

MAT

LEHTI 1-2023

MATEMAATTIS-LUONNONTIETEELLISTEN ALOJEN AKATEEMISET



Opetuksen kehittäminen
avainasemassa

Digitaaliset työkalut
opettajan avuksi



Onko mielessäsi hyvä jutun aihe?
Muistissa hauska tai haastava työjuttu?
Oletko lukenut mielenkiintoisen kirjan,
joka kiinnostaisi kenties myös kollegoita?

**Kirjoita tai ideoi
juttu MAL-lehteen!**

Lehteen tarvitaan eri pituisia ja eri aiheisia kirjoituksia jatkuvasti ja kaikenlaiset alaa sivuavat jutunaiheet ovat tervetulleita!

Tartu kynään ja kirjoita lehtemme artikkeli haluamastasi aiheesta. Jutun pituus 2500-6000 merkkiä ja lisäksi kuva/kuvia mahdollisuuksien mukaan.

E erityisesti toivomme saavamme uratarinoita, mutta myös aivan vapaamuotoiset muut kirjoitukset sopivat lehtemme.

Kirjoittamasi artikkelin voit lähettää lehtemme päätoimittajalle **Suvi Lahdenmäelle** (suvi.lahdenmaki@gmail.com) ja/tai MALin tiedottajalle Iikka Norrokselle (tiedottaja@mal-liitto.fi).

Jos et itse halua kirjoittaa artikkelia, mutta sinulla on kiinnostava aihe, niin senkin voi lähettää edellä mainituille henkilöille. Etsimme sitten sopivan kirjoittajan. •



**Matemaattisten aineiden
kouluopetuksen seminaarista
alkaen s.4**



**Energiaa tarvitaan
s.18**

{MAL} 1-2023

Matemaattisten aineiden kouluopetuksen seminaari: Opetusministeri Li Anderssonin puheenvuoro Matematiikan kouluopetuksen seminaari, nuorten etkot Tampereen korkeakoulu yhteisön pelillinen tapahtumatila Paidia seminaarin näyttämönä	4
Opetuksen kehittäminen on avainasemassa kestävässä kehityksessä	8
Matematiikan ja luonnontieteiden opetus modernisoituu - digitaaliset työkalut opettajan avuksi	10
Kimmo Pietiläiselle MALin elämäntyöpalkinto	12
MALin vuosikokous 2023	14
Sanat irti -kurssi Päivölän opistolla	15
Mellin vastusti suhteellisuusteoriaa vanhoilla päivillään	16
Energiaa tarvitaan: tuotettava päästöttömästi, kestävästi ja edullisesti - onnistuuko?	18
Laskemista oppimassa	19

PUHEENJOHTAJA



Matematiikan ja luonnontieteiden kasvava tarve monitahoisissa ongelmakokonaisuuksissa

Vihreän siirtymän edistämässä ja ilmastonmuutoksen hillitsemisessä on nousut voimakkaasti esille päästötön sähkö, joka esitetään avaimena hyvin mo-
neen asiaan, myös vetytalouden rakentamiseen. Yhteensovittamisen tarve korostuu *energiajärjestelmissä*. Teollisuusneuvos **Timo Ritonummi** käsitteli tätä aihepiiriä hyvin monipuolisesti MALin vuosikokouksen esitelmässä. Eri alueiden sääolosuhteisiin ja tuotantomahdollisuuksiin mukautumiseen on runsaasti erilaisia ratkaisuja ja käytännössä joudutaan käyttämään monien ratkaisujen yhdistelmiä.

Kestävässä kehityksessä tarvitaan monien asioiden yhteensovittamista, joten avointa vaihtoehtojen vertailua ja valintaa – ei kieltoja ja kaavamaisia ohjeita! Kaikissa ratkaisuissa on sekä etuja että haittoja. Hiilinielujen toiminta ja biotalous liittyvät toisiinsa. Biotalous tuo uusia tuotteita, joten *maa- ja metsätaloutta* tulee käsitellä yhä enemmän ratkaisujen tuottajana – ei ongelmana. Skaala laajentuu sekä yhteiskunnan että yksilöiden tasolla. *Hyvinvointialueilla* tarvitaan kipeästi ennaltaehkäisyä, jossa korostuu tasapainoinen ravinto, liikunta ja palautuminen sekä poikkeamien tunnistaminen. *Elinkaarianalyysi* tuo paremman käsityksen muutosten etenemisen mahdollisuuksista. Mukana tarvitaan *kasvihuonekaasujen* päästöjen laskentaa ja tekoälypohjaisia *terveysasioiden* kehittämissympäristöjä ratkaisujen kehittämisessä.

Matemaattis-luonnontieteellinen ajattelu on tämän kehitystyön ytimessä. Kaikki kielet tarvitsevat omaa käsitteistöä pitääkseen ajatusmaailmansa olennaisena osana tieteellistä ajattelua. Suomen tilanteen tukemiseksi MAL antoi keväällä 2023 kustantaja ja suomentaja **Kimmo Pietiläiselle** elämäntyöpalkinnon suomenkielisen tietokirjallisuuden edistäjänä, suomen kielen uudistajana ja yleissivistyksen kartuttajana. Matematiikkaa ja luonnontieteitä tarvitaan keskeisesti teknologisten ratkaisujen kehittämisessä erityisesti muutostilanteissa. Osaajien koulutuksen varmistamiseen tarvitaan puolestaan koulutusjärjestelmän eri vaiheiden tasapainoinen toiminta.

MAL päätti syksyllä 2022 aloittaa yhteistyössä Matemaattisten aineiden opettajien liiton (MAOL) kanssa seminaarisarjan matemaattis-luonnontieteellisten aineiden kouluopetuksen kehittämisestä. Sarjassa käydään läpi koulutuksen vaiheet juuriopetuksen kautta. *Kiinnostuksen herättäminen* alkaa jo varhaiskasvatuksessa ja alakoulussa. Yläkoulussa haasteena on *motivaation säilyttäminen*, kun opetettava aineisto kasvaa. Luonnontieteiden vahva mukaantulo ja tietoteknisten taitojen vahvistaminen voidaan tuoda esille matematiikan käyttökelpoisuuden osoituksena. Ammatillinen koulutus täydentää tätä ja lukio jatkaa tavoitteenaan tuoda valmiuksia *ymmärtää, soveltaa ja tuottaa sekä arvioida* matemaattisesti esitettyä tietoa itsenäisellä työskennelyllä kohti korkeakouluopiskelua ja valmiutta täydennyskoulutukseen.

• Esko Juuso

PÄÄTOIMITTAJA



Opettamisen esteet

Tässä lehdessä on paljon painavaa asiaa niin kestävästä kehityksestä kuin opetuksestaakin. Miten säilytetään hyvät oppimistulokset ja innostetaan nuoria luonnontieteiden ja matematiikan pariin (jotta meillä tulevaisuudessakin on ihmisiä, jotka ratkaisevat mm. kestävästä kehityksestä ongelmia)? Siinäpä kysymys.

Helsingin Sanomissa oli toukokuussa laaja artikkeli, jossa oli haastateltu opettajia siitä, mitkä asiat aiheuttavat heille työssään eniten päänvaivaa. Eräs iso ongelma oli se, joka vaivaa monia muitakin alansa ammattilaisia: valtaosa ajasta menee aivan muuhun, kuin siihen, mitä ihminen on koulutettu tekemään. Opettajien työaika menee erilaisten verkkokaavakkeiden täyttöön, vaikka aikaa pitäisi olla opettamiseen ja oppilaiden tukena olemiseen. Tukea vaativia oppilaita on entistä enemmän ja ongelmat ovat syvempiä. Entistä useammat ja nuoremmat oppilaat kokevat mm. uupumusta, jota korona ja etäopetus vain pahensi.

Oppilaiden keskittymiskyky on laskenut eikä pitkäjänteistä työtä enää osata tehdä. Opettajat joutuvat taistelemaan huomiosta koukuttavia ja nopean palkkion tarjoavia älypuhelimia, pelejä ja somea vastaan. Uusin tulokas on tekoäly, johon opettajat joutuvat seuraavaksi ottamaan kantaa.

Samalla ovat perustaidot, kuten lukeminen ja laskeminen, heikentyneet. Näiden perusasioiden pitäisi olla kunnossa, jotta esimerkiksi ilmiöpohjainen oppiminen onnistuu. Erilaisia uudistuksia ja hankkeita riittää ja niitä valmistellaan opettajia kuulematta.

Ongelmien lista on hengästyttävä, eikä mikään ihme, että niin opettajat kuin oppilaat uupuvat. Onneksi asia on nyt nostettu voimakkaasti esiin. Toivottavasti se myös tuottaa tulosta. Suomalainen koululaitos ja sen osaavat opettajat ovat kansallisaarre, jota ei saa heittää lyhytnäköisesti hukkaan.

Tässä lehdessä on vinkkiä opetuksen avuksi tarjottavista työkaluista, kokemuksista yhdistyksen omalta kirjoituskurssilta ja **Niklas Hietalan** kirjoitus matemaatikko **Hjalmar Mellinistä**, jonka kuolemasta tulee tänä vuonna 90 vuotta.

Hyvää ja hyvin ansaittua lomaa opettajille ja aurinkoista kesää kaikille muillekin!

• Suvi Lahdenmäki

Matemaattisten aineiden kouluopetuksen seminaari: Tampere 29.3.2023

Seminaaria suunniteltaessa päätettiin, että sisältö painottuu yläkoulun matematiikan, fysiikan, kemian, tietotekniikan ja yritys yhteistyön näkökulmaan. Seminaarilla haluttiin tuoda hyvällä tavalla esille matemaattisten aineiden opetukseen liittyviä haasteita, toisaalta myös yritys yhteistyöhön liittyviä hienoja toimintamalleja.

Tilaisuuden aamupäivä tarjosi nuorille mahdollisuuden tutustua koulutusta tukevien yhteisöjen toimintaan ja teknologian mahdollisuuksiin. Paikalla esiteltiin pelitutkimusta ja VR-lasien mahdollisuuksia kemian opetuksen tukena. Toisaalta oppilaat saivat osallistua energiateollisuuden tietovisaan ja Tiktokkaavan matikanopen päässä laskuhaasteeseen. Aamupäivän osuuteen kutsuttiin myös syksyn matematiikkakilpailun parhaita ja heidän opettajiaan Tampereen ja ympäristökuntien kouluista. Palkitsemispuheen piti MAOL-Pirkanmaan kerhon puheenjohtaja **Tiina Karjalainen**. Tämän tilaisuuden päätteeksi kuultiin **Kristian Kiilin** keynote-puheenvuoro pelillisten elementtien käytöstä oppimateriaaleissa.

Iltapäivän tilaisuus alkoi klo 15.00 ja se oli suunnattu opettajille ja koulun toiminnasta kiinnostuneille tahoille. Iltapäivän tilaisuus striimattiin, joten siihen saattoi osallistua myös etänä. Avaussanojen jälkeen vuorossa oli eri toimijoiden lyhyitä puheenvuoroja. Ennen opetusministeri **Li Anderssonia** ehtivät esiintyä TOMA-hankkeen **Virpi Mikkonen** ja TikTokkaava Matikanope **Visa Saarinen**. Sitten saapuikin kiireinen opetusministeri kertoen koulutuksen kuulumisia. Yleisö rohkaistui kysymään kysymyksiä niin, että ministeri oli myöhästyä seuraavasta tilaisuudesta.

Lyhyitä puheenvuoroja käyttivät vielä Vertex-koulu yhteistyöstä **Heikki Myllynen**, eMathstudiodia esitellen **Niina Ahola** ja Chat GPT:tä esitteli Tampereen yliopistosta **Jyrki Nummenmaa**. Majava-kilpailusta kertoi **Heikki Hyyrö**, TEK asiantuntijana **Jussi Nousiainen**, MAOL \wedge 2 oppimästarusta esitteli **Inkeri Tuomela**, Energiateollisuuden kuulumiset toi **Henna Hirvonen**. Lopuksi vielä MAL:n esittelyn piti **Ilkka Norros** ja Ville-oppimästarusta mahdollisuuksista yläkoulussa kertoi **Pekka Räsänen**.

Iltapäivän puheenvuoro päättyi paneelikeskusteluun, joka alkoi klo 18. Paneelin aluksi **Katja Auttila** kertoi, miten suomalainen ohjelmistoyritys Vertex Systems tekee yhteistyötä koulujen kanssa tarjoamalla kouluille ilmaisia oppiläsisenssejä. Ennen paneelia MAL ry:n puheenjohtaja **Esko Juuso** alusti seminaarisarjan ideaa.



