

# Dimensio

Matemaattis-  
luonnontieteellinen  
aikakauslehti  
73. vuosikerta  
1/09



Irtonumero 10 €

- 5** Pääkirjoitus  
Irma Iho
- 6** Maailmankaikkeutta jokaiselle  
Tapio Markkanen
- 8** Peruskoulun matematiikka valinkauhassa  
Hannu Korhonen, Timo Tapiainen ja Leena Mannila
- 12** Lyhyen matematiikan opetus suunnitelman perusteet  
Erkki Luoma-aho
- 17** Pitkän matematiikan opetus suunnitelmasta  
Timo Tapiainen
- 19** Ajankohtaista tietotekniikassa  
Mika Setälä
- 22** Tapahtui luokassa  
Johannes Paasonen
- 23** Lasten tiedeleirit – elämyksellistä oppimista  
Maiju Kinnunen
- 27** Koululaiset kisailivat Rokualla Globe-maastotapahtumassa  
Markku Tossavainen, Kari Repo ja Pekka Tikkanen
- 30** Tähtitieteellisen hyvä SciFest 2009  
Pauliina Korhonen
- 32** Metsäala tarvitsee matemaattisten aineiden osaajia  
Matti Kärkkäinen
- 36** Talous ja matikka, talousmatikka  
Ansu Saarela
- 40** Onnellisuustutkimusta  
Ilkka Korventausta, Ari Mäkelä ja Elina Ståhlberg
- 47** GeoGebra opetus käytössä  
Erkki Luoma-aho
- 50** Tid för matematik  
Siv Hartikainen
- 52** Yrittäjyyskasvatus kuuluu myös matematiikkaan  
Olli Pietilä
- 55** Matematiikkaongelma vai ongelmamatematiikka  
Päivi Perkkilä ja Päivi Ojala
- 60** Mielikuvat ja dynaamisuuden lumo  
Hannu Korhonen
- 62** Kirjallisuutta: Peliteoria – kaiken teoria?
- 64** Vuoden opettaja  
Päivi Ojala
- 66** Pulmasivu

*Kansikuva: Timo Suvanto.*

*Astronomi ja astrologi - vain kahden kirjaimen ero ja molemmat tähyävät taivaalle. Siihen ytläisyydet loppuvatkin. Sivu 21.*

## JULKAISIJA

Matemaattisten Aineiden  
Opettajien Liitto MAOL ry  
Rautatieäisenkatu 6, 00520 Helsinki

## PÄÄTOIMITTAJA

Leena Mannila  
Puh. 050 367 3421  
leena.mannila@maol.fi

## VASTAAVA PÄÄTOIMITTAJA

Irma Iho  
Puh. 050 302 1589  
irma.iho@maol.fi

## TOIMITUSSIHTEERI

Jarkko Narvanne  
Puh. 050 523 2768  
dimensio@maol.fi

## PAINO

Forssan Kirjapaino Oy  
ISSN 0782-6648  
ISO 9002

## TILAUKSET JA

## OSOITTEENMUUTOKSET

MAOL:n toimisto  
Puh. (09) 150 2338

## TILAUSHINTA

Vuosikerta 45 €, irtonumero 10 €, ilmestyy 6 numeroa vuodessa

## TOIMITUSKUNTA

Leena Mannila, pj., Tomi Alakoski,  
Kalle Juuti, Pasi Ketolainen, Jari Koivisto,  
Hannu Korhonen, Juha Oikkonen,  
Marjut Ojala, Maija Rukajärvi-Saarela,  
Marika Suutarinen, Kaisa Vähähyyppä,  
Maria Vänskä, Jarkko Narvanne, siht.

