

Dimensio

Matemaattis-
luonnontieteellinen
aikakauslehti

72. vuosikerta

3/08



Irtonumero 10 €

- 5** Pääkirjoitus
Leena Mannila
- 6** In memoriam
- 7** Derivaatasta lukion matematiikassa
Juhani Virkkunen
- 10** Kerhojen edustajat tapasivat Gustavelundissa
Helena Tuomainen
- 12** Olarin oppimiskeskus
Maija Flinkman, Rita Järvinen ja Anni Lampinen
- 16** Kemian luokat polttopisteessä
Marika Nieminen
- 20** Kokeelliset kotitehtävät
Pasi Ketolainen
- 22** Hattulan silloilta
Jukka O. Mattila
- 23** POPBL: Vetoketjun elinkaari
Teemu Känsäkangas
- 25** Sputnikista universumin alkuhetkiin - 50-vuotta avaruuslentoja
Hannu Koskinen
- 29** Tapahtui luokassa
Johannes Paasonen
- 31** Matematiikka sisäisessä ja ulkoisessa maailmassamme
Juha Dikkinen
- 34** Fysikexperiment i flytet
Herman Norrgrann
- 36** Hiilidioksidi ympäristössämme
Veli Pohjonen
- 40** Nanotutkimuksia koulukonstein: Osa 1
Anssi Lindell, Tom Nevanpää ja Jouni Viiri
- 43** Lukion opetussuunnitelmakyselyn satoa kemian osalta
Tuomas Yli-Kokko
- 45** Abitreeniä sekä taidetta ja tiedettä Utsjoen kesässä
Juhani Harjunharja
- 46** ABB:n fysiikan työpajoissa mielekkään siistiä fysiikan opiskelua
Marjut Ojala
- 48** Kirjallisuutta: How Finns Learn Mathematics and Science
Rauno Koskinen
- 51** Kurkistuksia Fibonaccin lukujen maailmaan: Osa 3
Kari Mikkola
- 53** Uusi fysiikka LHC:llä
Katri Huitu
- 58** LUMA 2006 menestyjät matikkamatkalla
Tiina Kaakinen
- 59** MAOL-kerhot ja kerhotoiminta
Jarmo Sirviö
- 61** MAOL-Kainuun kerho Talvivaaran kaivosalueella
Sinikka Peltomäki, Kirsti Kempainen ja Kai Nurmi
- 63** Kirjallisuutta: Suomen matematiikan vaikuttajia
- 64** Vuoden opettaja
Irma Parkkila
- 67** Pulmasivu

JULKAISIJA:
Matemaattisten Aineiden
Opettajien Liitto MAOL ry
Rautatiealäisenkatu 6, 00520 Helsinki

PÄÄTOIMITTAJA
Leena Mannila
Puh. 050 367 3421

VASTAAVA PÄÄTOIMITTAJA
Irma Iho
Puh. 050 302 1589

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.,
Kalle Juuti, Pasi Ketolainen,
Jari Koivisto, Hannu Korhonen,
Marika Nieminen, Juha Oikkonen,
Marjut Ojala, Maija Rukajärvi-Saarela,
Kaisa Vähähyyppä, Maria Vänskä,
Jarkko Narvanne, siht.

NEUVOTTELUKUNTA:
prof. Maija Ahtee
FT 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
prof. Jorma Merikoski
toim.joht. Hannu Vornamo

Kansikuva: Timo Suvanto. Anturit mittaavat potkaisijan jalan, käden ja kehon kiihtyvyyttä xy-tasossa. Pallossa oleva anturi tekee sen kolmessa ulottuvuudessa. Enemmän sivulla 35.



Ilman muutosta

Maailman ilmasto lämpenee. Ilmastonmuutos on suuri luonnontieteellinen ongelma. Pitäisikö meidän olla huolestuneita ilmastonmuutoksesta? Kuka todella tietää, mitä ilmastonmuutoksesta seuraa? Koskeeko se koulua ja opetusta? Voiko yksittäinen ihminen vaikuttaa ilmastonmuutokseen?