Tilaisuuden avasivat Tiina Karjalainen ja Tuula Havonen



Tiktokkaava matikanope Visa Saarinen



Opetusministeri Li Andersson



Iltan paneelissa olivat mukana tuotekehitystuen päällikkö Lilli Puntti (Kiilto Oy), Touko Apajalahti (Teknolögiäteollisuus), yläkoulun ja yliopiston opettaja Elina Viro, tutkija Dimitri Tuomela (Joustavan matematiikkaan) ja paneelin puheenjohtajana toimi tutkija Tuula Havonen. Kuvassa myös MAL ry:n puheenjohtaja Esko Juuso.

Panelisteille esitettiin matematiikan osaamiseen ja merkitykseen työelämässä liittyviä kysymyksiä:

”Millaisia koulutuspolkuja nuori sulkee pois, jos hän ei opiskele matematiikkaa? Millä koulutusaloilla matematiikan osaaminen on välttämättömiä?”

”Miten tämä tiedon puute näkyy työelämässä? Saa-daanko teknisille aloille riittävästi osaajia?”

”Korkeakouluhaussa matematiikan osaamisella on joidenkin mielestä liian suuri merkitys. Miksi pitkän matematiikan hyvä arvosana ennustaa menestymistä myös muissa aineissa?”



Martti Annanmäki

OPETUSMINISTERI LI ANDERSSONIN PUHEENVUORO

Ständipaikkoja olivat varanneet seuraavat toimijat:

MAOL toiseen oppimisalusta
 Joustavaan matematiikkaan hanke
 Chat GPT
 Majava kilpailu yläkoululaisille
 Vertex-yrityksen oppimispohja yläkouluun
 Terra Cognita, Luma-kirjallisuus
 Juniversity ja LUMA-Suomi lainaamo
 TikTokkaavan Matikanopen päässäslakuhaaste
 MAL-liitto
 Energiateollisuus

Kaiken kaikkiaan tilaisuus on loistava. Monet osallistujat ja toimijat olivat sitä mieltä, että vastaavanlaisia tilaisuuksia pitäisi olla enemmän. •

Opetusministeri kävi seminaarin vieraana ja käsitteli puheessaan mm. seuraavia asioita:

Suomalaisesta koulutuksesta käydään ehkä aikaisempaa enemmän keskustelua. Vaikka keskustelu on hyvin ongelmakeskeistä, niin suomalainen koulutus kuitenkin kuuluu vielä maailman parhaimpiin ja sijoittuu kansainvälisissä vertailuissa hyvälle sijoille.

Pisa-tulokset kuitenkin osoittavat osaamistason laskua, erityisesti lukemisessa, laskemisessa ja luonnontieteissä. Osaamistason lasku on ollut muhinkin tutkimuksessa mukana olleisiin maihin verrattuna kaikkein suurinta.

Osaamistaso on heikentynyt kaikilla osaamistasoilla. Heikosti suoriutuvien oppilaiden osuus on kasvanut. Lukutaidossa ja matematiikassa heikosti suoriutuvien osuus on kaksinkertaistunut ja luonnontieteissä heikosti menestyvien osuus on jopa kolminkertaistunut.

Kansalliset selvitykset osoittavat, että heikosti suoriutuvien osalta ongelmia ovat heikko lukutaito, huono keskittymiskyky ja pitkäjänteisyyden puute. Selvitykset osoittavat, että heikosti menestyvien oppilaiden olisi tullut saada tukea jo aikaisessa vaiheessa. Erojen kurominen umpeen myöhemmin on erittäin vaikeaa.

Helpoin tapa nostaa kansallisen osaamisen tasoa on auttaa heikosti menestyviä oppilaita kehittymään lähemmäs keskitasoa.

Nykyisen hallituksen ajalta ei ole olemassa uutta tutkimustietoa, mutta kyse kaikkiaan on viimeisten 15–20 vuoden ajalla tapahtuneesta kehityksestä.

On aivan selvää, että opettajat yksinään eivät onnistu kääntämään kehityksen suuntaa, ellei huolehdita resurssien riittävydestä kaikilla tasoilla. Tarvitaan sekä pysyvää että määräaikaista rahoitusta.

Nykyinen hallitus on palauttanut opetuksen rahoitusta kaikilla koulutusasteilla. Tämä on tapahtunut sekä pysyvällä- että määräaikaisella rahoituksella.

Oppimisen tuki tulisi uudistaa kokonaan ja se edellyttää lisää resursseja ja lainsäädännön muuttamista.

Suurissa kaupungeissa koulujen väliset erot ovat isoja, vaikka isossa kuvassa suurimmat erot ovat oppilaiden välillä. Väestörakenteen muutos tulee vaikuttamaan koko suomalaiseen perusopetukseen. Tässä yhteydessä tulee tarkastella koko kouluverkkoa, koulumatkoja ja koulujen kokoa. Tämä tulee vaatimaan yhteistyötä sekä kuntien välillä, että kuntien ja valtion välillä.

Yhteiskunnassa yleisten asenteiden tulee säilyä koulutusmyönteisinä. Suomi on perinteisesti ollut koulutusmyönteinen maa. Opettajien ammattia on arvostettu. Yleisissä asenteissa koulutukseen on tapahtunut muutos. Tätä asiaa ei voida korvata lakimuutoksella vaan se vaatii yhdessä tehtävää työtä koulutuksen arvostuksen ja aseman parantamiseksi. •

Matematiikan kouluopetuksen seminaari, nuorten etkot

Matemaattisten aineiden opettajien liitto, MAOL ry järjesti keskiviikkona 29.3. yhdessä Matemaattisluonnontieteellisten alojen Akateemiset MAL ry. kanssa matematiikan kouluopetukseen keskittyneen tapahtuman Nokia Areenan Paidia-salissa Tampereella. Teknologyritys Vertex Systems tarjosi tapahtumalle paikan, energiateollisuus ruokaa ja aktiviteetteja. Olin MAOL ry:n 2. varapuheenjohtajana mukana tapahtuman järjestelyissä.

Koska olen myös Ylöjärven Yhtenäiskoulun matemaattisten aineiden opettaja, tahdoin kutsua paikalle myös oppilaita. Saimmekin teknologiateollisuuden sponsoroimana varata tilausbussin, jolla oppilaani huristelivat kollegani **Sara Viertolan** ja rehtori **Satu Sepänniitty-Valkaman** kanssa paikalle. Paikalla oppilaita odottivat energiateollisuuden **Henna Hirvonen**, Juniversityn **Laura Salkonen**, pelitutkija **Eetu Mallat**, VR-lasien kanssa **Mikko Seppänen** sekä Tiktokkaava matikanope **Visa Saarinen**. Aamupäivän ohjelma oli suunniteltu oppilaille, iltapäivä aikuisille. Aikataulu oli suunniteltu niin, että kierrämme kaikki pisteet kolmessa ryhmässä. Näin toimittiinkin.

Haastattelin seuraavana päivänä mukana olleita oppilaita. Tässä yhden oppilaani palaute suorana siteerauksena: ”Ensinnäkin tapahtuma oli hauska ja mielenkiintoinen. Laitteet olivat siistit, varsinkin VR-lasit ja tietokonepelit. Ohjeistus oli selkeää ja meidät otettiin huomioon. Ruoka oli hyvää, parempaa kuin koulussa. Lisää tällaisia tapahtumia. Oppilaat viisastuvat! Toimintapisteillä ei varsinaisesti oppinut matematiikkaa, mutta matemaattista ajattelutapaa. Kutsukaa meidät uudestaan!” Toisen oppilaani mielestä ”Pelipisteellä pääsi kiinni ongelmanratkaisuhommiin, vaikka alku olikin todella helppoa. Toisaalta niin se kuuluikin olla, että ideasta saa kiinni.” Tilaisuudessa tarjottu ruoka oli myös kaikkien vastanneiden mieleen. Reissua pidettiin hyvin suunniteltuna ja tuntui, että kaikki olivat innokkaasti mukana.

Tilaisuuden tarkoituksena oli auttaa oppilaita ymmärtämään, millaisia mielenkiintoisia maailmoja matematiikan ja luonnontieteiden ympärillä on. Ysiluokkalaiset tutustuivatkin innokkaasti Juniversityn mahdollisuuksiin ja osallistuivat energiateollisuuden järjestämään visaan, jota pidettiin mielenkiintoisena. Myös pelitestausta ja VR-lasien mahdollisuudet olivat kiinnostavia ja hauskoja. Päässäalaskaaste ja tietokonepelit olivat erään oppilaani lemppareita.



Eetu Mallat ja ysiluokan oppilaita.



Oppilaita Visa Saarisen päässäalaskaasteen kimpussa.

Oppilaiden mielestä tapahtumasta sai hyviä vinkkejä tulevaisuutta varten. Innostus oppiaineita kohtaan lisääntyy, kun saa uutta näkökulmaa. Kaiken kaikkiaan oppilaani toivoivat lisää tällaisia tapahtumia. Opetussuunnitelmassakin sanotaan: ”Opetus ohjaa oppilaita ymmärtämään matematiikan hyödyllisyyden omassa elämässään ja laajemmin yhteiskunnassa.” Laajalajaisen osaamisen näkökulmasta: ”Koulutyöhön sisältyy toimintamuotoja, joissa tarjoutuu tilaisuus oppia tuntemaan erilaisia ammatteja ja työaloja sekä yritystoimintaa.”

Nyt kun korona on vihdoinkin selätetty, tarjotaan oppilaille taas mahdollisuuksia nähdä ja kokea ympäröivää yhteiskuntaa itse kokiensa. Sellainen tunne minulle tuli, että hyödyn lisäksi se oli myös kivaa ja mielenkiintoista. •

Tuula Havonen

Ylöjärven Yhtenäiskoulun matematiikan, fysiikan ja kemian opettaja
Matemaattisten aineiden opettajien liiton,
MAOL ry:n 2. varapuheenjohtaja

Tampereen korkeakoulu yhteisön pelillinen tapahtumatila Paidia seminaarin näyttämönä

Muinaiskreikan leikkiä tarkoittavan sanan mukaan nimetty pelillinen tapahtumatila Paidia toimi maaliskuisen seminaarin pitopaikkana. Paidia on Tampereen korkeakoulu yhteisöltä uusi, rohkea tiedeviesticinnän ja yhteistekemisen avaus. Keskellä Tamperetta, uudella Nokia-areenalla sijaitsevan tilan tarkoituksena on toimia yhteiskunnallisen vaikuttavuuden alustana, ja tuoda esiin korkeakoulu yhteisön monialaista toimintaa erityisesti pelillisestä näkökulmasta. Pelit ja pelillisuus ovat paitsi aikamme yhteiskunnallisia ilmiöitä, myös yhteisön strategista ja kansainvälistä huippua edustavia tutkimusalueita. Pelitutkimuksen, pelillisyyden ja pelillisten teknologioiden parissa työskentelee yliopistossa kymmenen eri uravaiheen professoria ja noin sata tutkijaa. Lisäksi ammattikorkeakoulun Games Academy tarjoaa pelikehityksen opetusta ja kehityspalveluja.

Keväällä 2022 avatun, reilut sata henkeä vetävän tilan on suunniteltu yhdessä yhteisön jäsenten kanssa. Se sisältää laadukkaat hybridituotannot mahdollistavan kamera-, valo-, ja ääniteknikan, sekä tapahtumailmeen

mukaisesti helposti muokattavissa olevia digitaalisia pintoja. Ensimmäisen toimintavuoden aikana Paidiasa on pidetty noin 250 eri tapahtumaa kansainvälistä konferensseista yleisöluentoihin, e-urheilukilpailuihin ja hackathoneihin. Pääosin tapahtumien ideoijina ja järjestäjinä ovat yhteisön jäsenet – opettajat, tutkijat ja tukipalveluhenkilökunta sekä myös korkeakouluopiskelijat – mutta myös sidosryhmien kuten yritysten, järjestöjen ja julkisorganisaatioiden ideoita toteutetaan, mikäli ne sopivat Paidian profiiliin MALin ja MAOLin seminaarin tavoin, ja kalenteri antaa myöden.

Omaleimaisinta Paidian teknisessä varustelussa on peli-infrastruktuuri, johon kuuluu esimerkiksi 20 pelikonetta, konsoleita ja virtuaalidodellisuuslaseja. Varustelu mahdollistaa paitsi suoraan peleihin liittyvät tapahtumat kuten ja elektronisen urheilun kilpailut, pelitutkimuksen tapahtumat tai pelillisen työhyvinvointitoiminnan, myös kokeilevan pelillisyyden liittämisen mihin tahansa tapahtumaan. Esimerkiksi maaliskuun seminaarin oheistapahtumana järjestettiin koululais-

tapahtuma, jossa 14–16-vuotiaat oppilaat arvioivat leikkimielisesti matematiikan oppimispelejä, sekä kokeilivat matematiikan opiskelua virtuaalidodellisuuslasien avulla. Arvioitavia pelejä olivat *BrainQuake* ja *Dragonbox Algebra*, ja erityisesti ensin mainittua pidettiin helposti lähestyttävänä ja mielenkiintoisena. Kokeiltavana oli lisäksi vastikään julkaistu *Prisms Math VR*, joka vie matematiikan opiskelun kolmiulotteiseen, toiminnalliseen virtuaaliympäristöön. Sisällöt oli valinnut Tampereen yliopiston kasvatustieteiden tohtoriopiskelija **Eetu Mallat**.