## NEUVOTTELUKUNTA

prof. Maija Ahtee  
prof. Maija Aksela  
op.neuvos Marja Montonen  
prof. Kaarle Kurki-Suonio  
prof. Aatos Lahtinen  
prof. Ilpo Laine  
prof. Tapio Markkanen  
rehtori Jukka O. Mattila  
prof. Esko Valtaoja  
prof. Erkki Pehkonen  
joht. Kari Purhonen  
prof. Pekka Pyykkö  
dos. Jorma Merikoski  
toim.joht. Hannu Vornamo



# MAOL kouluttaa

**K**oulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelma vuosille 2007 – 2012 lupaa selkeää laadun parantamista opettajien täydennyskoulutukseen. Sanatarkasti asiakirjassa lukee: *Koulutuksen järjestäjälle säädetään velvoite huolehtia siitä, että henkilöstö saa säännöllisesti ammatillista osaamista parantavaa täydennyskoulutusta. Uudistus valmistellaan yhteistyössä koulutuksen järjestäjän ja työmarkkinaosapuolten kanssa siten, että se voidaan ottaa huomioon vuoden 2009 talousarviossa.* Koulutus onkin otettu huomioon talousarviossa ja asiasta on valmistumassa lakiesitys.

Tähän asti virkaehtosopimukseen kuuluva kolmen päivän koulutus on ollut paljolti lukuvuoden suunnittelua, ja tuntityössä tarvittava koulutus on ollut talkoohengen varassa. MAOL-opettajat olisivat tarvinnut ja tarvitsevat laajamittaista täydennyskoulutusta. Jo pelkästään opetusteknologian kehitys on ollut mittava. Vanhimmat vielä aktiivisesti opetustyössä olevat ovat aloittaneet laskutikuilla ja nyt opastetaan opiskelijaa graafisen laskimen käytössä. Liitutaulu on vaihtunut älytauluihin ja kello sekä mittanauha tietokoneantureihin. Lisäksi elinkeinorakenteessa ja opiskelijoiden taustoissa on tapahtunut suuria muutoksia. Varmasti löytyy opettajia, jotka eivät ole saaneet päiväkään koulutusta työajalla.

MAOL on tarjonnut opettajille koulutusta syys- ja talvipäivillä sekä erilaisilla kursseilla. Koulutukseen osallistuminen on ollut opettajan vapaaehtoisuuden varassa. Moni koulutuksen järjestäjä on maksanut osallistumismaksut, mutta matka- ja majoituskulujen korvaaminen on ollut kirjavaa. Sijauskustannuksia on harva työnantaja korvannut. On helppo ymmärtää, että hinta on muodostunut esteeksi ainakin aloittelevalle opettajalle etenkin, jos koulutuspaikkakunnalla on joutunut majoittumaan. Kuitenkin MAOL-koulutus on monelle opettajalle ollut ainoa täydennyskoulutusmuoto.

MAOL ja muut pedagogiset opettajajärjestöt ovatkin parhaita asiantuntijoita koulutuksen antajina. Tälle toiminnalle pitäisi saada vahvempi yhteiskunnallinen status. Opetusministeriön pitäisi suunnata

määrärahaa suoraan pedagogisille opettajajärjestöille ja työnantajan tulisi hyväksyä opettajajärjestöjen koulutus viralliseksi koulutukseksi. Ulkopuolinen raha takaisi sen, että koulutusta voitaisiin tarjota hyvän paikalliskerho-organisaation kautta tasapuolisesti ympäri maata pieniä paikkakuntia unohtamatta. Kuntien täydennyskoulutustarjonta on ollut monesti kirjavaa ja vaihdellut taloustilanteen ja kunnan varallisuuden mukaan. Hyvä asia vesittyä, jos tulevia koulutustilaisuuksia ei koeta mielekkäiksi ja niihin tulee pakkopullan maku.