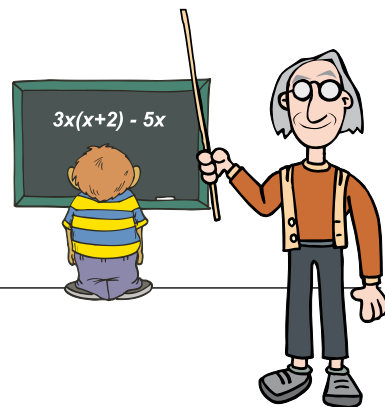
Ilmasto tulee lämpenemään tulevaisuudessa nopeammin kuin tuhansiin vuosiin. Tutkimusten mukaan tämä johtuu pitkälti ihmisten toiminnasta. Yksi keskeisistä tekijöistä ilmastonmuutoksessa on kasvihuoneilmiö. Ihmiset tuottavat toiminnallaan kasvihuonekaasuja, jotka sitten päätyvät ilmakehään. Mitä yksittäinen ihminen voi sitten tehdä estääkseen ilmastonmuutoksen ja säästääkseen luontoa? Tällaisia toimintoja voisi olla esimerkiksi tehokkaampi jätteiden lajittelu ja vähentäminen sekä tavaroiden kierrätys. Kertakäyttötavaroiden käyttöä tulisi välttää ja panostaa tuotteen laatuun. Yleisesti kannattaa miettiä, miten kaukaa ruoka tuodaan esimerkiksi ilmasto- ja saastuttavilla rekoilla, laivoilla tai lentokoneilla. Sähkön- ja energiankulutusta kannattaa vähentää esimerkiksi sammuttamalla turhat valot ja stand by -toiminnot, hehkulamput kannattaa vaihtaa energiasäästölampuihin, ja lämmitystä kannattaa vähentää kotitalouksissa ja julkisissa rakennuksissa. Oman auton käyttöä kannattaa minimoida ja suosia yleisiä kulkuneuvoja ja polkupyörää. Toimimmeko näiden ohjeiden mukaisesti? Uskommeko, että yksittäinen ihminen voi saada muutosta aikaan? On helppoa ajatella, että minä yksittäisenä ihmisenä en voi vaikuttaa kuuden miljardin muun ihmisen joukossa suurestikaan. Kuitenkin muu-

toksen on lähdettävä pienistä tekijöistä. Vastuu ympäröivästä luonnosta ja ympäristöstämme on meillä kaikilla. Me kaikki voimme toimillamme saada muutosta parempaan päin.

Samalla tavalla voimme pohtia kuluva lukuvuotamme opettajina. Olemmeko saaneet oppilaissamme muutosta oikeaan suuntaan? Ovatko oppilaamme omaksuneet niitä asenteita ja asioita, joita olemme heidän halunneet oppivan? Tämän päivän oppilaat ovat oppineet kuluttamaan ja vaatimaan yhä enemmän. Mutta aivan samoin kuin luonnosta tulee huolehtia ja ottaa vastuuta, tulee myös omasta oppimisesta ja itsestään ottaa vastuuta. Näiden asioiden ymmärtämiseen tulisi meidän opettajien ohjata oppilaitamme. Tämä onnistuu parhaiten, kun oppilas ymmärtää kokonaisuutena oppimansa asiat, jotka kaikki vaikuttavat toisiinsa. Koulu on muutakin kuin vain fyysinen tila, jossa kukin opettaja opettaa tiettyä oppiainetta. Koulun tulee olla monipuolinen oppimisympäristö, johon liittyy koko lähiympäristön infrastruktuuri. Oppimisympäristöön liittyy myös paikasta riippumattomia asioita kuten asenteisiin, tunteisiin ja yleisesti oppimisilmapiiriin liittyviä tekijöitä. Oppijan rooli ei tulisi olla vain passiivisen tiedon vastaanottaja vaan aktiivinen tiedon rakentaja. Tässä meille opettajille on suuri haaste. Ei riitä, että me luokan edessä siirrämme oppilaisiimme tietoa. Opettajan tulee olla monitaituri, joka ohjaa oppijoita oppimaan ja saa heidät kiinnostumaan omasta oppimisestaan ja ympäristöstään.

Ilman muutosta emme saa parannusta aikaan.

