

MIELIPITEITÄ LUKION UUSIEN OPPI- MÄÄRIEN LAAJUUDESTA

Lukioilla on nyt takanaan yhden lukukauden, siis vielä varsin vähäinen kokemus uusien oppimäärien opettamisesta. Yleisreaktio lienee useimpien, ei vain matemaattisten aineitten kohdalla, että oppimäärät ovat lukion nykyiselle oppilasainekselle ylimitoitettuja. Kiireen tuntua ovat osaltaan lisäämässä uudet oppikirjat sekä siirtyminen vieraaseen jaksojärjestelmään. Joka tapauksessa tiettyä paniikkitunnelmaa on ilmassa, kuten seuraavasta käy ilmi.

Eurajokilainen lehtori Jukka O. Mattila on suorittanut Turun ja Porin läänin matemaattisten aineiden opettajien keskuudessa mielipidetiedustelun uusista oppimääristä. Tiedustelun perusteella laadittu yhteenveto julkaistaan oheisena. Toimitus on saanut

myös prof. Kaarle Kurki Suoniolta luvan hänen lehtori Mattilalle lähettämänsä kirjeen julkaisemiseen, jossa tarkastellaan mielipidetiedustelun tuloksia fysiikan oppimäärien osalta. Lisäksi Hämeen läänin lääninkouluttaja Taisto Virtanen on saanut kommentoitavakseen molemmat edellä mainitut kirjoitukset uudistuksen toteuttajan näkökulmasta katsottuna.

Kirjoitusten tarkoituksena on herättää rakentavaa julkista keskustelua opettajien keskuudessa MAA:n palstoilla uusista oppimääristä. Myös matematiikan ja kemian oppimääräsuunnitelmien laatijoilta toivotaan saatavan kyselyn antaman palautteen pohjalta tilannetta tarkastelevia kirjoituksia.

JUKKA O. MATTILA

**AJAN RIITTÄVYYS
KURSSIMUOTOISEN
LUKION 1. LUKUVUOTENA
MATEMAATTISISSA
AINEISSA**

**485 KURSSIN KARTOITUS TURUN JA
PORIN LÄÄNISSÄ**

**Lehtori Jukka Mattila
Eurajoki**

Kiitos, että lähetit minullekin kopion tekemästäsi tutkimuksesta. On välttämätöntä, että tällaisia tutkimuksia tehdään tilanteen ja sen kehityksen seuraamiseksi. Toinen ongelma on, miten tällaisen tutkimuksen tuloksia tulkitaan. Nehän mittaavat kaikkein selvimmin opettajien asenteita eivätkä välttämättä opetussuunnitelman "todellisuutta". Toisaalta on selvä, että opettajien asenteet ja tulkinnat luovat sitä todellisuutta, mitä opetussuunnitelmat koulun tasolla käytännössä merkitsevät. Tämä ei kuitenkaan ole objektiivista siinä mielessä kuin fysikaalinen luonnonlakien mukainen todellisuus. Se on todellisuutta, jota voidaan muuttaa, jos halutaan. Ainakin sitä voidaan kehittää. Ei mielestäni ole oikein, jos ensimmäisen vuoden ongelmia tulkitaan ainoastaan oppimääräsuunnitelmien muuttamistarpeeksi. Ainakin yhtä tarpeellista on

pyrkä tekemään johtopäätöksiä siitä, millä tavalla opettajia pitäisi opastaa tulkitsemaan oppimääräsuunnitelmia.

Toistan n:ttä kertaa, että huolellinen vertaaminen aikaisempiin oppimääräsuunnitelmiin osoittaa asiasisältöä karsitun. Oppimääräsuunnitelmien yksityiskohtainen kirjoitustapa hämää. Suuri osa niiden laajuudesta johtuu lisäksi siitä, että ohjeilla on pyritty säätelemään sitä tasoa millä eri kokonaisuuksia käsitellään. Fysiikassa opetetaan kokonaisuuksia, lakeja ja periaatteita, ei asioita.

Ohjelma on tiukka. Siitä ei ole epäilystä. Fysiikan kannalta asiaa tarkasteltaessa on mielestäni kevennystä etsittävä ensisijaisesti tavoitettavien määrittelyillä kurssien eri osa-alueille. Fysiikka ainoana oppiaineena muodostuu senlaatusuhteesta kokonaisuudesta, että on suorastaan

naiivia puhua yksityisten asioiden mukana olemisesta tai mukana olemattomuudesta. Se, mil-laista lihaa itse kukin opettaja haluaa luiden päälle liittää, on sekä opettajan että oppilaan kiinnostuksesta, harrastuksista ja motivaation luonteesta riippuvaa. Tätä seikkaa korostaa erityisesti se, ettei mitään yksityiskohtaisia oppimääräsuunnitelmia itse asiassa ole lainkaan vahvistettu. Ovatko opettajat riittävän hyvin selvillä siitä, että ainoastaan tavoitteet ja kurssi-en tiivistelmät on vahvistettu? Tämä jättää käytännössä opettajalle erittäin suuren vapauden.