Paidian tavoitteena vuonna 2023 on paitsi tuoda tapahtumiin osallistuville entistä parempia ja monipuolisempia vaikuttamisen ja vaikuttamisen työkaluja, myös luoda suoria yhteyksiä korkeakoulu yhteisön tiede-, kehitys- ja opetustyöhön ja laajemmin koko kehittyvään Tampereen seutuun. •

Juhani Linna

Pelillisyyden projektipäällikkö, Tampereen yliopisto



UUTISIA

TEKIn valtuuston vaaleissa 2023 menestyi lähes puolet ehdolla olleista MALin jäsenistä. Valtuuston jäseneksi valittiin **Petro Julkunen** (Itäinen vaalialue, iTyö), joka sai vaalialueellaan toiseksi eniten ääniä. Valtuuston varajäseneksi valittiin **Esko Juuso** (Pohjoinen vaalialue, Keskusta), **Minna Kilpala** (Läntinen vaalialue, Vihreät) sekä **Timo Viljanen** (Läntinen vaalialue, iTyö). •

Luovan kirjoittamisen kurssi Päivölään opistolla 17.–19.3.: MAL tarjosi jälleen jäsenilleen edulliseen hintaan virikkeitä ja opastusta muunkin kuin teknisen kirjoitustaitonsa kehittämiseen. •

MALin vuosikokous 2023 pidettiin 25. huhtikuuta Helsingissä Grand Marina Centerissä. Kokouksen alussa luovutettiin **Kimmo Pietiläiselle** elämäntyöpalkinto, mistä laajemmin erillisessä artikkelissa. Vuosikokouksesitelmän piti teollisuusneuvos **Timo Ritonummi** otsikolla *Energiaa tarvitaan: tuotettava päästöttömästi, kestävästi ja edullisesti - onnistuuko?* Esitelmän tiivistelmä on erillisessä artikkelissa, ja esitysdiat löytyvät MALin verkkosivuilta.

Itse vuosikokous sujui normaaliin tapaan. Vuoden 2023 toimintasuunnitelmassa painottuu MAOLin kanssa järjestettävä seminaarisarja matematiikan kouluopetuksesta, josta MALin verkkosivuilta ja tässäkin MAL-lehdessä on runsaasti tietoa. Koronaepidemian pitkään lykkäämä ekskursio Kajaaniin CSC:lle toteutetaan. Syksyllä järjestetään pieni juhlaseminaari MALin ja TEKIn 40 vuotta täyttävän yhdistymisen kunniaksi.

Esko Juuso jatkaa puheenjohtajana. Hallituksen jäseninä jatkavat kaksivuotiskauttaan **Jyri Jämsä**, **Ilkka Norros** ja **Maija Lakio-Haapio**. Erovuoroisten hallituksen jäsenten tilalle valittiin varsinaisiksi jäseniksi kaudelle 2023-2024 **Martti Annanmäki**, **Lars Gröndahl**, **Lauri Laitinen** ja **Taneli Prittinen**. Varajäseneksi valittiin **Katri Halkka**, **Konsta Karioja**, **Merja Korpela**, **Kari Kortelainen**, **Lasse Kähärä** ja **Katja Lauri**. •

MALin tiedeillassa 17.5. MALin viime vuoden pro gradu -palkinnon saaja **Elisa Vänskä** (Itä-Suomen yliopisto) kertoi ja keskusteli työstään otsikolla *Bayesiläiseen tilaestimointiin perustuva kuvantamismenetelmä kasvihuonekaasulähteiden jatkuvaan seurantaan*. Aiheesta lähemmin verkkosivuilta. •

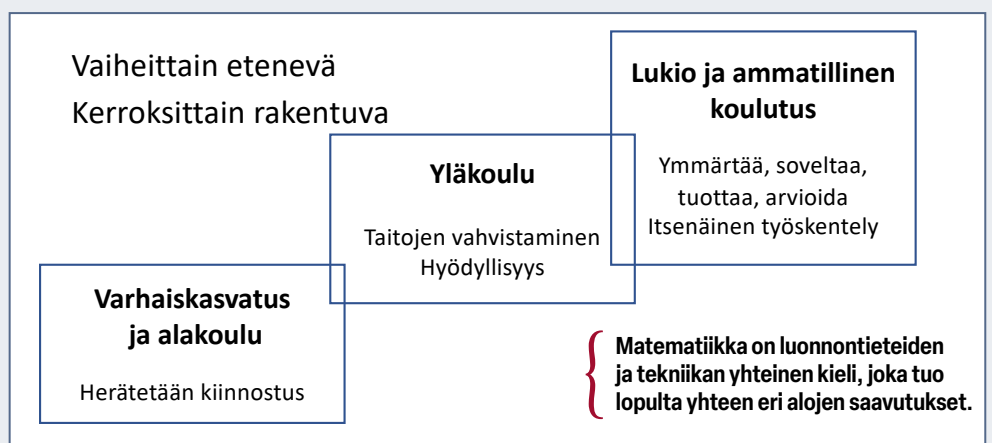
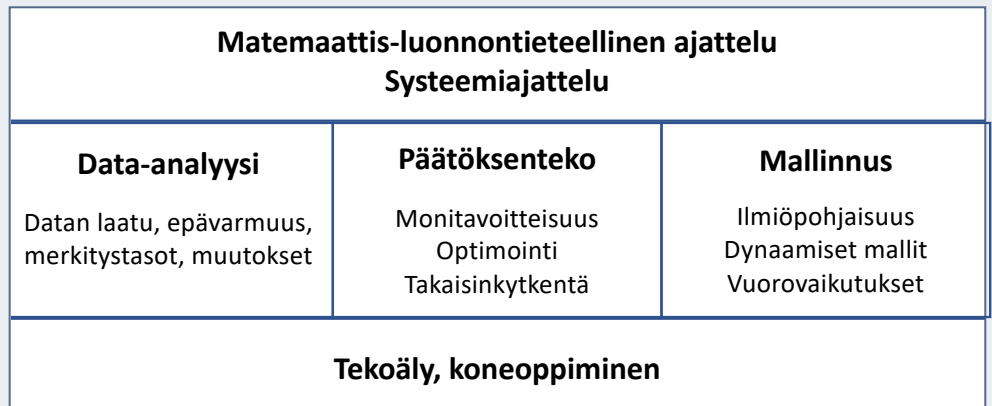
Opetuksen kehittäminen on avainasemassa kestävässä kehityksessä

Opetuksella ja tutkimuksella on hyvin suuri merkitys kestäväen kehityksen tavoitteiden yhteensovittamisessa. Matematiikkaa ja luonnontieteitä tarvitaan keskeisesti teknologisten ratkaisujen kehittämisessä erityisesti muutostilanteissa. MAL on aloittanut keskustelun aiheesta ja käynnisti yhteistyössä seminaarisarjan.

Osaajien koulutuksen varmistamiseen tarvitaan koulutusjärjestelmän eri vaiheiden tasapainoinen toiminta. Matemaattis-luonnontieteellisten alojen akateemiset (MAL) aloitti keskustelun koulutuksen ongelmien ratkaisemisesta keväällä 2022. Valmistelussa nousi esille juurihoidon tarve kaikilla kouluopetuksen tasoilla. MAL päätti aloittaa yhteistyössä Matemaattisten aineiden opettajien liiton (MAOL) kanssa seminaarisarjan matematiikan kouluopetuksen kehittämisestä. Asian välttämättömyyden ja kiireellisyyden vuoksi MAL päätti vastata ensimmäisen seminaarin rahoituksesta.

Kestävässä kehityksessä tarvitaan asioiden yhteensovittamista

Ilmastonmuutoksen torjumisessa tarvitaan monipuolisesti erilaisia ratkaisuja. *Kaavamaiset ratkaisut* olemassa olevia vaihtoehtoja kieltämällä tai rajoittamalla on riittämättömiä. Vihreiksi hyväksytyjen vaihtoehtojen toteuttamiseen tarvitaan aikaa. Ei voida jäädä odottamaan tulevaisuudessa mahdollisesti saatavia joustavia laajennuksia näihin kapeisiin ratkaisuihin. Kestävä kehitys vaatii avointa vaihtoehtojen vertailua ja valintaa – ei kieltoja! Kaikissa ratkaisuissa on sekä etuja että haittoja. Päätöksentekoon ja toteutukseen tarvitaan automaatioalalla hyödylliseksi todettua *systemiajattelua yhdistettynä dynaamisiin malleihin ja takaisinkytkentään*. Ympäristön kannalta haitallisina pidettyjä ratkaisuja voidaan parantaa toiminnan kehittämisen kautta. Toisaalta ongelmia tuottavat myös vihreää siirtymää edistävät ratkaisut, jos niitä ei viedä eteenpäin tasapainoisesti. Työkaluja ei pidä rajata – on parempi pohtia niiden käyttömuotoja ja kehitysmahdollisuuksia.



On huomattava, että kaikki *rajoitukset heikentävät* saavutettavaa toiminnan optimin tasoa. Rajoituksia voidaan kuitenkin käsitellä pehmeästi monitavoitteiselta pohjalta. Näin voidaan edistää vihreää siirtymää vaiheittain saavutettavissa olevien resurssien sallimisessa rajoissa. Tässä tavoitteita mukautetaan käyttöön otettavien resurssien pohjalta. Tämä lähestymistapa on keskeistä myös sen takia, että suurten muutosten tekeminen vaatii joka tapauksessa aikaa ja eri asioiden vuorovaikutusten ymmärtämistä. Määräpäivät toteutuvat parhaiten, jos myös uudet ratkaisut otetaan mukaan kokonaisuuteen kestävästi. Kaavamaisiin ratkaisuihin velvoittaminen ja päästöoikeuksien ostamisella uhkaavat toimet haittaavat monipuolisten yhteensopivien ratkaisujen kehittämistä.

Kohteita ovat erilaiset muutostilanteet

Yhteensovittamisen tarve korostuu *energiajärjestelmissä*. Teollisuusneuvos **Timo Ritonummi** käsittelee tätä aihepiiriä hyvin monipuolisesti MALin vuosikokouksen esitelmässä ”Energiaa tarvitaan: tuotettava päästöttömästi, kestävästi ja edullisesti - onnistuuko?” Sääolosuhteiden ja tuotantomahdollisuuksien erot tulee ottaa huomioon. Polttaminen vähenee, mutta tuotannon työkaluna siitä ei ole tarpeen luopua. Vety on pohjimmiltaan energiasirrin ja siinä avain uusiin polttoaineisiin. Vedyllä on kyllä merkittävää näyttöä pelkistimenä terästeollisuudessa. Globaalisen tason todella suuret erot päästöissä ovat vaativat kehitystyötä. Uusiutuvia ratkaisuja tarvitaan monipuolisesti ja sähkö on vain osa ratkaisua.

Ilmastonmuutoksen eteneminen korostaa tarvetta vähentää päästöjä nopeasti, mutta siinä tulee toimia kaavamaisista ratkaisuja välttämällä. Hiilinielujen toiminta ja biotalous liittyvät toisiinsa. *Biotalous* tuo uusia tuotteita, joten *maa- ja metsätaloutta* tulee käsitellä yhä enemmän ratkaisujen tuottajana – ei ongelmana. Skaala laajentuu sekä yhteiskunnan että yksilöiden tasolla. *Hyvinvointialueiden ongelmien* ratkaisemiseen tarvitaan kipeästi ennaltaehkäisyä, jossa korostuu tasapainoinen ravinto, liikunta ja palautuminen sekä poikkeamien tunnistaminen. *Elinkaarianalyysi* auttaa muodostamaan realistisen kuvan muodostamiseen muutosten etenemisen mahdollisuuksista. Mukana tarvitaan *kasvihuonekaasujen* päästöjen laskentaa ja tekoälypohjaisia terveysasioiden kehittämissympäristöjä ratkaisujen kehittämisessä.

Digitalisaatio mahdollistaa kaikilla näillä alueilla eri näkökulmien tehokkaan yhdistämisen. Suuria toiveita on nostettu tekoälyn soveltamiselle. *Tekoäly* toimii kyllä ihmisen avustajana aikaisemmin tapahtuneiden ja käsiteltyjen tilanteiden kokoamisessa. Sen avulla voidaan myös tuottaa erilaisia muunnelmia aikaisemmasta. Matkimisella on tietysti aina ollut suuri merkitystä oppimisessa, mutta merkittävästi uudet tilanteet vaativat *asiantuntemusta*. Myös materiaaleissa oleva virheelinen tieto siirtyy helposti ratkaisuun. Uudet ongelmat tuovat uusia kysymyksiä, joista kaikille ei tekoälyn rakentamiseen sopivaa *dataa*. Tekoälyn algoritmit ovat mukana matemaattisessa tarkastelussa.

