvaikeuksiin**

Laajimmin matemaattisten oppimisvaikeuksien yhteyttä kielellisiin oppimisvaikeuksiin tutkineet Donlan (mm. 1989; 1993; 1998; Donlan ym, 1998; Donlan & Courlay, 1998) ja Fazio (1994; 1996; 1999) ovat päätyneet sen verran yhteneviin havaintoihin, että voidaan esittää kaksi johtopäätöstä:

1. Matematiikka on miltei poikkeuksetta ongelmallista kielellisistä oppimisvaikeuksista kärsiville lapsille, mutta vaikeudet eivät koske matematiikan kaikkia osa-alueita.
2. Matematiikan oppimisen ennustetta heikentää kielen häiriöihin sopivien opetustapojen ja -sisältöjen puute enemmän kuin ongelmat sinänsä. (Puura, Ollila & Räsänen 2004, 98.)

Asiantuntijat perustelevat kielellisten ja matemaattisten oppimisvaikeuksien yhteyttä sillä, että matematiikan osataitoja voidaan tarkastella toisaalta kielellisestä ja toisaalta visuaalisesta näkökulmasta. Kielelliseen taitoalueeseen kuuluvat numeroita vastaavien sanojen ja lukujen kielellisen muodon oppiminen eli nimeäminen ja kielioppi, lukujen luetteleminen ja luettelemalla laskeminen sekä lukujen yhteen- ja kertolaskujen oppiminen ulkoa. Visuaaliseen taitoalueeseen sisältyviä taitoja ovat numerosymbolein esitettyjen lukujen ymmärtäminen ja visuaalisesti erotettavissa olevien määrien tai numerosymbolein esitettyjen määrien erojen hahmottaminen (esimerkiksi kumpi on suurempi, 3 vai 5). Erityisen ongelmallisia kielihäiriöisille ovat luonnollisesti kielelliseen taitoalueeseen painottuvat matemaattiset taidot. Matematiikan opetuksen pohjautuessa vahvasti kielen hallitsemiseen muodostuvat visuaalisuuteenkin painottuvat matemaat-

tiset taidot ongelmallisiksi kielihäiriöistä kärsiville, vaikka muuten heidän visuaalisuuteen painottuvat taitonsa voivat kehittyä aivan normaalisti. (Puura ym. 2004, 98.)

### **Sanallisiin tehtäviin liittyvät vaikeudet**

Huhtala (2000) on tutkimuksessaan huomannut, että erityisen vaikeaksi opiskelijat kokevat sanalliset tehtävät. Sanallisiin tehtäviin liittyvinä vaikeina asioina Huhtalan tutkimukseen osallistuneet lähihoitajaopiskelijat raportoivat muun muassa tehtävään kuuluvan ylimääräisen tiedon sekoittavan. Opiskelijoiden on myös vaikea ratkaista, millä laskutoimituksella sanalliset tehtävät ratkaistaan. Erityisesti laskutoimituksiin liittyvä vaikeus ilmenee silloin, kun tehtävän sisältämät luvut tai jotkin niistä ovat desimaalilukuja. (Huhtala 2000, 109 – 111.)

Sanallisten tehtävien ratkaisemisessa opiskelijat käyttävätkin pinnallisia menetelmiä. Oppilas esimerkiksi etsii tehtävästä ”avainsanoja”, jotka ohjaavat häntä valitsemaan laskutoimituksen. Avainsanoja ovat esimerkiksi ”enemmän”, ”yhteensä”, ”vähemmän”, ”kertaa”, ”jokainen”. Oppilas voi myös päätellä laskutoimituksen tehtävän sisältämistä numeroista. ”Esimerkiksi, jos toinen luku on iso ja toinen pieni, silloin kyseessä on varmaankin jakolasku.” Oppilas voi myös arvata laskutoimituksen etsimällä vihjeitä opetusympäristöstä tai aiemmin tunnilla ratkaistuista tehtävistä. Joskus, vaikka tehtävä sisältääkin vihjeen oikeasta laskutoimituksesta, esimerkiksi ”jaettiin”, jokin muu asia tai sana tehtävässä voi aiheuttaa ongelman. Näin voi käydä esimerkiksi silloin, kun jakolaskun käytännön merkitys on opiskelijalle epäselvä. (Huhtala 2000, 112.)

Huhtala (2000, 113) jatkaa erään sanallisiin tehtäviin liittyvän vaikeuden olevan, että aivan arkipäiväisillä sanoillakin voi olla eri ihmisten mielessä erilainen merkitys. Hän kertoo esimerkin, jossa opiskelijan piti laskea, kuinka monta prosenttia Matti on pitempi kuin Maija. Tehtävän ratkaisemiseksi Huhtala oli neuvonut opiskelijaa miettimään, kumpaan pituuteen pitäisi verrata. Sana ”verrata” oli kuitenkin opiskelijan mielessä jotain muuta, kuin Huhtala oli tarkoittanut. Opiskelija liitti sen jollain tavalla mittaamiseen eikä ymmärtänyt, miten lyhyemmällä mitalla voi mitata pitempää.

Huhtalan (2000) tutkimuksessa tuli esille myös, että ratkaistakseen sanallisia tehtäviä opiskelijat keksivät omia sääntöjä riippumatta siitä, onko niissä mitään ”järkeä”. Opiskelijoiden mielestään matematiikka on muutenkin kokoelma käsittämättömiä kaavoja ja sääntöjä. Esimerkiksi pilkuille, nolville ja desimaaliluvuille ei joillain opiskelijoille ole mitään käytännön merkitystä. Siksi he jättävät ne mielellään pois tai lisäävät niitä täysin mielivaltaisesti. Joskus on opiskelijan mielestä

parempi arvata vastaus kuin myöntää osaamattomuutensa. Arvaushan voi osua oikeaan tai ainakin lähelle sitä. Toisaalta vastauksen esittäminen osoittaa opiskelijan mielestä myös aktiivisuutta. (Huhtala 2000, 114 – 116, 120.)

#### 4.3 Opiskelijan oma ajattelu matemaattisten oppimisvaikeuksien taustalla

Huhtala (2000) on tutkinut lähihoitajaopiskelijoiden matemaattisten oppimisvaikeuksien taustalla vaikuttavaa opiskelijan omaa matematiikkaa, jolla hän tarkoittaa sekä opiskelijan kognitiivista tapaa ratkaista matemaattisia tehtäviä että hänen kokonaisvaltaista suhtautumistaan matematiikkaan ja omaan itseensä matematiikan oppijana. Hänen tutkimuksensa nojaa kokemuksellisen oppimisen teoriaan, jossa lähdetään siitä, että oppiminen on jatkuva kokemukseen perustuva prosessi. Erityisesti Huhtala on kiinnostanut, mitä tapahtuu, kun kokemus ei johdakaan oppimiseen tai se johtaa oppimismahdollisuuksien torjumiseen. (Huhtala 2000, 3.)

Huhtala (2000, 137) selvittää opiskelijan oman matematiikan eli hänen matematiikkasuhteensa lähtevän rakentumaan ala-asteen alussa. Vuosien varrella kertyvät oppimiskokemukset muodostavat matematiikkasuhteen perustan. Kokemusten luonne saa aikaan erilaisia tunteita matematiikkaa kohtaan. Huhtala (2000) jatkaa, että ihmisellä on kokemustensa myötä taipumus välttää sellaista oppimisen muotoa, jonka hän on aikaisemmin kokenut aiheuttavan mielipahaa tai satuttavan itseään (Postle 1993 Huhtalan 2000, 40 mukaan). Jotta kokemuksesta voitaisiin oppia, tulee oppimiseen liittyvän affektiivisen puolen olla kunnossa. Oppiminen on voinut tunnesyistä jo lapsuudessa jäädä tapahtumatta kolmella eri tavalla:

- *Väliin jäänyt oppiminen* (omitted learning) eli oppiminen, jonka olisi pitänyt tapahtua jo lapsuudessa, mutta joka ei tapahtunut.
- *Vääristynyt oppiminen* (distorted learning) eli oppiminen, joka on tapahtunut tilanteessa, jossa meille on muodostettu vääristynyt kuva todellisuudesta tai ominaisuuksistamme oppijana. Meille on voitu esimerkiksi kertoa, että olemme tyhmiä, lahjakkaita, toivottomia, pahoja jne.
- *Vaaran, vaikeuden, tuskan tms. aiheuttama oppiminen* (distressed learning), joka on pakosta, jonkin muun vaatimuksen tai uhkauksen aikaansaamaa oppimista. (Postle (1993) Huhtalan 2000, 40 – 41 mukaan.)

Huhtala (2000, 41) jatkaa Postlen (1993) painottaneen, että edellä mainituilla kolmella oppimisen muodolla on suuri vaikutus ihmisen tulevaan elämään. Ne aiheuttavat ”Minun täytyy ...” – tai ”Minä en pysty...” – käyttäytymisen. Myös Ahonen ja Räsänen (1995, 210) mainitsevat oppimistilanteeseen liittyvien emotionaalisten seikkojen heijastuvan oppimiseen.

#### 4.3.1 Negatiiviset oppimiskokemukset matematiikan oppimisen esteenä

Huhtalan (2000) tutkimuksessa useat matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsivät opiskelijat kokivat matematiikan aina olleen vaikeaa. Siksi oli opiskelijoiden mielestä luonnollista, että matematiikka on edelleen toisella asteella vaikeaa ja tulee aina olemaan. Ylä-asteella matematiikasta oli monen mielestä tullut helpompaa, kun laskemiseen sai käyttää laskimia. Matematiikan muuttuessa laskimen vuoksi mekaanisemmaksi koki moni sen myös helpommaksi. (Huhtala 2000, 76 – 78.)

Toinen Huhtalan (2000) tutkimuksessa erottuva ryhmä on opiskelijat, joilla matematiikka sujui vielä ala-asteella hyvin, mutta muuttui yläasteella mutkikkaaksi. Usean opiskelijan mielestä yläasteella matematiikan opetuksessa oli edetty liian nopeasti. Opiskelijat olivat yrittäneet pysyä mukana, mutta luovuttaneet sitten. Matematiikan muuttuessa koko ajan vaikeammaksi opiskelijat olivat alkaneet kokea matematiikan itselleen yhä vieraammaksi. (Huhtala 2000, 78 – 79.)

