



LÄÄKELASKENNAN OPETUKSEN KEHITTÄMINEN LÄHIHOITAJAKOULUTUKSESSA

Päivi Makkonen

Kehittämishankeraportti
Marraskuu 2006



JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Tekijä(t) Makkonen, Päivi	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä 41	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi Lääkelaskennan opetuksen kehittäminen lähihoitajakoulutuksessa.		
Koulutusohjelma Ammatillinen opettajakorkeakoulu, Erityisopettajakoulutus, EO 05-06		
Työn ohjaaja(t) Hirvonen, Maija		
Toimeksiantaja(t) -		
Tiivistelmä Kehittämishankkeen tavoitteena oli kehittää lääkelaskennan opetusta lähihoitajakoulutuksessa. Erityisesti oli tarkoitus edistää erityisopettajan ja lääkelaskennan opettajan yhteistyötä ja kerätä pedagogisesti perusteltu ja käytännössä toimivaksi havaittu työkalupakki lääkelaskennan opetukseen. Lääkelaskennan opetuksen haaste on opiskelijan matematiikkapelko, joka perustuu kielteiseen matematiikkakuvaan. Matematiikkakuvalla tarkoitetaan kokemusten kautta muodostuvaa mielikuvaa matematiikasta. Matematiikkakuva muodostuu erilaisista osa-alueista, joita ovat tieto, käsitykset, uskomukset, asenteet ja tunteet. Lääkelaskennan opetuksen työkalupakkiin koottiin sellaisia menetelmiä, joiden haluttiin edistävän myönteisemmän matematiikkakuvan muodostumista ja lääkelaskennan periaatteiden syvällisempää oppimista. Erityisesti haluttiin löytää yksilöllisiä keinoja erilaisen oppijan lääkelaskennan opiskeluun, johon lakisääteinen opiskelun henkilökohtaistamisen vaatimus antaa entistä paremmat mahdollisuudet ammatillisessa aikuiskoulutuksessa. Lääkelaskennan opetuksen työkalupakin pedagogiset ratkaisut perustuvat konstruktivistiseen ajatteluun. Lääkelaskennan opetuksessa korostetaan reflektoinnin, matematiikan ja mielikuvien kielellistämisen tärkeyttä matemaattisen ajattelun kehittäjänä. Oppitunneilla on hyvä keskustella paljon, kielellistää matemaattisia tehtäviä ja pohtia niiden ratkaisumahdollisuuksia. Tärkeätä on myös ongelman yleisempi pohdiskelu ja laajentaminen koskemaan erilaisia vastaavia tilanteita. Taustalla on Fusonin kolmiomalli, jossa matematiikalla on kolme kieltä: puhuttu kieli, matemaattisten symbolien kieli ja toiminnan ja mielikuvien kieli. Tähän perustuu, että konkreettisuus, hidas eteneminen, toiminnallisuus, käytännönläheisyys, mielekkyys sekä tekemisen ja ajattelun ilo on lääkelaskennan opettamisen ja oppimisen edellytys. Työkalupakkiin kerättiin välineitä ja ehdotuksia lääkelaskennan opetuksen toteuttamiseen. Lisäksi työkalupakissa ohjataan omaehtoista opiskelua ja annetaan ideoita yhdessä oppimiseen. Työkalupakista löytyy myös vaihtoehtoja alkukartoituksen toteuttamiseen, erilaisia käytäntöjä peruslaskutoimitusten kertaukseen ja ideoita opiskelijoiden orientointiin ja motivointiin, menetelmiä ja välineitä havainnolliseen lääkelaskennan opetukseen.		
Avainsanat (asiasanat) havainnollistaminen, kielellistäminen, lähihoitaja, lääkelaskenta, matematiikan oppimisvaikeus, matematiikkakuva		
Muut tiedot -		

Author(s) Päivi Makkonen	Type of Publication Development project report	
	Pages 41	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title Developing methods for teaching and learning drug calculation in practical nurse -education.		
Degree Programme Teacher Education College of Jyväskylä, Special needs education teacher – education, EO 05-06.		
Tutor(s) Maija Hirvonen		
Assigned by -		
Abstract <p>The target of this work is to develop methods for teaching drug calculation to practical nurse students. Especially contributing cooperation and communication between special needs education teachers and teachers, who teach drug calculation, and gathering a pedagogical toolkit for learning and teaching drug calculation are in focus.</p> <p>The main challenge on teaching drug calculation is the student´s fear for mathematics. The fear is based on a negative image of mathematics, which has its origins in former learning experiences. The image of mathematics is a result of knowledge, ideas, attitudes, beliefs and emotions towards mathematics.</p> <p>Methods, which were supposed to be able to form a more positive image of mathematics and to contribute learning principles of drug calculation more profoundly, were gathered in the pedagogical toolkit. Finding individual solutions for students with special needs was also important.</p> <p>The pedagogical toolkit is based on constructivism and triangular model of learning mathematics by combining three languages: oral language, language of mathematical symbols and language of images and action. Reflecting, discussing and deliberating mathematical problems and applying them in real situations are very important expedients contributing development of mathematical thinking. Real or simulating drug measuring situations with concrete medical device, real instruments and tools are good at visualizing the drug calculation especially if discussing and problem solving in groups is possible.</p> <p>The pedagogical toolkit contains methods and suggestions for teaching drug calculation. There are hints for voluntary learning alone and in small groups. There are also ideas for finding out the level of student´s mathematical skills in the beginning of lessons, for repeating mathematical basic operations, for orienting and motivating and for teaching and learning mathematics.</p>		
Keywords learning problems in mathematics in the vocational education, drug calculation, practical nurse, visualization, student´s personal image of mathematics		
Miscellaneous -		

Lääkelaskennan opetuksen kehittäminen lähihoitajakoulutuksessa

Sisältö

1. Johdanto	3
2. Sosiaali- ja terveysalan perustutkinto, lähihoitaja	5
2. 1. Lääkelaskenta lähihoitajakoulutuksen haasteena	6
3. Matematiikkavaikeuksien syntyminen ja niihin vaikuttaminen	7
3.1. Matematiikkakuva	8
3.2. Matematiikkakokemukset	11
3.3. Matematiikan kohtaaminen	12
4. Ammatillisen matematiikan oppimisen ja opettamisen periaatteita	13
4.1. Fusonin kolmiomalli	13
4.2. Yrjönsuuren viisiportainen ratkaisumalli	16
4.3. Yhteistoiminnallinen oppiminen	17
5. Opintojen henkilökohtaistaminen	17
5.1. Alkukartoitus	19
5.1.1. Matemaattisten valmiuksien alkukartoituksen monet mahdollisuudet	20
6. Pedagogisia ratkaisuja lähihoitajakoulutuksen lääkelaskennan opetukseen	22
6.1. Erityisopettajan ja lääkelaskennan opettajan välinen yhteistyö	22
6.1.1. Palaverit	22
6.1.2. Samanaikaisopetus	24
6.2. Lääkelaskennan opetus lähihoitajakoulutuksessa	24

6.2.1. Erilaisia käytäntöjä peruslaskutoimitusten kertaukseen	25
6.2.2. Orientointi ja motivointi	26
6.2.3. Lääkelaskentaa mielenkiintoisella tavalla	26
6.2.3.1. Omaehtoinen opiskelu	27
6.2.3.2. Ideoita yhdessä oppimiseen	29
6.2.3.3. Havainnollista lääkelaskentaa	31
6.2.3.3.1. Lääkelaskentaa aidolla työpaikalla	31
6.2.3.3.2. Lääkelaskentaa oppilaitoksen tiloissa	32
7. Pohdinta	36
Lähteet	39

Lääkelaskennan opetuksen kehittäminen lähihoitajakoulutuksessa

1. Johdanto

Sosiaali- ja terveysalan perustutkintoon sisältyy **matematiikan opiskelua, jota monet opiskelijat pitävät vaikeana ja pelottavana**. Opiskelijoiden paineita lisää vielä se, että tutkintotodistusta ei voi saada ilman hyväksytyä lääkelaskennan koetta ja hyväksytyssä lääkelaskennan kokeessa ei saa olla virheitä. Lääkelaskenta ei sinällään ole vaikeata, mutta opiskelijoiden kielteiset asenteet, kielteiset tunteet, liian voimakas ja ahdistuksensekainen suoritusmotivaatio yhdistettynä puutteellisiin matematiikan perustaitoihin kehittävät siitä "peikon", joka on vaikea kohdata. Tämä lienee ongelmana kaikissa sosiaali- ja terveysalan oppilaitoksissa. Joka ryhmässä on muutamia opiskelijoita, jotka ahdistuvat voimakkaasti, eivät luota itseensä - ja eivät pääse läpi ensimmäisessä lääkelaskennan kokeessa.

Sosiaali- ja terveysministeriökin (Impakti, 4/2004) on kiinnittänyt huomiota **lääkkeiden määräämisessä, annostelussa ja jakamisessa tapahtuviin virheisiin**. Virheet ovat yleisiä: Koneellisen annosjakelun vaikutusta lääkekustannuksiin tutkinut Eija-Leena Saikkonen (2003) viittaa amerikkalaistutkimukseen, jonka mukaan laitoshoidossa manuaalisesti jaetuista lääkeannoksista lähes joka viidennessä oli virhe (Barker ym. 2002). Yleisimpiä olivat väärä ajoitus, lääkkeen poisjäänti lokerosta tai lääkkeen antaminen ilman määräystä. Suomen sosiaali- ja terveysministeriö on pitänyt ongelmaa vakavana ja halunnut kehittää lääkehoitoa kokonaisuudessaan ja perustanut työryhmän selvittämään lääkehoidon toteuttamista sosiaali- ja terveydenhuollossa. Työryhmä on selvittänyt lääkehoidon toteuttamista ja laatinut selvityksensä pohjalta valtakunnallisen oppaan, jossa annetaan kattavasti käytännönläheisiä ohjeita lääkehoidon toteuttamiseksi. Käytännössä on huomattu, että kaikki tutkinnon suorittaneet lähihoitajat ja sairaanhoitajatkaan eivät osaa luotettavasti lääkelaskentaa. Nämä ovat todennäköisesti juuri sellaisia opiskelijoita, jotka ovat monen uusinnan jälkeen päässeet kokeesta läpi, mutta eivät ole kunnolla ymmärtäneet periaatteita, joihin lääkelaskenta perustuu.

(Turvallinen lääkehoito, 32/2005).

Erityisopetuksen merkitystä lisäävät linjaukset "**Koko ikäluokan kouluttaminen**" ja "**Kaikille avoin koulu**" ovat hyväksytyjä periaatteita aikuiskoulutuksessa. Esimerkiksi valtakunnallisen Noste-hankkeen antaman rahoituksen turvin on pyritty löytämään ammatillista koulutusta ja tutkintoa vailla olevat aikuiset ja houkuttelemaan heidät koulutukseen. Tämä kohderyhmä on vaativa, koska usein ammatillinen koulutus on jäänyt hankkimatta juuri kielteisten koulukokemusten ja oppimisvaikeuksien takia. Samaan aikaan Noste-projektin (<http://www.noste-ohjelma.fi>) kanssa on käynnistynyt monia hankkeita, jotka pyrkivät kannustamaan aikuisia opiskelemaan ja tarjoamaan erilaisia tukipalveluja opiskelun onnistumiseksi. Tällainen on esimerkiksi Lukineuvola (www.lukineuvola.fi), joka kiertää Suomea Nosteen Rekkakiertueen yhteydessä. Myös aikuisia kouluttavat oppilaitokset ovat kehittäneet erilaisia tukipalveluja erilaisten oppijoiden opiskelun tueksi. Kolmen aikuiskoulutuskeskuksen yhteisessä Jokeriprojektissa (<http://www.amiedu.net/jokeri/index.htm>) kehitettiin erilaisen oppijan tarpeisiin opetusmenetelmiä mm. äidinkieleen ja matematiikkaan. Nämä hankkeet ovat osa laajempaa suuntausta, joka korostaa tukea tarvitsevien oikeutta opiskella ja heidän oikeuttaan osallistua tasa-arvoisesti koulutukseen. Koska pyritään tarjoamaan koulutusta mahdollisimman monelle ja **oppimisvaikeuksista kärsivät opiskelijat otetaan vastaan haasteena, vaatimus löytää toimivia opetusmenetelmiä kasvaa**. Tämä vaatimus korostuu lääkelaskennan opetuksessa, koska lääkelaskenta on aine, jota ei voi mukauttaa.