Matematiikan ja luonnontieteiden osaamista tarvitaan uuden teknologian kehittämisessä

Asiantuntemusta tarvitaan ja laajoista *menetelmäkokonaisuuksista* löytyy työkaluja syvällisempään tarkasteluun. Ilmiöpohjaisissa malleissa matematiikka tukee luonnontieteellisen asiantuntemuksen käyttöä. Älykkäät laskennalliset menetelmät tuovat mukaan ratkaisuja epälineaariseen mallinnukseen. Datapohjaiset ratkaisut hyödyntävät monenlaisia mallirakenteita. Dynaamiset mallit toteutetaan muutosta kuvaavien mallirakenteiden avulla. Optimointi on olennainen osa kaikissa datapohjaisissa ratkaisuissa. Tietojen merkitystasojen ymmärtäminen mahdollistaa mallirakenteiden tiivistämisen. Muutos-tilanteiden tunnistaminen aikaisessa vaiheessa mahdollistaa mukautumisen uusiin olosuhteisiin. Uudet haasteet vaativat urautumatonta menetelmäkehitystä.

Opetuksen tehtävänä on tuottaa osaajat

Matematiikka on luonnontieteiden ja tekniikan yhteinen kieli, joka tuo lopulta yhteen eri alojen saavutukset. Luonnontieteet tarjoavat avaimia esitettävien ratkaisujen toimivuuden analysointiin ja toiminnan mitoittamiseen. Uudet ratkaisut ponnistavat perustutkimuksesta. Siihen tarvitaan *matemaattis-luonnontieteellistä* ajattelua. MAL antoi kustantaja ja suomentaja **Kimmo Pietiläiselle** elämäntyöpalkinnon suomenkielisen tietokirjallisuuden edistäjänä, suomen kielen uudistajana ja yleissivistyksen

kartuttajana. Hän on luonut kieleemme uutta käsitteistöä, jonka avulla suomen kielen sisältämä ajatusmaailma pysyy olennaisena osana suomalaista tieteellistä ajattelua.

Tarvitaan *monenlaisia osaajia eri aloilla!* Urautumatomat-kirja ja MAL-lehti kertovat tästä monia tarinoita. Mahtavaa matematiikkaa -tapahtumien elokuvat tuovat esille merkittäviä matemaatikoita. Opinnäytetöitä ja väitöskirjoja on palkittu jo neljännes vuosisata. Näin MAL pyrkii innostamaan myös jatkuvaan oppimiseen. Kaikki alat tarvitsevat matematiikkaa ja luonnontieteet ovat keskeisiä uuden teknologian rakentamisessa. Kukaan ei voi hallita kaikkia tarvittavia asioita.

Kouluopetus kohtaa suuria haasteita

Kouluopetus on keskeisessä asemassa osaamisen jatkuvuuden varmistamisessa. Valitettavasti nyt alkaa olla pulaa osaajista samaan aikaan, kun monet ristikkäiset talouden haasteet vaativat yhä monipuolisempien kokonaisuuksien hallintaa. Tutkimus- ja kehittämissä rahoituksen tason merkittävä nostaminen tuo määrällisiä lisävaatimuksia. Etenkin huippuasiantuntijoiden koulutus vaatii, että aikaisemmat vaiheet ovat kunnossa.

Yliopistoissa ja yrityksissä on noussut esille huoli matematiikan ja luonnontieteiden kouluissa saavutettavan *oppimistason heikentymisestä*. PISA-tuloksien romahduksen lisäksi ongelmia näkyy monella tavalla jo opetuksen eri vaiheissa: varhaisnuoret eivät kiinnostu matemaattisista aineista: pitkäjänteinen ajattelutyyli ei innosta; lukiolaiset kokevat matemaattiset aineet haastaviksi; korkeakouluissa aloittavilla on suuria puutteita; alan opettajien aloituspaikat eivät täyty; yliopistoissa joudutaan antamaan tukiovetusta riittävän aloitustason saavuttamiseksi. Tilanne on valtakunnallisesti vakava. Tutkimukseen ja kehitystyöhön perustuva talouden uudistuminen on vaarassa. Matematiikan ja luonnontieteiden tarve riippuu työelämän alueesta, joten joka tapauksessa tasokursseja ja joustavaa etenemistä.

Seminaarisarja kouluopetuksen juurihoitoon

Seminaarisarja etenee vaiheittain. *Kiinnostuksen herättäminen* alkaa jo varhaiskasvatuksessa ja alakoulussa. Omaksumisen edellytyksenä on, että ymmärtää mistä on kysymys. Painopisteenä on aluksi matematiikka, joka toimii yhteisenä pohjana luonnontieteiden ja tekniikan aloilla. Yläkoulussa haasteena on *motivaation säilyttäminen*, kun opetettava aineisto kasvaa. Luonnontieteiden vahva mukaantulo ja tietoteknisten taitojen vahvistaminen voidaan tuoda esille matematiikan käyttökelppoisuuden osoituksena. Keskeistä olisi hahmottaa niiden ja teknologian *hyödyllisyys jokapäiväisessä elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa*. Ammatillinen koulutus täydentää tätä ja lukio jatkaa tavoitteenaan tuoda valmiuksia *ymmärtää, soveltaa ja tuottaa sekä arvioida* matemaattisesti esitettyä tietoa ja edistää matemaattis-luonnontieteellisen ajattelun merkitystä eri alojen kehittämisessä. Itsenäistä työskentelyä tulee lisää mukaan lukiossa ja

ammatillisessa koulutuksessa. *Valmius ja taito oppimiseen* rakentuu kouluvuosien myötä. Kysymys turhaa vai erittäin tärkeää on keskeinen johtaa myös muuttuvissa olosuhteissa tarvittava *täydennyskoulutukseen*.

Ongelmiin etsitään ratkaisuja hyviksi todettujen käytäntöjen kautta vaiheittain painotetussa tiivistetyssä aikataulussa, jossa aikaisempien vaiheiden tarjoamat mahdollisuudet pidetään esillä ja tunnistetaan niille asetettavia vaatimuksia. Korkeakoulujen ja työelämän vaatimukset pidetään vaiheittain vahvistuen mukana seminaarin koko ketjussa. Motivaation kehittämistä ja ylläpitämistä tarvitaan myös kaikissa vaiheissa tuomaan myös aiemmin turhautuneita mukaan. Yliopistojen koulu yhteistyön laajentaminen on olennaista.

Seminaaritulaisuudet

Ensimmäisessä Oulussa pidetyssä seminaarissa (11.10.2022) painotus oli vuorovaikutteisissa opetusmateriaaleissa, joilla pyritään herättämään kiinnostusta matematiikkaan varhaiskasvatuksessa ja ala-asteella. Motivaatio rakentuu onnistumisen kokemuksen kautta. Vieraantuminen on vaarana, jos opetus etenee pohjatasoon nähden liian nopeaan tahtiin. Miten tällainen tasapainoinen opetus on toteutettavissa hyvinkin erilaisilla tasoilla oleville oppilaille nykyisissä heterogeenisissä luokissa? Ohjelma koostui paneelikeskustelusta ja ständiesitellyistä. Seminaari striimattiin ja se herätti hyvin laajaa kiinnostusta uutislähetyskiä ja jatkojuttuja myöten.

Toinen seminaari (29.3.2023) painottui yläkoulun matematiikan, fysiikan, kemian, tietotekniikan ja yritysyhteistyön näkökulmaan. Seminaarilla haluttiin tuoda hyvällä tavalla esille matemaattisten aineiden opetuksen liittyviä haasteita, toisaalta myös yritysyhteistyöhön liittyviä hienoja toimintamalleja. Aamupäivä tarjosi mahdollisuuden tutustua koulutusta tukevien yhteisöjen toimintaan ja teknologian mahdollisuuksiin. Ilta-päivä oli suunnattu opettajille ja koulun toiminnasta kiinnostuneille tahoille. Opetusministeri Li Anderson oli mukana ohjelmassa, johon sisältyi useiden tahojen lyhyitä esittelyjä. Ilta huipentui paneelikeskusteluun. Ilta-päivän ja illan seminaarit striimattiin.

Lukion ja korkeakoulun matemaattisten aineiden seminaari järjestetään Raumalla 15.6.2023. Yhä itseenäisemmässä työskentelyssä tarvitaan perusasioiden hallintaa. Seminaarisarja huipentuu Porin Suomi Areenalle 29.6.2023 aiheella *Matemaattiset aineet ja työelämä*. LUMA-keskus maksaa osallistumisen. Matemaattis-luonnontieteellisen ajattelun edistäminen yleistiedon monipuolistamisessa on laajaa yhteiskunnallista vaikutusta.

Julkisuus ja julkaiseminen

Linkit tallenteisiin, videoihin ja muuhun aiheeseen liittyvään uutisointiin kootaan MALin sivuille <https://www.mal-liitto.fi/>. Tilaisuuksiin liittyviä artikkeleita julkaistaan MAL-lehdessä ja Dimensio-verkkolehdedessä. Materiaalien ja keskustelujen pohjalta kootaan syksyllä 2023 kirja, jossa syvennetään seminaarisarjan kokemuksia. Sarjan tukijat tuodaan esille kaikissa julkaisuissa. •

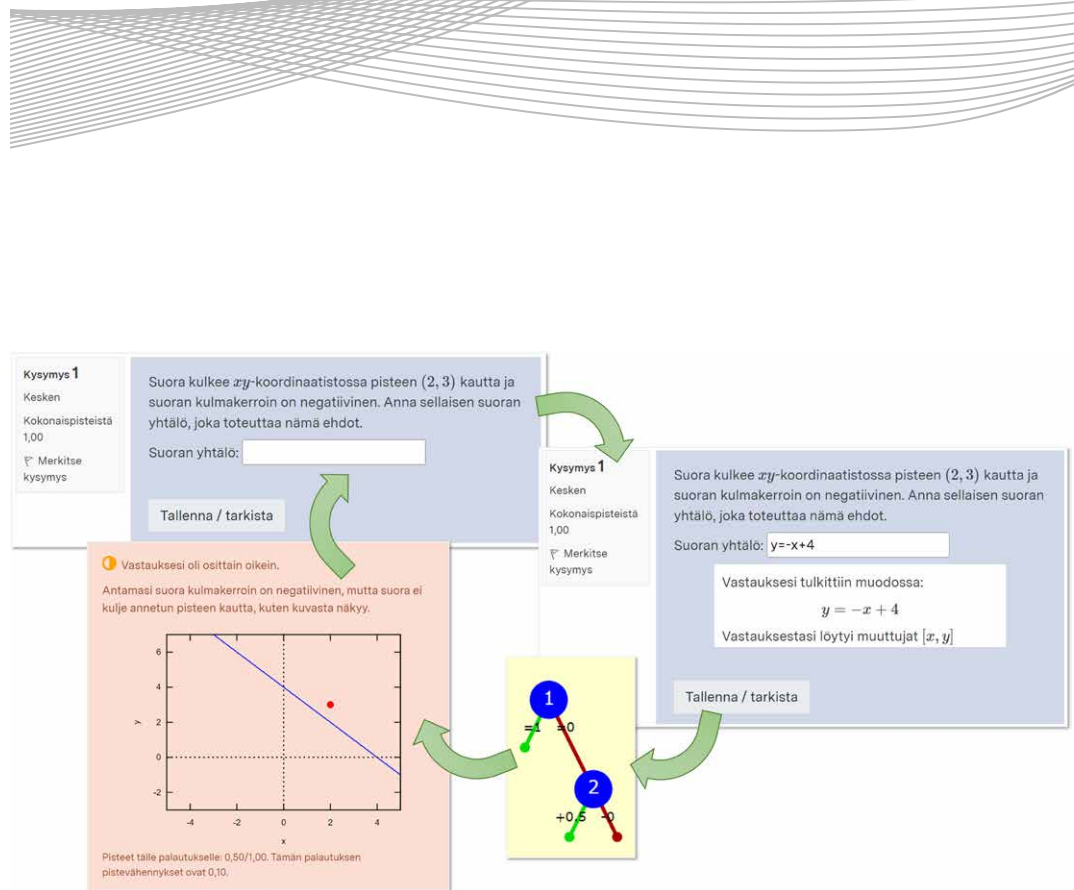
Matematiikan ja luonnontieteiden opetus modernisoituu - digitaaliset työkalut opettajan avuksi

Koronapandemia aiheutti monenlaisia ongelmia opetuksen toteutuksessa kaikissa oppiaineissa ja kaikilla koulutusasteilla. Pakon edessä jouduttiin siirtymään etäopetukseen ja tehtiin ns. digiloikka. Nopeasti toteutettu etäopetukseen siirtyminen ja digitalisaation lisääminen eivät kuitenkaan kannatelleet kaikkia oppijoita samalla tavoin. Monille syntyi oppimisvajetta ja lisäksi monen opinnot keskeytyivät. Opettajien näkökulmasta työmäärä lisääntyi, kun aiemmin lähiopetuksessa käytettyjä aineistoja piti muokata uusiin toimintaympäristöihin sopiviksi ja opetus piti muutoinkin toteuttaa aivan uudella tavalla. Tämä kaikki tapahtui tilanteessa, jossa myös yksittäisten opiskelijoiden tuen ja ohjauksen tarve kasvoi.