Erääksi keskeiseksi matemaattisten oppimisvaikeuksien taustalla vaikuttavaksi tekijäksi Huhtalan (2000) tutkimuksessa nousivat opiskelijoiden matematiikan opiskeluun liittyvät kipeät muistot. Osalla opiskelijoista oli ollut traumaattisia kokemuksia, joista he eivät olleet päässeet yli. Pahinta oli haastateltujen opiskelijoiden mielestä ollut, että opiskelijan osaamattomuus oli osoitettu toisille ihmiselle ja opiskelijaa oli nöyryytetty. Kyseiset kokemukset voivat olla opiskelijan mielessä niin hallitsevia, että ne peittävät alleen kaikki aikaisemmat tai myöhemmät positiiviset kokemukset. Suurin osa opiskelijoiden negatiivisista kokemuksista liittyi opettajan joko tahalliseen tai tahattomaan opiskelijan nolaamiseen. Huonommuuden ja itsensä tyhmäksi kokemisen tunne saattoi kuitenkin syntyä myös opiskelijassa itsessään. Hän oli voinut vaatia itseltään liikaa, ja hänen jatkuvasti alittaessaan omat odotuksensa hänen itsetuntonsa vähitellen mureni. (Huhtala 2000, 80 – 81.)

Joillakin Huhtalan (2000) haastattelemissa opiskelijoilla oli voinut olla pientä toivoa jäljellä matematiikan oppimisensa suhteen ammatillisen koulutuksen alkaessa – ”ehkä nyt, ehkä täällä opin matematiikkaa”. Monilta tämä toivo loppui kuitenkin heti alkuunsa. Eräs haastateltu totesi olevan ”hirveätä”, kun ”matikka vainoo mua joka paikassa”. Haastatteluhetkellä Huhtalan tutkimuksessa mukana olleet matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsivät lähihoitajaopiskelijat kokivat matematiikan epämiellyttäväksi, pelottavaksi, lannistavaksi ja ärsyttäväksi (Huhtala 2000, 82 – 98).

#### 4.3.2 Matematiikan kohtaaminen

Huhtala (2000, 99) sanoo aikaisempien kokemusten matematiikasta ja kokemusten synnyttämien voimakkaiden tunteiden vaikuttavan tilanteessa, jossa matematiikka on kohdattava ja sitä on opiskeltava. Epämiellyttävää, pelottavaa, ahdistavaa asiaa voi paeta, sitä vastaan voi puolustautua tai sitten on jollain tasolla hyväksyttävä tilanne ja jäätävä siihen. Silloin opiskelijan on mahdollista ja toisaalta pakkokin valita jokin selviytymisstrategia matematiikasta selviytymiseksi.

Opiskelija voi joko paeta matematiikkaa, hyökätä sitä vastaan tai antautua. Matematiikan kohtaamisessa antautuminen tarkoittaa tilanteeseen sopeutumista. Opiskelija hyväksyy, tosin vastahakoisesti, ajatuksen, että hänen on opiskeltava, opittava ja suoritettava matematiikan opinnot. Koska opiskelijat ovat kokeneet, että he eivät ymmärrä matematiikkaa ja että se on heille liian vaikeata, he joutuvat matematiikan kohdatessaan käyttämään muita keinoja kuin asioiden ymmärtäminen. He eivät enää edes yritä ymmärtää, vaan tukeutuvat muihin oppimisstrategioihin. Näin he suojautuvat uusilta pettymyksiltä. Koska heidän suhteensa matematiikkaan on etäinen, heidän suoriutumisen ei ole tehokasta. He ovat läsnä oppimistilanteessa, mutta kuitenkin ulkopuolisina. Tämä näkyy mekaanisena toimintana, arvailuna, ulkoa opetteluna, sääntöjen keksimisenä, mallin mukaan laskemisena ja turvautumisena mielellään laskimeen. Koska he ovat käyttäneet kyseisiä keinoja jo niin kauan, uskoo moni heistä, että matematiikan oppiminen on juuri esimerkiksi pelkäämistään kaavojen ulkoa opettelemista. (Huhtala 2000, 108.)

#### 4.3.3 Matematiikkaan liittyvät miniteoriat

Miniteoria-käsite on lähtöisin Claxtonilta (1990, 1993). Hän selittää tiedon koostuvan suuresta määrästä jotain tarkoitusta varten suunnitelluista tilanneriippuvaisista ”pakkauksista”, joita hän



nimittää miniteorioiksi. Claxtonin mukaan luonnollinen tapa oppia on näiden miniteorioiden vähitellen tapahtuva muokkaaminen. Tuolloin niiden tiedon laatu muuttuu ja käyttöalueet täsmentyvät. Claxton selittää opiskelijan väärän vastauksen olevan merkki siitä, että tilanne täytyy tulkita paremmin, jotta voidaan selvittää, millaista miniteoriaa opiskelija kyseisessä tilanteessa käyttää. (Huhtala 2000, 121.)

Miniteoriat voivat siis olla täysin ”oikeata” opiskelijan itsensä rakentamaa, ymmärtämää ja oikeassa tilanteessa käyttämäänsä tietoa. Toisaalta miniteoria voi jäädä kehittymättä edelleen ja olla näin ”vääriä” tietoa, jos opiskelija käyttää oppimaansa tietoa sellaisenaan väärässä tilanteessa.

Miniteoria voi olla myös opiskelijan itsensä keksimä tai yleistämä sääntö, joka ei päde missään tilanteessa. Tällainen kehittymätön miniteoria tarkoittaa samaa, kuin joidenkin tutkijoiden käyttämät termit ”väärinkäsitys”, ”virheellinen käsitys” tai ”ennakkokäsitys” tai ”systemaattinen virhe”. Jotkut puhuvat myös ”epäterveistä uskomuksista”. (Huhtala 2000, 121 – 122.) Huhtala (2000, 122) kertoo, että Osbornen ja Freybergin (1985) mukaan etenkin matematiikassa oppiaineena on löydettävissä selvimmät merkit siitä, että opiskelijoiden miniteoriat estävät matematiikan opetuksen tarkoituksen ja tavoitteiden toteutumisen.

Tyypillisiä matematiikkaan liittyviä miniteorioita ovat Huhtalan (2000, 122-123) laatiman koonnin mukaan seuraavat:

- jakolaskussa suurempi jaetaan aina pienemmällä (Hart 1981);
- kertominen tekee suuremmaksi ja jakaminen pienemmäksi (esim. Bell, Swan & Taylor 1981; Graeber & Campbell 1993);
- muistinumeron käyttö: ykkönen tulee aina muistiin tai pienempi numero tulee muistiin, allekkain vähennyslaskussa pienempi numero vähennetään suuremmasta riippumatta siitä kuuluuko se vähenevään tai vähentäjään (Lehtinen & Kinnunen 1993);
- 3,124 on suurempi luku kuin 3,8, koska luvussa 3,124 on enemmän numeroita desimaaliosassa ja 124 on suurempi kuin 8 (Sackur-Grisvard & Leonard 1985);
- desimaalipilkku toimii peilinä luvussa, pilkun perään tulee jälleen ykköset, kymmenet, sadat jne. (Osborne & Freyberg 1985);
- seitsemän sadasosaa merkitään 0,007, koska sadassa on kaksi nollaa, tulee lukuun pilkun jälkeen myös kaksi nollaa (Osborne & Freyberg 1985).

## 5 MATEMATIIKAN OPPIMISEN TUKEMINEN

Tässä luvussa esittelen kehittämishankkeeni keskeisen teoriaperustan, jota käytin lähtökohtana myös aineistonhankinnassani eli jäljempänä raportoimassani kyselylomakkeen ja teemahaastattelun suunnittelussa.

Huhtala (2002, 33) määrittelee opetusmenetelmät opetusmuodoiksi tai työtavoiksi, joiden avulla saavutetaan opetuksen tavoitteet. Tässä selvityksessä opetusmenetelmillä tarkoitetaan juuri opetuksen tavoitteiden saavuttamiseksi käytettyjä opetusmuotoja ja työtapoja. Helakorpi (1997, 361) tähdentää oppimistilanteiden organisoinnin olevan oppimistuloksia selittävä keskeisin tekijä oppijan omien taustamuuttujien jälkeen.

### 5.1 Matematiikan opettamista ohjaavat oppimiskäsitykset

Useat asiantuntijat vannovat konstruktivismin nimeen matematiikan opetuksessa. Konstruktivismi opetuksessa tarkoittaa, että oppilaan aikaisemmat tiedot ja ymmärrys opittavasta asiasta vaikuttavat ratkaisevasti uuden tiedon oppimiseen. Lähdetessä tästä ajatuksesta on oppilaan aikaisemman tiedon esille saaminen ja opetuksen mukauttaminen siihen olennainen osa opetustyötä. (Ahtola 2001, 36; Leino 1997, 40.)

Ahonen ja Räsänen (1995, 210) sanovat matemaattisten taitojen olevan selvemmin kuin monet muut taidot hierarkkisesti rakentuvia. Siksi opetukseen liittyvät puutteet näkyvät heidän mukaansa oppimisessa muita aineita selvemmin. Opetuksessa tulisikin tarkasti ”kuunnella” opiskelijoiden viestejä, jotka kertovat heidän ”oman matematiikkansa” logiikasta (Ahtola 2001, 36; Huhtala 2000, 149). Huhtala (2000, 149) jatkaa, että ainoa mahdollisuus, joka saa opiskelijat muuttamaan miniteorioitaan, edellyttää ensin opiskelijan miniteorian löytämistä ja sitten keskustelua siitä opiskelijan kanssa. Hän painottaa lisäksi, että matematiikkaan liittyvistä negatiivisista tunteistakin tulisi keskustella. Jos opiskelijalla on pitkä epäonnistumisen kierre matematiikassa, ei opiskelua voi hänen mukaansa aloittaa matematiikan tiedollisesta puolesta. Kun negatiiviset tunteet saadaan käsitellyksi, ne eivät enää ole Huhtalan mielestä niin suuri oppimisen este.