Tämän kehittämishankkeen tavoitteena on kartoittaa **lääkelaskennan opetusmenetelmiä** ja selvittää, millaiset havainnollistamismenetelmät soveltuvat parhaiten lääkelaskennan opetukseen ja millaiset menetelmät tukevat parhaiten lääkelaskennan perusteiden ymmärtämistä.

2. Sosiaali- ja terveysalan perustutkinto, lähihoitaja

Lähihoitajan ammattiin valmistutaan suorittamalla sosiaali- ja terveysalan perustutkinto joko opetussuunnitelmaperustaisena nuorisoasteen koulutuksena tai ammatillisena aikuiskoulutuksena näytöin. Tässä työssä tarkastellaan lääkelaskennan oppimista ja opettamista aikuisten ammatillisessa koulutuksessa, jossa ammattitaito osoitetaan näytöin.

Sosiaali- ja terveysalan perustutkinnon laajuus on 120 opintoviikkoa ja se antaa yleisen jatko-opintokelpoisuuden korkea-asteelle. Koulutus koostuu **neljästä tutkinnon osasta, joista kolme on kaikille pakollisia perusopintoja ja yksi on valinnainen koulutusohjelma**. Sosiaali- ja terveysalan perustutkinnon kaikille pakolliset perusopinnot koostuvat seuraavista tutkinnon osista: Kasvun tukeminen ja ohjaus, hoito ja huolenpito sekä kuntoutumisen tukeminen. Vapaasti valittavia koulutusohjelmia ovat esimerkiksi vanhustyön, mielenterveys- ja päihde-työn, vammaistyön, asiakaspalvelu- ja tietohallinnon, ensihoidon, kuntoutuksen, lasten ja nuorten hoidon ja kasvatuksen, sairaanhoidon ja huolenpidon sekä suu- ja hammashoidon koulutusohjelmat. Tämän lisäksi opintoihin voi kuulua valinnaisia opintoja. (Opetushallitus, 2001.)

Lääkelaskenta on osa lääkehoidon koulutusta, joka sisältyy "Hoito ja huolenpito" - tutkinnon osaan. "Hoito ja huolenpito" - tutkinnon osassa tutustutaan seuraaviin asiakokonaisuuksiin:

- Sosiaali- ja terveydenhuollon palvelujärjestelmä ja toimintaperiaatteet
- Hoito- ja huolenpitotyö
- Hoitotyön toiminnot
- Huolenpitotyön toiminnot
- Lääkehoito, johon sisältyy lääkelaskenta
- Aseptiikka
- Ensiapu

- Työsuojelu
- Työntekijänä hoito- ja huolenpitotyössä

"Hoito ja huolenpito" -tutkinnon osa suoritetaan yleensä järjestyksessä toisena. Sitä ennen on suoritettu "Kasvun tukeminen ja ohjaus" - tutkinnon osa, jonka aikana opiskelijat "ajetaan sisään" sosiaali- ja terveystieteiden opintoihin ja työhön. Hoito ja huolenpito - tutkinnon osaa opiskelijat pitävät yleensä mielenkiintoisena ja hyödyllisenä, koska siinä opiskellaan monia lähihoitajan työssä tarvittavia käytännön taitoja. Lääkelaskennan takia sitä pidetään myös haastavana ja raskaana. "Hoito ja huolenpito" -tutkinnon osan jälkeen tulee "Kuntoutumisen tukeminen", jossa tutustutaan kuntoutukseen monesta näkökulmasta. Viimeisenä suoritetaan koulutusohjelma, jossa erikoistutaan yhteen lähihoitajan työn osa-alueeseen.

2.1. Lääkelaskenta lähihoitajakoulutuksen haasteena

Lähihoitajien ammatillinen matematiikka eli lääkelaskenta on yhden opintoviikon arvoinen opintokokonaisuus. Se on osa laajempaa lääkehoidon koulutusta, joka opiskellaan "Hoito- ja huolenpito" -tutkinnon osassa. Opetussuunnitelmassa **lääkehoidon koulutukselle on asetettu seuraavat tavoitteet:**

"Opiskelijan on osattava käyttää työssään tietoutta eri lääkeaineryhmistä ja yleisimpien lääkkeiden sivuvaikutuksista. Hänen on osattava noudattaa lääkehoitoa koskevia säädöksiä ja niiden asettamia rajoituksia ja vaatimuksia (lainsäädäntö, lääkevalvonta ja sairausvakuutus). Hänen on osattava käsitellä erilaisia lääke-
muotoja, hallittava eri lääkkeenantotavat ja osattava tarkkailla lääkkeiden vaikutusta ja sivuvaikutuksia. Hänen on osattava noudattaa lääkehuoltoon liittyvää työ- ja ympäristönsuojelua ja aseptiikkaa. Hänen on osattava käsitellä lääkkeitä ja noudattaa annosteluohjetta sekä toteuttaa lääkehoitoa annettujen ohjeiden mukaisesti. Hänen on osattava perustella tekemänsä ratkaisut ja toimintatapansa." (Opetushallitus, 2001.)

Näytön arviointilomakkeella opetussuunnitelman tavoitetta tarkennetaan lääkelaskennan osalta seuraavasti: **Opiskelijan on hallittava yksikkömuunnokset ja annoslaskut.**

Lääkelaskennan opintojen matemaattinen perusta (1 ov) koostuu

- peruslaskutoimituksista ilman laskinta,
- roomalaisista luvuista resepteihin ja etiketteihin
- yksikkömuunnoksista
- johdannaisyksikkömuunnoksista
- tippalaskuista ja tiputusnopeuslaskuista
- yhtälöstä ja verrannosta
- murtoluvuista
- prosentin käsitteestä
- sanallisista tehtävistä

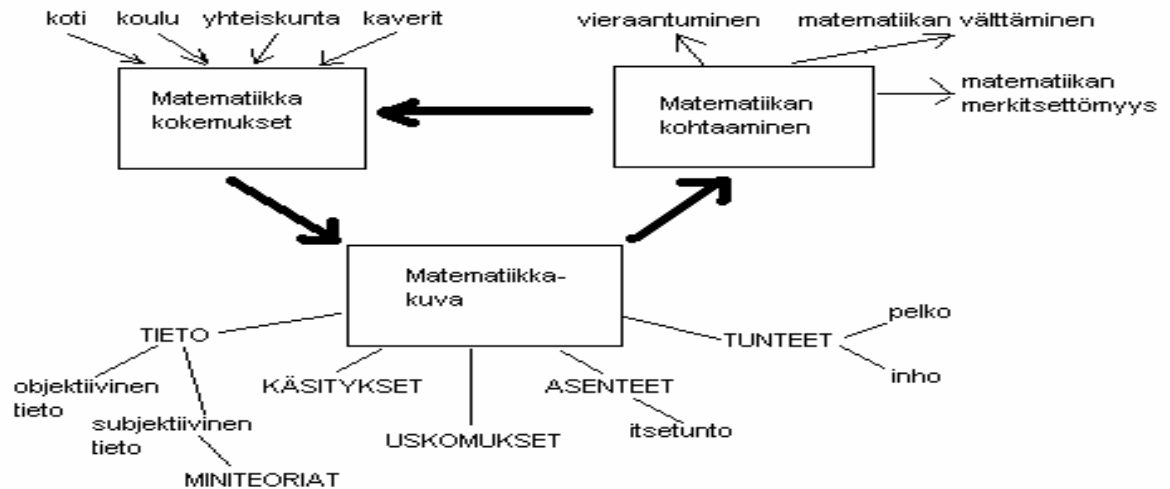
Varsinaisilla lääkelaskennan (1 ov) oppitunneilla käsitellään seuraavia asioita:

- lääkkeiden pitoisuus
- liuoksen valmistaminen kiinteästä aineesta
- liuoksen laimentaminen
- lääkkeiden annostaminen
 - tablettien annostaminen
 - nestemäisten lääkkeiden annostaminen
 - annostus painon mukaan

3. Matematiikkavaikeuksien syntyminen ja niihin vaikuttaminen

Huhtala (2000) on tutkinut lähihoitajaopiskelijoiden matematiikkakuvaa ja toden-

nut sen vaikuttavan sekä matematiikan oppimiseen että matematiikan oppimisvaikeuksien kehittymiseen. Huhtala ja Laine (2004) ovat luoneet mallin matemaattikkakuvan, matematiikkakokemusten ja matematiikan kohtaamisen välisistä suhteista. Tämä malli on esitetty kuviossa 1.



kuvio 1. Matematiikassa heikosti menestyvän oppijan suhde matematiikkaan

3.1. Matematiikkakuva

Matematiikkakuvalla tarkoitetaan kokemusten kautta muodostuvaa mielikuvaa matematiikasta. Matematiikkakuva muodostuu erilaisista osa-alueista, joita ovat tieto, käsitykset, uskomukset, asenteet ja tunteet.

Huhtalan (2000) mukaan **tunteet ovat voimakkaasti läsnä opiskelijoiden matematiikkasuhteessa**. Hän tutki erään helsinkiläisen sosiaali- ja terveydenhoitopilaitoksen lähihoitajaopiskelijoiden "omaa matematiikkaa", matematiikkakuvaa ja totesi, että lähihoitajaopiskelijoiden matematiikkakuva oli voimakkaiden kielteisten tunteiden värittämä. Opiskelijat inhosivat, vihasivat ja pelkäsivät matematiikkaa. (Huhtala, 2001)

Matematiikkapelolla tarkoitetaan pelkoa, joka herää silloin, kun opiskelija joutuu tavalla tai toisella numeroiden kanssa tekemisiin. Pelko voi olla lievää vatsan nripistelyä, mutta voimakkaana se voi johtaa elämää rajoittaviin paniikin ja ahdistuksen tunteisiin. Osa opiskelijoista kertoi pelkäävänsä erityisesti sitä, että joutuu matematiikkavaikeuksien takia naurunalaiseksi ryhmässä. Osa taas pelotti erityisesti koetilanteet.

Matematiikkapelolla on todettu olevan selvä yhteys matematiikassa menestymiseen. Huhtalankin (2000) aineistossa matematiikassa heikosti menestyneet opiskelijat kuvailivat ajatuksiaan esimerkiksi seuraavalla tavalla:

"Aina kun kuulen matematiikka-sanankin minut valtaa pakokauhu."

"Minä en ole mikään matematiikkanero. Olen todella, todella huono matematiikassa ja pelkään sitä yli kaiken. Matematiikka on ollut minulle aina samanlainen eli kauhulla odottaa tunteja ja kun tunnit on loppu, huokaan helpotuksesta."

Matematiikkapelon on todettu alkavan 9 -11 -vuotiaana, kun oppimisvaatimukset kasvavat ja opetusmenetelmät muuttuvat. Opetusmenetelmien on todettu olevan yksi suurimmista matematiikkapelon aiheuttajista. Huhtala ja Laine (2004) viittaavat Greenwoodin (1984) artikkeliin, jossa kerrottiin että, **"Selitä - harjoittele - muista ulkoa" - opetusmenetelmä on matematiikkapelon suurin syy.** Pelkoa aiheuttaa se, että **muistamista korostetaan ymmärtämisen ja päättämisen kustannuksella.** Toisaalta on myös huomattu, että opettajajohtoinen kaavojen ja sääntöjen avulla työskentely koetaan turvalliseksi ja pelkoa vähentäväksi. Yhteenvetona voi siis päätellä, että matematiikan opetusmenetelmä voi vaihdella ryhmän tai opiskelijan mukaan, mutta aina on tärkeätä luoda tunnille turvallinen ja kannustava ilmapiiri, jotta opiskelijat rentoutuisivat ja pystyisivät ajattelemaan ja ymmärtämään tehtävät. Sillä pahin pelon aiheuttaja on epävarmuus, tunne siitä, että et hallitse tilannetta. Kun opiskelija ei ymmärrä tehtävän ratkaisun periaatetta, hänestä tuntuu, että hänen on pakko muistaa ulkoa irrallisia kaavoja ja sään-

töjä selvitäkseen tentistä - ja jännittää.