MAOL pystyy vastaamaan moniin koulutuksen haasteisiin. Yhteistyö on ollut hyvää monien sidosryhmien kanssa. Opetussuunnitelmatyössä Opetushallitus ja ylioppilastutkintouudistuksissa ylioppilastutkintolautakunta ovat hyviä esimerkkejä. Elinkeinoelämän puolelta on ollut helppo saada esimerkiksi luentoapua. Koulutusta on pidetty korkeatasoisena ja se on vastannut opettajien sen hetkisiin tarpeisiin. Lisärahoituksen turvin pystyisimme sitä kehittämään edelleen. Koulutuspäivät voitaisiin suunnata pienemmällekin osanottajajoukolle eivätkä luennoitsijakulut muodostaisi kynnyskysymystä.

Koulutus on ollut ja tulee olemaan MAOL:n tärkeä jäsenetu ja sen tasosta liitto pyrkiä pitämään huolta jatkossakin tuli lisärahoitusta tai ei. Yhteydenpidolla opetusviranomaisiin yksin ja yhteistyössä muiden pedagogisien järjestöjen kanssa liitto on tehnyt työtä koulutuksen arvostuksen parantamiseksi. Toivottavasti jäsenistö kokee liiton koulutuksen hyödylliseksi ja virkistäväksi. Runsaat osanottajamäärät ovat paras neuvotteluvaltti parantamishankkeille jatkossakin. Eikä MAOL-opettajien koulutus palvele pelkästään matematiikan, fysiikan, kemian ja tietotekniikan opettajia, vaan koko opettajakunta hyötyy ainakin tieto- ja viestintäteknikan alueella. Oppimisympäristöt ja verkko-oppimistaidot onkin nostettu kehittämissuunnitelmassa kaikille opettajille tarkoitetuksi keskeiseksi tavoitteeksi.

Toivotan hyvää vuotta 2009 kaikille sidosryhmille ja yhteistyötahoille sekä MAOL:in 4 293 jäsenelle!



# Maailmankaikkeutta jokaiselle

TAPIO MARKKANEN

**Yhdistyneet Kansakunnat on julistanut alkaneen vuoden tähtitieteen kansainväliseksi vuodeksi. Päätös on johdonmukaista jatkoa matematiikan kansainväliselle vuodelle 2000 ja fysiikan vuodelle 2005. Jälkimmäistä vietettiin, koska Einstein julkaisi suppean suhteellisuusteoriaansa vuosisata aikaisemmin. Vuodeksi 2011 valmistellaan kansainvälistä kemian vuotta.**

Vuosi 2009 on valittu tähtitieteelle, koska silloin tulee kuluneeksi neljäsataa vuotta kahdesta maailmanhistoriallisesta merkkitapahtumasta. Johannes Kepler julkaisi neljä vuosisataa siten kaksi ensimmäistä planeetta-liikkeen lakiaan. Sen myötä fysiikka tuli matematiikkaan ja fysiikka tähtitieteeseen. Vuoden 1609 lopussa Galileo Galilei suuntasi vastaa keksityn kaukoputken taivaalle ja teki odottamattomia löytöjä. Vuonna 1609 maailma lähti tielle, jota käymme edelleen.

Kansainvälisten tiedevuosien luonne ja tavoitteet vaihtelevat. Jotkin niistä käynnistetään suurten tieteellisten ohjelmien takia, kuten ajoittain pidetyt geofysiikan vuodet. Tähtitieteen vuonna 2009 suuret tutkimushankkeet eivät ole päätavoite, koska tähtitieteessä tapahtuu tieteellisiä läpimurtoja alituisen, kuten viestimistä ja verkosta tiedämme.

Kansainvälisen tähtitieteellisen liiton IAU:n koordinoiman tähtitieteen vuoden päätavoitteita ovat tuoda maailmankaikkeus tavallisen ihmisen luo, vahvistaa suuren luonnon ymmärtämistä sekä osoittaa, kuinka kiinnostavaa on luonnontutkijan työ.