## 5.2 Opetusmenetelmät, havainnollistaminen ja liittäminen ammattiaineisiin

Huhtalan (2000, 153) mielestä ammatillisten oppilaitosten matematiikan opetusmenetelmiä pitäisi kehittää. Hän peräänkuuluttaa konkretisointia ja matematiikan integrointia lähemmäksi alakohtaisia ongelmia. Lisäksi Huhtala muistuttaa, että ammatillisten oppilaitosten opiskelijat ovat tulleet opiskelemaan käytännön ammattia. Jos matematiikan opiskelu koetaan irrallisen oppiaineen opiskeluksi, se ei hänen mukaansa motivoi opiskelijoita. Myös Ahtolan (2001, 35, 38) mukaan matematiikan opetuksen kehittämiseksi tulisi käyttää havainnollistavia opetusmenetelmiä ja liittää matematiikan opetusta ammattiaineisiin. Opiskelijat voivat esimerkiksi ryhmissä mitata erilaisiin astioihin liuosmääriä muun muassa millilitran, senttilitran, desilitran ja litran suuruusluokissa. Näin eri liuosmäärien todelliset suuruudet ja suuruuserot konkretisoituvat. Samoilla linjoilla oleva Huhtala (2000, 150) sanoo, että ammatillisessa koulutuksessa on matematiikassa ”uskallettava” palata konkreettiselle tasolle ja edettävä hitaasti. Ahtola (2001, 39) esittää, että opiskelijat voivat tehdä ryhmissä toisilleen kilpailuja mittayksiköiden ja ainemäärien tunnistamisessa käytännön tuntuman saamiseksi ainemäärien kokoihin.

Ahtola (2001, 39) jatkaa, että esimerkiksi lääkelaskentaa tulisi opettaa lähihoitajille sellaisissa ympäristöissä ja välinein, jotka muistuttavat mahdollisimman paljon opiskelijoiden tulevia työympäristöjä. Hän lisää, että hoitoalan uusimissa oppikirjoissa matematiikka onkin tuotu lähemmäksi todellisia työtilanteita. Esimerkiksi Grönbergin ja Huhtalan (1999) kirjassa (Sosiaali- ja terveysalan ammattematematiikka) on lääkelaskut ryhmitelty erilaisten teemojen mukaan, jotka koskevat esimerkiksi ensihoitotilanteita ja lääkkeitä kotikäytössä. Ahtolan mielestä käytännön työhön liittyviin aihepiireihin kytketty opetus auttaa opiskelijaa mieltämään matematiikan osaksi ammattityötä.

## 5.3 Ongelmanratkaisutaitojen opettaminen

Joidenkin asiantuntijoiden mukaan matematiikan oppimisvaikeuksia voidaan torjua opettamalla opiskelijalle ongelmanratkaisutaitoja. Opiskelijat, joilla on oppimisvaikeuksia matematiikassa, eivät yleensä pysty etenemään sanallisten tehtävien ratkaisemisessa loogisesti, vaan heidän toimintansa on harkitsematonta ja jopa arvailua. Opiskelijan oppiessa ongelmanratkaisutaitoja hänellä on käytössään tehokas keino jäsentää tietoja ja edetä loogisesti. (Ahtola 2001, 36.) Huhtalakin (2000, 150) mainitsee, että erilaisten ongelmanratkaisustrategioiden käytön opettamisesta on matematiikan

erityisopetuksen puolella julkaistu runsaasti tutkimuksia (esim. Case, Harris & Graham 1992; Fleischner, Nuzum & Mrzola 1987; Kinnunen & Vauras 1997 tai Montague 1997). Montaguen (1997) ongelmanratkaisustrategia sisältää Huhtalan (2000, 150) mukaan seuraavat vaiheet: a) lue, b) kerro omin sanoin, c) havainnollista piirtämällä, d) suunnittele, e) arvioi, f) suorita laskutoimitus ja g) tarkista.

Myös sanallisia tehtäviä tulisi asiantuntijoiden mielestä ratkoa yhdessä pohtien eri ratkaisutapoja (Huhtala 2000, 152; Puura ym. 2004, 152). Tärkeintä ei alkuvaiheessa ole, että oppilas osaa muodostaa sanallisesta tehtävästä laskun vaan erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen ja niiden oikeellisuuden pohtiminen. Oppilaan pohtiessa eri ratkaisuvaihtoehtoja hänen ajattelu kehittyi. Oppilaan matemaattista ajattelua kehittää myös, kun häntä ohjataan itse keksimään sanallisia tehtäviä ja tarinoita mekaanisista laskuista. (Puura ym. 2004, 116.)

Puura ja muut (2004, 103), jotka korostavat matemaattisten ja kielellisten oppimisvaikeuksien yhteyttä, lisäävät, että matematiikan sisältöjä voitaisiin opetuksessa liittää kaikkeen ”kieltä kehittävään toimintaan”. He jatkavat, että matematiikan ollessa myös ”kieltä” tulisi matematiikan tunneilla keskustella paljon ja ”kielellistää” matemaattista tehtäviä ja niiden ratkaisutapoja.

#### 5.4 Opiskelumotivaation kohottaminen

Ahtolan (2001, 38) mielestä opiskelijan matematiikan opiskelumotivaatiota voidaan kohentaa parhaiten tuottamalla hänelle aitoja onnistumisen kokemuksia. Selvitysten mukaan opiskelija voi saada myönteisiä kokemuksia, kun

- häntä autetaan ymmärtämään, että matemaattisia tietoja ja taitoja voi kehittää jatkuvasti;
- opiskelijalle annetaan haastavia tehtäviä, jotka hän pystyy ratkaisemaan tarkasti keskittyessään;
- opettaja antaa opiskelijalle myönteistä palautetta yrittämisestä;
- opettaja auttaa opiskelijaa asettamaan oppimiselleen itselleen tavoitteita, käyttämään matematiikan strategioita ja vaatimaan itseltään. (Ahtola 2001, 38.)

Opiskelijan mieltäessä matematiikan työvälineeksi, jota hän voi käyttää tulevassa ammatissaan, voi hänen ja matematiikan välinen suhde parantua. Tilanne paranee entisestään, jos opiskelija ymmärtää, että hän voi jopa hyötyä matematiikan taidoista. (Ahtola 2001, 37.)

Helakorpi (1997, 359) korostaa myös matematiikan opiskelumotivaation lisäämiseksi olevan tärkeätä, että ammattimatematiikka on yhteydessä käytännön ammattityöhön. Hän kertoo perusteluksi tutkimuksestaan, jossa ammatillisen koulutuksen oppilaiden todettiin olevan ensi sijassa kiinnostuneita ammattiaineista ja käytännön taitojen oppimisesta.

## 5.5 Tukitoimet

Ahtolan (2001) selvityksessä matematiikan opetuksen tehokkuutta lisäsi oppimisstudio- tai oppimisklinikkamuotoinen toiminta, josta on jo kokemuksia eri puolella Suomea. Oppimisstudio tai -klinikka tarjoaa tukea oppimisvaikeuksista kärsivälle opiskelijalle. Tuki on tehostettua lähiopetusta, jossa opettaja ohjaa vain muutamaa opiskelijaa kerrallaan. Oppimisympäristö on viihtyisä, ja siellä on monipuolisia opetusta tukevia tietoteknisiä laitteita. (Ahtola 2001, 35.) Myös Huhtala (2000, 151) sanoo, että ammatillisessa koulutuksessa etenkin koulutusaloilla, joille hakeutuu ei-matemaattisesti suuntautuneita henkilöitä, on välttämätöntä järjestää matematiikkaklinikkaopetusta tai jotain vastaavaa tukiovetusta. Hän tosin tähdentää, että hyvälläkään tukiovetuksella ei voi kokonaan poistaa opiskelijoiden aiemman kymmenen vuoden epäonnistumisen ja huononmuuden kokemuksia. Oppimistulosten Huhtala sanoo paranevan pysyvästi vain, jos pystytään estämään negatiivisten oppimiskokemusten muodostuminen jo ala-asteella.

## 5.6 Asiantuntijoiden kehitysideoita

Ahtolan (2001, 37) mukaan matematiikan opetuksessa voidaan hyödyntää myös ryhmätyöskentelyä. Hän jatkaa ryhmätyöskentelyn hyödyn olevan, että ryhmässä opiskelijat voivat keskustella matematiikan tehtävistä ja testata yhdessä omia ajatuksiaan. Ahtola (2001, 37) tosin mainitsee Leppilammen ja Piekkarin (2000) tähdentäneen, että ryhmässä on osattava myös kuunnella muita. Kuitenkaan ryhmässä toimimista ja muuta yhteistoiminnallista oppimista ei hänen mielestään voida valita ainoaksi tavaksi opettaa.

Huhtalan (2002, 154) mielestä tulevaisuudessa ammatinopettajille tulisi järjestää koulutusta, joka pätevoittäisi heidät opettamaan oman alansa peruskurssien matematiikkaa. Hän sanoo, että esimerkiksi ”insinööriopettajien” matemaattiset valmiudet riittävät heidän oman alansa matematiikan opetukseen, mutta useimmilla matematiikan opetusmenetelmiin liittyvät taidot ovat suhteellisen suppeat. Myös Helakorpi (1997, 359) pohtii, että ammattiaineiden opettajan huolehtiessa matematiikan opetuksesta olisi mahdollista, että matematiikka palvelisi ammatillisia ja käytännöllisen tiedon soveltamistavoitteita.

Huhtala (2002, 153) peräänkuuluttaa oppilaitosten sidosryhmien yhteistyömuotojen tehostamista ammatillisen koulutuksen matematiikan opetuksen kehittämiseksi. Hän on tutkinut erityisesti opettajien käsityksiä matematiikan oppimistuloksiin yhteydessä olevista tekijöistä ammatillisissa oppilaitoksissa. Huhtalan mukaan toisen asteen ammatillisten oppilaitosten matematiikan opettajien mielestä peruskoulujen ja ammatillisten oppilaitosten yhteistyötä tulisi kehittää. Huhtala esittää kehitettäväksi yhteistyömuodoiksi esimerkiksi opettajien yhteispalaveria, koulutuksia ja teemapäiviä.

Huhtala (2002) pohtii lisäksi nykyistä ammatillisten oppilaitosten opetussuunnitelman laajuutta. Hänen mukaansa nykyinen ammatillisten oppilaitosten matematiikan opetussuunnitelma on varsin laaja, koska sen tulee tuottaa jatko-opintokelpoisuus. Monille opiskelijoille ammatillinen oppilaitos on kuitenkin Huhtalan mukaan viimeinen opiskelumuoto ennen työelämään siirtymistä. Näille opiskelijoille jatko-opintokelpoisuus ei ole hänen mukaansa tärkeää. Sen sijaan opiskelijoiden tulisi oppia matemaattiset taidot, joita he tarvitsevat päivittäisessä elämässään ja ammatissaan. Huhtala kysyykin: ”Mikä on peruskansalaiselta vaadittava matematiikan osaamisen taso?” ja ”Onko mielekästä määrittää ammatillisten oppilaitosten matematiikan perusosaaminen sille tasolle, että kaikki opiskelijat saavuttavat muodollisen jatko-opintokelpoisuuden, vaikka todellinen osaamisen taso ei sitä edes vastaa?” Hän ehdottaa, että kaikille opiskelijoille määritettäisiin riittävä perusosaamisen taso ja tarjottaisiin valinnaisina opintoina matematiikan lisäkursseja jatko-opintokelpoisuuden saavuttamiseksi. (Huhtala 2002, 155.)