Tunteet liittyvät läheisesti asenteisiin. **Matematiikkaan kohdistuvat asenteet** sisältävät tunteiden lisäksi myös opiskelijan päätelmiä matematiikan vaikeudesta, helppoudesta ja tärkeydestä ammatissa ja elämässä muutenkin. Opiskelijan **itse-luottamus ja itsetunto** vaikuttavat siihen, kuinka hän asennoituu tehtäviin. Jos opiskelija ei luota itseensä laskijana, hän luovuttaa helposti ja vahvistaa näin osaamattomuuden tunnettaan, mikä johtaa helposti matematiikkavaikeuksien ja pelon kierteeseen. (Huhtala ja Laine, 2004.).

Uskomukset ovat opiskelijan toimintaan vaikuttavia **henkilökohtaisia näkemyksiä, joilla ei kuitenkaan ole objektiivisia perusteita**. Suuri osa uskomuksista on tiedostamattomia, jolloin opiskelija toimii ja tekee päätöksiä vaistonvaraisesti uskomustensa mukaisesti tietämättä mihin hänen päätöksensä perustuvat. Opiskelija voi esimerkiksi luulla, että ei osaa matematiikkaa eikä voi koskaan sitä oppia. Tämä ajatus lannistaa ja estää häntä yrittämästä. Se estää häntä myös kyseenalaistamasta ja kriittisesti pohtimasta uskomustaan, mikä tekee uskomuksesta pysyvän. (Huhtala ja Laine, 2004.).

Matematiikkakuvaan liittyy myös **tieto, joka voidaan jakaa objektiiviseen ja subjektiiviseen** tietoon. Objektiivinen tieto voi olla esimerkiksi tieteellisesti tutkittua, tosiasioilla perusteltua tietoa. Subjektiivinen tieto taas on henkilökohtaisesti värittynyttä tietoa, usein myös tilannesidonnaista tietoa. Huhtala (2000) pitää esimerkiksi **miniteorioita** esimerkkinä subjektiivisesta tiedosta. Miniteoriat ovat opiskelijan tiettyä tarkoitusta varten muodostamia, tilannesidonnaisia, opetuksen ja oppimisen kautta syntyneitä subjektiivisen tiedon "pakkauksia". Miniteoria koostuu osista. Siihen kuuluu käyttötilanne, ennuste tuloksesta, mielikuva käyttöalueesta, kuvaukset ja selitykset sekä kokemukset sen käytöstä ja tuloksellisuudesta. Parhaimmillaan oppiminen on miniteorioiden muokkaamista ja täsmentymistä. Miniteoriat voivat kuitenkin jäädä rajoittuneiksi, kun opiskelija yleistää oppimaansa sääntöä sellaisiinkin tapauksiin, joihin se ei sovi. Matemaattiseen ajat-

teluun syntyy miniteorioita helposti ja niitä on hyvin vaikea muuttaa. Opettajien olisikin kiinnitettävä huomiota opiskelijoiden miniteorioihin, tunnistettava ne ja käytettävä aikaa niiden muokkaamiseen. (Huhtala, 2000.).

Lääkelaskentaan sisältyvissä erityisesti yksikkömuunnoksissa ja desimaaliluvuissa syntyy helposti miniteorioita. Huhtalan (1999) mukaan opiskelijoilla on eniten desimaalilukuihin liittyviä miniteorioita. Opiskelijoilla voi olla esimerkiksi tämänkaltaisia miniteorioita desimaaliluvuista: "3, 124 on suurempi luku kuin 3,8, koska luvussa 3,124 on enemmän numeroita".

3.2. Matematiikkakokemukset

Matematiikka kokemukset ovat **kokemuksia matematiikasta, matematiikan opiskelusta ja itsestä matematiikan opiskelijana**. Näillä kokemuksilla on suuri vaikutus opiskelijoiden matematiikkakuvaan ja heidän tapaansa kohdata matematiikka. Matematiikkaan liittyviä kokemuksia on kaikilla ja monilla ne ovat pääasiassa kielteisiä. Huhtalan ja Laineen (2004) artikkelissa kerrotaan, että opiskelijat muistivat elävästi asioita ja tilanteita vuosien takaa. Kokemukset olivat usein **muistoja ja tunnelmia tilanteista**, joissa matematiikka on tuntunut vaikealta. Matematiikassa epäonnistuminen heikentää opiskelijan itseluottamusta ja saa hänet tuntemaan itsensä epävarmaksi, mikä johtaa helposti matematiikan välttämiseen.

Toiset ihmiset vaikuttavat myös matematiikkakokemuksiin. Erityisesti **opettajalla on suuri merkitys**. Tärkeätä olisi, että opettaja osaisi motivoida, perustella matematiikan merkitystä ja käyttökelpoisuutta, kannustaa ja tukea sekä ottaa opiskelijoiden omaksumistahdin huomioon tunnin kulussa. Koulukokemusten lisäksi matematiikkakuvaa muokkaavat **koti ja kaveripiiri**. Kotona opiskelijaa on voitu verrata epäedullisesti muihin, pelotella matematiikalla tai sanoa, että matematiikkaa ei tarvita missään. Myös kaveripiirissä voi olla hyväksytyä olla pitämättä mate-

matiikasta ja osaamatta sitä.

3.3. Matematiikan kohtaaminen

Kielteiset matematiikkakokemukset saavat aikaan kielteisiä tapoja kohdata matematiikka. Huhtalan (2000) tutkimusaineistosta ilmeni, että opiskelijat olivat kehittäneet itselleen oppimisen ja ymmärtämisen kannalta haitallisia strategioita. Osa opiskelijoista oli valinnut strategiakseen matematiikan välttämisen tai pakenemisen, osa pyrki puolustautumaan matematiikkaa vastaan, osa oli kehittänyt erilaisia ulkokohtaisia ja pinnallisia strategioita kuten ulkoa opettelun ja mekaanisten sääntöjen mukaan toimimisen. Huhtalan (2000) aineiston opiskelijat halusivat siis strategiansa avulla vain ”päästä läpi” lääkelaskennan kokeesta ja selviytyä matematiikan opinnoista. He eivät pyrkineet oppimaan matematiikkaa ja ymmärtämään lääkelaskennan periaatteita.

Matematiikan kokeminen merkityksettömäksi on tapa puolustautua matematiikkaa vastaan. Huhtala ja Laine (2004) viittaavat Quilterin ja Harperin (1988) tutkimukseen, jossa aikuisopiskelijat perustelivat matematiikkavaikeuksiaan kahdella seikalla. Ensinnäkin he olivat sitä mieltä, että he eivät tarvitse matematiikkaa elämässään. Toiseksi epäonnistumisen syyksi mainittiin opetus. Heidän mielestään opettajan opetusmenetelmät ja heidän oppimistyylynsä eivät kohdanneet eikä heille ollut muodostunut mielekästä kokonaisuutta opiskelluista asioista. Opiskelija **torjuu matematiikan merkityksen ja se ei edusta hänelle mitään.** Hän opiskelee matematiikkaa, koska se on pakollista, mutta ei sitoudu opiskeluunsa. Opiskelijat voivat myös **suojautua matematiikalta välttämällä sitä kaikissa tilanteissa.** Tällöin opiskelija ei esimerkiksi tule tunnille ja **vieraantuu** vähitellen yhä kauemmaksi matematiikasta.

Opiskelijat voivat myös yrittää selviytyä matematiikan tunneista kehittämiensä **pinnallisten strategioiden avulla.** Tällöin opiskelijat pyrkivät löytämään sään-

nön, joka toimii aina, jotta heidän ei tarvitsisi miettiä asiaa erikseen jokaisen tehtävän kohdalla. Opiskelijat valitsevat käyttämänsä säännön **avainsanojen, lukujen suuruuden tai luvuissa olevien numerojen määrän mukaan**. Usein käytettyjä avainsanoja ovat esimerkiksi "enemmän", "vähemmän", "kertaa" ja "jokainen". Opiskelijat, joilla on vaikeuksia matematiikassa, turvautuvat sanoihin ja yrittävät niiden avulla päätellä mitä pitää tehdä. Huhtala (1999) kuvaa seuraavanlaisen keskustelun, jossa opiskelijat pohtivat lääkelaskennan tehtävää.

Tehtävä: Potilas ottaa lääkettä 8 millilitraa aamuin illoin. Pullossa on 200 ml lääkettä. Kuinka kauan pullo riittää?

"Niin mut ota huomioon, et se ottaa aamuin illoin sitä."

"Eli se ottaa kaks kertaa päivässä sitä."

"Niin siis lopuksi kerrotaan kahdella."

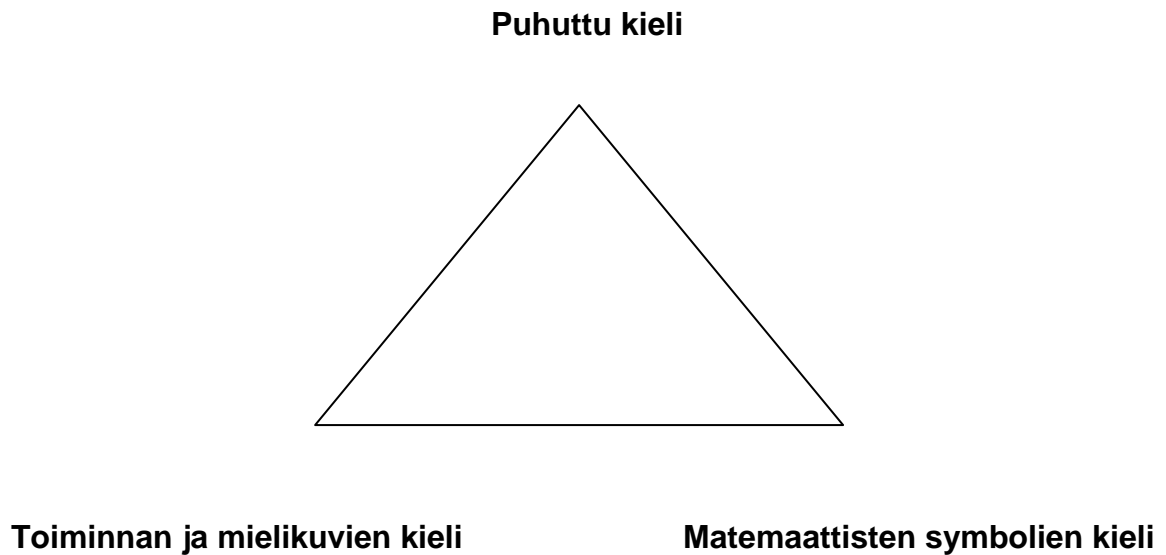
4. Ammatillisen matematiikan oppimisen ja opettamisen periaatteita

Matematiikkaa on perinteisesti pidetty abstraktina aineena ja sen vuoksi vaikeana sekä ymmärtää että opettaa. Puura, Ollila ja Räsänen (2001) vertailevat matematiikan opetusta eri luokka-asteilla ja toteavat, että kokonaisvaltainen ja kokemuksellinen matematiikka vaihtuu abstraktiksi ja symboliseksi matematiikaksi ylemmille luokka-asteille siirryttäessä. Tämä ei kuitenkaan ole tarpeen, sillä myös aikuinen tarvitsee **kokonaisvaltaista, toiminnallista ja käytännönläheistä opetusta** ymmärtääkseen opetettavan asian syvällisesti. Tähän johtopäätökseen tuli myös Huhtala (2000) tutkiessaan lähihoitajaopiskelijoiden matematiikkakuvaa.

4.1. Kolmiomalli

Ratkaisuksi Puura, Ollila ja Räsänen esittävät Fusonin (esim. 1992) kuvaaman kolmiomallin. Fusonin mukaan matematiikalla on kolme kieltä: **puhuttu kieli, ma-**

temaattisten symbolien kieli ja toiminnallistettavissa olevien ilmentymien tai mielikuvien kieli. Fusonin kolmiomalli on esitetty kuviossa 2.



Kuvio 2. Fusonin kolmiomalli.

Tehokkaassa opetuksessa nämä kaikki ovat samanaikaisesti läsnä täydentävässä toisiansa. (Puura, Ollila ja Räsänen, 2001.). Myös Huhtala (2000) esittää, että konkreettisuus, hidas eteneminen, toiminnallisuus, käytännönläheisyys, mielekkyys sekä tekemisen, ajattelun ja pohdinnan ilo on matematiikan opettamisen ja oppimisen edellytys.