Tapahtui luokassa



JOHANNES PAASONEN

Virheet ja miten niitä voi hyödyntää

Muutama vuosi sitten 9. luokan tunnilla laskin polynomilaskua taululla. En tainnut olla oikein terässä, ja virheitä tuli poikkeuksellisen paljon. Tällöin eturivissä istunut Jussi huudahti:

”Opettaja, miten sinä olet koskaan päässyt matematiikan opettajaksi!” Menin vähän vaikeaksi, ja hänkin taisi häkeltyä huomattuaan, mitä oikeastaan oli sanonut, mutta sain pokkani jotenkin pidettyä. Löin asian leikiksi ja sanoin, että eikö ole mukavaa, kun osaa laskea paremmin kuin opettaja! Päätin saman tien, että tämä ei saa toistua, että tästä eteenpäin alan keskittyä tosi hyvin, mutta myöhemmin aloin ajatella asiaa tarkemmin. Voisiko omia virheitä hyödyntää opetussellisesti muutenkin kuin vain pyytämällä anteeksi ja korjaamalla ne?

Ehkä onkin niin, että kun laskee välillä väärin, oppilaat pysyvät paremmin hereillä ja oppivat myös kriittisiksi. Olen uuden opetusryhmän tavatessani ilmoittanut, että jokainen tekee joskus virheitä, myös opettaja, ja että se, joka löytää opettajan virheen, saa ison plussan opettajan pieneen punaiseen kirjaan. Jatkan sanomalla, että jos minusta tuntuu, että oppilaat eivät oikein jaksa seurata laskuja, saatan tahallani tehdä virheen ja katson, miten pitkään voin laskea puuta heinää, ennenkuin joku hihkaisee. (Tämä on myös siinä mielessä hyvä varokeino, että sitten kun tekee vahingossa virheen, oppilaat voivat luulla, että sen tekeekin tahallaan!)

Niinpä silloin tällöin teen itse tahallani oppilaille tyypillisiä virheitä, lasken esimerkiksi $(2x + 3) - (5x - 4) = 2x + 3 - 5x - 4$. Pidän pienen tauon, ja melko varmasti joku kysyy, että onko se nyt ihan noin. Jos ei kysy, niin kysyn itse, ovatko kaikki samaa mieltä. On tietenkin tärkeätä, että tehty virhe korjataan, että se varmasti jää mieleen – tai vihkoon – oikein. Usein korjaan omat ja oppilaiden virheet

värillä, jotta ne selvästi erottuisivat taululla tai piirtoheittimellä tai dokumenttikameralla.

Oppilaiden virheet ovat opetuksessa kullan arvoisia. Sanonkin usein oppilaille, että opettaja on iloisempi väärästä kuin oikeasta vastauksesta. Sillä tavalla saa palautetta siitä, mikä on vaikeata ja mitä täytyy vielä käsitellä. On ensiarvoisen tärkeätä, että luokkaan saadaan luoduksi sellainen ilmapiiri, jossa kukaan ei tunne itseään nolatuksi, jos vastaa väärin. En myöskään yleensä heti sano, että vastaus on väärä, vaan – ja tätä teen välillä oikeidenkin vastausten yhteydessä – kysyn luokalta, mitä mieltä he ovat asiasta. Joskus asiasta järjestetään koeäänestys.

Korostan korostamasta päästyänikin, että virheet ja väärinkäsitykset ovat aivan oleellinen osa oppimisprosessia. Virheet muodostavat hedelmällisen lähtökohdan opetuskeskustelulle ja auttavat opettajaa suuntaamaan oppilaiden mielenkiinnon oleellisiin asioihin. Lohdutan usein myös väärin vastannutta tai laskenutta oppilasta sanomalla, että tuo oli hieno virhe, ja on hyvä, että teit sen nyt etkä kokeissa. Sakkimestari Aljechin taisi sanoa, että yhdestä hävitystä pelistä oppii enemmän kuin sadasta voitetusta. On tietenkin välttämätöntä, että virheet ja väärinkäsitykset oikaistaan, ettei oppilas jää epävarmuuteen siitä, oliko hänen vastauksensa oikea vai väärä. Myöskään väriä laskuja ja vastauksia ei saisi jäädä näkyviin, ellei sitten painokkaasti ylitruksattuna.