## 6 KEHITTÄMISHANKKEEN TOTEUTUS

Tässä luvussa kerron kehittämishankkeeni toteutuksesta ja toteutuksen aikana tekemistäni ratkaisuksista.

### 6.2 Kysely matematiikan opettajille

Maaliskuussa 2006 keräsin tietoa Kainuun ammattiopiston matkailu-, ravitsemis- ja talousalan matematiikan opettamisen nykytilanteesta osaston matematiikan opettajille laatimallani kyselyllä (liite 1). Olin testannut kyselyn omalla luokallani ammatillisen opettajakorkeakoulun päätoimisilla opiskelijoilla. Oheistin kyselyn kehittämistehtäväni tarkoituksesta kertovalla saatekirjeellä (liite 2). Annoin kyselyt matematiikan opettajille henkilökohtaisesti kertoen samalla kehittämishankkeeni tavoitteista. Kysely sisälsi sekä monivalintakysymyksiä että avoimia kysymyksiä.

Laadin kysymykset kehittämishankkeeni tutkimusongelmiin perustuen. Kysymykset koskivat matematiikan opetuksessa käytettyjä opetusmenetelmiä, liittämistä ammattiaineisiin, palautteen antamista opiskelijalle ja erityistoimia matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsivien opiskelijoiden ohjauksessa. Myös opettamisen taustalla vaikuttavaa oppimiskäsitystä tiedusteltiin. Lisäksi kysyttiin opettajien mielipiteitä matematiikan oppimiseen vaikuttavista tekijöistä, opiskelijoille vaikeimmista matematiikan aihealueista ja kehitysideoita matematiikan opetuksen kehittämiseksi. Kyselyyn vastasi 4 eli kaikki Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan opettajat, jotka olivat lähivuosina opettaneet matematiikkaa.

### 6.3 Opiskelijoiden teemahaastattelu

Koska halusin mahdollisimman monipuolista tietoa aiheesta, haastattelin lisäksi opiskelijoita, joilla oli matemaattisia oppimisvaikeuksia. Toteutin haastattelun teemahaastatteluna, koska uskoin näin saavani opiskelijoilta parhaiten tietoa.

Teemahaastattelussa haastattelun aihepiirit eli teemat on etukäteen mietitty, mutta kysymyksiä ei ole muotoiltu etukäteen eikä esittämisjärjestä päätetty. Haastattelu etenee tiettyjen keskeisten

teemojen varassa. Haastattelutilanteen on tarkoitus muistuttaa enemmän keskustelua kuin tiukasti ennalta laadittua kysymys kysymykseltä etenemistä. Näin otetaan huomioon, että keskeisiä ovat ihmisten tulkinnat asioista ja heidän asioille antamansa merkitykset, jotka syntyvät vuorovaikutuksessa. (Hirsjärvi & Hurme 2000, 43, 48, 103.)

Hirsjärven ja Hurmeen (2000, 66) mukaan teemahaastattelussa haastateltaviksi valitaan henkilöt, joita haastatteleamalla saadaan tutkijan ennako-oletusten perusteella eniten tutkimustehtävän kannalta monipuolista tietoa. Pyysin haastatteluun kuutta matkailu- ja ravitsemisalalan ensimmäisen vuosikurssin opiskelijaa, joilla tiesin olevan matemaattisia oppimisvaikeuksia. Heistä viisi suostui haastateltaviksi. Haastatellut opiskelijat olivat iältään 16 – 17 vuotta. Kolme haastatelluista oli tyttöjä ja kaksi poikia. Heistä neljälle oli laadittu hojks eli henkilökohtainen opetuksen järjestämistä koskeva suunnitelma laajojen oppimisvaikeuksien vuoksi. Kenellekään mainituista opiskelijoista ei ollut kuitenkaan diagnosoitu spesifiä matemaattista oppimisvaikeutta (Kananen 2006). Toteutin teemahaastattelun haastatteleamalla opiskelijoita ryhmänä, koska uskoin heidän ryhmän tukemana kertovan avoimemmin asioista kuin yksin. Olin opettanut opiskelijoita opetusharjoittelussa, ja oletin, että yksilöhaastattelu kaksin ”opettajan” kanssa olisi jännittänyt opiskelijoita niin paljon, etten olisi saanut heiltä tietoa.

### **Teema-alueet**

Teema-alueet ovat aihepiirejä, joihin haastattelukysymykset kohdistuvat. Haastattelua varten teema-alueista rakennetaan haastattelun runko. Teemahaastattelurunko ei ole yksityiskohtainen kysymysluettelo, vaan se on pelkistetty lista haastattelun teemoista. (Hirsjärvi & Hurme 2000, 66.)

Laadin teemahaastattelurungon samojen aihepiirien pohjalta kuin opettajien kyselynkin. Halusin saada opiskelijoilta tietoa matematiikan opetuksessa käytetyistä opetusmenetelmistä, integroinnista ammattiaineisiin, opettajan antamasta palautteesta, matematiikan oppimiseen vaikuttavista tekijöistä ja kehitysideoita matematiikan oppimisjärjestelyjen ja tukitoimien parantamiseksi. Muokkasin opettajien kyselyssä käyttämäni käsitteet teemahaastattelua varten opiskelijoiden kielelle.

Teemahaastattelurunko, joka on tämän raportin liitteenä (liite 3), sisälsi seuraavat käytännönläheiset teemat:

- matematiikan tunnit
- hyvä matematiikan tunti



- huono matematiikan tunti
- mikä matematiikan oppimiseen vaikuttaa
- opettajan palaute
- opettajan toiminta opiskelijan laskiessa väärin
- vaikeinta matematiikassa
- miten koulu voi auttaa matematiikan oppimisessa
- matematiikan tarpeellisuus kokon tai palveluvastaavan ammatissa.

### **Käytännön järjestelyt**

Sovin ensin koulutusjohtajan ja haastattelemani opiskelijoiden ryhmänohjaajan kanssa haastattelun ajankohdasta. Tämän jälkeen pyysin opiskelijoita henkilökohtaisesti haastateltaviksi. Korostin haastattelun vapaaehtoisuutta. Sopiessani haastattelusta kerroin haastateltaville tarkemmin kehittämistehtäväni tavoitteista.

Tein haastattelun maaliskuun lopussa 2006. Kävin hakemassa opiskelijat oppitunnilta, minkä jälkeen menimme pieneen neuvotteluhuoneeseen haastattelua varten. Valitsin kyseisen neuvotteluhuoneen haastattelupaikaksi rauhallisuuden ja luokkatiloihin verrattuna erilaisen ympäristön vuoksi. Ajattelin tilan erilaisuuden ja rauhallisuuden auttavan haastateltavia rentoutumaan ja avautumaan. Huoneessa oli myös pöytä ja riittävästi tilaa papereilleni ja nauhurille. Paikka osoittautui onnistuneeksi valinnaksi, koska haastattelu sujui häiriöttä. En myöskään huomannut kenenkään haastatelluista erityisesti jännittävän haastattelua. Kaksi haastatelluista ei puhunut paljon, mutta tiesin sen olevan heille ominaista.

Tallensin haastattelun nauhurille, koska haastateltavat antoivat siihen suostumuksensa. Tallentaminen kuuluu teemahaastattelun luonteeseen. Se mahdollistaa luontevan ja vapautuneen keskustelun, kun haastattelijan ei tarvitse keskittyä kirjoittamiseen. Nauhoitettaessa säilyvät myös vuorovaikutukseen kuuluvat asiat, kuten vastaajan äänenkäyttö, tauot ja johdattelut, joita on mahdotonta kirjoittaa muistiin. (Vrt. Hirsjärvi & Hurme 2000, 92 – 93.) Hirsjärven ja Hurmeen (2000) toteama, että haastateltavat eivät yleensä reagoi kielteisesti nauhuriin ja unohtavat pian sen olemassaolon. toteutui hyvin.

### 6.4 Aineiston käsittely

Koska opettajien kysymyslomakkeita oli vain neljä, luokittelin niistä saadun aineiston suoraan kehittämishankkeeni teoriaperustasta nousevien teemojen mukaan, joita olivat:

- matematiikan opettamista ohjaavat oppimiskäsitykset
- opetusmenetelmät, havainnollistaminen ja liittäminen ammattiaineisiin
- ongelmanratkaisutaitojen opettaminen
- opiskelumotivaation kohottaminen
- tukitoimet
- kehitysideat.

Muut ilmiöön keskeisesti liittyvät esille tulleet asiat kokosin teemaksi ”muuta esille tulleita asioita”.

Opiskelijoiden teemahaastattelun litteroin eli kirjoitin tekstiksi haastattelua seuraavana päivänä siltä osin, kuin se koski tutkittavaa ilmiötä. Järjestin teemahaastattelun aineiston litteroinnin jälkeen edellä lueteltujen samojen teemojen mukaan kuin opettajien kysymyslomakkeiden vastauksetkin.

## 6.5 Luotettavuuden arviointia

Selvitykseni tuloksia tarkastellessa täytyy muistaa, että haastattelin vain viittä matkailu- ja ravitsemisalan opiskelijaa. Tuloksia ei myöskään voi yleistää, mihin selvitykseni ei pyrikään. Näkökulmahan on vahvasti opiskelijan, jolla on matemaattisia oppimisvaikeuksia.

Haastattelussa opiskelijoiden esille tuomia asioita pidän kuitenkin aitoina ja totuuden- mukaisina. Tulkintaani tukee se, että tunsin opiskelijat entuudestaan, joten löysin helposti heidän kanssaan yhteisen kielen. Vaistosin päässeeni samalle aaltopituudelle heidän kanssaan. Toisaalta samojen opiskelijoiden opettaminen opetusharjoitteluni aikana saattoi vaikuttaa opiskelijoiden avoimuuteen. Haastattelun teemoissa ei mielestäni päästy kovin syvälle. Huomasin selvästi, että haastattelun luottamuksellisesta ilmapiiristä huolimatta haastatellut opiskelijat pitivät minua opettajan roolissa. Toisaalta haastatteluteemojen pinnalliseen käsittelyyn saattoi vaikuttaa sekin, että opiskelijat jännittivät toinen toisiaan, toteutinhan haastattelun ryhmänä.