Matemaattisissa oppiaineissa (LuMa-aineet) opetuksen toteutustavan nopea muutos synnytti erityisen paljon ongelmia, koska näissä oppiaineissa hyvin monet tarvitsevat henkilökohtaista ohjausta ja neuvontaa ja tämä tarve vielä korostui etäopetuksessa. Erityisesti niissä tapauksissa, joissa perinteisiä kokeita tai tenttejä ei voitu järjestää lainkaan, kotitenttien ja -tehtävien laatiminen sekä arviointi vaativat aiempaa enemmän työtä.

Pandemian helpottaessa moni varmasti mietti, kuinka opetusta kannattaisi toteuttaa jatkossa. Millainen olisi uusi opetuksen toteutustapa, jossa voisi parhaalla tavalla yhdistää entisiä ja uusia toimintamalleja ja työkaluja? Kuinka omaa työpanostaan voisi kohdentaa mielekkäimmällä tavalla opiskelijoiden oppimisen tueksi ja oppimisvajeen kiinni kuromiseksi? *Koulutus-toimintojen digitalisaatio poikkeusoloista palauttavana instrumenttina* (KOTODIPPI) on Oulun yliopiston toteuttama ESR-hanke, jossa pyritään nostamaan opettajien digitaalisen osaamisen taitoja erityisesti LuMa-aineissa. Tavoitteena on auttaa opettajia ottamaan käyttöön uusia työkaluja, joiden avulla opetustyö nykyaikaistuu ja opettajalta vaadittava työmäärä pysyy kohtuullisena.

Uusilla työkaluilla on mahdollista vähentää erityisesti toistuvan, rutiiniluonteisen arvioinnin määrää ja käyttää siitä vapautuvaa työaika opiskelijoiden yksilölliset tarpeet huomioonottavaan neuvontaan ja tukeen. Uusien työkalujen avulla oppijaa voidaan tukea myös monipuolisilla simuloinneilla ja visualisoinneilla, jotka helpottavat erilaisten ilmiöiden ja tapahtumien ymmärtämistä. STACK ja GeoGebra ovat eräitä esimerkkejä järjestelmistä, joilla matemaattisten aineiden verkko-opetus ja tehtävien automaattinen tarkastaminen mahdollistuvat.



STACK (System for Teaching and Assessment using a Computer algebra Kernel)

STACK on vapaasti saatavilla oleva Moodle-oppimisympäristön lisäosa, joka hyödyntää Maxima-laskentaohjelmistoa matemaattisten tehtävien tarkastamisessa. Ensimmäinen STACKin versio julkaistiin jo vuonna 2005 ja sen kehitystyö on edelleen aktiivista.

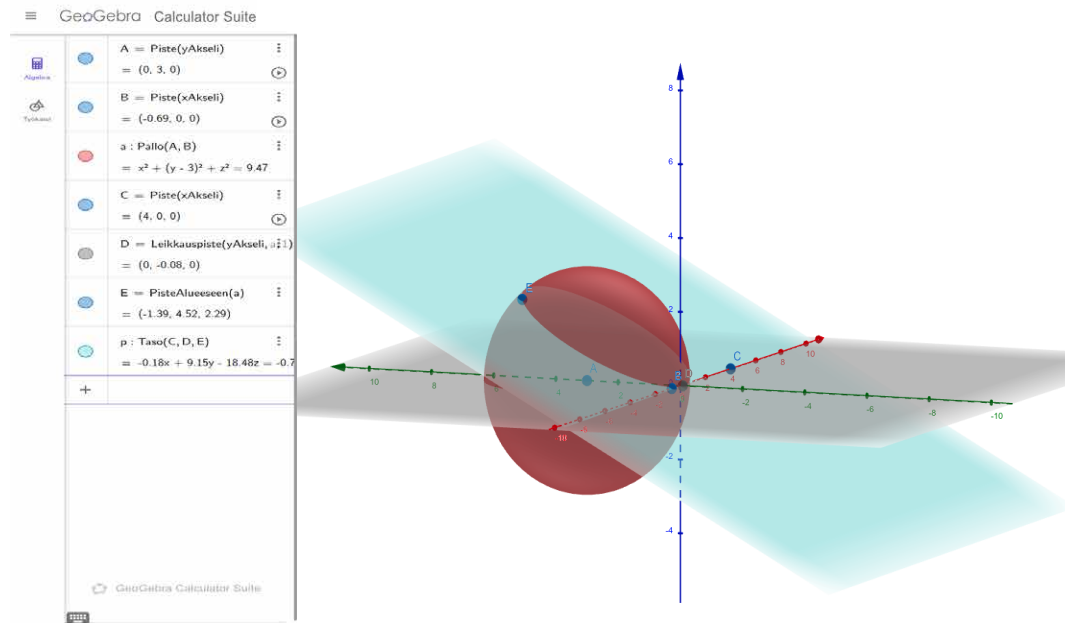
Toisin kuin monissa muissa automaattitarkastusjärjestelmissä STACKissä vastaustyyppi ei ole rajoitettu esimerkiksi monivalintoihin tai totuusarvoihin, vaan tarkastettava vastaus myös voi olla esimerkiksi yksittäinen symboli, algebrallinen lauseke, lukuarvo tai matriisi. STACKin avulla tehtäviä voidaan satunnaistaa siten, että jokainen opiskelija saa yksilöllisen tehtävänannon. Tarkastaminen toimii täysin automaattisesti ja järjestelmässä on myös paljon vaihtoehtoja palautteen antamiseen. Tarkastuksella voidaan myös pisteyttää

tehtävä hyvin monipuolisesti, esimerkiksi välivaihe kerrallaan. STACKin ominaisuudet mahdollistavat siis järjestelmän käyttämisen monenlaisessa opetustyössä.

Koska järjestelmässä on näin kattavat toiminnot ja sen käyttö on verrattain yksinkertaista, moni opettaja on pystynyt saamaan työpanoksensa mielekkäämpään käyttöön STACKin avulla, kun tehtävien laadintaan ja arviointiin käytettävä työmäärä on pienentynyt. STACK on otettu laajasti käyttöön Suomen korkeakouluissa, mutta järjestelmän käyttö myös esimerkiksi toisen asteen opetuksessa on täysin mahdollista.

Lisätietoa:

<https://stack-assessment.org/>



GeoGebra (Geometry and alGebra)

GeoGebra on matematiikan opettamisen ja oppimisen tueksi suunniteltu ohjelmisto, jossa yhdistyy interaktiivisten geometriaohjelmistojen ja symbolisten laskentaohjelmistojen ominaisuuksia. GeoGebra sisältää mm. vektorialgebran, taulukkolaskennan sekä taso- ja avaruusgeometrian opettamiseen sopivia työkaluja. GeoGebra on avoimen lähdekoodin ohjelmisto ja sitä voi käyttää maksutta ei-kaupallisissa tarkoituksissa. Siitä on saatavilla sekä työpöytäversio että selaimessa toimiva versio.

Tehtävien visualisointi on eräs järjestelmän suurimmista vahvuuksista ja usein se auttaa opiskelijaa abstraktien kokonaisuuksien ymmärtämisessä. Lisäksi tehtävien interaktiivisuus tuo opiskelijoille uudenlaisen

tavan tutustua erilaisiin matemaattisiin ilmiöihin. GeoGebrian käyttö on suoraviivaista sekä kohtuullisen helppoa, ja ohjelmiston käyttöliittymä on selkeä. Opettajan tekemän materiaalin jakaminen GeoGebra-sivustolla on helppoa ja nopeaa. Lisäksi eri materiaaleista voi koota myös laajempia kokonaisuuksia.

Järjestelmä on laajassa käytössä mm. Suomen lukioiden ja se on myös osa Abitti-järjestelmää. Sen käyttömahdollisuudet ovat laajat myös muilla koulutusasteilla.

Lisätietoa:

<https://www.geogebra.org/>

Uusien matemaattisten oppiaineiden opetusta ja oppimista tukevien työkalujen käyttöönotto onnistuu helposti osallistamalla ESR-hankkeen toteuttamiin koulutuksiin. Ne ovat kaikille osallistujille maksuttomia. Koulutuksessa pääset lyhyen opastuksen jälkeen tekemään omassa opetustyössä tarvitsemasi esimerkkejä ja tehtäviä ja saat niiden laatimiseen henkilökohtaista tukea. Samalla pääset mukaan yhteisöön, joka tuottaa ja jakaa jatkuvasti näillä työkaluilla tuotettua uutta opetusaineistoa.

Kirjoittajat:

Jukka Hiitonen, lehtori, projektipäällikkö

Konsta Karioja, väitöskirjatutkija

Juho Alatalo, väitöskirjatutkija

Lassi Korhonen, yliopisto-opettaja

Projektin www-sivu:

<https://www.oulu.fi/fi/projektit/koulutustoimintojen-digitaalisatyo-poikkeusoloista-palauttavana-instrumenttina-kotodippi>



Kimmo Pietiläiselle MALin elämäntyöpalkinto



MAL:n elämäntyöpalkinnon suomentaja, kustantaja Kimmo Pietiläiselle ojensivat Aatos Lahtinen, Esko Juuso ja Maija Lakio-Haapio.

Esko Juuso

Aatos Lahtinen, Professori, emeritus

MAL antoi kustantaja ja suomentaja **Kimmo Pietiläiselle** elämäntyöpalkinnon hänen ainutlaatuisesta panoksestaan suomenkielisen tietokirjallisuuden edistäjänä, suomen kielen uudistajana ja yleissivistyksen kartuttajana.

Palkinnon arvo on 5000 euroa, ja se luovutettiin Pietiläiselle MALin vuosikokouksen yhteydessä 25.4.2023. Palkinnon perustelut esitti emeritusprofessori Aatos Lahtinen, joka kiitti Pietiläisen työtä kolmessakin roolissa: suomentajana, kustantajana ja kirjakauppiaina.

Pietiläinen on julkaissut neljännesvuosisadassa yli 150 suomentamaansa tietokirjaa, jotka edistävät matemaattis-luonnontieteellisen ajattelun etenemistä eri aloille.

Aina innostunut Kimmo Pietiläinen runsaine mielenkiintoisine kirjoineen ja houkuttelevine uutuuksineen on vuosien mittaan tullut tutuksi monissa tiede- ja kirjallisuustapahtumissa.

Kaiken kaikkiaan, Kimmo Pietiläinen on tehnyt mittavan, vertaansa vailla olevan elämäntyön. •

Perustelut elämäntyöpalkinnolle

MAL on päättänyt jakaa elämäntyöpalkinnon kustantaja ja suomentaja **Kimmo Pietiläiselle** tunnustuksena hänen mittavista ansioistaan luonnontieteellisen yleissivistyksen kartuttajana.

Päätöksen perustelut:

Luonnontieteellinen tieto on yleismaailmallista. Yleinen tietämys siitä jää kuitenkin lähes kokonaan Baabelin tornin aiheuttaman kielimuurin taakse. Kansakunnan hyvä luonnontieteellinen yleissivistys on kuitenkin mahdollista vain, jos myös muilla kielillä kirjoitettu tieto on sen ulottuvilla. Erityisesti pienessä kieliryhmässä on pidettävä huolta siitä, että saatavilla on sen kielellä julkaistuja yleistajuisia teoksia uusimmista luonnontieteellisistä tutkimustuloksista ja länsimaisen ajattelun saavutuksista.

Teoreettinen fyysikko ja tiedetoimittaja Kimmo Pietiläinen havahtui jo varhain siihen, että tällaisia tarpeellisia tietokirjoja oli perin niukalti saatavana suomen kielellä. Havahtumista seurasi ajatus ryhtyä omalla toiminnallaan korjaamaan puutetta. Aluksi hän toteutti aatostaan Art Housen luonnontieteellisen ja teknisen kirjallisuuden käännöksistä vastaavana. Kimmo Pietiläinen suomensi mm. matematiikan historian perusteoksen Carl B. Boyer: A History of Mathematics. Sen myyntimenestys osoitti, että hyvälle tietokirjoille on runsaasti kysyntää.