Opetuksen tavoitteena on saada opiskelijat tiedostamaan näiden kolmen kielen välinen yhteys ja samalla kehittää matemaattista ongelmanratkaisustrategiaa sellaiseksi, että opiskelija ymmärtää asian kaikilla kolmella tasolla ja osaa käyttää näitä tasoja hyväkseen pohtiessaan matemaattista ongelmaa. Opiskelijoiden on tärkeitä aina ymmärtää toiminnallisten mielikuvien, puhutun kielen ja matemaattisten symbolien välinen yhteys ja **osata ilmaista matemaattinen tehtävä näillä kaikilla kolmella kielellä**. Seuraavien kysymysten avulla voidaan selkiyttää opiskelijoiden matemaattista ajattelua:

- **Mielikuvasta matematiikaksi ja matematiikasta mielikuvaksi:**

- Missä tapahtumissa, havainnoissa, tilanteissa tai toiminnoissa kyseinen matemaattinen taito, ongelma tai lauseke esiintyy?
 - Vastauksia etsitään ammatin arjesta nousevista todellisista ongelmista.
 - Kuinka toiminnallisesta mielikuvasta voi muodostaa matemaattisin symbolein esitetyn ongelman?
 - Ongelman ymmärtäminen ja pelkistäminen matemaattiseksi ongelmaksi.

- **Mielikuvasta sanalliseksi tehtäväksi ja sanallisesta tehtävästä mielikuvaksi:**

- Kuinka toiminnallisesta mielikuvasta voi muodostaa sanallisesti esitetyn ongelman?
 - Miten asia esitetään puhuttuna tai kerrottuna?
 - Kuinka sanallisesti esitetyn tehtävän voi muuttaa matemaattisin symbolein ja luvuin esitetyksi?

- **Matemaattisesta lausekkeesta sanalliseksi tehtäväksi ja sanallisesta tehtävästä matemaattiseksi lausekkeeksi:**

- Miten matemaattinen lauseke hahmotetaan sanalliseksi tehtäväksi?

Esimerkiksi lääkkeen annostelulaskua voidaan pohtia ja eritellä matematiikan kolmen kielen avulla.

4.2. Yrjönsuuren viisiportainen ratkaisumalli

Myös Yrjönsuuri (2004) on painottanut reflektoinnin, matematiikan ja mielikuvien kielellistämisen tärkeyttä matemaattisen ajattelun kehittäjänä. Oppitunneilla on hyvä keskustella paljon, kielellistää matemaattisia tehtäviä ja pohtia niiden ratkaisumahdollisuuksia. Tärkeätä on myös ongelman yleisempi pohdiskelu ja laajentaminen koskemaan erilaisia vastaavia tilanteita. Nämä periaatteet ovat tyypillisiä **konstruktivistiselle oppimiskäsitykselle**, joka korostaa oppijan aktiivista roolia sisäisten mallien rakentajana. Yrjönsuuri (2004) on luonut viisiportaisen mallin, jonka avulla opetetaan opiskelijoita ratkaisemaan matemaattisia tehtäviä ja samalla kehitetään heidän matemaattista ajatteluaan.

Lääkkeen annostelulaskua voidaan tarkastella myös tämän **Yrjönsaaren ratkaisumallin avulla**. Tässä mallissa mielikuvia ja kielellistämistä käytetään alussa ja lopussa, siis ennen ja jälkeen matemaattisten symbolien käytön. Tehtävän ratkaiseminen alkaa matemaattisen tehtävän tavoitteen asettamisella. Ratkaisun alkuvaiheessa on tärkeätä pohtia ja analysoida tehtävää, kielellistää sitä niin, että opiskelija ymmärtää, mitä tehtävässä kysytään ja millainen vastaus on mahdollinen. Yhteistoiminnallinen oppiminen ja ryhmässä työskentely sopii hyvin tähän työskentelyn vaiheeseen. Myös kuvien ja kaavioiden käyttö selventää tehtävää ja selkiyttää ajattelua. Kannattaa myös miettiä, mikä käytännön elämän tilanne vastaisi tehtävää.

Kun tehtävän tavoite on määritelty verbaalisesta kielestä siirrytään symboliseen. Tehtävän alkutila eli lasku ja vastaus eli lopputila merkitään matemaattisin symbolein. Tärkeätä on pohtia ja keskustella siitä, mitkä tekijät tunnetaan ja mitkä ovat tuntemattomia. Tämän jälkeen pohditaan matemaattisten käsitteiden, lauseiden ja operaattoreiden ominaisuuksia mielikuvilla ja kielellistämällä syventäen. Valitaan tehtävään sopiva kaava ja ratkaistaan lasku kaavaa käyttämällä. Pohditaan samalla kaavan käytön ehtoja, milloin sitä voi käyttää, milloin ei.

Kun vastaus on saatu, verrataan vastausta kriittisesti alkutilaan ja tehtävänratkaisun alussa arvioituun vastaukseen, jotta voidaan arvioida, onko vastattu siihen ongelmaan, johon oli tarkoitus vastata. Lopuksi vastaus vielä kielellistetään eli muutetaan sanalliseen muotoon.

4.3. Yhteistoiminnallinen oppiminen

Yhteistoiminnallinen oppiminen on osoittautunut onnistuneeksi tavaksi oppia ja opettaa matematiikkaa. Yhteistoiminnallisella menetelmällä tarkoitetaan ryhmätyömenetelmää, jossa sovelletaan vaihtuvaa asiantuntijuutta. Opiskelijat jaetaan ensin neljän hengen kotiryhmiin esimerkiksi jaolla neljään. Kotiryhmille jaetaan opiskeltava materiaali tms. tehtävänanto. Työnjaon jälkeen eri kotiryhmien ykköset, kakkoset, kolmoset ja neloset kokoontuvat yhteen opiskelemaan annettua asiaa ja samalla valmistautumaan opettamaan asian kotiryhmälleen. Lopuksi ihmiset palaavat kotiryhmiinsä ja opettavat toisilleen sen, mitä oppivat opiskeluryhmissä.

Pekka Kupari (2005) kertoo Opettajalehden (35/2005) haastattelussa, että matematiikan opetuksen työkalupakkiin ovat saapuneet **ryhmätyöt ja projektit**, joilla ei tavoitella nopeata ratkaisua, vaan annetaan opiskelijoille **tilaisuus pysähtyä, pyrkiä ymmärtämään, mitä kysytään ja pohtia erilaisia ratkaisumahdollisuuksia**. Arvokkaita ovat myös ne tilanteet, joissa opiskelijat auttavat ja jopa opettavat toisiaan ja ratkovat yhdessä ongelmia. Sillä joskus toinen opiskelija osaa muotoilla asian paremmin kuin opettaja, joka ehkä ei onnistu selittämään asiaa niin, kuinka opiskelijat asian hahmottavat.

5. Opintojen henkilökohtaistaminen

Henkilökohtaistaminen tarkoittaa aikuisten näyttötutkintojärjestelmässä tutkinnon

suorittajan ja opiskelijan **ohjaus-, neuvonta-, opetus- ja tukitoimien asiakaslähtöistä suunnittelua ja toteuttamista.**

Opintojen henkilökohtaistaminen perustuu lain ammatillisesta aikuiskoulutuksesta muutokseen (L1013/2005), jossa todetaan, että koulutuksen järjestäjä huolehtii näyttötutkintoon ja siihen valmistavaan koulutukseen hakeutumisen, tutkinnon suorittamisen ja tarvittavan ammattitaidon hankkimisen henkilökohtaistamisesta. (Opetushallitus. 2004. Henkilökohtaisten opiskeluohjelmien laatimisen perusteet.)

Henkilökohtaistamissuunnitelma koostuu näiden henkilökohtaistamisen kolmen vaiheen toimenpiteiden ja johtopäätösten dokumentoinnista. Siihen on kirjattu lähtötilanteen kartoituksen ja osaamisen tunnistamisen tulokset, henkilökohtainen näyttösuunnitelma ja henkilökohtainen oppimissuunnitelma mukaan lukien työssäoppimissuunnitelma. **Henkilökohtaistamissuunnitelma tehdään kaikille opiskelijoille.**

Mikäli opiskelijalla on selkeä erityisen tuen tarve, henkilökohtaistamissuunnitelman lisäksi tehdään **Hojks eli henkilökohtainen opetuksen järjestämistä koskeva suunnitelma.** Hojks voidaan tehdä vain silloin, kun sen tekemiseen on perusteltu syy, joka oikeuttaa erityisopetukseen. Erityisopetuspäätös edellyttää psykologista tai lääketieteellistä tutkimusta tai esimerkiksi kuraattorin tekemää sosiaalista selvitystä.

Koulutukseen hakeutumisvaiheen henkilökohtaistaminen tarkoittaa sitä, että selvitetään aikaisemmin saavutettu **osaaminen ja muut lähtökohdat, tavoiteltu tutkinto ja koulutustarve sekä ohjauksen ja erityisten tukitoimien tarve.** Jo koulutukseen hakeutumisvaiheen alkukartoituksessa on tärkeitä tunnistaa opiskelijat, joilla on puutteita matematiikan perustaidoissa. Tällöin opiskelijan kanssa voidaan keskustella hänen mahdollisuuksistaan opiskella ja suorittaa tutkinto. Samalla voidaan keskustella oppilaitoksen mahdollisuuksista valmistaa opiskelija tutkinnon suorittamiseen. Kun jo hakeutumisvaiheen alkukartoituksissa on **tun-**

nistettu matematiikassa erityistä tukea tarvitsevat opiskelijat, voidaan käynnistää tarvittavat tukitoimet riittävän aikaisessa vaiheessa.

Ammattitaidon hankkimisen henkilökohtaistaminen tarkoittaa sellaisten **joustavien opiskelujärjestelyjen sekä oppimismahdollisuuksien suunnittelua ja toteutusta sekä oppimisympäristöjen valintaa**, joissa otetaan huomioon opiskelijan elämän- ja työtilanne, aikaisemmin hankittu osaaminen ja todetut oppimistarpeet sekä oppimiseen vaikuttavat yksilölliset tekijät. Ammattitaidon hankinnassa voidaan käyttää valmistavaa koulutusta, työssä oppimista tai muita tapoja kehittää ammattitaitoa.

5.1. Alkukartoitus

Alkukartoitus on tärkeä osa opintojen henkilökohtaistamista, mikä on otettu huomioon lähihoitajakoulutuksen suunnittelussa. Lähihoitajakoulutus alkaa alkukartoituksella, joka voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla. Työvoimapolitiisessa koulutuksessa koulutuksen ostaja eli TE -keskus haluaa, että järjestetään **kahden viikon mittainen kartoitusjakso, johon sisältyy monipuolinen alkukartoitus**. Kartoitusjaksolle valitaan 32 opiskelijaa, joista 16 jatkaa varsinaisessa koulutuksessa. Kartoitusjakso toimii siis toisaalta valintakokeena, toisaalta ammatillisten jatkosuunnitelmien perustana, koska koulutuksen ulkopuolelle jääville pitää antaa palaute kartoituksen tuloksista ja ehdotus ammatillisesta kehityssuunnitelmasta, joka toimitetaan myös työvoimatoimistoon.

Kartoitusjakson aikana opiskelijat osallistuvat monenlaiseen toimintaan, koska tavoitteena on paitsi tutustua heihin kunnolla myös kertoa tulevasta koulutuksesta, näytöistä ja ammatista. Kartoitusjakson aikana he saavat myös mielikuvan siitä millaista ammatillinen aikuiskoulutus nykyään on, millaisia aineita opiskellaan, millaisia opetusmenetelmiä käytetään. Näin opiskelijatkin voivat vielä harkita päätöstään ja muuttaa mielensä, jos koulutus ja ammatti eivät vastaa odo-

tuksia. Toinen tapa on perinteinen yhden päivän mittainen valintakoe, joka sisältää kirjallisia tehtäviä, haastattelun ja ryhmätyötilanteen.

Matemaattiset peruslaskutaidot kartoitetaan kummassakin mallissa. Lisäksi kannattaa teettää opiskelijoilla ”**Minä ja matematiikka**” – **itsearviointi**, jossa opiskelija voi kertoa suhteestaan matematiikkaan. ”Minä ja matematiikka” – itsearviointi voidaan teettää jo kartoitusjakson aikana tai vasta opintojen alussa. Pääasia kuitenkin on, että myös opiskelijan suhdetta matematiikkaan käsitellään. Matematiikkaan kohdistuvia kielteisiä asenteita ja tunteita ei voi ohittaa, koska ne vaikuttavat voimakkaasti motivaatioon ja eivät anna opiskelijalle mahdollisuutta oppia. Oppiminen edellyttää avoimuutta ja myönteistä, rentoutunutta ja vastaanottavaista olotilaa, mikä olisi pystyttävä luomaan kannustamalla opiskelijoita, saamalla heidät luottamaan omaan oppimiskykyynsä ja pohtimaan kriittisesti omia matematiikkaan kohdistuvia asenteitaan.