Keskeisiä tavoitteita on myös rohkaista ja helpottaa tyttöjen ja naisten etenemistä tieteessä sekä vahvistaa kehitysmaiden edellytyksiä perustutkimuksen tekoon. Yksi keskeisimmistä päämääristä on edistää yleistä ymmärrystä, että Maa on planeetta, ihmiskunnan avaruusalus, jonka säilyminen elinkelpoisena on ratkaisevasti meidän kaikkien vastuulla. Ihmiskunnan luonnon ja kulttuurin perintöön kuuluu myös mahdollisuus kokea pimeä yötaivas koko mahtavuudessaan. Siinä näkyy kerrallaan puoli maailmankaikkeutta.

Suomen tähtitieteen kansalliskomitea ja Ursa ovat yhteistuumin asettaneet tähtitieteen vuoden kansallisen valmisteluryhmän, jossa ovat mukana tutkimuksen, tähtiharrastuksen, opetuksen ja viestinnän asiantuntijat ja toimijat. Vireillä on monia kansallisia ja kansainvälisiä hankkeita.

Suomessa vuosi alkoi tieteen päivillä. Toukokuun 6. päivänä Suomen posti julkaisee Eurooppamerkkinsä. Graafikko Johannes Niemisen suunnitteleman upean

*Kirjoittaja on tähtitieteen kansainvälisen vuoden 2009 Suomen valmisteluryhmän puheenjohtaja ja vuoden alusta Ursan puheenjohtaja. Hän on myös Dimension neuvottelukunnan jäsen.*

kaksoisarkin aiheena on tähtitaivas suomalaisen maiseman osana.

Radio ja televisio kertovat avaruudesta pitkin vuotta, ja lehdissä ilmestyy artikkeleita. Ursa ja muut tietokustantajat ovat jo ehtineet julkaista ensimmäiset tähtitieteen vuoteen liittyvät teokset. Monella paikkakunnalla järjestetään pitkin vuotta näyttelyitä, joiden aiheena on maailmankaikkeus ja sitä koskevan tiedon karttuminen. Tulossa on esitelmäsarjoja ja Ursan kiertävä maailmankaikkeusbusseja maailmankaikkeuslaboratorioineen.

LUMA-keskus ja MAOL ovat yhdessä juuri julkaisseet verkossa kokoelman tähtitieteen havaintoja ja kokeiluohjeita, joita innostuneet ja osaavat opettajat ovat kehittäneet ja käytännössä kokeilleet koulukäyttöön. Käsikirjan ovat tehneet Maija Aksela, Irma Hannula ja Irene Hietala. Julkaisua voi lämpimästi suositella. Sen saa vapaasti imuroida verkko-osoitteesta <http://www.helsinki.fi/luma/liitteen/tahtitiede.pdf>

Tähtitieteen vuoden kansainvälisillä ja kotimaisilla kotisivuilla ([www.astronomy2009.org](http://www.astronomy2009.org), [www.astronomy2009.fi](http://www.astronomy2009.fi)) löytyvät tapahtumakalenterit, ja siellä voi perehtyä jo käynnistyneisiin hankkeisiin, liittyä mukaan omalla panoksellaan ja antaa ideoitaan maailmanlaajuiseen kampanjaan.

Oppilaat ja opettajat varmasti riemastuvat päästessään määrittämään paikallisaikansa ja maatieellisen paikkansa omin havainnoin. Hannu Karttunen Turun yliopistossa valmistele koululaisten ja nuorten käyttöön ohjelmaa, jossa jokainen pääsee tekemään tarvittavat yksikertaiset havainnot Jupiterin kuiden pimennyksistä. Tuloksia voi sitten vertailla verkossa kaukomaissa toimivien kumppanien kanssa. Pilottivaihe käynnistyy pian Suomen, Chilen, Kanadan, Etelä-Afrikan ja Australian kanssa. Kun kaikki toimii niin kuin pitää, ohjelma tulee vapaaseen käyttöön.