Kimmo Pietiläisen ajatus yleissivistyksen kartuttamisesta muuttui määrätietoiseksi projektiksi vuonna 1997. Tällöin hän perusti oman kustantamon Terra Cognita

julkaisemaan suomeksi englanninkielistä luonnontieteellistä, matemaattista ja teknistä kirjallisuutta. Omalla kovalla uurastuksellaan Kimmo Pietiläinen on siitä lähtien vienyt tätä sivistysprojektiään eteenpäin. Siinä hän on toiminut kolmessa roolissa.

Kustantaja Kimmo Pietiläinen omaa maailman tietokirjallisuuden laajan tuntemuksen. Sen ansiosta hän on pystynyt tunnistamaan sellaiset juuri ilmestyneet tietokirjat, jotka parhaiten kartuttavat suomalaista yleissivistystä ja lähentävät sitä maailmankulttuuriin. Hän on myös onnistunut tuoreeltaan hankkimaan löytämiensä kirjojen käännös- ja julkaisu-oikeudet. Kun kirjan oikeudet on saatu, vankan ammattitaidon omistava suomentaja Kimmo Pietiläinen on asettunut kirjailijan pään sisään ja kirjoittanut teoksen uudelleen hyvällä suomen kielellä. Samalla Kimmo Pietiläisestä on tullut myös suomen kielen uudistaja. Suomentaessaan hän on jatkuvasti luonut sellaista käsitteistöä, joka kielettämme puuttuu. Kun kustantaja Kimmo Pietiläinen on julkaissut suomennetun kirjan, kirjakauppias Kimmo Pietiläinen ryhtyy myymään sitä. Aina innostunut Kimmo Pietiläinen runsaine mielenkiintoisine kirjoineen ja houkuttelevine uutuuksineen on vuosien mittaan tullut tutuksi näkyksi kaikille tiede- ja kirjallisuustapahtumien osanottajille.

Kimmo Pietiläinen on herkulesmaisen projektinsa tuloksena julkaissut Terra Cognitassaan neljännesvuosisadassa yli 150 suomentamaansa tietokirjaa. Ne ovat tuoneet merkittävän lisän suomalaisen luonnontieteelliseen tietämykseen ja länsimaisen ajattelun saavutuksiin. Sanalla sanoen, Kimmo Pietiläinen on tehnyt mittavan, vertaansa vailla olevan elämäntyön. •



KUNNIAKIRJA

MATEMAATTIS-LUONNONTIETEELLISTEN ALOJEN AKATEEMISET
MAL RY ON PÄÄTTÄNYT JAKAA ELÄMÄNTYÖPALKINNON

SUOMENTAJA, FILOSOFIAN KANDIDAATTI KIMMO PIETILÄISELLE

TUNNUSTUKSENA HÄNEN MITTAVISTA ANSIOISTAAN
LUONNONTIETEELLISEN YLEISSIVISTYKSEN KARTUTTAJANA.

Kimmo Pietiläinen omaa maailman tietokirjallisuuden laajan tuntemuksen. Sen ansiosta hän on pystynyt aina tunnistamaan viimeisimmistä ilmestyneistä tietokirjoista juuri ne, jotka parhaiten kartuttavat suomalaista yleissivistystä ja lähentävät sitä maailmankulttuuriin.

Saatuana kirjan käännös- ja julkaisu-oikeudet, Kimmo Pietiläinen on kirjoittanut teoksen uudelleen hyvällä suomen kielellä. Samalla Kimmo Pietiläinen on myös suomen kielon juuri.

Martti Annanmäki

Kimmo Pietiläisen suomentamia kirjoja

Muurahaiset. B. Hölldobler ja E.O. Wilson, Art House, 1996.

Kirjassa kerrotaan millaisia mielenkiintoisia eloonjäämisstrategioita muurahaislajit ja muurahaiskuningattaret keskinäisissä valtataisteluissa soveltavat.

Kvanttisukupolvet, 1900-luvun fysiikka. Helge Kragh, Terra Cognita, 2002.

Kirja on ensimmäinen kattava modernin fysiikan kehityksen kuvaus ja se osoittaa, että fysiikan kehitys on jatkumo, ja että radikaalitkin ajatukset perustuvat aiempien tutkijoiden suureen perintöön.

John Nash, peliteoria ja luonnon koodi. Tom Siegfried, Terra Cognita, 2008.

John Nash sai vuoden 1994 taloustieteen Nobel-palkinnon 1950-luvulla julkaistuista tutkimuksistaan, jotka osaltaan vaikuttivat täysin uuden matematiikan alan, peliteorian, syntyyn.

Tieteiden kuningatar, Matematiikan historia osa I. Carl Boyer, Art House, 2000.

Ensimmäinen suomen kielellä julkaistu matematiikan historia. Osa I käsittelee matematiikan kehityksen vaiheet muinaisesta alusta keskiajan loppuun saakka.

Tieteiden kuningatar, Matematiikan historia osa II. Carl Boyer, Art House, 2000.

Ensimmäinen suomen kielellä julkaistu matematiikan historia. Osa II käsittelee matematiikan kehityksen vaiheet uuden ajan alusta 1900-vuosisadan keskivaiheille.

Laskette varmaankin leikkiä, Mr. Feynman. Richard Feynman, Ursa, 2006.

Kirjassa Feynman kertoo pistämättömästi elämästään tiedemiehenä ja piloja rakastavana tavallisena kaverina: hän harrastaa kassakaappien murtamista atomipommia rakentaessaan, roikkuu baareissa, soittaa rumpuja, piirtelee alastonmalleja ja tutkii kaiken aikaa mitä erilaisimpia ilmiöitä.

Täydellinen teoria, Sata vuotta neroutta ja taistelu yleisestä

suhteellisuusteoriasta. Pedro G. Ferreira, Terra Cognita, 2014.

Kirja on 100-vuotiaan yleisen suhteellisuusteorian tarina. Einsteinin teoria selittää painovoiman, avaruuden ja ajan välisiä suhteita. Sitä pidetään yhtenä modernin fysiikan suurimmista älyllisistä saavutuksista.

Miten välttää virheet, Matemaattisen ajattelun voima. Jordan Ellenberg, Terra Cognita, 2016.

Kirjassa kirjoittaja esittää, että matematiikka on virheiden välttämisen tiede ja miten matemaatikko analysoi arkisesta kosmiseen ulottuvaa elämää. Matematiikka opettaa, miten ei joudu höynäytetyksi.

Matikkatuhoaseet. Miten suuraineisto lisää eriarvoisuutta ja uhkaa demokratiaa. Cathy O'Neil, Terra Cognita, 2017.

Ihmetellessään suuraineistoja (Big Data) analysoivien algoritmien nopeasti lisääntyvää ja kritiikitöntä käyttöä O'Neil keksi niille termin "matikkatuhoaseet" (weapons of math destruction). Vuonna 2011 hän siirtyi tietojenkäsittelytieteilijäksi verkkokaupan alalle. Siellä hän havaitsi, että erilaisia matikkatuhoaseita jylläsi jo joka puolella, ja perusti näihin huomiota kiinnittävän blogin mathbabe.org.

Nyt, Ajan fysiikka. Richard A. Muller, Terra Cognita, 2017.

Aika syntyi suuressa alkuräjähdyksessä avaruuden rinnalla. Avaruus laajenee ja sen rinnalla syntyy uutta aikaa. Hetki "nyt" on laajenevan ajan eturintama.

MALin vuosikokous 2023



Vuosikokouksessa esitelmöi Timo Ritoniemi.





SANAT IRTI -KURSSI PÄIVÖLÄN OPISTOLLA

MAL järjesti kirjoituskurssin Päivölän opistolla 17.3.–19.3.2023. Kurssin opettajana toimi **Päivi Haanpää**.

Kurssin mainoksen mukaan Sanat irti -kurssilla päästetään luova mieli vapaaksi ja voitetaan tyhjän paperin kammo. Kurssilla tehdään helppoja ja innostavia kirjoitusharjoituksia, jaetaan kokemuksia ja ajatuksia sekä kerätään keinoja kirjoittamisvireen ylläpitoon. Ja näin todella tapahtui.

Kurssin opettaja FM Päivi Haanpää on tamperelainen kirjailija ja sanataideohjaaja, sanataiteen sekatyöläinen. Päivien intohimoina ovat sanataiteen moninaisuus ja sen mahdollisuudet.

Pieni joukko MALin jäseniä ehti ilmoittautua kurssille. Joukon pienuus johtui siitä, että kurssin osanottajamäärä oli rajoitettu viiteentoista. Ilmeisesti on tarvetta uudelle vastaavanlaiselle kurssille, mutta vasta ensi vuoden puolella.

Kurssilla oli monenlaisia kirjoitusharjoituksia. Muutamassa minuutissa tuli tuottaa teksti annetusta aiheesta tai sitten jollain muulla reunaehdolla höystettynä. Esimerkiksi sai käyttää vain yhtä tiettyä vokaalia. Sanoja myös tuotettiin erilaisilla mekanismeilla ja jaettiin ne sitten satunnaisesti osanottajille, joiden sitten tuli käyttää näitä sanoja tekstissä. Joissain harjoituksissa käytettiin kuvia, jopa suoranaisia valokuvia innoituksen lähteenä.

Kurssilla myös keskusteltiin kirjallisuudesta. Kurilani pidin esillä **Kalle Päätaloa**. Hänhän sentään usean kymmenen vuoden aikana aina joulukuksi julkaisi kirjan, jota suomalaiset ostivat toistasataatuhatta kappaletta. Kirjalliset piirit eivät kuitenkaan häntä pitäneet kovin suurella arvolla. Useimpien kurssilaisten mielestä hän ei ollut kiinnostava kirjailija, eikä hänen kirjojaan ollut luettu. Minä sentään olen lukenut ne lähes kaikki.

Yksi keskusteluaiheista oli kirjojen kustantaminen ja kustannusyhtiöt. Nykyisinhän on helppo saada kirja aikaiseksi, jos sen haluaa itse kustantaa ja jakaa. Kirjankustantamoiden kautta se on yhtä vaikeaa kuin aikaisemminkin, ellei vaikeampaa. Tulevien kirjailijoiden tukena on erilaisia pienempiä kirjailijajyhdistyksiä ja arvostelupalveluita. Taisi meidänkin joukossamme olla muutama tuleva kirjailija.

Ideoitiin MALin kirjakerho: luetaan kirjoja ja annetaan suosituksia luettaviksi kirjoiksi. Voisi myös järjestää MALin luovuustreffit. Mikä ikinä sen sisältö sitten olisikaan.

Tämä oli paras kurssi ikinä. Lisää tällaista. •

Kiitoksia kaikille osallistujille! Minusta tuntuu, että nyt oli koolla erityinen porukka. Lähes kaikilla oli taustallaan matemaattinen koulutus, mutta sen lisäksi innostus luovaan kirjoittamiseen. Luulen, että otos ei ollut ihan satunnainen. Oli mukava kuunnella ja jakaa. Löysin itsestäni jotain uutta. Vaikka pidin sitä mahdottomana, olen nyt joka päivä kirjoittanut jotain, vaikken ehkä aamuisin.

Oli jälleen kerran ilo kirjoittaa porukalla ja jakaa tekstejä.

Minäkin haluan kiittää kurssista, jolla yllätin itseni monta kertaa.

Mellin vastusti suhteellisuusteoriaa vanhoilla päivillään

Suurmiehetkään eivät ole immuuneja erehdyksille. Suomen matematiikan huippuihin lukeutuva Hjalmar Mellin oli kiivas Einsteinin teorian vastustaja.

Huhtikuun alussa tulee täyteen 90 vuotta matemaatikko Robert Hjalmar Mellinin (1854–1933) kuolemasta. Mellin on yksi niistä harvoista suomalaisista, jotka elävät ikuisesti osana matematiikan vakiintunutta sanastoa. Mellinin muunnos on Fourierin ja Laplacen transformaatioiden ohella yksi tunnetuimmista integraalimuunnoksista.

Hjalmar Mellinin kuoltua Helsingin Sanomat kirjoitti hänestä tavalla, jota ei enää nykyään odottaisi näkevän suurelle yleisölle suunnatussa mediassa. Lehti ei säikkyntyn vaikeita matematiikan termejä:

Paitsi väitöskirjaansa, hän on julkaissut useita arvokkaita matemaattisia tutkimuksia. Niinpä on huomattava hänen kehittämänsä resiprookkisten funktioiden ja integraalien teoria. Sitten hän osoitti v. 1895, että gammafunktioiden teoria ja hypergeometristen funktioiden teoria hänen kehittämänsä teorian kautta sulavat yhdeksi ja yhtenäiseksi teoriaksi. Prof. Mellinin teoria on luonut uusia näkökohtia ja uusia tehtäviä, jotka yhä kannustavat nykyajan matemaatikkoja uusiin tutkimuksiin. (HS 6.4.1933, s. 3)

Hjalmar Mellin syntyi Tyrnävällä, jossa hänen isänsä toimi kappalaisena. Robert-isällä oli liiallisen alkoholinkäytön takia vaikeuksia pitää työpaikkaansa. Hän ehti toimia monissa pohjoispohjalaisissa seurakunnissa ennen kuin hänet lopulta erotettiin pappisvirastaan. Hjalmar kävi koulunsa Hämeenlinnassa ja piti itseään hämäläisenä.