5.1.1. Matemaattisten valmiuksien alkukartoituksen monet mahdollisuudet

Matemaattisten valmiuksien alkukartoitukseen eri luokka-asteille on kehitetty **monia erilaisia standardoituja testejä**. Opperi myy MAKEKO -testejä, joiden käyttöön kunnat ja koulutuskuntayhtymät voivat hankkia lisenssin. Neuren kautta saa Niilo Mäki instituutissa kehitettyjä testejä. Psykologien kustannus myy Lukilasse –testiä, joka on osa laajempaa testipakettia. Näiden standardoitujen testien lisäksi käytössä on oppilaitosten omia testejä.

Niilo Mäki Instituutissa (<http://www.edu.fi/oppimateriaalit/neure/>) on kehitetty useita standardoituja laskutaidon testejä eri luokka-asteille. Niilo Mäki instituutin tutkijoiden kehittämiä testejä ovat KTLT - Laskutaidon testi, 10SYS-Basi, 10SYS-Desi ja Sanalliset 1a. 10SYS-Basi testaa kokonaislukujen hallintaa; 10SYS-desi desimaali- ja murtolukukäsitettä; KTLT - Laskutaidon testi on mukautuva testi, jossa pääpaino on peruslaskutoimituksissa ja niiden sovelluksissa; Sanalliset 1a,

joka sisältää 16 sanallista tehtävää. Nämä testit voi tehdä paperiversioina, mutta KTLT - Laskutaidon testistä on myös verkkoversio. KTLT – testi on tarkoitettu psykologien ja erityisopettajien käyttöön.

Monissa ammatillisissa oppilaitoksissa ja aikuiskoulutuskeskuksissa käytetään **Neuren luokka-asteille 7-9 tarkoitettua KTLT - Laskutaidon testiä**, joka koostuu 40 laskutehtävästä, joiden tekemiseen on aikaa 40 minuuttia. Verkkoversio mahdollistaa yksilöllisen suorituksen, koska testin ohjelma valitsee jokaisen suorituksen jälkeen vaikeustasoltaan sopivan tehtävän seuraavaksi tehtäväksi. Tämä on hyvä varsinkin ääripäiden kohdalla: matemaattisesti lahjakkaat voivat hakea suoritustasonsa rajoja ja heikot eivät turhaudu liian vaikeiden tehtävien kanssa. Tämä testi on käyttökelpoinen ja kokeilemisen arvoinen. Ammatillisen aikuiskoulutuksen lähihoitajakoulutuksen alkukartoituksessa sen käytössä on otettava kuitenkin huomioon se, osa hakijoista on käynyt vain kansakoulun, jolloin osa tämän testin tehtävistä ei ole kuulunut kansakoulun opetussuunnitelmaan. Moni ei myöskään ole ikinä koskenutkaan tietokoneeseen, mikä rajoittaa verkkoversion käyttöä.

Opperi Oy:n (http://www.opperi.fi/09_testit/95_ammattikoulu.html) MAKEKO -testien avulla saadaan luotettavasti selville, mitä oppilas osaa matematiikan keskeisistä sisällöistä. Ammatillisten opintojen matematiikan lähtötasoa voidaan testata kolmella erilaisella MAKEKO -testillä, jolloin testin valinta riippuu opintojen vaikeustasosta. MAKEKOn "**AOL-lähtötasotesti**" on matematiikan keskeisten käsitteiden lähtötasotesti ammatillisten opintojen alussa, joka sopii monelle alalle. MAKEKOn "**10-järjestelmä ja mittayksiköt**" sisältää keskeisiä käsitteitä, joiden hallinta on tarpeellista 6. luokan lopussa ja luokilla 7–9 sekä muutamilla linjoilla ammatillisten opintojen alussa. Nämä käsitteet ovat tärkeitä myös lähihoitajakoulutuksessa. **MAKEKO 9 on** matematiikan keskeisten käsitteiden koe 9. luokan lopussa. Tämä testi on näistä kolmesta vaativin ja soveltuu siksi parhaiten sellaisille aloille, joissa matematiikan laaja ja hyvä hallinta on tärkeää. Tällaisia ovat monet tekniset ja liiketaloudelliset alat.

Monissa **oppilaitoksissa on tehty itse oma testi** ja mahdollisesti kerätty vertailuaineisto tulosten arviointia varten. FM, KT Sinikka Huhtala on tehnyt omien matematiikan oppimisvaikeuksia käsittelevien tutkimustensa pohjalta matematiikan lähtötasotestin sosiaali- ja terveydenhoito-oppilaitoksen lähihoitaja-koulutuksen tarpeita varten. Lähtötasotesti sisältää päässä laskettavan kertolas-kutestin ja tehtävän, jossa pitää keksiä sanallisia tehtäviä laskutoimituksiin. Testi on helppokäyttöinen ja soveltuu moniin koulutuksiin joko yksinään tai toiseen testiin yhdistettynä.

Psykologit voivat käyttää **Psykologien Kustannuksen myymän Lukilassen matematiikkatestiä**, joka erottelee luotettavasti matematiikassa tukea tarvitsevat opiskelijat. Testissä on 10 erilaista tehtävätyyppiä ja se sisältää lääkelaskennan kannalta oleelliset asiat. Testi on helppokäyttöinen ja nopea tarkastaa.

6. Pedagogisia ratkaisuja lähihoitajakoulutuksen lääkelaskennan opetukseen

Matematiikan oppimisvaikeuksien lieventämiseksi ja toimivien ratkaisujen löytämiseksi on tärkeitä, että erityisopettaja ja lääkelaskennan opettaja toimivat **yhteistyössä**. Ohjauksen ja erityisten tukitoimien tarve voidaan tyydyttää järjestämällä matematiikan **tukiopetusta** sitä tarvitseville, hyödyntämällä samanlaisopetusta ja käyttämällä varsinaisessa lääkelaskennan opetuksessa mahdollisimman **havainnollisia ja monipuolisia menetelmiä**.

6.1. Erityisopettajan ja lääkelaskennan opettajan välinen yhteistyö

Tämän kehittämishankkeen **ensimmäisenä tavoitteena** on ollut **kehittää erityisopettajan ja lääkelaskennan opettajan yhteistyötä** niin, että varmistetaan

riittävä tiedonkulku alkukartoituksen jälkeen ja koko koulutuksen aikana. Erityisopettajan ja lääkelaskennan opettajan välisellä yhteistyöllä varmistetaan se, että alkukartoituksen tuloksia hyödynnetään lääkelaskennan opetuksen suunnittelussa ja ryhmien eriyttämisessä. Tärkeätä on myös luokanvalvojan kanssa tehtävä yhteistyö, koska hän ohjaa ryhmää koko koulutuksen ajan. Toimivia yhteistyömuotoja ovat palaverit ja samanaikaisopetus.

6.1.1. Palaverit

Heti koulutuksen alussa, kun alkukartoituksen tulokset on saatavilla alkukartoituksen tehnyt **erityisopettaja ja ryhmän luokanvalvoja käyvät ryhmän koko alkukartoituksen tulokset läpi**, jotta luokanvalvoja saa tarvitsemansa tiedot heksun eli henkilökohtaistamissuunnitelman tekemistä varten. Kun luokanvalvoja tuntee ryhmänsä, hän voi pohjustaa lääkelaskennan opintoja esimerkiksi järjestämällä osalle opiskelijoista **tukiopetusta matematiikan perustaidoissa opiskelijoiden kannalta tarkoituksenmukaisella tavalla**.

Erityisopettaja käy alkukartoituksen tulokset läpi myös opiskelijan kanssa. Tällöin on hyvä tilaisuus keskustella opiskelijan kanssa hänen suhteestaan matematiikkaan, rohkaista opiskelijaa ja alustavasti sitouttaa opiskelijaa ottamaan vastuuta omasta oppimisestaan.

Hoito ja huolenpito – jakson alkaessa erityisopettaja, luokanvalvoja ja lääkelaskentaa opettava matematiikan opettaja tai ammattiaineen opettaja käyvät alkukartoituksen tulokset läpi matematiikan osalta. Tässä vaiheessa opiskelijat ovat jo käyneet läpi koko ”Kasvun tukeminen ja ohjaus” – jakson näyttöineen ja on saatu tietoa opiskelijoiden motivaatiosta ja oppimistaidoista laajemminkin. Tässä palaverissa sovitaan **matematiikan ja lääkelaskennan opetuksen eriyttämisestä ja menettelytavoista**, kun alkukartoituksen, ”Minä ja matematiikka” – itsearviointin ja matematiikkatestin, perusteella tiedetään ketkä opiskelijoista tar-

vitsevat tukiopetusta matematiikan perustaitojen kertauksessa. Sopivat menettelytavat valitaan opiskelijoiden tarpeiden mukaan.

6.1.2. Samanaikaisopetus

Samanaikaisopetuksella tarkoitetaan kahden opettajan samanaikaista työskentelyä luokassa. Samanaikaisopetus sopii erityisen hyvin monitieteisille oppitunneille, joissa **kaksi eri alan opettajaa voi koko ajan täydentää toisiaan tuomalla esiin erilaisia näkökulmia käsiteltävästä asiasta.**

Lääkelaskenta on juuri tällainen oppiaine, jossa opiskelijat hyötyvät **matematiikan opettajan ja lääkehoidon opettajan yhteistyöstä.** Samanaikaisopetuksessa hyödynnetään matematiikan opettajan ainedidaktiikan hallintaa ja matemaattisten käsitteiden syvällistä ymmärtämistä ja terveysalan opettajan käytännön lääkehoidon osaamista. Kun matematiikkaa opettaa matematiikan opettamisen menetelmiin perehtynyt opettaja voidaan **vähentää miniteorioiden syntymisen vaaraa**, kun matemaattiset käsitteet osataan määritellä ja havainnollistaa ymmärrettävästi. Samanaikaisopetus on hyvä keino toteuttaa opetuksessa myös Fusonin (esim. 1992) **kolmiomallia**, jossa matematiikan symbolikieli, mielikuvien ja toiminnan kieli ja puhuttu kieli kohtaavat. Lääkehoidon opettaja tuo oppimistilanteeseen käytännön ohjaamalla opiskelijoita lääkkeiden annostelussa, luo mielikuvia aitojen lääkepakkausten, ruiskujen, tablettien, liuosten, tarjottimien ja dosettien avulla. Matematiikan opettaja avaa matematiikan symbolien kieltä. Molemmat kielellistävät lääkelaskentaa puhutun kielen avulla.

6.2. Lääkelaskennan opetus lähihoitajakoulutuksessa

Tämän kehittämishankkeen **toisena tavoitteena** on ollut **koota tietoa lääkelaskennan opetukseen soveltuvista toimintatavoista, opetusmateriaaleista ja**

opetusmenetelmistä. Tarkoitus on ollut kerätä ideoita peruslaskutoimitusten kertaamiseen, opiskelijoiden orientointiin ja motivointiin ja löytää työkaluja varsinaisen lääkelaskennan opetuksen havainnollistamiseen.

6.2.1. Erilaisia käytäntöjä peruslaskutoimitusten kertaukseen

Koska matematiikka perustuu aiemmin opitun varaan, **peruslaskutoimitusten kertaus** ennen lääkelaskennan opettamista on välttämätöntä niillä opiskelijoilla, joiden matematiikan perustaidot ovat heikot tai unohtuneet. Kertaaminen on hyödyllistä kaikille opiskelijoille, mutta matemaattisesti lahjakkaammille opiskelijoille riittää yleensä lääkelaskennan tuntien alussa oleva lyhyt kertaus. Jos matematiikan perustaidot ovat heikot tai unohtuneet, tämä kertaaminen ei riitä, vaan perusteellisempi kertaaminen on aloitettava viimeistään ”Hoito ja huolenpito” –jakson alkaessa.