Nuorille, lähinnä lukioikäisille, järjestetään jokaisessa pohjoismaassa kirjoituskilpailu, jonka voittaja pääsee osallistumaan am-

mattitähtitieteilijän kanssa havaintotyöhön pohjoismaisella teleskoopilla Kanarian La Palman saarella. Kokemus on varmasti unohtumaton. Hankkeen suomalainen koordinaattori on Thomas Hackman Helsingin yliopistosta.

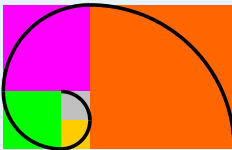
Joensuussa järjestetään Kahden vuoden välein SciFest –tapahtuma. Ensi vuonna aiheena on tähtitiede ja maailmankaikkeus. Joensuussa myös yliopisto ja maakuntamuseo järjestävät yhteisen näyttelyn, jossa esitellään sekä nykytietoa maailmankaikkeudesta että eri kulttuurien perinteisiä käsityksiä siitä.

Näyttely Maasta maailmankaikkeuteen sopii toreille ja kirjastoihin, siis paikkoihin joissa väki liikkuu. Turku järjestää sen jo keväällä, Helsingin linja-autoaseman aukiolle se tulee syyskuuksi. Tampereen Ursa ja Särkänniemen planetaario tuottavat näyttelyn myös Tampereelle. Henkeä salpaavat valokuvat ja selostustekstit kertovat, mikä maailmankaikkeus on. Ursa valmistaa opettajia varten paketin, jonka avulla luokalle voi laatia hankkeita näytte-



lykännyttiin. Sama aineisto on tietysti käytettävissä muiden paikkakuntien näyttelyitä varten. Tapahtumakalenteriin tulee koko ajan uusia, innostavia hankkeita. Tervetuloa mukaan! ■

## Ilmoitusasia



# Kurkistuksia Fibonaccin lukujen maailmaan

Kari Mikkolan artikkelisarja **Kurkistuksia Fibonaccin lukujen maailmaan** tullaan julkaisemaan kokonaisuudessaan eDimension sivuilla mukaan lukien

Dimensiossa julkaisemattomat osat 6 ja 7.

# Peruskoulun matematiikka valinkauhassa

**HANNU KORHONEN**, lehtori emeritus, Matematiikka-Tietotekniikka toimikunnan jäsen

**TIMO TAPIAINEN**, Matematiikka-Tietotekniikka toimikunnan puheenjohtaja, lehtori, Pohjankartanon yläaste

**LEENA MANNILA**, MAOL ry:n hallitus, lehtori

**Peruskoulun matematiikanopetuksen tuloksellisuuden julkisuuskuva on erinomainen. Tiedämme oppimisesta enemmän kuin koskaan ennen. Matematiikan yhteiskunnallinen merkitys kasvaa jatkuvasti. Voimmeko uskoa matematiikan kouluopetuksen laadun ja tuloksellisuuden kestävän, jopa parantuvan? Miten Suomi säilyttää asemansa kansainvälisessä kilpailussa? Onko mahdollista pitää edes kansallista tasoa nykyisellään? Miltä näyttää koulumatematiikan tulevaisuus?**

Suomen peruskoululaiset ovat maailman parhaita PISA-tutkimuksen mukaan. Sijoitus perustuu keskiarvovertailuun ja johdetaan siitä, että meillä on kansainvälisesti katsottuna huonosti suoriutuvia oppilaita tuskin lainkaan. Anso on suomalaisen koululaitoksen ja koko yhteiskunnan tasa-arvoisuuden. Uhkakuvana on voimakkaan taloudellisen muutoksen tuoma eriarvoistuminen: köyhät köyhtyvät ja rikkaat rikastuvat. Kehitys on nähtävissä sekä yksilöiden että yhteisöjen, erityisesti kuntien, tasolla. Jaksaaako hyvinvointiyhteiskuntamme tukea heikoimpia yksilöitä?

