



Uusi koulukohtainen syventävä kurssi ja oppikirja lukioihin

Sirkka-Liisa Eriksson ja Terhi Kaarakka

Matematiikan laitos, Tampereen teknillinen yliopisto

Kirja: Sirkka-Liisa Eriksson, Miika Huikkola, Terhi Kaarakka, Erkki Pirttimäki, Risto Silvennoinen ja Lasse Vehmanen, **Matematiikka tieteiden kuningatar ja palvelija**, MFKA-Kustannus Oy, 2009.

Kurssin ja oppikirjan lähtökohdat

Keväällä 2006 Tampereen teknillisen yliopiston matematiikan laitoksella aloitettiin yhteistyössä lukioiden kanssa kehitellä lukioihin uutta syventävää kurssia ja siihen liittyvää oppikirjaa, jonka sisällöt soveltuisivat myös ammattikorkeakouluihin. Yhteistyökouluiksi ilmoittautuivat Pirkanmaalta ja Matemaattisten Aineiden Opettajien Liiton MAOL ry:n tilaisuuksien kautta Etelä-Tapiolan lukio, Helsingin Suomalaisen Yhteiskoulun lukio, Hervannan lukio, Kaurialan lukio, Tampereen normaalikoulun lukio ja Valkeakosken lukio.

Kurssin tarkoituksena on tuoda lisää innostusta ja merkitystä matematiikan oppimiseen lukioissa ja ammattikorkeakouluissa. Lähtökohdانا on myös helpottaa siirtymistä lukiosta matematiikan yliopisto-opintoihin. Tähän on suuri tarve, sillä nykyisin matematiikkaa tarvitsevien yliopisto- ja ammattikorkeakouluopiskelijoiden määrä on voimakkaasti kasvanut.

Matematiikka lukiossa on muuttunut yhä enemmän erilaisten malliesimerkkien tarkasteluiksi ja laskutehtävien ratkaisemiseksi. Tästä seuraa ongelmia, kun lukio-

laiset hakeutuvat jatko-opintoihin. Matematiikka yliopistoissa tai teknillisissä yliopistoissa ei ole vain laskutehtävien ratkaisemista, vaan keskeistä on myös teorian ja sen käsitteiden hyvä ymmärtäminen ja tuloksien välisien yhteyksien oivaltaminen. Teknillisissä yliopistoissa matematiikan perusvalmiudet annetaan tiiviinä pakettina parin ensimmäisen vuoden aikana, jotta ammattiaineille saataisiin hyvä pohja. Tämä vaatii opiskelijoilta kykyä omaksua asioita nopeasti ja pohjatietojen heikkous vaikeuttaa opiskelua merkittävästi. Monet sovellukset pohjautuvat pitkällekin menevälle matemaattiselle teorialle.

Yhtenä ratkaisuna ongelmaan on kurssi, joka toimii siltaan korkeamman asteen opiskelun ja lukion välillä. Hyvä siltakurssi ei vain kerta vanhaa opittua, vaan antaa suuntaa myös tulevista sisällöistä. Perusvalmiuksien lisäksi sen tarkoituksena on kasvattaa kiinnostusta matematiikkaan, jotta oppiminen onnistuisi ja opiskelu olisi mielekästä. Tähän olemme työssämme pyrkineet.

Kurssin kuvaus

Matematiikka tieteiden kuningatar ja palvelija on lukion loppuvaiheen opiskelijoille suunnattu kurssi. Kurssin tavoitteena on lisätä innostusta matematiikkaan esittämällä matematiikan ajankohtaisia sovellus-esimerkkejä nuoria kiinnostavista asioista ja parantaa

heidän perustaitojaan yliopistojen ja teknillisten yliopistojen opintoihin. Samalla kurssi täydentää ja syventää aiemmilla kursseilla opittuja asioita. Kurssilla esitellään sovelluksiin liittyvää matematiikkaa ja niiden teoreettisia taustoja, mm. Googlen toimintaperiaate, GPS-paikannus, tietokonegrafiikka ja MP3-pakkaustekniikka.

