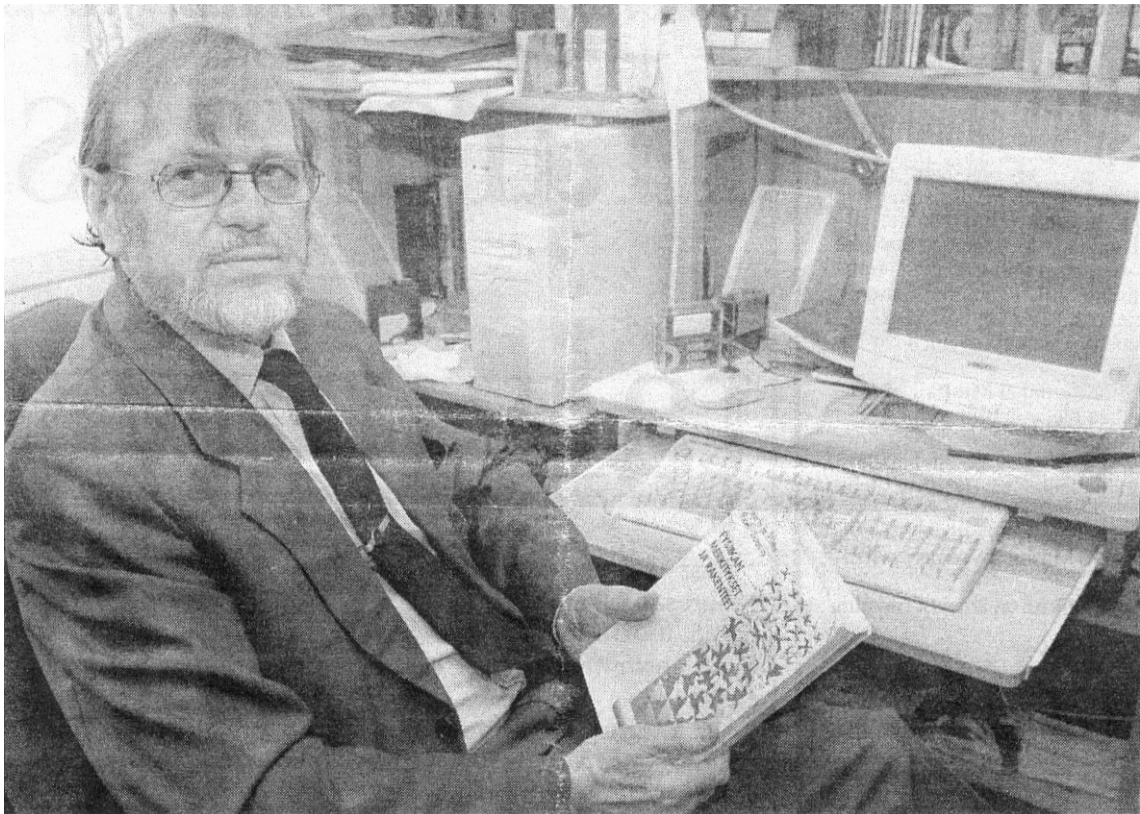


## ■ *Ympäristölähtöinen fysiikanopetus elämäntyönä*

■ Emeritusprofessori Kaarle Kurki-Suonio haluaa uudistaa fysiikan opetuksen tuomalla opetuksen lähemmäksi arkipäivän ilmiöitä. Ympäristöstään irrotettujen ilmiöiden tutkiminen koulussa ei hänen mukaansa johda oppilasta mihinkään, ellei hän näe tutkittavaa ilmiötä osana todellista ympäristöään.

■ Opettajan pitää pystyä lähtemään fysiikanopetuksessa mistä tahansa oppilaan ympäristöstä ja auttaa oppilasta näkemään siellä ne ilmiöt, joiden fysikaalisia lainalaisuuksia sitten lähdetään tutkimaan kutakin erikseen.

# Tutkimalla saa selville



Emeritusprofessori Kaarle Kurki-Suonio toimi Helsingin yliopistossa fysiikan professorina vuodesta 1972. Hän on tutkinut mm. kiteitä ja niiden elektronijakaumia sekä aineen rakennetta.