## Uhkakuvia

Heikoimpien oppilaiden kohdalla on näkyvissä myös toinen uhkakuva. Laajaa ja kallista erityisopetusta ollaan purkamassa. Vaikeuksissa olevia oppilaita pyritään opettamaan samoissa opetusryhmissä kaikkien muiden kanssa. Ratkaisu on taloudellinen. Kukaan ei osaa ennustaa, mitä se vaikuttaa hei-



koimpien oppimismahdollisuuksiin. Miten opettajat osaavat ja jaksavat hallita entistä moninaisemmat opetustilanteet? Yksinomaan kielteinen tämäkään ratkaisu ei ole, sillä tilanteessa on paljon samantapaista kuin peruskoulun syntyäikojen yhtenäistymiskehityksessä, johon nykyinen koulutuksen tasa-arvoisuus suurelta osalta perustuu.

Suomen PISA-menestystä on välistä pyritty selittämään myös suomalaisten opettajien hyvällä perus- ja täydennyskoulutuksella. Erityisesti matematiikanopetuksen osalta tilanne on alkanut jo muuttua voimakkaasti kahdesta syystä. Yhtäältä opettajakunta on nuorentumassa voimakkaasti, kun sodan jälkeen syntyneet suuret ikäluokat ovat jäämässä eläkkeelle. Samalla opettajien koulutus pohja muuttuu. Oppiaineen hallinta heikkenee, sillä sekä aineenopin-

tojen osuus että kokonaismäärä on vähentynyt jatkuvasti peruskoulutuksessa. Tämä koskee sekä luokan- että aineenopettajia. Luokanopettajilla muutos ei enää ole määrällinen, vaan myös laadullinen. Erityisen huolestuttavaa pitäisi olla sen, että muutos on vain nopeutunut viime vuosina peruskoulutusohjelmien supistuessa ja jopa kaventuessa. Periaatteessa ongelman pitäisi olla hyvin tiedossa, kun koulutuksen suunnitelmallisuutta on lisätty, mutta onko tilannetta tiedostettu matematiikan opetuksen ongelmana?

Positiivistakin tässä muutoksen voidaan nähdä, jos halutaan. Matematiikasta on kaikille tarkoitettua osaamista. Kaikki sitä tarvitsevat ja kaikki pystyvät oppimaan omien kykyjensä mukaisesti. Vähitellen ollaan vapautumassa ulkoopetteluun ja kuo-

lettavan rutiinin pakkopaidasta. Taitoharjoittelusta ei voida luopua. Sekä lasku- että ajattelun taitoja tarvitaan edelleen. Niiden sisältö ja merkitys vain ovat muuttuneet teknisen ympäristömme mukana. Näiden painopisteiden asettelussa opetussuunnitelman tekijöillä on suuri haaste. Olisi nähtävää vuosien, jopa kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen eikä enää uskottava matematiikassakaan pelkän rutiinin nimeen vannovia vanhakantaisia skinneriläisiä behavioristeja.

### **Lupaavia mahdollisuuksia**

Lohdullista ja lupaavaa on myös opetuksen tavan muuttuminen. Sata vuotta sitten pidettiin itsettään selvänä, että pienen lapsen opettamisen on perustuttava lapsen omaan ympäristöön ja omiin kokemuksiin myös matematiikan opetuksessa. Ylemmäksi mentäessä matematiikan oma rakenne alkoi hyvin nopeasti määrätä opetuksen tapaa. Nyt meillä on kuitenkin erinomaisia esimerkkejä siitä, että oppijan ajattelu otetaan huomioon oppikirjoissa ja opetuksen tukena käytetään monenlaisia konkreettisia välineitä.

Jatkuvaa välineiden käyttötarvetta erityisesti perusopetuksessa korostaa se, että vielä perusopetuksen päätyttyessäkin vähemmän kuin puolet oppilaista ajattelee abstraktisti. Parhaita esimerkkejä ovat Matikkamaat, unkarilainen Vargan ja Neményin pedagogiikka, dynaamiset tietokoneavusteiset matematiikan työvälineet jne. Paljon työtä on kuitenkin vielä tehtävä, että matematiikan opetuksen henki saadaan kaikissa kunnissa nykyaikaiselle tasolle ja koulujen matematiikkavälineet samanlaiseen kuntoon, jota pidetään itsettään selvytenä esimerkiksi kotitaloudessa ja teknisissä töissä.