Jos oppilaitoksessa on matematiikan opettaja, hän voi huolehtia sekä matematiikan perustaitojen kertaamisesta että lääkelaskennan opetuksesta. Tämä on hyvä ratkaisu, koska tällöin matematiikan opettaja tuntee matematiikassa erityistä tukea tarvitsevat opiskelijat jo aloittaessaan lääkelaskennan opetuksen. Usein on kuitenkin niin, että matematiikan opettajaa ei ole, vaan ammatilliset opettajat pitävät oman alansa matematiikan tunnit. Tällaisessa tapauksessa erityisopettaja voi pitää ammatillista matematiikkaa edeltävät tukiopetustunnit. Mikäli erityisopettajaa ei ole, ammattiaineiden opettajan pidettävä myös ne.

Osa lääkelaskennan matemaattisesta perustasta on niin vaativaa, että se kannattaa kerrata opettajajohtoisesti tukiopetuksessa. Osa sisällöistä soveltuu omaehtoiseen harjoitteluun ja opintopiirissä tapahtuvaan harjoitteluun. **Omaehtoisesti kerrattavat ja opettajajohtoisesti kerrattavat asiat valitaan alkukartoituksen tulosten perusteella.**

6.2.2. Orientointi ja motivointi

Ennen varsinaista opiskelua opiskelijoita kannattaa motivoida ja orientoida tulevaan kunnolla, sillä orientointiin ja motivointiin käytetty aika ei mene hukkaan.

Matematiikkapelon käsittely rakentavalla tavalla ja opiskelijoiden **kannustaminen ja rohkaiseminen** on usein välttämätöntä, jotta opiskelijat saataisiin vastaanottavaisiksi opetukselle. On tärkeätä saada opiskelijat vakuuttumaan siitä, että he pystyvät selviytymään lääkelaskennasta ja luottamaan siihen, että heitä valmistetaan kokeeseen niin, että oppivat annostelevaan eri tyyppiset lääkkeet oikein. Kauhukuvia ei kannata luoda eikä kasvattaa paineita korostamalla lääkelaskennan merkitystä tutkinnon suorittamisen kannalta.

Vuorovaikutteinen Sokrates - menetelmä eli opiskelijoiden oman ajattelun heittäminen kysymyksiä esittämällä ja perusteluja pyytämällä on hyvä tapa. Aina, kun aloitetaan kertaamaan tai käsittelemään uutta, kannattaa ratkaista muutama tehtävä yhdessä keskustellen. Opettaja ei anna valmista vastausta, vaan opiskelijat saavat miettiä ja kertoa, miten heidän mielestään laskutehtävä etenee. Tällä menetelmällä saadaan **selville myös mahdolliset virheelliset miniteoriat** ja päästään käsittelemään niitä.

Ideoita orientoiviksi ja motivoiviksi lämmittelytehtäviksi löytyy Madonluvut – ja Mielelön matikka – kirjojen lisäksi myös Matematiikan ilot. Näe matematiikka ympärilläsi – kirjasta ja Sukkia ja muuta matematiikkaa – kirjasta.

6.2.3. Lääkelaskentaa mielenkiintoisella tavalla

Lääkelaskentaa voi opiskella monella tavalla. Perinteinen luokkahuoneessa tapahtuva oppiminen on vain yksi tapa. Lääkelaskentaa voidaan opiskella toiminnallisesti aidossa työympäristössä tai simuloiden hoitotyön luokassa, sitä voidaan

opetella ryhmissä pelaten tai omaehtoisesti kotona harjoitellen.

6.2.3.1. Omaehtoinen opiskelu

Jos opiskelijan matemaattiset valmiudet ovat alkukartoituksessa osoittautuneet heikoiksi, pohditaan, mistä heikko tulos johtui ja miten hän voisi **omaehtoisesti valmistautua** lääkelaskennan opintoihin. Tässä on kuitenkin oltava varovainen, koska ei ole tarkoitus tehdä ”matematiikkapeikosta” entistä hirveämpää, vaan tukea opiskelijaa positiivisella tavalla.

On myös huomattu, että opiskelijat, joille matematiikka on vaikeata ja vastenmielistä, eivät vapaaehtoisesti halua käyttää aikaa matematiikan parissa. Voi myös olla niin, että opiskelijan taidot eivät riitä omaehtoiseen harjoitteluun. Periaatteena voisikin olla, että **omaehtoinen harjoittelu ei kannata, jos taitoja ei ole**. Huhtala (2000) **varoittaa miniteorioista**, jotka ovat opiskelijan omia teorioita ja itse keksittyjä laskutapoja esimerkiksi prosenttilaskuissa. Miniteoriat syntyvät silloin, kun opiskelijan virheellistä päättelyä ei korjata.

Omaehtoinen opiskelu soveltuu parhaiten opiskelijoille, jotka **ymmärtävät matematiikkaa ja suhtautuvat matematiikkaan neutraalisti tai positiivisesti**. Nämä opiskelijat ovat usein vain unohtaneet asioita ja kertaaminen palauttaa asiat mieleen.

Verkosta löytyy runsaasti hyviä omaehtoiseen opiskeluun sopivia tehtäväpaketteja ja tietokoneella pelattavia matematiikkapelejä, joista tässä vain muutamia esimerkkejä:

http://www.otava.fi/oppimateriaalit/pii/fi_FI/etusivu/

<http://www.perunakellari.fi/>

<http://www.otavanoppimateriaalit.net/tuhattaituri/kasselandia.html>

<http://kertotaulu.cedunet.com/kertotaulut.html>

<http://www.koulukanava.fi/matematiikka.htm>

<http://www.otavanoppimateriaalit.net/tuhattaituri/>

www.opperi.fi

<http://www.oph.fi/etalukio/opiskelumodulit/manmath/>, mm. peruskoulun matematiikan kertausta

www.amiedu.net/jokeri

Jos tietokoneen kanssa työskentely ei miellytä, saatavilla on myös **oppikirjoja**, joissa on harjoituksia ja oikeat vastaukset. Perusopetuksen oppikirjat ovat hyviä, tarvittaessa voi aloittaa vaikka ensimmäisen luokan kirjasta. Monella aikuisopiskelijalla on kotonaan lasten vanhoja perusopetuksen matematiikan kirjoja, joita käyttää apuna **peruskoulun matematiikan kurssin kertaamisessa**.

Lääkelaskennan kirjoissa on myös peruslaskutoimitusten kertaustehtäviä. Keväällä 2006 ilmestyi kirja ”Näppärästi numeroilla – Ammatillista matematiikkaa erilaisille oppijoille”, jossa on lääkelaskentaan liittyvien peruslaskutoimitusten harjoituksia. **Lääkelaskennan opettaja voi valmistaa myös itse kokoamansa kertaustehtäväpaketin omaehtoisesti kerrattavaksi.**

Myös varsinaista lääkelaskentaa voi opiskella omaehtoisesti verkossa tai kotona oppikirjan avulla. Monissa oppilaitoksissa käytetään **yleisopetukseen tarkoitettua lääkelaskennan oppikirjaa ”Lääkelaskenta”**. Tämän tukena voidaan käyttää myös kirjaa **”Sosiaali- ja terveystieteiden ammattimatematiikka”**, jonka toinen tekijä on lähihoitajien omaa matematiikkaa tutkinut Sinikka Huhtala. Syksyllä 2006 ilmestyi uusi oppikirja ”Lääkelaskenta”, jonka tekijät opettavat lääkelaskentaa lähihoitajakoulutuksessa.

Ammatilliseen **erityisopetukseen tarkoitettu ”Näppärästi numeroilla – Ammatillista matematiikkaa erilaisille oppijoille”** -kirjassa on myös lääkelaskentaan liittyviä harjoitustehtäviä, joita voi harjoitella itsenäisesti. Niissä on huomioitu erilaisen oppijan tarpeet, joten kirjassa keskitytään perusasioihin ja tehtävät ovat yksinkertaisempia ja selkeämpiä. Tästä syystä tämä kirja **sopii lääkelaskennan kirjan rinnalla** käytettäväksi kaikille, joille lääkelaskennan tehtävät tuntuvat vaikeilta.

Monet oppilaitokset ovat tehneet **verkkoon materiaalia lääkelaskennan itseopiskelua** varten. Hyvät, vapaasti käytettävät sivut on esimerkiksi Porin Palveluopistolla ja Tampereen Terveystieteiden tutkimuskeskuksen oppilaitoksella. Myös Jokeri -portaalista löytyy itseopiskelumateriaalia lääkelaskentaan.

www.porinpalveluopisto.fi/ppo_info/virtuaali/laake/kurssi

www.info2.info.tampere.fi/teo/teowww/laakel

www.amiedu.net/jokeri

6.2.3.2. Ideoita yhdessä oppimiseen

Osan oppitunneista voi käyttää yhdessä oppimiseen, jossa koko ryhmän opiskelijat tai jaettuna pienryhmiin ratkovat tehtäviä tai pohtivat vastauksia matemaattisten lainalaisuuksien ymmärtämistä edistäviin kysymyksiin.

Matematiikan opintopiirit, joissa opiskelijat ratkovat matemaattisia ongelmia ryhmissä ja matemaattisesti lahjakkaammat opiskelijat ohjaavat heikompia, ovat myös tehokkaita tapoja kerrata ja oppia uutta. **Toiselle opettaminen on tehokas tapa oppia itsekin, joten opintopiirissä sekä oppilas että opettaja oppivat.** Lisäksi työskentely opintopiirissä tukee lähihoitajan tulevassa työssään tarvitsemia vuorovaikutus- ja viestintätaitoja. Opintopiirityöskentelyyn kannattaa varata lukujärjestyksestä aikaa, koska opintopiirit voivat kokoontua koko koulutuksen ajan työstämään kulloinkin koulutuksessa esillä olevia ajankohtaisia teemoja. On kuitenkin tärkeätä, että **opettaja ohjaa opintopiirityöskentelyä** oppimistavoitteiden suuntaisesti.

Opintopiirityöskentely sopii hyvin myös lääkelaskennan opiskeluun. Opiskelijat voivat **pareittain tai pienryhmissä laskea ja sen jälkeen konkreettisesti anostella ja jakaa ”lääkkeet”**, jotka voivat vaikka olla mehulla värjättyä vettä ja helmiä. Ryhmässä **kukin vuorollaan voi olla ”opettaja”, joka demonstroi** lääkelaskentaa ja lääkkeidenjakoa muulle ryhmälle. Tämänkaltaisesta hahmottamiseen ja yhdessä oppimiseen perustuvasta oppimisesta voi lukea lisää verk-

kosivulta www.edu.lieto.fi/hahmo_alku.htm.

Opiskelijoiden toteuttamien opetustuokioiden lisäksi erityisesti **sanalliset tehtävät, sudokut ja muut ongelmanratkaisutehtävät ja matemaattista ajattelua ja ymmärtämistä kehittävät päättelytehtävät** sopivat hyvin opintopiirityöskentelyyn. Esimerkiksi ”Mieletön matikka” - ja ”Madonluvut” – kirjoissa on tehtäviä, jotka kehittävät matemaattista ajattelua mukavalla tavalla.

Ongelmanratkaisutehtäviä löytyy kirjoista ja hakusanalla verkosta.

Monet kirjoissa esiintyvät tehtävätyypit ovat klassisia ja samankaltaisia tehtäviä löytyy usein paljon. Monesti tehtävissä on jokin mielenkiintoinen matemaattinen juju, mutta kaikki kirjat eivät paneudu matemaattiseen puoleen. Tässä joitakin Saara Lehdon keräämiä esimerkkejä:

<http://mathstat.helsinki.fi/summamutikka/keskus/materiaalivarasto/kirjallisuuslista.pdf>.

Gardner, M. 2003. Ongelmatarinoita. Helsinki: Terra Cognita.

Karilas, Y. 1989. Antero Vipunen. Porvoo: Wsoy.

Pietiläinen, K. 1999. 200 ongelmaa. Art House.

Pietiläinen, K. 2000. Toiset 200 ongelmaa. Art House.

Smullyan, R. 1999. Mikä tämän kirjan nimi on? – Loogisia arvoituksia. Terra Cognita.

Vordeman, C. 1997. Kiehtova matematiikka. Helsinki:Wsoy.