Yliopistojen fysiikan valintakokeissa on havaittu, ettei lukiossa opitulla fysiikalla ole vastaajan tajunnassa mitään yhteyttä luonnon ilmiöihin. Usein fysiikka on vain joukko kaavoja, jotka annetaan ilmoitusasioina rakentamatta ensin niiden merkitystä oppilaan havaintojen ja aikaisempien tietojen varaan.

Fysiikka voidaan saada kiinnostavaksi ja mielekkääksi, kun opettaja auttaa oppilaita näkemään fysiikan arkipäivän ilmiöissä, oppilaan jokapäiväisessä lähiympäristössä, erilaisissa harrastuksissa tai vaikkapa maaja metsätaloudessa tai muussa lähialueen elinkeinoelämässä. Kaikki Fysiikan ilmiöt ja lait ovat siellä.

- Oppilaan tulee hahmottaa ympäröivä ilmiöiden moninaisuus ja opettajan tulee auttaa häntä poimimaan niistä tutkittavaksi yksi kerrallaan, linjaa Kurki-Suonio.

### **Fysiikka ja humanismi.**

Kaksi vuotta sitten eläkkeelle jäänyt Kurki-Suonio työskenteli 70 luvun alkupuolelta saakka Helsingin yliopiston fysiikan laitoksen opettajan-koulutusvirassa. Yhdessä assistenttinsa, sittemmin puolisonsa kanssa hän keskittyi fysiikan opetuksen kehittämiseen erityisesti koulussa tärkeiden kysymysten kannalta.

Asenteet kovan tieteen maailmassa olivat kovat Kurki-Suonio halusi tuoda fysiikan opetukseen humanistisen näkökulman, jota tiedeyhteisö ei arvostanut. Sen mielestä opetuksen tieteellisyys vaatii keskittymistä koviin laskennallisiin taitoihin - ymmärtämisen kustannuksella, kuten Kurki-Suoniot huomauttavat. Heidän ajatuksensa ottivat tulta vasta, kun hän keväällä 1996 sai vedettäväkseen valtakunnallisten luonnontiedetalkoiden puitteissa kaksivuotisen fysiikan opettajien täydennyskoulutusohjelman, ja sen päätyttyä toisen samanlaisen.

### **Merkitykset ovat ensin.**

Opettajien innostus on tehnyt Kurki-Suonioon valtavan vaikutuksen.

"Olen aina korostanut fysiikan humanistisuutta. Fysiikassa luonnonilmiöitä opitaan ymmärtämään periaatteessa ihan samalla tavalla kuin humanistiset tieteet luovat ymmärrystä omilla kohdealueillaan. Fysiikan matemaattinen esitystapa vain hämää pitämään luotua ymmärrystä jollakin tavalla täsmällisempänä. Se on kuitenkin vain esitystavan, ei ymmärtämisen täsmällisyyttä.

Kurki-Suoniot kiteyttävät periaatteensa kahteen yksinkertaiseen mottoon: "Tutkimalla saa selville" ja "Merkitykset ovat ensin."

Ensimmäinen sisältää ympäristölähtöisyyden periaatteen - ympäristön lainalaisuuksia voidaan oppia ymmärtämään vain tutkimalla niitä. Toinen merkitsee, että ympäristön tutkiminen johtaa ensin ilmiöiden luonteen, syiden ja seurauksien ymmärtämiseen ja vain jo ymmärretty voidaan pukea täsmälliseen esitysmuotoon.

Laskeminen ei luo fysiikan ymmärtämistä, mutta ymmärtäminen luo laskemisen tarpeen ja antaa laskennalle merkityksen jo ymmärretyksenä.

Matematiikan ja fysiikan suhde on Kurki-Suonion mukaan koulussa ongelmallinen. Yleisesti kuvitellaan, ettei fysiikan menestyksellinen opiskelu onnistu ilman hyvää matematiikan hallintaa. Usein asia on kuitenkin päinvastoin. Matematiikan merkityksistä paljon tulee fysiikasta. Suuri osa koulun matematiikasta voidaan rakentaa fysiikan kautta. Tarvitaan matemaattisia esitystapoja ilmiöiden täsmälliseksi kuvaamiseksi. Hyvä oppimistulos sekä matematiikassa että fysiikassa on mahdollinen vain, jos niitä opiskellaan sopivasti rinnakkain.