Eikä tässä ole kyse vain opettamisen tavasta. Kyse on matematiikkakuvasta: mitä matematiikka on, mitä sillä voidaan tehdä ja kuka sitä voi oppia. Matematiikan oppiminen voi hyvin järjestettynä olla toiminnallista, aktiivista ja aloitteellista. Se voi olla luovaa ja luovuutta kehittävä, käden ja ajattelun taitoja opettavaa. Eikä matematiikka enää ole pitkään aikaan ollut yksin puurtamista, vaan jopa matematiikkakilpailuihin, tavanomaisesta kouluoppimisesta puhumattakaan, yhteistyö on tullut jäädäkseen. Tähän pääsemiseksi vaaditaan sekä opetusvälineitä, opettajien kouluttamista, myönteistä asennetta että uutta opetussuunnitelmallista ajattelua. Hyvänä esimerkkinä on peruskoulun kahdeksasluokkalaisille tarkoitetun KappAbel-kilpailun toteutus.

Opetussuunnitelma ei saisi enää olla ensisijaisesti sisältöjen tai oppimisen tavoitteiden luettelo, vaan painopistettä olisi siirrettävä opetuksen ja oppimisen kuvailuun, menetelmien opastamiseen ja koulutyön monipuoliseen tukemiseen. Vanhastaan tämän on katsottu rajoittavan opettajan pedagogista vapautta, mutta miksi jokaisen opettajan pitäisi keksiä pyörä uudestaan, kun pääperiaatteet ja hyviin tuloksiin johtavat menettelytavat aletaan tuntea jo melkoisen hyvin? Oppimateriaalilla, oppikirjalla, on edelleen suuri merkitys sekä luokan- että aineenopettajalle. Matematiikan opettamisessa tämä on ehkä luontevampaa kuin missään muussa oppiaineessa. Onhan matematiikka kansainvälisestikin katsoen ylivoimaisesti yhtenäisin oppiaine ja tieteenala.

### **Opettämisen tapa tärkeää**

Opetusmenetelmien ohella perusopetuksen opetussuunnitelman yhtenäisyys on erityisen tärkeä mate-

matiikassa. Vaikka luokanopettajat tekevät tahollaan hyvää työtä, jota aineenopettajat pyrkivät jatkamaan, niin edelleen meillä on liian suuria katkoskohtia alaluokilta yläluokille siirryttäessä.

Yhtäältä ei ole selvää kuvaa vastuunjaosta joidenkin keskeisten asioiden opettamisesta. Esimerkiksi desimaali- ja murto-lukujen käsitteenmuodostus ja laskutaitojen oppiminen on vielä kesken siirryttäessä kuudennelta seitsemännelle luokalle. Tästä aineenopettajat eivät ole läheskään aina tietoisia. Vastaavasti joitakin yläluokkien asioita, kuten esimerkiksi negatiivisia lukuja ja muutujan käyttöä voitaisiin ja pitäisi-kin pohjustaa kuudennella luokalla. Seuraavaa opetussuunnitelmaa tehtäessä käsitteenmuodostuksen pitkien linjojen jatkuvaan etene- miseen pitäisi kiinnittää olennaisesti nykyistä suurempaa huomiota katkoskohtien oppimistavoitteiden tarkkojen määrittelyjen asemesta.