Erilaiset pelit ovat mukavia tapoja kerrata opittua ryhmissä ja ne motivoivat myös aikuisia. Monille tutut pelit kuten Domino, Bingo, Laivanupotus, Onnenpyörä, Lotto ja tavallinen noppapeli sopivat matematiikan harjoitteluun. Esimerkiksi Bingo-peliä voi käyttää moneen tarkoitukseen. Sen avulla voi harjoitella esimerkiksi peruslaskutoimituksia, yksikkömuunnoksia ja verrantoa. Opettaja voi myös itse soveltaa jonkun pelin sääntöjä matematiikan harjoitteluun ja luoda näin oman pelin. Kirjassa ”Nyt on mun vuoro” esitellään matematiikan opetukseen sopivia

pelejä, joista voi saada ideoita oman pelin kehittämiseen. Myös opiskelijoilla voi olla hyviä ideoita harjoitteluun. Matematiikkapelejä voi myös ostaa. Niitä myyvät esimerkiksi Early Learning Oy, Tevella Oy ja Allomaari Oy.

www.earlylearning.fi

www.tevella.fi

www.allomaari.net

6.2.3.3. Havainnollista lääkelaskentaa

Läkelaskentaan sisältyy lääkkeiden pitoisuuksien laskeminen, erilaisten lääketyyppien annostelu, annostelu asiakkaan painon mukaan, liuosten pitoisuuksien laskeminen ja liuosten valmistaminen. Läkelaskennassa tarvitaan kaikkia peruslaskutoimituksia eli yhteen-, vähennys-, jako- ja kertolaskua, yhtälöä ja verrantoa, mittayksiköjä ja niiden yksikkömuunnoksia, murtolukuja, desimaalilukuja ja prosentteja sekä roomalaisia numeroita. Lisäksi opiskelijan pitäisi osata muuttaa sanallinen tehtävä matemaattiseksi tehtäväksi ja laskettava se.

Havainnollista lääkelaskentaa voidaan toteuttaa monin tavoin oppilaitoksessa teoriaopetuksen aikana ja aidoilla työpaikoilla työssäoppimisen aikana.

6.2.3.3.1. Läkelaskentaa aidolla työpaikalla

Kaikkien **havainnollisinta lääkelaskennan opetus on aidolla työpaikalla**, jossa lääkelaskennan opetus voidaan kytkeä todelliseen lääkkeiden annostelu- ja jakotilanteeseen. Tämän tyyppinen opetus voidaan toteuttaa osana työssäoppimista. Kouluttajana voi toimia työpaikkaohjaaja tai oppilaitoksen oma opettaja. Aidossa työpaikassa todellisessa tilanteessa tapahtuva opetus tukee tehokkaasti oppimista, koska siinä puhuttu kieli, matemaattisten symbolien kieli ja toiminnan

ja mielikuvien kieli yhdistyvät luonnollisella tavalla.

Tämän tyyppistä toimintaa sovelletaan monilla **koulutusaloilla erityistä tukea tarvitseville opiskelijoille suunnatussa toiminnallisessa ammattikoulutuksessa**. Teoreettinen opetus eli tässä tapauksessa lääkelaskennan opetus on pilkottu kokonaisuuksiksi, jotka käydään järjestelmällisesti läpi lääkkeiden annostelun ja jakamisen yhteydessä. Työssäoppimispaikassa toteutettu lääkelaskennan opetus täydentää oppilaitoksen tiloissa annettua koulutusta ja on hyödyllistä erityisesti matemaattisilta valmiuksiltaan heikoille opiskelijoille. Kun koulutusta henkilökohtaistetaan voidaan sopia **tuetusta työssäoppimisesta**, jolloin opiskelijan luona käydään tavallista useammin ja hänen kanssaan **kerrataan haasteellisiksi osoittautuneita työtehtäviä kuten esimerkiksi lääkelaskentaa**.

6.2.3.3.2. Lääkelaskentaa oppilaitoksen tiloissa

Lääkelaskennan opetusta voi **toteuttaa konkreettisesti myös oppilaitoksen tiloissa**. Lääkkeiden annostelua ja jakamista voidaan harjoitella todellista tilannetta **simuloimalla hoitotyöluokassa**. Opettaja voi tehdä **case – harjoituksen**, jossa opiskelijat annostelevat ja jakavat kuvitteelliselle potilasryhmälle lääkkeet yksin, parin kanssa tai pienryhmässä. Tehtävässä käytetään **oikeita lääkepakkauksia, liuoksia, tabletteja, kapseleita, laastareita, tippapulloja, ruiskuja, annoskuppeja ja tarjottimia**. Lääkkeiden ei tarvitse olla oikeita, ainoastaan oikean näköisiä. **Mehulla värjätty vesi käy lääkeliuoksesta**, sillä nesteen värin voimakkuus havainnollistaa hyvin eri vahvuisia liuoksia. Tabletteina voi käyttää kalkkitabletteja tai mitä tahansa **pieniä kiinteitä kappaleita** kuten helmiä, jyviä, makaroneja jne. Erityisen hyviä ovat kappaleet, **joita voi puolittaa** kuten esimerkiksi pienet kartonkipalaset, joita saa myös **eri väreissä**.

Varsinaisia laskutoimituksia voi myös havainnollistaa monin tavoin. Luokkahuoneessa tapahtuvissa laskuharjoituksissa kannattaa myös käyttää apuna edel-

lä kuvattuja konkreettisia lääkehoidon välineitä, sillä konkreettiset välineet auttavat opiskelijoita **hahmottamaan lääkemääriä ja annoskokoja** paremmin tuemalla esimerkiksi **todenmukaisen mielikuvan syntymistä mittayksiköistä**.

Eri oppilaitoksissa on kehitetty lääkelaskennan pohjana olevaa matematiikkaa havainnollistavaa materiaalia. Myös **oppimisvälineitä myyvillä yrityksillä, Early Learning Oy:llä, Tevella Oy:llä ja Allomaari Oy:llä**, on havainnollistamiseen sopivia välineitä. Seuraavaksi esittelen lyhyesti erilaisia tapoja lääkelaskennassa sovellettavan matematiikan käsitteiden havainnolliseen opettamiseen. Näiden yritysten verkkosivuilla voi tutustua laajaan valikoimaan erilaisia oppimisvälineitä.

www.earlylearning.fi

www.tevella.fi

www.allomaari.net

Peruslaskutoimitukset: Yhteen-, vähennys-, jako- ja kertolasku

Kaikkia peruslaskutoimituksia voi harjoitella A4 – kokoisen **numeroruudun** avulla, joista pitää etsiä opettajan antaman säännön mukaan kaikki numerot. Esimerkiksi: ”Etsi kaikki vierekkäiset numerot, joiden summa on kahdeksan.” Myös **Possupelin** avulla voi harjoitella peruslaskutoimituksia myös etumerkkien kanssa. Possupelissä on myös A4-kokoinen numeroruudukko, jossa on etumerkkisiä numeroita ja plussia, miinuksia, kertomerkkejä ja jakomerkkejä. Pelaajat keräävät pisteitä valitsemalla ruutuja ja laskemalla tuloksen.

Lukukäsitettä ja luvun hajottamista voi harjoitella kahta eri väriä olevien helmien avulla. Tehtävässä esimerkiksi luku kuusi pitää esittää mahdollisimman monella tavalla kahdella eri värillä. Luvun hajottamista voidaan harjoitella myös **10-parit** tehtävällä. Myös **Halli - Galli – kortit** sopivat luvun hajottamisen harjoitteluun.

Jakolaskun käsitteen ymmärtämisessä on tärkeätä oivaltaa ositusjaon ja sisältö- jaon ero varsinkin eri mittayksiköillä laskettaessa, osattava käyttää jakokulmaa, ymmärtää mikä merkitys on jakojäännöksellä laskussa ja arkielämän tilanteessa ja osattava laskea myös murtoluvuilla. Jakolaskun kertaamisessa tehokkaita apuvälineitä ovat **helmet ja askartelunorkot, värisauvat, 10-järjestelmävälineet, neliöpaperit ja murtokakut.**

Kertotaulua voi opetella **erilaisten pelien** avulla. Monille tutut pelit kuten Domino, Bingo, Laivanupotus, Onnenpyörä ja tavallinen noppapeli sopivat kertotaulun harjoitteluun. Myös kertotaulukorttien avulla voi harjoitella ja automatisoida kertotaulun periaatetta. **Kertotaulukortit** sopivat myös yksin tehtävään harjoitteluun pasianssin tapaan.

Roomalaiset numerot

Roomalaisten numeroiden yhteen- ja vähennyslaskuun perustuva merkintäperiaate on esitetty selkeästi etälukion sivuilla.

<http://www.yle.fi/opinportti/etalukio/verkkoohjelmat/matematiikka/roomalaiset.shtml>

Verranto

Verrantoa voi harjoitella esimerkiksi pelaamalla **verrantobingoa**, jonka ohjeet löytyvät Jokeri -portaalista.

www.amiedu.net/jokeri/matematiikka/mater2/verrantobingo_peli.doc

Murtoluvut, desimaaliluvut ja prosentit

Murtoluvut, desimaaliluvut ja prosenttiluvut ovat erilaisia tapoja ilmaista asioiden välisiä suhteita. Lääkelaskennassa esimerkiksi lääkkeiden pitoisuuksien ja oikean lääkemäärän laskemisessa tarvitaan tämän asian ymmärtämistä. Koska nämä

ovat saman ilmiön eri puolia, näitä havainnollistetaan usein samoilla välineillä ja nämä kaikki voivat olla jopa yhdistettynä samaan välineeseen. Käyttökelpoisia havainnollistamisvälineitä ovat **murtokakut, 10-järjestelmävälineet, värisauvat, prosenttikuutiot, murtolukukuutiot ja desimaalikuutiot sekä kuutiot, joissa on yhdistetty prosentit, desimaalit ja murtoluvut.** Joensuun ammattiopistossa on valmistettu **ruudutettu korkkitaulu, johon voi kiinnittää kortteja,** joissa on erilaisia prosentti-, murto- ja desimaalilukuja. Taulun avulla voidaan harjoitella suhteen esimerkiksi aineen vahvuuden erilaisia merkintätapoja ja keskustella siitä, miten nämä merkintätavat luetaan, mitä ne tarkoittavat. Desimaalien suuruuseroja voi havainnollistaa **lukusuoran** avulla ja opiskelijat voivat myös harjoitella desimaalilukujen sijoittamista lukusuoralle.

Mittayksikköjä ja niiden yksikkömuunnoksia

Tilavuusmittoja voi havainnollistaa **mitta-astioilla ja – lusikoilla.** Painomittojen tutkimisessa tarvitaan **vaakaa** ja pituusmittojen opiskelussa kankainen tai paperinen **mittanauha** on tarpeellinen väline. Ikeassa on paperisia mittanauhoja, joita voi leikata ja havainnollistaa näin vielä selkeämmin.

Yksikkömuunnosten periaatteen ymmärtämiseen, pilkun paikan ja nollien määrän hahmottamiseen **A4 – kokoiselle paperille tehty yksikkömuunnostaulukko** on tehokas oppimisväline. Taulukossa on sarakkeet, yksi sarake yhtä yksikköä kohti. Taulukon yläreunassa on yksiköt, suurimmasta pienimpään, vasemmalta oikealle. Opiskelija sijoittaa tehtävän taulukkoon ja muuntaa yksiköt tehtävänannon mukaisesti siirtämällä pilkkua ja tarkistamalla nollien määrän.

Early Learning Oy myy Shubitrix - **yksikkömuunnospelejä,** joita pelaamalla voidaan harjoitella yksikkömuunnoksia painoilla, tilavuuksilla, ajalla ja murtoluvuilla.

Sanalliset tehtävät ja päättely

Sanallisten tehtävien muuttamisessa matemaattiseksi yhtälöksi tarvittavaa loogista päättelyä voi harjoitella **erilaisten päättelytehtävien** avulla. Esimerkiksi ”Matematiikkaa elämään” ja ”Sukkia ja muuta matematiikkaa -kirjoista voi saada ideoita sopivista päättelytehtävistä. Myös jo aikaisemmin mainituissa ”Mieletön matikka” - ja ”Madonluvut” – kirjoissa on tehtäviä, jotka kehittävät matemaattista ajattelua mukavalla tavalla. Hyviä päättelytehtäviä, joissa harjoitellaan analysoimaan sanallisia tehtäviä, löytämään niistä oleellinen tieto ja muuttamaan niitä matemaattisiksi yhtälöiksi on myös ”Ymmärrystä yhtälöiden oppimiseen” –kirjassa.