* * *

Sitten onkin päivän kaskun vuoro. Tämä on todellinen pieni helmi, joka sopii hyvin edellä olevaan.

On olemassa kolmenlaisia matematiikan opettajia: sellaisia, jotka osaavat laskea, ja sellaisia, jotka eivät osaa.

Vuoden opettaja...

Pari mielidemoani



IRMA PARKKILA, Oulu

Muutamia vuosia sitten minulla oli ilo olla mukana työryhmässä, joka työsti neljä *Opitaan tekemällä* -sarjaan kuuluvaa fysiikan demonstraatio- ja oppilastyökirjaa. Sarjan nimen mukaisesti työt tehdään yksinkertaisin välinein ja ne soveltuvat myös kokeellisiksi kotitehtäviksi. Töitä on esitelty aikoinaan muutamilla koulutuspäivillä.

Kemin talvipäivillä helmikuun alussa kävin työkaverini Sari Harmoisen kanssa pitämässä työpajaa edellä mainittujen fysiikan oppaiden pohjalta. Työpisteitä miettiessäni huomasin, miten helposti monet näyttävät demot unohtuvat arjen kiireessä. Tuntui, että löysin uudestaan monta hyvää juttua opetusta elävöittämään.

Opetuksessani käytän näissä oppaissa esiteltyjä töitä uuden asian opetuskeskustelun avaamiseen, oppi-

tunnilla työpistetöinä tai kokeellisina kotitehtävinä. Kun välineet ovat yksinkertaisia ja arkielämästä tuttuja, fysiikan ilmiöt nousevat keskeiselle sijalle eikä aika mene laitteen ihmettelyyn.

Seuraavia mekaniikkaan ja sähköoppiin liittyviä demoja ei aikoinaan huomattu laittaa ko. oppaisiin.

Näiden ajatusten myötä toivotan mukavia demohetkiä!

Mekaniikka

Demo 1. Laudat

Tarvitaan kaksi noin metrin mittaista laudaa. Toiseen olen kiinnittänyt roudarinteipillä kolme iestä painoksi. Laudat tuetaan seinän viereen ja päästetään irti samalta korkeudelta.

Opiskelijoiden kanssa tätä työtä tehdessä saan vuodesta toiseen saman ennakkokäsityksen esille. Valtaosa opiskelijoista sanoo painoilla varustetun laudan tulevan ensin lattiaan ja perustelee sen putoamisliikkeen mallilla.

Mielestäni tämä demo on mitä mainioin siinä vaiheessa, kun aloitetaan hitausmomentin ja pyörimisliikkeen käsittely. Teorian edetessä lautademoon on hyvä palata.



Pidän myös siitä, että opiskelijat eivät demoa tehtäessä istu pulpeteissaan. Sillä, että ollaan epämuodollisemmin kuin tunnilla tavallisesti, on vapauttava

vaikutus. Opiskelijat heittävät ajatuksia rohkeammin kuin pulpeteissa istuessaan.

Sähköoppi

Demo 2. Kondensaattorit

Kattilan kansilla on helppo havainnollistaa kapasitanssiin vaikuttavia tekijöitä. Tarvitaan kaksi kattilankantta, hauenleukoja, kaksi johdinta ja yleismittari. Johtimen kiinnityksen yleismittariin ratkaisin paperi-

liittimillä. Käytössäni on dokumenttikamera, joten mittarin näyttö on helposti opiskelijoiden luettavissa valkokankaalta. Kansien avulla saa esille levyjen etäisyyden, yhteisen poikkipinta-alan ja eristeaineen vaikutuksen kapasitanssiin.



Alla olevissa kuvissa vasemmalla on leivinpaperista ja alumiinifoliosta tehty kondensaattorit rinnankytkettyinä. Ainoa ero kondensaattoreilla on poikkipinta-ala, se on toisella puolel toisen alasta.

Alla oikeanpuoleisessa kuvassa on alumiinifoliosta ja muovitaskuista tehty kondensaattori, jolla voi myös havainnollistaa kapasitanssiin vaikuttavia tekijöitä.