Opetuksen yhtenäisyyden turvaaminen voidaan nähdä olennaisena tasa-arvotekijänä, mutta sitä se on vain suurissa mittoissa ja keskimäärin. Oppimisvaikeuksissa olevista on pyritty pitämään huolta. Sen sijaan ei ehkä ole riittävästi kiinnitetty huomiota keskimääräistä kyvykkäämpien oppilaiden oppimisen tukemiseen. He kyllä oppivat itsekseenkin sen, mitä koko ikäluokalta vaaditaan, mutta voidakseen kehittää kykyjään omien edellytystensä mukaisesti he tarvitsevat erityistukea. Muuten uhkana on alisuoriutuminen. Tuen puuttuminen näkyy sekä kansallisissa aineistoissa että kansainvälisissä vertailuissa, esimerkiksi siis PISA:ssa, kahdella tavalla.

Suomalaiset oppilaat selviytyvät hyvin matematiikan soveltamiseen liittyvistä tehtävistä.



Tätä tukee vielä heidän kansainvälisesti vertaillen erinomainen lukutaitonsa. Sen sijaan meidän heikot kohtamme ovat perinteiset matematiikan sisällöt algebra ja geometria. Parhaatkaan suomalaiset eivät ole erityisen hyviä näillä sisältöalueilla. Ja ne ovat kuitenkin niitä, joita monilla aloilla menestymiseen tarvittaisiin taiteet, tieteet, tekniikka ja kauppa mukaan lukien. Yhtä huolestuttavaa pitäisi olla sen, että esimerkiksi PISA-tuloksissa meillä ei ylipäänsä ole erinomaisesti menestyviä oppilaita sen enempiä kuin muuallakaan, ehkäpä jopa päinvastoin hyvien oppilaiden tuen puutteen takia, vaikka uskomme kouluopetuksemme korkeatasaisuuteen.

### Tilaa ja aikaa

Laadukkaan matematiikanopetuksen esteinä opettajat näkevät monesti suuret opetusryhmät ja ajan puutteen. Ensimmäinen on hel-

posti ymmärrettävää. Mitä enemmän on oppilaita ja mitä useammanlaisia tarpeita sosiaalisia kontakteja myöten heillä kullakin on opitun aikana, sen vähemmän opettajalla on aikaa yksittäisen oppilaan tukemiseen tai edes hänen oppimisensa järjestämiseen. Ajan puutteeseen taas voi olla monta muutakin syytä kuin opetusryhmän koko. Keskeinen tekijä on kuitenkin opetussuunnitelmallinen ajattelumme. Oppiainesta on niin runsaasti, että lähes joka opitunti tulee jotain uutta. Pitäisi olla aikaan pohdiskeluun ja uusien ideoiden keksimiseen. Hyvänä esimerkkinä voisi olla Unkari, jossa opetussuunnitelman sisällöt on tietoisesti mitoitettu vain osalle kouluvuoden opitunteja. Osan koulu, opettaja ja oppilaat voivat käyttää opiskeluun oman suunnitelmansa mukaisesti.

Matematiikan opetuksen laadun kannalta perusopetus on tär-

keä monestakin syystä. Ensiksikin peruskoulu on koko kansan koulu. Se määrittelee kansakunnan koulutuksen perustason. Toiseksi suurin osa matematiikan opetukseen käytettävästä ajasta käytetään tuntimäärinä laskien juuri peruskoulussa. Kolmanneksi perusopetuksessa tehdään se pohjatyö, johon kaikki jatko-opiskelu perustuu. Tämä koskee sekä opittavia asioita että ennen kaikkea työnteon tapaa, asennetta ja innostusta. Niihin perusopetuksessa pitäisi voida satsata. Urheiluvalmennuksesta tiedetään hyvin, miten nuoren innostus voidaan tappa. Tiedetään myös, miten innostusta voidaan luoda ja tukea. Lapsen, nuoren kehittymiselle omien edellytysten mukaan pitää voida antaa tilaa ja aikaa. Sama koskee vähintään yhtä suurella syyllä myös matematiikan opettamista. Parhaimmillaan matematiikka on hauskaa sekä oppilaille että opettajalle. ■