Kirjan kirjoittamisesta ja kurssin sisällöistä vastaavat matematiikan peruskursseja luennoineet henkilöt professori Sirkka-Liisa Eriksson (projektin johtaja), DI Miika Huikkola, lehtori Terhi Kaarakka, pt. tuntiopettaja Erkki Pirttimäki, lehtori Risto Silvennoinen ja lehtori Lasse Vehmanen. Kirjan kirjoittajien lisäksi kurssin tekemisessä ja kommentoimisessa ovat aktiivisesti olleet mukana opettajat Sarpa Heino (Hervannan lukio), Ville Hynönen (Helsingin Suomalaisen Yhteiskoulun lukio), Sinikka Järvi (Valkeakosken lukio), Jukka Männistö (Tampereen normaalikoulun lukio), Sakari Salonen (Kaurialan lukio), Ulla Sorri (Hervannan lukio) ja Marja Voipio (Etelä-Tapiolan lukio). Projektitutkijoina mukana ovat olleet Virve Pihlava-Lahtinen ja Lauri Judin sekä sihteerinä Tiina Sävilähti.

Kurssia ja oppikirjaa on kokeiltu 2008–2009 yhteistyökouluissa. Projektin rahoitti Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiö ja projekti on mukana opetushallituksen Tiede- ja teknologiahankkeessa.

Kurssin aiheita ovat:

- Differentiaalilaskenta työkaluna derivaatta, differentiaaliyhtälöt, mallinnusta
- Matematiikan perusteista lause, todistaminen, induktio, joukkojen mahtavuus
- Kompleksilukujen joukko laskutoimitukset, geometriset ominaisuudet, eksponenttesitys
- Matriisilaskentaa laskutoimitukset, lineaariset yhtälöryhmät, ominisarvot, tekniikan sovelluksia

Ensimmäinen aihe kertoo differentiaalilaskentaa ja sen lisäksi se antaa teoreettisia perusteita esimerkiksi seuraaville malleille: populaation ”luonnollinen” kasvu, Englannin Stonehenge-monumentin luota löytyneiden puuesineiden ikä, korkoa korolle jatkuvana prosessina. Toisessa aiheessa kuvataan matematiikkaa tieteenä ja esitellään matemaattisia peruskäsitteitä ja selvitetään muun muassa, mitä reaalityöt ovat ja miten ne eroavat rationaaliluvuista. Kompleksilukujen joukko on tason pistejoukko, joka laajentaa reaalityöiden lukujoukkoa tason geometristen ominaisuuksien avulla. Tämä aihe näyttää, kuinka tarkasti jo tällä tasolla pystymme luomaan matemaattista teoriaa. Matriisilaskenta antaa keinoja käsitellä useiden rivien ja sarakkeiden muodostamia taulukkoja, joita tarvitaan esimerkiksi mallinnettaessa internet-hakukoneita, GPS-paikannusta, tietokonegrafiikkaa ja MP3-pakkaustekniikkaa.

Ei-kaupallisia tietokoneohjelmia SciLab tai Octave tai vastaavia kaupallisia ohjelmia, kuten MatLab ja Maple, voidaan käyttää kirjan ohessa ja osassa esimerkeistä on annettu ohjeita tähän. Maolilta voi saada kirjaan liittyvänä oheismateriaalina SciLab-ohjelman käyttöoppaan ja harjoitustehtävien ratkaisuja.

Kokeilukouluissa tehtiin kurssiin osallistuneille kurssikysely. Vastanneita oli 45. Asteikolla 1–5 kurssista pidettiin keskiarvolla 3,8. Pohjatiedot koettiin riittäviksi (ka. n. 3,7) ja työmäärä sopivaksi (ka. n. 3,9). Opiskelijoiden mielestä kurssilla opituista asioista tulee olemaan hyötyä jatkossa (ka. n. 3,9). Kurssi valittiin matematiikan taitojen parantamiseksi (ka. n. 4,1).

Kirjaan on tehty korjauksia ja muutoksia kyselyn järjestämisen jälkeen. Tehtäviä on lisätty ja joitakin tehtäviä muokattu. Asiasisältöjä on paranneltu ja täydennetty. Tietokone-esimerkkejä on lisätty ja tietokoneella suoritettavien tehtävien määrää on lisätty.