### **Pyhä nokkimisjärjestys.**

Kurki-Suonion mukaan koulumaailmaa vaivaa reviiiritaistelu, taistelu elintilasta. Tämä on johtanut jatkuvaan jännitykseen eri

oppiaineiden edustajien välillä, vaikka juuri sitä pitäisi välttää. Olemmehan rakentamassa oppilaalle kokonaisnäkemyksiä maailmasta ja kulttuurista. Hänen mukaansa jokaisen oppiaineen olemassaolon oikeutus perustuu siihen, että se on elimellinen osa kulttuurin kokonaisuutta.

- Vain kaikki oppiaineet yhdessä edustavat sitä sivistystä, johon tahdomme oppilaidemme kasvavan, sanoo Kurki-Suonio.

- Reviiritistelukseen liittyy sekin, että aineet pidetään tiukasti erillään. Tämän johdosta ne jäävät eri lokeroihin oppilaan ymmärryksessään. Reviiritistelusta tulee näin kaiken henkisen kasvun vihollinen, muistuttaa Kurki-Suonio.

### **Uutta ajattelua.**

Koulu on opettajille raskas ja stressaava työpaikka. Tämän vuoksi on vaikea löytää aikaa ja energiaa yhteiseen oppimiskysymysten pohdintaan, myöntää Kurki-Suonio.

Sen tähden täydennyskoulutukseen kuului harjoitus, jossa kunkin työparin tuli valita omasta koulustaan joku muun - ei siis matemaattisen - aineen opettaja ja keskustella hänen kanssaan koulutuksessa esitettyjen suuntaviivojen mukaisesti hänen aineensa ja fysiikan mahdollisista yhteyksistä ja näiden hyödyntämisestä ope-

tuksessa. Useille opettajille tällainen keskustelukokemus oli ensimmäinen laatuaan. Hyvin monista harjoitusraporteista ilmeni molempien osapuolten hämmästyksensä ja kiinnostuksensa viriäminen yhteistyön toteuttamiseen. Monet eivät olleet koskaan edes ajatelleet oppiaineitaan tältä kannalta.

### **Valinnaisuuden harha.**

Kurki-Suonio arvostelee kovin sanoin kurssimuotoisen lukion tarjoamaa hallitsematonta valinnaisuutta.

- Fysiikassa kaikki perustuu aiemmin opitulle ja kaikki opittava tähtää eteenpäin. Oppilas voi kuitenkin poimia kurssitarjottimelta fysiikankin kurssseja missä tahansa järjestyksessä. Ehkä hän pitää - ymmärtämättömyyttään - esimerkiksi vain sähköoppia tai modernin fysiikan suhteellisuusteoriaa ja kvanttimekaniikkaa mielenkiintoisina. Hän voi valita ne, mutta ei pysty ymmärtämään niistä yhtään mitään. Sähköopin käsitteistö perustuu mekaniikan käsitteille ja modernin fysiikan ajatusmaailmaa on täysin mahdollista lähestyä tuntematta sitä klassisen fysiikan perustaa, jolle se rakentuu.

- Tällainen valinnaisuus on karkea virhe. Sillä kosiskellaan oppilaita tarjoamalla mahdollisuus valita houkuttelevimpia "herkkupaloja" myös fysiikasta.

Mutta siinä se tekee oppilaalle karhunpalveluksen. Herkut surkastuvat käsittämättömiksi, ulkoa opittaviksi kaavoiksi ja hienoilta kuulostaviksi käsittämättömiksi sanoiksi.

Opiskelussa tärkeitä eivät ole opittavat tuotteet vaan oppimisen prosessi. Tämä koskee sekä kutakin oppiainetta erikseen että niitä kaikkia yhdessä. Fysiikassa se merkitsee, että oppilaalle pitää taata mahdollisuus ymmärtää oppimaansa koko ajan ja nähdä, miten fysiikka rakentaa ympäröivän maailman ymmärtämistä. Se merkitsee ennen muuta, että oppilas oppii kysymään tiedon perusteita ja ymmärtämään, että perusteet ovat ympäröivässä luonnossa ja vain "tutkimalla saa selville"!

■ *Martti Patokoski*

■ *Kuva: Jari Laukkanen*