Selvitykseni luotettavuuden kannalta pidän hyvänä, että kaikki matkailu- ja ravitsemisalan matematiikan opettajat vastasivat opettajien kyselyyn. Suurin osa opettajista mainitsi kyselyn kysymysten olleen ymmärrettäviä ja ”helppoja”. Siksi uskon, että olen saanut kysymyksien

vastauksilla juuri sitä tietoa, mitä hain. Yksi selvitykseni luotettavuutta alentava seikka on, että vasta kysymysten vastauksia luokitellessani huomasin etsineeni vastausta opettajien yrityksestä motivoida opiskelijoita matematiikan opiskeluun vain heidän antamaansa palautteeseen liittyvillä kysymyksillä. En ollut kysynyt motivoinnista suoraan, mikä olisi ollut jälkeensä ajateltuna perusteltua, olihan opiskelumotivaation kohottaminen yksi teoriaperustan keskeinen teema. Opiskelumotivaation kohottamista ajateltaessa jouduin tuloksia luokitellessani tulkitsemaan opettajien vastauksia.

## 7 MATEMATIIKAN OPPIMISEN TUKEMINEN KAINUUN AMMATTIOPISTON MATKAILU- JA RAVITSEMISALALLA

Tässä luvussa raportoin opettajien täyttämän kyselyn ja opiskelijoiden teemahaastattelun tulokset.

### 7.1 Matematiikan opettamista ohjaavat oppimiskäsitykset

Opettajista yksi kertoo oppimiskäsityksensä olevan kognitiivis-konstruktivistinen. Hän kirjoittaa oppimisen perustuvan oppijan omaan kokemuk maailmaan ja jatkaa, että vasta ymmärtämisen kautta tietoa voi soveltaa. Lisäksi sama opettaja täsmentää matematiikassa uuden tiedon rakentuvan entisen varaan. Eräs toinen opettaja luonnehtii käsitystään matematiikan oppimisesta humanistiseksi. Hän perustelee humanistista käsitystään matematiikan oppimisesta, että se tukee opiskelijan omaa aktiivista toimintaa eikä ole sidottu yhteen opetustapaan. Lisäksi hän jatkaa, että hänen oppimiskäsitykseensä kuuluu kuitenkin tiettyjen rajojen ja sääntöjen antaminen, joiden puitteissa opiskelu voi tapahtua yksilöllisesti. Eräs matematiikan opettaja pitää oppimiskäsitystään kognitivistisena, mutta hän ei perustele näkemystään. Yksi opettajista ei ole vastannut oppimiskäsityksiä koskevaan kysymykseen. Opiskelijoilta ei kysytty oppimiskäsityksistä, eikä vastauksista ilmene matematiikan opettamisen taustalla vaikuttavat oppimiskäsitykset.

### 7.2 Opetusmenetelmät, havainnollistaminen ja liittäminen ammattiaineisiin

Kyselyyn vastanneet opettajat olivat opettaneet matematiikka teorialuokassa (yleisopetus), teorialuokassa (pienryhmä), ammattikeittiöopetuksen yhteydessä, opetuskeittiöopetuksen yhteydessä sekä antaneet yksilöllistä tukiopetusta luokassa ja opetuskeittiössä. Kaikki opettajat mainitsevat liittäneensä matematiikan opetuksen ammattiaineisiin ja esittäneensä matemaattisia ongelmia käytännön esimerkein. Opettajista yksi kertoi käyttäneensä tietokoneavusteisia opetusohjelmia matemaattisten ongelmien havainnollistamiseen. Liittämisen ammattiaineisiin ja matemaattisten ongelmien esittämisen käytännön esimerkein oli opettajien mielestä kaikkein tehokkain matematiikan opetusmenetelmä. Kaksi kyselyyn vastanneista matematiikan opettajasta tuo käytännönläheiset matematiikan tehtävät esille myös kysyttäessä, mitkä asiat vaikuttavat siihen, miten hyvin opiskelijat oppivat matematiikkaa. Kolmaskin opettaja kirjoittaa matematiikan oppimiseen vaikuttavan sen, miten opiskelijat yhdistävät käytännön tarpeen ja matematiikan.

Kysyttäessä opiskelijoilta matematiikan liittamisestä käytäntöön oli ensimmäinen vastaus:

*Yleensä lasketaan vaan niitä numeroita.*

Haastattelijan tiedustellessa asiaa lisäkysymyksin opiskelijat kertoivat sanallisten tehtävien liittyvän ammatillisiin asioihin lähinnä suurentamisen ja pienentämisen muodossa. Haastateltujen opiskelijoiden mukaan matematiikkaa oli jonkin verran opetettu myös ammattikeittiössä ja opetuskeittiössä, mitä he pitivät hyvänä oppimisen kannalta.

*Eikös ammattikeittiössä oo ollut vähäse sitä sitä suurentamista, mitä se opettaja – se on kyllä hyvä, kun se neuvoe sitä laskemistaki eikä vaan kato sitä vastausta.*

*Olihan se tännään siellä opetuskeittiössä, kun se Tuovi (nimi muutettu) sitä sämpylää yritti jakkaa sitä taikinaa silleen annoksiin --.*

*Niin kun mä yrittin sitä opetuskeittiössä niin kun laskee, että miten siitä tulee niin kun sopivan kokonen siitä sämpylästä.*

### 7.3 Ongelmanratkaisutaitojen opettaminen

Kyselyyn vastanneista opettajista yksi mainitsee opetusmenetelmistä kysyttäessä keskustelelevansa opiskelijoiden kanssa matemaattisten ongelmien eri ratkaisuvaihtoehdoista. Sama opettaja kertoo, että opiskelijan laskiessa matematiikan tehtävän väärin hän yrittää saada opiskelijan ”hoksaamaan itse, missä meni vikaan”. Toinen opettaja selostaa näyttävänsä, missä on virhe, ja pyrkii saamaan

opiskelijan itse korjaamaan virheen. Kolmas pyytää opiskelijan laskiessa väärin opiskelijaa miettimään itse, onko tulos mahdollinen.

Haastatellut opiskelijat kertovat, että pienryhmäopetuksessa pohditaan ensin matemaattisten ongelmien eri ratkaisuvaihtoehtoja ennen varsinaista laskemista. Yleisopetuksessa haastatellut opiskelijat kokevat, etteivät he ole saaneet riittävästi ohjausta matemaattisten ongelmien ratkaisuun.

*Siinä pienessä luokassa me yritetään ensin miettiä, että miten se lasketaan niin, kun – isommassa ryhmässä se on vaan silleen, että kuhan äkkiä niin kun, että päästään sitten seuraavaan asiaan.*

*Sitä laskemista ei ollenkaan selitetä siellä isossa ryhmässä, miten se tehdään. Sen vaan sen niin kun joku laskee, joka sen älyää, sit ne muut vaan niin kun jää.*

#### 7.4 Opiskelumotivaation kohottaminen

Opiskelijoiden motivaation kohottamista tiedusteltiin matematiikan opettajilta heidän opiskelijalle antamaansa positiiviseen palautteeseen liittyvillä kysymyksillä (kysymykset 9a ja 9b). Etsin avoimien kysymyksien vastauksista myös viitteitä opiskelijoiden motivaation kohottamisyrityksistä. Opettajat kertovat antavansa opiskelijoille positiivista palautetta, kun kotitehtävät on yritetty laskea, muutenkin yrittämisestä, oivaltamisesta, onnistumisista, ahkeruudesta ja jopa uuden lyijykynän hankkimisesta. Yksi opettaja mainitsee antavansa palautetta suullisesti heti onnistumisen jälkeen. Toinen sanoo antavansa palautetta tehtävien yhteyteen merkitsemillään plus- ja miinusmerkeillä ja henkilökohtaisesti suullisesti. Hän jatkaa antavansa positiivista palautetta myös siten, että kotitehtävien laskemisen saa aloittaa tunnilla. Tuntiaktiivisuuden huomioon ottamisen opiskelija-arvioinnissa hän kertoo olevan myös yksi positiivisen palautteen antamisen tapa. Eräs opettaja selostaa sanovansa joka välissä ”hyvä” ja pohtii, että ehkä hän sanoo niin liian usein, koska ”hyvä” on hänen mukaansa ehkä menettänyt tehonsa. Sama opettaja jatkaa antavansa positiivista palautetta yleensä henkilökohtaisesti, mutta mainitsee ”heikommille tekevän hyvää”, kun heitä kehuu kaikkien kuullen.

Haastatellut opiskelijat sanovat saavansa hyvin vähän palautetta matematiikan opiskelustaan. Yksi tosin kertoo opettajan kehuneen, kun opiskelija oli osannut laskea kotitehtävät oikein. Toinen opiskelija sanoo, ettei hän ole saanut palautetta, vaikka on laskenut tehtäviä oikein. Eräs opiskelija

mainitsee opettajan positiivisen palautteen, jota hän tosin ei itse koe saaneensa, vaikuttavan kohottavasti matematiikan opiskelumotivaatioon.

*Siihen motivaatioon se vaikuttaa, jos joku kehhuu.*

Opiskelijoiden mukaan matematiikan opiskelumotivaatio nousisi, jos tehtävät olisivat helpompia.

## 7.5 Tukitoimet

Kysyttäessä matematiikan opettajilta, mitä he tekevät, kun huomaavat opiskelijalla olevan oppimisvaikeuksia matematiikassa, tulee kaikissa vastauksissa esille opettajien pyrkimys lisätä henkilökohtaista ohjausta ja konkreettisempaa havainnollistamista esimerkkien avulla. Kaikki kyselyyn vastanneet opettajat mainitsevat matkailu-, ravitsemis- ja talousalan osastolla järjestettävän myös pienryhmäopetusta opiskelijoille, joilla on matemaattisia oppimisvaikeuksia. Myös henkilökohtaista tukiovetusta kerrotaan järjestettävän. Lisäksi osastolla on niin sanottu ”rästipaja”, jossa voi ohjattuna suorittaa tekemättömiä kotitehtäviä. Myös opiskelijat kertovat mahdollisuudesta siirtyä pienryhmäopetukseen, jos matematiikan oppiminen yleisopetuksessa on vaikeaa.