Päättelytaito on tärkeä, koska sitä tarvitaan lääkelaskennassa hyvin paljon. Päättelyä tarvitaan oikeastaan joka tehtävässä, koska verrannon tai muun kaavan avulla laskettu saatu tulos kannattaa aina tarkistaa päättelemällä ja pohtia onko saatu tulos mahdollinen. **Päättely** on muutenkin **vaihtoehtoinen tapa ratkaista tehtävät kaavojen ja verrannon rinnalla.**

7. Pohdinta

Tämä kehittämishanke sai alkunsa käytännön haasteista: **Läkelaskennan ope- tusta oli kehitettävä vastaamaan matemaattisilta valmiuksiltaan heikkojen opiskelijoiden tarpeita.** Suurin osa ammatillisen aikuiskoulutuksen lähihoitaja- opiskelijoista on peruskoulun tai kansakoulun käyneitä, ylioppilaat ovat harvinaisia. Opiskelijat ovat myös suhteellisen iäkkäitä. Vaikka enemmistö on 30 - 40 – vuotiaita, yli 50 -vuotias opiskelija ei ole harvainen. Varsinaisia matematiikan oppimisvaikeuksia ei yleensä ole, mutta monelta koulussa opittu matematiikka on lähes täydellisesti unohtunut. Osalla on selkeitä aukkoja taidoissaan, koska kou- lussa käsiteltyjä asioita ei ole ilmeisesti koskaan edes opittu. Matematiikkakuva on yleensä kielteinen ja matematiikkapelko voimakas.

Lähihoitajaopiskelijat ovat hyvin motivoituneita eivätkä halua keskeyttää koulutustaan. Puutteellisten matematiikkataitojen vastapainona opiskelijoilla on usein paljon alan työkokemusta, elämäkokemusta ja voimakas halu tehdä lähihoitajan työtä. Tästä syystä matematiikasta ei ole haluttu tehdä karsivaa tekijää opiskelijavalinnoissa. Päinvastoin, nämä opiskelijat on otettu **haasteena**. Lääkelaskennan opetusta on kehitettävä sellaiseksi, jotta matemaattisilta valmiuksiltaan heikot ja koulussa oppimansa matematiikan unohtaneet opiskelijat **voittavat matematiikkapelkonsa ja oppivat lääkelaskennan periaatteet** niin hyvin, että osaavat luotettavasti toteuttaa lääkehoitoa ammatissaan.

Opiskelun henkilökohtaistaminen mahdollistaa yksilöllisen ja opiskelijan tarpeista lähtevän opiskelusuunnitelman laatimisen. Opiskelijan aikaisemmin hankittu, todennettu osaaminen hyväksytään osaksi tutkintoa ja puutteellisten tai unohdettujen tietojen ja taitojen päivittämiseksi voidaan järjestää tukiopetusta säästyneillä resursseilla. Esimerkiksi monet lähihoitajaopiskelijat hyötyvät matematiikan perustietojen kertaamisesta, koska silloin lääkelaskennan matemaattinen perusta on kerrattu ja opiskelijat ovat valmistautuneet aloittamaan lääkelaskennan opiskelun. Henkilökohtaistaminen mahdollistaa myös opiskelijan **yksilöllisten tarpeiden mukaiset opetusjärjestelyt**, joiden avulla voidaan joustavasti auttaa opiskelijaa **ylittämään opiskelun esteitä**.

Onnistuakseen **henkilökohtaistaminen vaatii tietoa** tarjolla olevista **mahdollisuuksista**, opetusmenetelmistä, opetusjärjestelyistä, olemassa olevasta opetusmateriaalista, apuvälineistä, havainnollistamisvälineistä jne. Lisäksi tarvitaan tietoa opiskelijoista, sillä opiskelijan erityisen tuen tarve matematiikassa ja lääkelaskennassa on **tunnistettava tarpeeksi ajoissa**. Tärkeätä on myös tuntee nykyaikaisen **matematiikan opetuksen periaatteet**, ymmärrettävä millaisin menetelmin vältetään miniteorioiden syntyminen ja edistetään syväoppimista.

Matematiikan opettamisesta on saatavilla runsaasti tuoretta tietoa, koska sitä on **tutkittu paljon viime aikoina**. Niilo Mäki instituutissa on tutkittu matematiikan

oppimista ja kehitetty alkukartoitustestejä eri luokka-asteille, esimerkiksi KTLT-testi ilmestyi vuonna 2005. Espoon ja Helsingin Matikkamaat ja Matikkamaa – toiminnan takana oleva opettaja Hannele Ikävalko ovat tehneet uraa uurtavaa työtä kehittääkseen matematiikan ainedidaktiikkaa erityisesti 2000-luvulla. Sinikka Huhtala työtovereineen on tutkinut lähihoitajaopiskelijoiden matematiikkakuvaa, lääkelaskennan oppimista ja tuloksellista opettamista 1990-luvun lopulta alkaen. Kaikille näille on yhteistä **konstruktivistinen** oppimiskäsitys, jossa painottuu **reflektion, kielellistämisen, havainnollistamisen, toiminnallisuuden, mielikuvien ja yhdessä oppimisen merkitys oppimiselle.**

Tämän kehittämishankkeen tarkoituksena oli **kerätä lääkelaskennan opetuksen työkalupakki**, jossa olisi uusimpaan tutkimustietoon perustuvan oppimiskäsityksen mukaisia välineitä alkukartoitukseen, matematiikan kertaamiseen ja varsinaiseen lääkelaskennan opetukseen ja opiskeluun omaehtoisesti, ohjatusti ja yhdessä oppien. Lisäksi haluttiin pohtia keinoja **erityisopettajan ja lääkelaskennan opettajan yhteistyöhön**. Nämä tavoitteet toteutuivat: Tutkimustietoa ja siihen perustuvia välineitä ja materiaalia oli riittävästi tarjolla sähköisessä muodossa verkossa, paperiversioina ja konkreettisina esineinä. Työkalupakkiin on valittu eri oppilaitoksissa toteutettujen kehittämisprojektien tuotoksia, matematiikan opettajien verkostoitumispäivillä esiteltyjä hyviä käytänteitä, kirjallisuusviitteitä, verkkosivujen osoitteita ja matematiikkaa havainnollistavia oppimisvälineitä.

Työkalupakin on tarkoitus tarjota **ideoita ja vaihtoehtoja**. Tarkkoja **toimintaohjeita ei** ole haluttu antaa, koska tilanteet vaihtelevat, ryhmiä on monenlaisia, opiskelijat vahvuuksineen ja pulmineen ovat erilaisia. Koulutusta suunnitteleva opettaja voi **pitää työkalupakkia tietolähteenä**, johon on koottu matematiikan opetusta koskevaa tietoa ja ideoita havainnolliseen matematiikan opetukseen. Opettaja voi pitää työkalupakkia oman suunnittelunsa lähtökohtana ja kehitellä sitä omien haasteidensa mukaisesti. Tärkeintä on **seurata aktiivisesti matematiikan opettamisen kehittymistä ja täydentää työkalupakkia** tarpeen mukaan.

Lähteet

Berry, John ja Sahlberg, Pasi. 1995. Matematiikkaa elämään, Mallintamista ja ongelmanratkaisua. Helsinki: Wsoy.

Björklund, J., Lehto, S., Pasanen, S. ja Viljanen, M..2002. Sukkia ja muuta matematiikkaa. Vantaa: MFKA -kustannus Oy.

Ernvall, S., Pulli, A., Salonen, A.-M., Nurminen, M.-L. ja Kaukkila, H.-S.. 2005. Lääkelaskenta. 6. korjattu painos. Porvoo: Wsoy.

Gardner, M. 2003. Ongelmatarinoita. Helsinki: Terra Cognita.

Grönberg, S. ja Huhtala, S. 1991. Sosiaali- ja terveystieteiden ammattimatematiikka. Helsinki: Edita.

Huhtala, S. 2000. Lähihoitajaopiskelijan oma matematiikka. Helsingin yliopisto. OKL. Tutkimuksia 219.

Huhtala, S. Matematiikka ja tunteet. Opettaja. Ammatti+.2001.

Huhtala, S. ja Laine, A. 2004. "Matikka ei oo mun juttu" - Matematiikkavaikkeuksien syntyminen ja niihin vaikuttaminen. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. ja Malinen, P. (toim.) Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Niilo Mäki instituutti. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma.

Huhtala, S. 1999. "Mä inhoon tätä matikkaa..." - Lähihoitajaopiskelijan oma matematiikka oppimisvaikeuksien selittäjänä. Opetushallitus. Moniste 3/1999.

Häyrinen, T., Serenius-Sirve, S., Korkman, M. 1999. Lukilasse. Helsinki: Psykologien kustannus.

Karilas, Y. 1989. Antero Vipunen. Porvoo: Wsoy.

Korhonen, H. ja Kupari, P. 1990. Ymmärrystä yhtälöiden oppimiseen. Jyväskylän yliopisto.

Laajarinne, J. 2003. Madonluvut. Porvoo: Wsoy.

Lehto, S. Matematiikkapäivän järjestäminen. Matematiikkaan liittyvää kirjallisuutta.
<http://mathstat.helsinki.fi/summamutikka/keskus/materiaalivarasto/kirjallisuuslista.pdf>.

Makeko - matematiikkatestit. Opperi Oy.
http://www.opperi.fi/09_testit/95_ammattikoulu.html.

- Matematiikassa kaivataan oikeata asennetta. Opettajalehti 36/2005.
- Matematiikkatestit (2006). Neure. <http://www.edu.fi/oppimateriaalit/neure/>
- Muutos lakiin ammatillisesta aikuiskoulutuksesta. (L1013/2005)
- Opetushallitus. 2004. Henkilökohtaisten opiskeluohjelmien laatimisen perusteet
- Pappas, T. 1999. Matematiikan ilot. Näe matematiikka ympärilläsi. Helsinki: Terra Cognita.
- Pehkonen, E. ja Pehkonen, L. 1993. Nyt on mun vuoro: Oppimisasipelejä peruskoulun matematiikan opetukseen,.Helsingin yliopisto. Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus.
- Peltola, M. ja Vuorenmaa, S. 2006. Näppärästi numeroilla – Ammatillista matematiikkaa erilaisille oppijoille. Porvoo: Wsoy.
- Pietiläinen, K. 1999. 200 ongelmaa. Art House
- Pietiläinen, K. 2000. Toiset 200 ongelmaa. Art House.
- Pussinen, A.-M. ja Somerharju, L. 2006. Lääkelaskut. Helsinki: Edita.
- Puura, P. Ollila, A. ja Räsänen, P. 2001. Matematiikka. Teoksessa Ahonen, T., Siiskonen, T. Aro, T. (toim.) 2001. Sanat sekaisin. Kielelliset oppimisvaikeudet ja opetus kouluiässä. Juva: Bookwell.
- Oster, Grigori ja Burusov, Denis. 2002. Mielelön matikka. Ilo irti matematiikasta. Porvoo: Wsoy.
- Saikkonen, E.-L. 2003. Koneellisen annosjakelun vaikutukset lääkekustannuksiin. KELA: Sosiaali- ja terveysturvan selosteita 29/2003.
- Smullyan, R. 1999. Mikä tämän kirjan nimi on? – Loogisia arvoituksia. Terra Cognita.
- Soini, E. 2004. Virheiden välttäminen ei käy helposti terveydenhoidossa. Impakti: Tietoa terveydenhuollon menetelmien arvioinnista. 4/2004, 7-9. STAKES: FinOHTA. Terveydenhuollon menetelmien arviointiyksikkö. <http://www.stakes.fi/finohta/Impakti/pdf/impakti2004-4.pdf>.
- Sosiaali- ja terveysalan perustutkinto. Lähihoitaja. Ammatillisen perustutkinnon opetussuunnitelman ja näyttötutkinnon perusteet. Opetushallitus 2001.
- Tanhuanpää, Jussi. 2006. Hahmottava ja kokeellinen menetelmä.

www.edu.lieto.fi/hahmo_alku.htm

Turvallinen lääkehoito. Valtakunnallinen opas lääkehoidon toteuttamisesta sosiaali- ja terveydenhuollossa. Helsinki 2006. STM: Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 32/2005.

Vordeman, Carol. 1997. Kiehtova matematiikka. Helsinki: Wsoy.

Yrjönsuuri, R.. 2004. Matemaattisen ajattelun opettaminen ja oppiminen. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. ja Malinen, P. (toim.) Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Niilo Mäki instituutti. Jyväskylä: Kirjapaino - Oma.