Sata vuotta sitten Suomi oli matematiikan alalla maailman kuulu vahvan funktioteoreettisen koulukunnan ansiosta. Maineikkaita funktioteoreetikkoja olivat muun muassa **Ernst Lindelöf**, **Rolf Nevanlinna** ja **Lars Ahlfors**, joka palkittiin Fieldsin mitalilla. Koulukunnan kantaisa on Lindelöfin – ja myös Mellinin – ohjaaja **Gösta Mittag-Leffler**.

Ruotsalainen Mittag-Leffler toimi matematiikan professorina Helsingin yliopistossa vain neljän vuoden ajan, mutta hänen vaikutuksensa suomalaisen matematiikan tutkimukseen kesti paljon kauemmin. Hjalmar Mellin sattui opiskelemaan Mittag-Lefflerin

ollessa Helsingissä. Valmistuttuaan Mellin kävi opiskella myös Mittag-Lefflerin oppi-isän **Karl Weierstrassin** luona Berliinissä. Sieltä hän jatkoi vielä takaisin Mittag-Lefflerin luo, tosin tällä kertaa Tukholmaan.

Mellin tunnetaan parhaiten integraalimuunnoksestaan. Hänen työnsä yleistettyjen gammafunktioiden parissa johti hänet muunnoksen äärelle. Funktion ϕ Mellinin muunnos on

$$F(z) = \int_0^{\infty} \Phi(x)x^{z-1} dx.$$

Sen käänteismuunnos on

$$\Phi(x) = \int_{k-i\infty}^{k+i\infty} F(z)x^{-z} dz.$$

Julkaistessaan artikkelin, jossa muunnos esitettiin, Mellin toimi matematiikan opettajana vain vähän aikaisemmin perustetussa Helsingin Polyteknillisessä opistossa. Opisto muutettiin vuonna 1908 Teknilliseksi korkeakouluksi. Mellinistä tuli korkeakoulun ensimmäinen matematiikan professori.

Opettajana Hjalmar Mellin oli arvostettu. Hänen luentonsa olivat selkeitä. Taitavat matemaatikot eivät välttämättä ole taitavia opettajia, mutta Mellin oli.

Mellin ehti toimia myös Polyteknillisen opiston johtajana. Mikään byrokraatti hän ei kuitenkaan ollut, vaan pyrki omistautumaan tieteen tekemiseen siinä määrin kuin mahdollista. Mellin onnistui johtajana herättämään kuitenkin jonkun verran huomiota. Hän poisti koulun seinästä pelkästään ruotsinkielellä olleen tekstin ”Polytekniska Institutet”.

Mellin oli muutenkin fennomaani. Tästäkin syystä hän oli mukana perustamassa Suomalaista Tiedeakatemiaa. Tiedeakatemia syntyi ainakin osittain sen takia, että Suomen Tiedeseura eli Societas Scientiarum Fennica oli pitkälti ruotsinkielisten hallinnassa. Mellin itse oli kuitenkin jäsen molemmissa, joten kovin raakaa ei Tiedeakatemia ja Tiedeseuran kilpailu koskaan ollut.

Tieteen historia on mielenkiintoista, koska tiedettä tekevät ihmiset. Ihmiset taas ovat erehtyväisiä. Niinpä samat henkilöt, jotka saavat jotain suurta aikaan, saattavat mennä täysin metsään toisissa asioissa.



Hjalmar Mellin (lähde: Museovirasto).

Mellin meni metsään vastustaessaan Einsteinin suhteellisuusteoriaa. Erityisesti eläkkeelle jäätyään tuntui asiasta tulevan lähes pakkomielle hänelle. Mellinin vastustus sai paljon palstatilaa suomalaisissa sanomalehdissä. Ylittävään se uutiskynnyksen, jos kansainvälisesti tunnustettu kotimainen matemaatikko väittää Einsteinin olleen väärässä.

Koska Hjalmar Mellin oli matemaatikko, saattaisi kuvitella, että hänen kritiikkinsä liittyisi suhteellisuusteorian matemaattiseen puoleen. Matemaattista teoriaahan voi oikeastaan vastustaa kolmenlaisilla argumenteilla:

1. Osoittamalla teorian olevan matemaattisesti ristiriitainen.
2. Falsifioimalla sen kokeellisten tulosten avulla, jotka eivät ole teorian mukaisia.
3. Osoittamalla, että teoria perustuu virheellisille oletuksille.

Mellinin kritiikki ei lukeutunut ensimmäiseen, vaan kolmanteen kategoriaan. Mellinin vastustuksen keskiössä oli suhteellisuusteorian ydinajatus eli samanaikaisuuden ja ajan suhteellisuuden käsite. Helsingin Sanomissakin julkaistussa esitelmässään hän sanoo:

Matematiikka, tässä tapauksessa se osa siitä, jota sanotaan analyysiksi, on siksi yleinen, että se sallii Einsteininkin epäjohdonmukaisuudet. Olisi tietysti voinut vaatia, että matemaatikot olisivat altistaneet Einsteinin todistuksen tarkan kritiikin alaiseksi. Tässäkin antaa meille Einsteinin hyödyllisen opetuksen. Analyysia ei pidä tarpeettomasti ja varsinkaan ei liian aikaisella asteella sekoittaa luonnontieteisiin. Ensin pitää luonnontieteellisten perusteitten, periaatteiden ja edellytysten logillisessa suhteessa olla tutkittuina ja selvästi formuleerattuina, ennenkuin niille annetaan analyttinen muoto. Ainoastaan, jos tämä ehto on täytetty, tulee analyysistä varma ja voimakas apuneuvo viemään näitä tieteitä eteenpäin. (HS 15. 5. 1925, s. 8)



Mellin opetti Hietalahden torilla sijainneessa Polyteknillisessä opistossa (lähde: Helsingin Kaupunginmuseo / Signe Brander, 1908).

Myös suhteellisuusteorian puolustajat saivat jonkin verran palstatilaa. Esimerkiksi Uusi Suomi kertoi 13. 12. 1925 Ursan kokouksessa pidetystä esitelmästä ”Einsteinin teorian puolesta”. Esitelmän piti **V. A. Heiskanen**, joka pyrki kumoamaan Mellinin keväällä ilmestyneen kirjoituksen *Das Lichtproblem* väitteitä.

Tähän Uuden Suomen kirjoitukseen Mellin kirjoitti vastineen, johon Heiskanen vastasi jälleen omallaan. Asiaan vihkiytymätön kansalainen ei varmaankaan osannut valita puoltaan väittelystä.

On ongelma, kun media esittää kiistelevät näkemykset samanarvoisina. 1920-luvulla suhteellisuusteoria oli vielä niin uusi, että toimittajien oli varmasti vaikeaa tietää, milloin kritiikki oli aiheetonta. Varsinkin jos kritiikkiä esitti Mellinin tasoinen tieteen huippu.

Toisinaan Melliniä vastustettiin ihan kasvotusten. Nuorena dosenttina **Rolf Nevanlinna** osallistui Suomalaisen Tiedeakatemian kokoukseen, jossa esiteltiin Mellinin julkaistavaksi tarjoama Einsteinia vähättelevä kirjoitus. Teksti oltaisiin julkaistu, jollei Nevanlinna olisi puuttunut peliin.

Nevanlinnan elämäkerran kirjoittanut **Olli Lehto** kuvailee, että pitkäpartainen Mellin toi näkemyksiään esiin lahkolaissaarnaajan kiihkolla (Korkeat maailmat: Rolf Nevanlinnan elämä [Otava, 2001], s. 83). Nevanlinna kritisoi Mellinin käsityksiä pontevasti ja ehdotti, että tekstiä ei julkaistaisi ennen asiantuntijalautakunnan antamaa lausuntoa. Lopulta teksti jäi kokonaan julkaisematta.

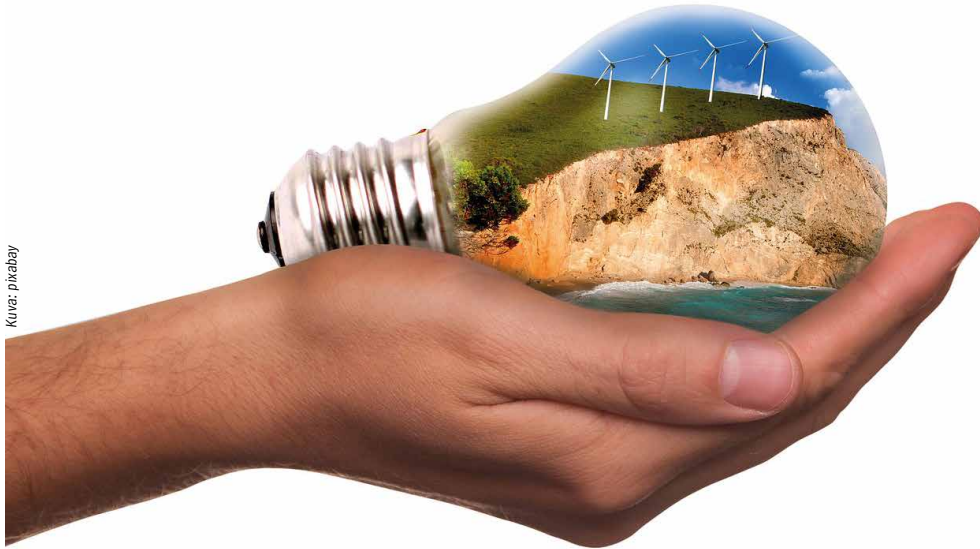
Tapahtuneen seurauksena Mellinin ja Nevanlinnan välit katkesivat. Mellin ei enää tervehtinyt Nevanlinnaa ja syytti tätä juutalaisten kätyriksi. Tällainen syytös pistää miettimään, että liittyykö Mellinin suhteellisuusteorian vastustamiseen ideologisiakin syitä. Julkaisuissa teksteissään hän kuitenkin kritisoi teoriaa vain filosofisten syiden pohjalta.

Mellinin Einsteinin kohdistama kritiikki osuu ajallisesti yhteen Saksassa vallinneeseen ajatukseen arjalaisesta fysiikasta. Suhteellisuusteoria ja kvanttimekaniikka haluttiin hylätä spekulatiivisena juutalaisena fysiikkana. Arjalaisen fysiikan kärkinimiä olivat Nobel-palkitut **Philipp Lenard** ja **Johannes Stark**.

Jonkinlaista yhteyttä Mellin piti saksalaisiin suhteellisuusteorian vastustajiin. Tämä käy ilmi siitä, että hän kirjoitti tekstin vuonna 1931 julkaistuun kirjaan *Hundert Autoren gegen Einstein* (Sata kirjoittajaa Einsteinia vastaan). Kirja sisälsi melko lyhyitä tekstejä 28 kirjoittajalta, otteita 19 muun kirjoittajan teksteistä ja listan ihmisistä, jotka vastustivat Einsteinia. Kirjaa ei voi pitää vakavasti otettavana tieteen sisäistä keskustelua kuvaavana teoksena, koska suurin osa kirjoittajista eivät olleet alan todellisia asiantuntijoita. Jälkikäteen ajatellen kirjoittajista oli Mellin ehkä yksi ansioituneimmista tiedemiehistä.

Huipputiedemiehetkin ovat vain erehtyväisiä ihmisiä. Siitä Mellin on todisteena. Einsteinin suhteellisuusteoria kohtaa kritiikkiä vielä tänäänkin. Sille on kuitenkin kertynyt vuodelta vakuuttavampaa todistusaineistoa, ja se on osoittanut merkittävyytensä työkaluna oikean maailman ongelmiin. Vaikka Mellin erehtyiinkin tässä asiassa, ei sen kuitenkaan pidä vähentää hänen arvoaan matemaatikkona. Harva suomalainen on jäänyt osaksi matematiikan sanastoa. Hatunnosto siitä. •

Energiaa tarvitaan: tuotettava päästöttömästi, kestävästi ja edullisesti - onnistuuko?



Kuva: pixabay

Teollisuusneuvos Timo Ritonummi, Työ- ja elinkeinoministeriön Energiaosastolta, tarkasteli tätä kysymystä hyvin monipuolisesti MALin vuosikokouksen esitelmässä 25.4.2023. Tässä tiivistelmä esitelmästä.