*Niin ja minä niin kun kyssyin vaan siltä, että saako mennä sinne (pienryhmään), kun siellä on helpompi keskittyä. Niin se sano, että sen kun menet.*

Kaikki haastattelemiani opiskelijat olivat tyytyväisiä, kun olivat päässeet pienryhmäopetukseen, jossa he kokivat saavansa riittävästi kaipaamaansa ohjausta.

## 7.6 Opettajien ja opiskelijoiden kehitysideoita

Kysyttäessä matematiikan opettamisen kehittämisestä opettajilta nousee esille pienryhmäopetuksen lisääminen, matematiikan ”vieminen” enemmän käytäntöön ja integrointi ammattinopetukseen. Yksi opettaja ehdottaa matematiikan opettajan ottamista mukaan ammattikeittiön ja opetuskeittiön ohjetunneille. Toinen peräänkuuluttaa selkeämpiä ohjeita esimerkiksi koko Kainuun ammattiopiston matematiikan kokeisiin. Hänen mukaansa joillain osastoilla esimerkiksi kirjat ja muu oppimateriaali saavat olla matematiikan kokeissa mukana, kun taas toisilla osastoilla ei saa olla. Myös tasokursseja ja ”työpainotteista” matematiikkaa ehdotetaan.

Haastateltujen opiskelijoiden mielestä matematiikan opetuksen suurin kehityshaaste on matematiikan opetusryhmien koon pienentäminen.

*Suurin vika matematiikan opetuksessa on liian suuri porukka.*

Opiskelijat toivovat lisää pienryhmäopetusta, jossa opettajalla on enemmän aikaa käytettäväksi yhtä opiskelijaa kohden. Haastatellut opiskelijat kokevat tarvitsevansa ennen kaikkea henkilökohtaista ohjausta matematiikassa. Opiskelijoiden mukaan se, että opettaja ei yleisopetuksessa ehdi ohjaamaan kaikkia opiskelijoita niin paljon, kuin he kokevat tarvitsevansa, johtaa levottomuuteen ja häiriökäyttäytymiseen matematiikan tunneilla. Osa haastatelluista opiskelijoista myöntää itsekin syyllistyvänsä työrauhan häirintään. Silti tuntien levottomuus häiritsee heitä itseäänkin.

*-- kun opettaja ei ehi kaikkia neuvomaan, niin menee hermot, kun pitää sitä opettajaa ottaa --*

*Sitä vaan oppii paremmin, kun on vähemmän porukkaa eikä oo joku Keijo (nimi muutettu) vieressä huutamassa. Siinä pystyy paremmin keskittymään.*

*-- jos kaikki ossais olla kymmenen minuuttia hiljaa ni sais ne laskut tehtyä, niin ois niin kun ihan hyvä --*

Haastatellut opiskelijat toivovat myös, että matematiikan opettaminen olisi entistä käytännönläheisempää. Kaksi haastatelluista on sitä mieltä, että matematiikkaa tulisi opettaa enemmän opetuskeittiössä. Kaikki haastatellut toivovat enemmän käytännön esimerkkejä matematiikan tunneille. He kertovat esimerkin hyvästä matematiikan tunnista, jolloin opettaja toi tunnille appelsiineja, jotka sitten kuorittiin ja joista laskettiin painohäviötä.

*Ja jottain käytännön hommia, just jottain appelsiinijuttuja. Siinä appelsiinista tuli semmonen ahaa-elämys, että --*

Haastatellut opiskelijat peräänkuuluttavat myös vaihtelevampia opetusmenetelmiä. Opiskelijoiden mukaan matematiikan tunneilla ei ole käytetty tietokoneavusteisia opetusohjelmia eikä lautapelejä. Ryhmä- tai parityöstä kysyttäessä opiskelijat kertovat toisilta kysymisen olevan sallittua, mutta yleinen käytäntö heidän mukaansa on, että tehtävät ratkaistaan yksilötyönä.

*Ja eikä aina vaan niitä samanlaisia monisteita ja semmosta – jottain muutahi vois olla.*

## 7.7 Muita esille tulleita asioita

Opettajien vastauksien perusteella sanalliset tehtävät koetaan matematiikassa kaikista vaikeimmiksi. Myös laatumuunnokset, desimaalipilkun oikea paikka, prosenttilaskut ja yleensäkin hahmottaminen tulevat esille kysyttäessä opettajilta asioita, jotka ovat opiskelijoille kaikkein vaikeimpia asioita matematiikassa. Opiskelijat eivät kysyttäessä osanneet eritellä, mikä matematiikassa on vaikeinta.

Kysyttäessä opiskelijoilta matematiikan tarpeellisuudesta kokin tai palveluvastaavan ammatissa tai muuten arkielämässä olivat opiskelijat sitä mieltä, että suurta osaa Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalan matematiikan tunneilla käsiteltävistä asioista ei tarvitse missään.

*Niillä ei tee oikeestaan mitään puolellakaan niistä, mitä siellä opetetaan --jotain potenssia--*

Haastateltujen opiskelijoiden mielestä tärkeitä matematiikkaan liittyviä opittavia asioita ovat yhteen- ja vähennyslaskut sekä prosenttilaskut.

*Mut muuten kyllä se matikka se on turhaa.*

Opiskelijat kertovat myös, että heidän mielestään heidän oma matematiikanopiskelutilanteensa on tämän lukuvuoden osalta hyvä, koska heillä on loppuvuosi vain käytännön ammattiaineita, joihin ei opiskelijoiden mukaan liity matematiikkaa.

## 8 POHDINTA

Kaikki matematiikan kyselyyn osallistuneet opettajat ovat mielestään havainnollistaneet matematiikkaa konkreettisin esimerkein ja liittäneet sitä ammattiaineisiin niin teorialuokassa pitämillään matematiikan tunneilla kuin opetus- tai ammattikeittiöopetuksen yhteydessä. Silti oppilaat kokevat havainnollistamista, käytännön esimerkkejä ja liittämistä ammattiaineisiin olleen liian vähän. Omien opetusharjoittelussa tekemiäni havaintojen mukaan Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalan matematiikan opetus on käytännönläheistä. Myös ammattityössä lasketaan. Tutustuin myös osastolla käytettävään matematiikan kirjaan. Lähes kaikki laskutehtävät on mielestäni liitetty ammattiaineisiin. Missä on siis vika?



Haastattelemanani oppilaat kokivat vain oikeiden appelsiinien kuorimisen ja punnitsemisen, oikean sämpylätaikinan jakamisen osiin ja ruokaohjeiden suurentamisen ammattikeittiötyön lomassa olevan käytännön matematiikkaa, vaikka heidän matematiikan kirjansa sanalliset laskutehtävät ja opettajien tunneilla käyttämät sanalliset ja kirjalliset esimerkit liittyvät ammattiaineisiin. Ehkä ongelma ei ole varsinaisesti laskemisen matemaattisessa puolessa. Ketään haastattelemistani oppilaistahan ei ollut diagnosoitu varsinaisesti dyskalkulistiksi. Ongelma voi olla pikemminkin matematiikan kielellisen osa-alueen puolella. Niin matematiikan opetuksessa käytetyt sanalliset kuin kirjallisetkin esimerkit vaativat kielellistä ymmärtämistä ennen kuin itse laskuja voidaan laskea. Mielestäni tätä tulkintaa tukee se, että oppilaille syntyy ahaa-elämys vasta, kun oikea appelsiini tuodaan luokkaan tai todellinen sämpylätaikina on jaettava osiin.

Eräs haastateltu opettaja esittää matematiikan opettajan mukaan ottamista opetuskeittiöön. Asiantuntijoiden (Huhtala 2002 ja Helakorpi 1997) mielestä ammattiaineiden opettajien matemaattiset taidot riittäisivät hyvin ammattimatematiikan opetukseen. Mielestäni nämä molemmat kannanotot tukevat ajatusta, että käytännön matematiikan opetus voitaisiin siirtää kokonaan teorialuokista opetuskeittiöön. Se, olisiko läsnä yksi vai kaksi opettajaa, riippuisi opetukseen käytettävistä olevista resursseista.

Kaikkia matematiikan kursseja ei kuitenkaan voi opetuskeittiössä opettaa. On muistettava, että matematiikan opetuksen yksi tavoite on jatko-opintokelpoisuuden saavuttaminen. Niin luokan lahjakkaammalla kuin heikoimmallakin oppilaalla on mielestäni oikeus saada taitojansa vastaavaa opetusta. Matkailu- ja ravitsemisala on viime vuosina kärsinyt arvostuksen puutteesta. Jotta alan koulutus houkuttelisi edelleen myös lahjakkaita käytännön osaajia, ei koko matematiikan opetuksen rimaa voi mielestäni laskea käytännön ammattimatematiikan tasolle.

Eräs haastateltu opettaja ehdottaa ongelman ratkaisuksi tasokursseja. Huhtala (2002) puolestaan esittää, että määriteltäisiin kaikille opiskelijoille riittävä perusosaamisen taso ja tarjottaisiin valinnaisia lisäkursseja jatko-opintokelpoisuuden saavuttamiseksi. Mielestäni molemmat ajatukset ovat hyviä ja palvelevat ongelman ratkaisemista. Vaikka tasokursseja ei virallisesti ole olemassa, niin kyllähän ne kuitenkin käytännössä esimerkiksi Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalla ovat. Ensimmäisen vuosikurssin opiskelijat aloittavat matematiikan opetuksen ensin isommassa ryhmässä yleisopetuksessa, jonka ”kärryiltä” tiputtuaan he siirtyvät pienryhmään. Pienryhmäopetus on hyvin käytännönläheistä, opetus yksilöllisempää ja eteneminen hitaampaa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että pienryhmän opiskelijat läpäisevät matematiikan kurssin

tydyttävällä arvosanalla. En usko tyydyttävän tason arvosanojen avaavan minkään jatko-opiskelupaikan ovia, ellei opiskelija täydennä opintojaan myöhemmin.

### **Ongelmanratkaisutaitojen lisääminen**

Matematiikassa menestymiseen tarvittavien ongelmanratkaisutaitojen opettamisessa huomaan pohtivani niiden opettamista. Kaikkien matematiikkaa opettaneiden opettajien vastauksista voi mielestäni tulkita, että he ovat yrittäneet tukea oppilaan oman ongelmanratkaisukyvyyn kehittymistä. Silti oppilaat, joilla on matemaattisia oppimisvaikeuksia, katsovat, ettei heitä ole riittävästi neuvottu matemaattisten ongelmien ratkaisussa.

Oletan, ettei oppilailta, joiden matematiikan oppiminen voidaan määritellä niin sanotuksi normaaliksi, olekaan puutteita ongelmanratkaisutaitojen opettamisessa. Heidän ongelmanratkaisukykynsä on jo peruskoulussa kehittynyt riittävälle tasolle matematiikan tehtävistä selviytymiseksi. Mielestäni on myös yleisopetuksen matematiikan opettajalle lähes mahdoton tehtävä, opettaa kaiken muun lisäksi vielä ongelmanratkaisukykyäkin nykyisen kolmen opintoviikon opetussuunnitelman puitteissa. Jatko-opintokelpoisuuden saavuttamiseksi ei näet juuri mitään voi jättää pois. Sen sijaan peruskoulusta ammatilliseen koulutukseen siirtymisen nivelvaiheeseen voisi järjestää ongelmanratkaisutaitojen kurssin peruskoulusta huonolla todistuksella ammatilliseen koulutukseen tuleville. Uskon ongelmanratkaisutaitojen opettamisen edistävän myös muissa aineissa ja arkielämässä menestymistä, ovathan heikolla todistuksella ammatilliseen koulutukseen tulevat usein muutenkin syrjäytymisuhan alla. Puutteet ongelmanratkaisutaidossa heijastuvat havaintojeni mukaan muuallekin kuin vain matemaattiseen suorituskyykyyn. Muun ohessa jo edellä kannattamani tasokurssit voisivat helpottaa ongelmaa. Alimmalla tasokurssilla voitaisiin opettaa ongelmanratkaisuaakin.

### **Opiskelumotivaation kohottaminen**

Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalan matematiikan opettajien antama runsas positiivinen palaute ei näytä tavoittavan haastateltuja opiskelijoita eikä nosta heidän matematiikan opiskelumotivaatiotaan. Todennäköisesti syy ei ole palautteen määrässä eikä sen antamisen tavassa. Oletan, etteivät opiskelijat vaan ole itse tyytyväisiä matemaattisiin suorituksiinsa eivätkä siksi ”kuule” positiivista palautetta - heidän kaipaavat helpompia tehtäviä. Mielestäni käytännön matematiikan opetuksen järjestäminen opetuskeittiössä käytännön ammattityön opetuksen yhteydessä ja matematiikan tasokurssit mahdollistaisivat, että kaikki opiskelijat saisivat kokea aitoja onnistumisen elämyksiä. Näin kohoaisi heidän opiskelumotivaationsakin. Opiskelijoiden opittua

matematiikan perusasiat ja heidän ymmärrettyään matematiikan merkityksen alallaan oletan osan heistä innostuvan matematiikan opiskelusta niin paljon, että heidän olisi mahdollista edetä myös matematiikassa jopa todelliseen jatko-opintokelpoisuuteen asti. Kaikilla Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalan matematiikan pienryhmässä opiskelevilla ei nimittäin ole vaikeuksia muussa opiskelussa.

Mielestäni matematiikkaa ammatillisissa oppilaitoksissa opettajat ovat vaikeassa tilanteessa, että opiskelijoilla on usein paljon negatiivisia matematiikan oppimiseen liittyviä kokemuksia ammatilliseen koulutukseen tullessaan. Ovathan asiantuntijatkin sitä mieltä (Huhtala 2000), että hyvälläkään opetuksella ei voida kokonaan poistaa opiskelijoiden peruskouluaikaisia epäonnistumisen ja huonommuuden kokemuksia.

### **Tukitoimet ja kehitysideat**

Vaikka kaikki haastattelemanani opiskelijat olivat tyytyväisiä Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalla järjestettyyn pienryhmäopetukseen, voi sitä mielestäni edelleen kehittää. Sekä opettajien että opiskelijoiden yhteinen toive on pienryhmäopetuksen määrän lisääminen. Kuten jo edellä totesin, voitaisiin pienryhmäopetus järjestää myös ainakin osittain opetuskeittiössä. Yksi tukitoimien muoto voisi lisäksi olla edellä esittämäni ongelmanratkaisukurssi ilman varsinaista laskemista. Pienryhmäopetukseen ja miksei matematiikan yleisopetukseenkin voisi liittää enemmän myös matematiikan tietokoneavusteisten opetusohjelmien käyttöä. Vaihtelevampia opetusmenetelmiä toivovat haastattelemanani opiskelijatkin. Nykyaikaiset opetusohjelmat ovat niin sanottuja itseohjautuvia opetusohjelmia, joiden taso määräytyy opiskelijan tason mukaan. Uskon nykyaikaisten opetusohjelmien tehtävien motivoivan opiskelijoita, koska ohjelmat kohdentavat ne heidän tasolleen sopiviksi.

Opiskelijat tarvitsevat mielestäni myös emotionaalista tukea, jotta heidän mahdollisesti matemaattistakin suorituskykyä alentavat aiemmat negatiiviset oppimiskokemukset saataisiin käsiteltyä. Tilanteen selvittely tosin vaatisi jatkotutkimuksia. Tulisi myös pohtia, olisiko järjestettävä emotionaalinen tuki matematiikan opettajan tehtävä. Oppilashuollon, oppilaanohjauksen ja matematiikan opettajien yhteistyön tiivistäminen voisi auttaa paikantamaan kehityskohteita tällä saralla.

Pohdin myös matemaattisten oppimisvaikeuksien taustalla olevia opiskelijan omaa matemaattista ajattelua ja miniteorioita. Jotta niistä päästäisiin selville, ne pitäisi saada näkyviksi. Uskon, että

opiskelijoiden keskustellessa enemmän keskenään matematiikasta pääsisi myös opettaja paremmin selville, mitkä matematiikan osa-alueet kaipaavat enemmän harjaannusta. Ryhmä- ja pari-työskentelyn lisääminen matematiikan opetuksessa toisi oppilaiden toivomaa vaihtelua opetusmenetelmiin ja antaisi opettajalle mahdollisuuden kuulla opiskelijoiden omaa matematiikkaa ja miniteorioita. Ilmiötä voitaisiin kartoittaa mielestäni esimerkiksi ammattikorkeakouluopiskelijoilta tilattavalla opinnäytetyöllä. Yksi vaihtoehto lähtötasoerojen kaventamiseen voisi olla lähtötasokokeen järjestäminen, minkä perusteella heikosti menestyneet opiskelijat ohjattaisiin pakolliselle peruslaskutoimituksien kertauskurssille ennen varsinaisia opetussuunnitelmaan kuuluvien matematiikan opintojen alkua.

### **Lopuksi**

Toivon, että Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalan matematiikan opettajat ja osaston johto saavat kehittämishankkeestani lisäevästystä matematiikan oppimisen tukemiseen. Suurin anti itselleni koko prosessissa oli Sinikka Huhtalan (2000) väitöskirjan, Lähihoitajaopiskelijan oma matematiikka, lukeminen. Kirja avasi minulle aivan uudella tavalla ikkunan oppimisvaikeuksien kanssa kamppailevan opiskelijan maailmaan. Uskon saaneeni sen lukemisesta eväitä koko opettajanuralleni. Samalla, kun päätän kehittämishankeraporttini Huhtalan väitöskirjasta lainattuun Tiaisen (1977) runonpätkään, suosittelen lämpimästi väitöskirjaan tutustumista kaikille matematiikkaa opettaville opettajille.

### *TÄSTÄ ON KYSYMYS*

*Siihen ei yllä järkevä puhe eikä selitykset.  
Siihen ei saada kontaktia, se ei vastaa.  
Se ajelehtii mielialojen kourissa.  
Hyvin syvällä se tietää  
mutta ei tiedä sanoja eikä säveltä.  
Se väsy pimeässä ja se hakkaa naulalla seinää.  
Se on pimeytensä vanki ja itkee valoa  
joka on sille tiedon konkreettinen nimitys.  
Se saartaa asioita hurjan kaukaa.  
Kaikki on rannatonta ja ulottumattomissa.  
Se on niin syvällä että sitä pidetään toivottamana tapauksena.  
Sille rähistään ja siitä tehdään Laiskuuden Esimerkki.  
Yökaudet se lukee läksyjään ja silti pysyy laiskuuden esimerkkinä.  
Se on niin huono että sen äitikin pitää sitä huonona.  
Se ei tajua, miksei kukaan kuule, vaikka se on läikähtyä huutamiseen.  
Jos se pysyy kilttinä se jää pimeyteen.  
Sen on pakko ruveta pahaksi.  
Sen se tekeekin kaikkien hämmästykseksi.*

*Se aiheuttaa hankaluuksia ja häiriöitä.  
Mutta pimeyteen se ei palaa, ei millään hinnalla.  
Ja nimitykset:  
    niihin se on tottunut pienestä pitäen.*

...

## LÄHTEET

- Ahonen, T. & Lyytinen, H. 1995. Matemaattiset oppimisvaikeudet. Teoksessa H. Lyytinen., T. Ahonen., T. Korhonen., M. Korkman & T. Riita (toim.) Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma. Juva: WSOY, 209 – 246.
- Ahtola, J. 2001. Matematiikan oppimisvaikeudet; esimerkkinä lähihoitajaopiskelijoiden matematiikka. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu. Ammatillinen opettajakorkeakoulu.
- Euroopan Sosiaalirahasto 2006. Matematiikan oppimisvaikeus. Viitattu 2.1.2006.  
[http://www.virtuopo.net/suomi/opoille/oppimisvaikeudet/matematiikan\\_oppimisvaikeus.html](http://www.virtuopo.net/suomi/opoille/oppimisvaikeudet/matematiikan_oppimisvaikeus.html). VirtuoPO.
- Helakorpi, S. 1997. Ammatillisen matematiikan oppimisen ja opetuksen kysymyksiä. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti & Koulutuksen tutkimuslaitos, 352 – 363.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2001. Tutki ja kirjoita. 6. – 7. painos. Helsinki: Tammi.
- Huhtala, M. 2002. Opettajien käsityksiä matematiikan oppimistuloksiin yhteydessä olevista tekijöistä ammatillisissa oppilaitoksissa. Helsinki: Opetushallitus.
- Huhtala, S. 2000. Lähihoitajaopiskelijan oma matematiikka. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 219.
- Ikonen, O. 2002. Oppimisesta, opettamisesta ja oppimisvaikeuksista. Teoksessa O. Ikonen., J. Juvonen & T. Ojala (toim.) Kohtaamisia koulupolulla. Kasvun ja oppimisen tukeminen. Jyväskylä: PS-kustannus, 22 – 40.
- Ikonen, O. 2003. Oppimisesta ja oppimisvaikeuksista. Teoksessa O. Ikonen & P. Virtanen (toim.) Hojks II. Yksilölliset opetussuunnitelmat ja opetus. Jyväskylä: PS-kustannus, 13 – 22.
- Kainuun ammattiopisto. 2001. Opintokokonaisuuden opetussuunnitelma. Kajaani / Vaala / Sotkamo: Kainuun ammattiopisto.
- Kananen, M.-L. 2006. Henkilökohtainen tiedonanto. 1.11.2005.