Energiakeskustelussa on liian usein esillä vain sähkön-tuotanto ja siinäkin ainoastaan teho (MW), kun pitäisi tarkastella tuotantoa (TWh). Kaikkea uusiutuvaa ja päästötöntä energiaa tarvitaan. EU kuitenkin hyväksyy vain tuuli- ja aurinkovoiman, joiden sähkön-tuotanto vaihtelee voimakkaasti. Suomella on korkeat uusiutuvien ja ydinvoiman osuudet sekä matala fossiilisen energian osuus verrattuna EU:n ja globaaliin tasoon.

Eri mailla on merkittävästi toisistaan poikkeavat tarjonta- ja kysyntärakenteet. Lämmitys- ja jäähdytystarpeet vaikuttavat siihen, milloin sähkön kulutus on suurimmillaan. Teollisuus, kaupunkirakenne ja raskaan liikenteen osuus tuovat eroja. Uusiutuvien energialähteiden käytön mahdollisuuksissa on suuria eroja: vesivoiman ja biomassan saatavuudet, aurinkoisuuden erot (päivä/yö, kesä/talvi) sekä meri- ja vuorovesi. Tuulivoima puolestaan vaatii tilaa.

Energia ei ole samanlaista kaikkialla. Maakaasun käyttö energialähteenä ja sähkön kalleus ovat hidastaneet Euroopassa lämpöpumppujen yleistymistä. Lähinnä niitä on käytetty vain jäähdytykseen. Suomi ja Ruotsi puolestaan ovat johtavia maita lämpöpumppujen käytössä.

Hehku- ja energiasäästölamppujen myyntikiellot ovat lisänneet LED-tekniikan käyttöä valaistuksessa. Energiatehokkuuden vaatimus on kasvanut kriisien ja kohonneiden hintojen myötä. Suomessa on jo pitkään ollut energiatehokkuussopimuksia. Bioenergia on noussemassa enemmän esille viimeisimmissä keskusteluissa maa- ja metsätaloudesta, jätteistä ja hiilinieluista.

Sähkön-tuotannossa on käytettävissä hyvin monenlaisia ratkaisuja. Perinteisten fossiilisten polttoaineiden käyttö vähenee, mutta bio ja jäte tuovat uusia mahdollisuuksia. Liikenteessä sähköistyminen etenee, mutta bio- ja synteettiset polttoaineet sekä vety-polttokeuoratkaisut ovat myös mukana. Maantiiliikenteessäkin henkilöautot ovat vain pieni osa kokonaisuutta.

Raskasliikenne, off-road, junat, laivat ja lentoliikenne vaativat omat ratkaisunsa. Rakennusten lämmitys pienentyy hieman ja jäähdytys lisääntyy. Kaukolämpö säilyy ja lämpöpumput lisääntyvät. Monilla teollisuuden aloilla on mahdollista tulla toimeen ilman fossiilisia polttoaineita, mutta prosessien rajoitukset pitää ottaa huomioon.

Henkilöautoilu on kaikille tuttu ja myös haastava ympäristö. Pitkät etäisyydet ja kylmyys tuovat ongelmia. Vanhoja autoja on paljon ja sähköautojen määrä lisääntyy hitaasti. Sähköautojen ajoetäisyydet kasvavat

hieman ja hinnat laskevat hitaasti. Kokemuksia hankitaan mm. talvijosta ja latauksesta. Uusiutuva diesel, biometaani ja E85 ovat kilpailijoina mahdollistaessaan polttomoottorien käytön. Polttokeuor-sähköautot ovat kalliita. Valtio vaikuttaa ohjaavasti hankinta- ja kulutusverotuksella.

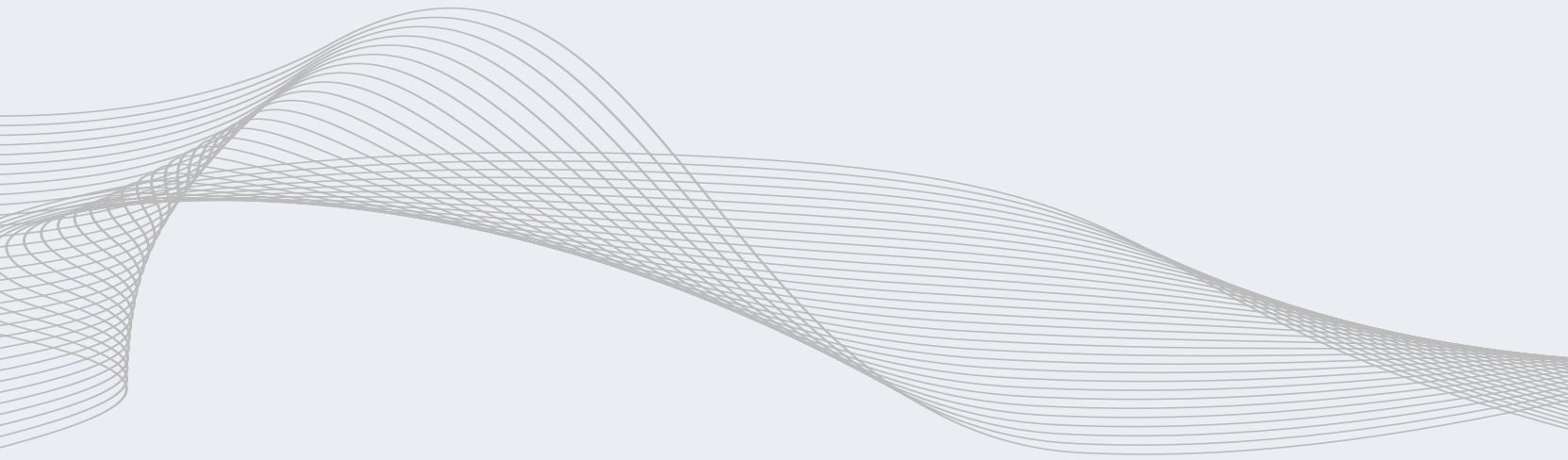
Päästöjen puolella EU ja USA ovat vähentäneet CO2-päästöjä, mutta Aasiassa tapahtuva kasvu on pitänyt globaalin tason muuttumattomana. Länsimaissa ei ole rakennettu uutta kivihiilivoimaa, mutta Aasiassa niiden käyttö kasvaa. Päästöt pitäisi saada laskuun ja nopeasti: edes EU:n ja USA:n nykyvauhti ei riitä.

Vety on nostanut esille paljon puhetta ja odotuksia, mutta ”vetyalous” luo liikaa odotuksia. Vety on vain energiasiirrin, jonka tekeminen vaatii energiaa ja jota häviää muunnoksissa! Vetyyn liittyy monta kehittyvää teknologiaa. Ensin on katsottava, riittääkö sähköistäminen, jolloin vetyvaiheen käyttäminen on turhaa.

Teollisuudessa vedyn käyttö on laajentumassa. Liikenteessä ei ole vain yhtä totuutta - tarvitaan sähköä, biokaasua, vetyä, ja bio- ja sähköpolttoaineita.

Yhtenä ongelmana on sähköjärjestelmän tasa-painottaminen – vetyä voisi käyttää muiden varastointikeinojen ohella (akustot jne.). Voisiko Keski-Euroopassa suora kaasulämmitys toteutua bio- tai synteettisellä metaanilla.

Paljon vaihtoehtoja ja kysymyksiä! •



LASKEMISTA OPPIMASSA



Koulussa tulisi oppia vähintäänkin lukemaan, kirjoittamaan ja laskemaan. Kuitenkin koulujärjestelmän läpäisee oppilaita, jotka eivät osaa lukea, kirjoittaa, eivätkä laskea. Usein tapaa nuoria, joilla ei ole hajuakaan, miten jokin pieni asia lasketaan. Tarvitseeko kaikkien osata ”korkeampaa matematiikkaa”? Peruslaskutoimitukset ja prosenttilaskut ovat monelle riittävä taito.

Matematiikan oppimisen tehostamiseksi voisi ajatella seuraavia asioita:

Vanhempien tulisi välttää sanomasta lapsilleen, että sinullapa on matikkapäättä tai että sinullapa on kielipäättä. Tiedän ikääntyneitä ihmisiä, jotka vieläkin määrittelevät itsensä jommallakummalla näistä tavoista. Vanhempien kevyt heitto lapsuudessa saattaa vaikuttaa pitkälle aikuisuuteen ja jopa uranvalintaan.

Myönteinen kuva laskemisesta ja lukujen käsitteilystä tulisi istuttaa lapsiin jo aikaisessa vaiheessa. Normaalissa lapsiarjessa voisi tunnistaa lukumääriä, laskea puluja ja variksia ja muita lintuja. Autoja ja junia ja lentokoneita ainakin meidän nurkilla kulkee ihan riittävästi laskemisen tarpeisiin. Saavatko kaikki lapset yhtä monta karkkia? Siinäpä pulma.

Kun vihdoin kouluun päästään, niin silloin tulee eteen toisenlaisia opetuksen haasteita. Jo lähdössä valmiuden tasot saattavat olla hyvin erilaiset ja erot vain kasvavat, mitä pidemmälle koulua käydään. On opiskelijoita, joiden matemaattiset taidot ovat poikkeuksellisen hyvät. Tälle ryhmälle opettaja mielellään opettaa, ei matematiikkaa, vaan ajattelua.

Opiskelijoiden suuri massa ei kuitenkaan ole tällaisia, vaan heille riittää matematiikkaan liittyvien ohjeiden opettaminen. Sitten on tietysti joukko opiskelijoita, jotka eivät kykene tai halua opetella muuta kuin aivan perusasiat. Tästä syystä opiskelijoiden jaottelu pienempiin ryhmiin on paikallaan, ja sitten tulee miettiä, miten näitä ryhmiä opetetaan. Eräs opettaja sanoi, että pienin mahdollinen ryhmä on yksi oppilas, eli jokaiselle tulisi olla oma oppimispolku. Sen ilmeisesti nykyiset sähköiset oppimisvälineet mahdollistavat.

Onko pakko matematiikkaan liittyen opettaa kaikki ne asiat, jotka ovat nykyisessä opetussuunnitelmassa? Eikö vähempikin riittäisi? Minkä matemaattisten asioiden oppiminen on jokaiselle välttämätöntä? Ja taisin ne jo tuossa alussa mainita. Peruslaskutoimitukset ja prosenttilaskut.

Yksi ryhmä, josta ei paljon julkisuudessa puhuta, on lapsen lähipiiri – vanhemmat ja isovanhemmat. Heidän viitseliäisyydellään saattaa olla suuri merkitys. Merkitys tulee jo sen kautta, että asiaan kiinnitetään huomiota. Lasketaan yhdessä kotitehtäviä ja harjoitellaan mahdolliseen tulevaan kokeeseen.

Jossain koulunkäynnin myöhemmässä vaiheessa olisi hyvä käsitellä sitä, minkälaisissa työtehtävissä matematiikkaa tarvitaan. Olisi myös hyvä tiedostaa ne koulutusalat, jotka sulkeutuvat, jos ei opiskele riittävästi matematiikkaa. •

{ MEDIAKORTTI }

MAL-lehden julkaisija:

Matemaattis-luonnontieteellisten alojen Akateemiset ry

Puheenjohtaja:

Esko Juuso puheenjohtaja@mal-liitto.fi

Toimituskunta:

Suvi Lahdenmäki, päätoimittaja

suvi.lahdenmaki@gmail.com

Ilkka Norros tiedottaja@mal-liitto.fi

Martti Annanmäki

Painettu lehti ilmestyy joulukuussa

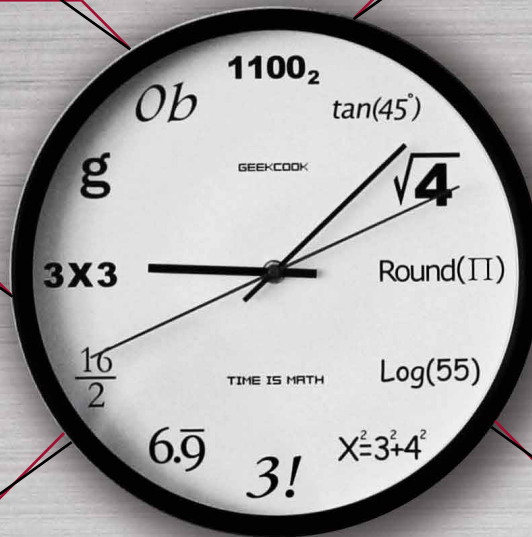
Sähköinen lehti: toukokuu ja syyskuu

Julkaisija varaa itselleen oikeuden ilmestymisaikojen muutoksiin.

Seuraavan lehden aineistopäivä:

Formaatti: 220x280 mm

Taitto: Sivupainajainen Kirsi Pääskyvuori



{MAL}

Ratavartijankatu 2, 00520 Helsinki

puh. (09) 229 121

www.mal-liitto.fi

toimisto@mal-liitto.fi