Kananen, M.-L. 2006. Henkilökohtainen tiedonanto. 7.4.2006.

Karppinen, N. 2005. Oppilaitokseen tutustumisraportti kohteena Kainuun Ammattiopisto - erityishuomio matkailu-, ravitsemis- ja talousalan opetussuunnitelmaperusteisessa koulutuksessa. Oppimistehtävä. Jyväskylän ammatillinen opettajakorkeakoulu.

Kuntoutussäätiö. 2006. Matematiikan oppimisvaikeudet. Viitattu 2.1.2006.  
[Http://www.kuntoutussaatio.fi/terttu/oppimisvaikeudet/matematiikan\\_vaikeudet.html](http://www.kuntoutussaatio.fi/terttu/oppimisvaikeudet/matematiikan_vaikeudet.html).

Leino, J. 1997. Konstruktivismi matematiikan opetuksessa. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti & Koulutuksen tutkimuslaitos, 39 – 51.

Malinen, P. 1997. Katsaus matematiikan oppimisen, oppimisvaikeuksien ja opetuksen tutkimuksiin Suomessa. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti & Koulutuksen tutkimuslaitos, 11 – 17.

Puura, P., Ollila, A. & Räsänen, P. 2004. Matematiikka. Teoksessa T. Ahonen & T. Siiskonen (toim.) Sanat sekaisin? Kielelliset oppimisvaikeudet ja opetus kouluiässä. Juva: WS Bookwell Oy, 97 – 121.

Ronkainen, I. 2004. Erilainen oppija yleisopetuksessa matkailu-, ravitsemis- ja talousalalla. Opinnäytetyö. Kajaanin ammattikorkeakoulu. Matkailu-, ravitsemis- ja talousala.

Selin, K. 2000. Matematiikan perustaidot – kaikille kuuluva kansalaistaito. Teoksessa A – M. Hintikka (toim.) Erilaisesta oppijasta erinomaiseksi oppijaksi. Kokemuksia erilaisesta opettamisesta ja erilaisesta oppimisesta. Helsingin seudun erilaiset oppijat ry, 158 – 162.

Syrjälä, L., Ahonen, S., Syrjäläinen, E. & Saari, S. 1994. Laadullisen tutkimuksen työtapoja. Helsinki: Kirjayhtymä.

Tohtori.fi 2006. Terveystietolähde. Lääketieteen sanasto. Viitattu 3.1.2006.  
[Http://www.tohtori.fi/?page=0185265&letter=D](http://www.tohtori.fi/?page=0185265&letter=D).

## LIITTEET

Liite 1. Kysely matematiikan opettajille

**Kysymykset 1 – 5. Valitse yksi tai useampi vaihtoehdoista rastittamalla valitsemasi vaihtoehto.**

### 1. Olen

- ammattiaineiden opettaja
- yleisaineiden opettaja
- muu, mikä? \_\_\_\_\_

### 2. Olen iältäni

- 30 – 40 vuotta
- 41 – 50 vuotta
- 51 – 60 vuotta
- yli 60 vuotta

**3. Mitkä seuraavista oppimiskäsityksistä luonnehtivat parhaiten käsitystäsi matematiikan oppimisesta?**

- humanistinen oppimiskäsitys
  - behavioristinen oppimiskäsitys
  - konstruktivistinen oppimiskäsitys
  - kognitivistinen oppimiskäsitys
  - kognitivistis-konstruktivistinen oppimiskäsitys
  - muu, mikä?
- 

Perustele

---

---

---

---

---

#### 4. Missä olet opettanut matematiikka?

- teorialuokassa (yleisopetus)
  - teorialuokassa pienryhmässä
  - ammattikeittiöopetuksen yhteydessä
  - opetuskeittiöopetuksen yhteydessä
  - opetusravintolaopetuksen yhteydessä
  - muualla, missä \_\_\_\_\_
- 

#### 5. Mitä seuraavista menetelmistä olet käyttänyt matematiikan opetuksessa?

- liittämistä ammattiaineisiin
  - esittävää opetusta
  - tehtävien ratkaisemista yhdessä liitutaululle opettajan johdolla
  - matemaattisten ongelmien esittämistä käytännön esimerkein
  - kaavojen ulkoa opettelua
  - yksilöllistä ohjausta opiskelijoiden laskiessa itseksensä
  - ryhmätyöskentelyä
  - parityöskentelyä
  - opetuspelejä (perinteiset lautapelit tai vast.)
  - tietokoneavusteisia opetusohjelmia
  - olen antanut kotitehtäviä
  - keskustelua opiskelijoiden kanssa matemaattisten ongelmien eri ratkaisuvaihtoehdoista
  - muita, mitä \_\_\_\_\_
- 

#### 6. Mitkä käyttämästäsi opetusmenetelmistä olet kokenut kaikkein tehokkaimmiksi matematiikan opetuksessa? (Numeroi tärkeysjärjestykseen.)

- liittämisen ammattiaineisiin
  - esittävän opetuksen
  - tehtävien ratkaisemisen yhdessä liitutaululle opettajan johdolla
  - matemaattisten ongelmien esittämisen käytännön esimerkein
  - kaavojen ulkoa opetteluun
  - yksilöllisen ohjauksen opiskelijoiden laskiessa itseksensä
  - ryhmätyöskentelyn
  - parityöskentelyn
  - opetuspelit (perinteiset lautapelit tai vast.)
  - tietokoneavusteiset opetusohjelmat
  - kotitehtävät
  - keskustelun opiskelijoiden kanssa matemaattisten ongelmien eri ratkaisuvaihtoehdoista
  - muut, mitkä \_\_\_\_\_
-



Vastaa kysymyksiin 7 – 13 vapaamuotoisesti kirjoittamalla.

**7. Mitkä asiat vaikuttavat mielestäsi siihen, miten hyvin opiskelijat oppivat matematiikkaa?**

---

---

---

---

---

**8. Miten toimit, kun opiskelija ratkaisee matematiikan tehtävän väärin?**

---

---

---

---

---

**9.**

**a) Milloin annat opiskelijalle positiivista palautetta matematiikan opiskelusta?**

---

---

---

---

---

**b) Millä tavalla annat opiskelijalle positiivista palautetta matematiikan opiskelusta?**

---

---

---

---

---

**10. Mitä teet, kun huomaat opiskelijalla olevan oppimisvaikeuksia matematiikassa?**

---

---

---

---

---

**11. Mitkä asiat ovat opiskelijoille vaikeimpia matematiikassa? (Numeroi luettelemasi asiat tärkeysjärjestykseen.)**

---

---

---

---

**12. Millaisia tukitoimia oppilaitoksessasi on opiskelijoille, joilla on matemaattisia oppimisvaikeuksia?**

---

---

---

---

---

**13. Miten matematiikan opettamista tulisi oppilaitoksessasi mielestäsi kehittää?**

---

---

---

---

---

---

---

Kiitos vastauksestasi!



Liite 2. Kyselyn saatekirje

**MATEMATIIKAN OPPIMISEN TUKEMINEN KAINUUN AMMATTIOPISTON  
MATKAILU- JA RAVITSEMISALALLA  
- KYSELY MATEMATIIKAN OPETTAJILLE –**

Arvoisa matematiikan opettaja

Usealla Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalan opiskelijoista on matemaattisia oppimisvaikeuksia. Selvitän ammatillisiin opettajaopintoihini kuuluvassa kehittämishankkeessa, miten matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsivän opiskelijan matematiikan oppimista voitaisiin tukea. Paikantaakseni Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalan matematiikan opetuksen, opetusjärjestelyjen ja tukitoimien kehityskohteita tarvitsen apuanne.

Tämän kyselyn tarkoituksena on tiedustella, miten olette matematiikkaa opettaneet ja miten mielestänne matematiikan opettamista tai opetusjärjestelyjä tulisi kehittää. Vastaamalla tähän kyselyyn voit omalta osaltasi vaikuttaa matematiikan opetuksen, opetusjärjestelyjen ja tukitoimien kehittämiseen Kainuun ammattiopiston matkailu- ja ravitsemisalalla.

Kehittämishankkeen ohjaajana toimii Markku Kuukasjärvi Jyväskylän ammatillisesta opettajakorkeakoulusta.

Vastaamisohjeet ovat kysymyslomakkeessa. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti. Toivon teidän vastaavan kyselyyn 25.3. mennessä. Lomakkeen voit palauttaa joko suoraan minulle tai ”pöydälläni” olevaan kirjekuoreen, jossa lukee ”matematiikan opettajat”.

Yhteistyöstä kiittäen

Nina Karppinen  
Restonomi (AMK), kehittämishankkeen tekijä



**JYVÄSKYLÄN  
AMMATTIKORKEAKOULU**

Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Rajakatu 35, 40200 Jyväskylä

puh. (014) 444 6611

fax (014) 444 6700

jaokk@jypoly.fi

## Liite 3. Teemahaastattelurunko

**TEEMAHAASTATTELURUNKO 29.3.2006****1. Matematiikan tunnit**

- kuka?
- missä?
- miten? (liittäminen ammattiaineisiin, esittävä opetus, opettaja liitutaululle, käytännön esimerkit, kaavojen ulkoa opettelu, yksilöohjaus, ryhmätyö, parityö, opetuspelit, tietokoneavusteiset opetusohjelmat, kotitehtävät, keskustelu eri ratkaisuvaihtoehdoista)

**2. Hyvä matematiikan tunti**

- aika
- paikka
- menetelmät
- muuta

**3. Huono matematiikan tunti**

- aika
- paikka
- menetelmät
- muuta

**4. Matematiikan oppimiseen vaikuttaa****5. Opettajan palaute**

- positiivinen
- negatiivinen
- palautteenantotapa
- määrä

**6. Opettajan toiminta opiskelijan laskiessa väärin****7. Vaikeinta matematiikassa****8. Miten koulu tai opettaja voi auttaa matematiikan oppimisessa?****9. Matematiikan tarpeellisuus kokon tai palveluvastaavan ammatissa**