Hälyttävä piirre tutkimuksesi kommentteissa on, että lämpöopin toinen pääsääntö mainitaan usein poisjätettynä asiana. Ymmärrän, että opettajat jättävät pois sen, mitä eivät itse osaa, ja sen, mitä eivät ole ennen opettaneet, ja täydentävät opetustaan sillä, minkä ovat ennen opettaneet vaikka sitä ei nykyisissä oppimääräsuunnitelmissa olisikaan. Mutta oppimääräsuunnitelmien tavoiteosa pitäisi lukea huolellisesti, jotta opetuksesta ei jätettäisi pois kaikkein tärkeimpiä ja selvimmin yleisestä tavoitteenasettelusta johdettavia välttämättömiä perusasioita. Niitä ei ole monta.

Sinänsä on outoa, ehkä vähän vanhoillista ajattelutapaa sisältävää, että klassisen mekaniikan pätevyysalue mainitaan "asiana", joka otetaan tai jätetään. Siinähan on kysymys fysiikan opetuksen perusfilosofiasta. Tämä asia on joko automaattisesti mukana opetuksessa, tai sitten se ei ole, jolloin opetus on epäfysikaalista ja luo väärä mielikuvia fysiikan merkityksestä.

Olen alusta lähtien ollut sitä mieltä, että fysiikkaan tiivis jaksotus sopii äärimmäisen huonosti. Se heikentää oppimistuloksia, koska kysymys on ajattelua ja kypsytystä vaativista asioista. Se sopii sellaisiin aineisiin, joissa opitaan erilaisia peräkkäisiä asioita. Sinänsä kurssimuotoisuus varmasti on paremmin sopiva paremmille oppilaille. Heikompien menestyksen heikkeneminen varmasti poistuisi, jos kurssit voitaisiin levittää laajemmalle aikavälille.

Kommentti, jonka mukaan laajan fysiikan toisesta ja kolmannelta kurssista puuttuu punainen lanka, on yllättävä. Sinänsähän niiden punaiset langat ovat täysin ilmeiset; toisessa kurssissa energia, toisessa aaltoliike, kuten kurssin nimetkin sanovat. Ymmärtääkseni punaisen langan esiintuominen riippuu ensisijaisesti opettajasta ja oppikirjasta. Kokonaisuus ei hahmotu oppilaille, jos se ei ole hahmottunut opettajalle.

Tavallaan on kyllä ymmärrettävää, että opettaja hahmottaa näistä kurseista kokonaisuutta huomnommin kuin ensimmäisestä kurssista.

Toinen kurssi: "Energia" kurssin punaisena lankana johtaa välttämättä siihen, että joudutaan käsittelemään ilmiöitä useilta eri fysiikan alueilta. Tässä kurssissa on kuitenkin rajoitettu ainoastaan kahteen fysiikan osa-alueeseen nimittäin mekaniikkaan ja lämpöoppiin. Se on selvästi vähin, mitä voidaan tehdä, jotta energian käsitteen yleisyydestä voitaisiin antaa edes jonkinlainen mielikuva. Tästä seuraa, että kurssin puitteissa on pakko ottaa käyttöön uusia muuttujia, jotka kuvaavat aineen lämpöopillista tilaa ja kertoa myös se millä tavalla ne kuvaavat sitä. Niille, jotka opettavat asioita eivätkä lakeja, tämä luonnollisesti aiheuttaa mielikuvan hajanaisuudesta ja punaisen langan puuttumisesta. Erityisesti jos lämpöopin toinen pääsääntö jätetään kokonaan käsittelemättä punainen lanka katkeaa pahasti. Faasidiagrammien käsittelyn poisjättäminen on nähdäkseni ainoa oikeaan kohtaan osunut laiminlyönti. Niiden kohdalla on kysymys siitä, miten pitkälle tiettyä kokonaisuutta käsitellään, tässä tapauksessa aineen tilan kuvaamista lämpöopillisilla muuttujilla.

Kolmas kurssi: "Aaltoliike" punaisena lankana merkitsee, että aaltoliike opitaan ymmärtämään yleisenä ilmiöluokkana, jonka tietyt perusominaisuudet näkyvät samalla tavoin kaikissa esiintyvissä aaltoliikkeen eri lajeissa. Tämäkin kokonaisuus on varmasti vaikeammin koossa pidettävä kuin ensimmäisen kurssin voiman käsitteeseen keskittyvä kokonaisuus. Aaltoliikkeen käsittely hajoaa helposti erilaisten asioiden esittelyksi. Sitä paitsi kolmanteen kurssiin sisältyy irrallinen geometrisen optiikan alue. Sen mukanaolo on motivoitu erilaisin perustein kuin fysiikan perusrunkoon liittyvien asioiden mukanaolo. Eri ilmiöiden esittelyssä on varmasti tiettyä tulkinnan- ja valinnanvaraa. Epäilemättä on mahdollista jättää joitakin ilmiöitä käsittelemättä ilman että yleiskuva aaltoliikkeen käyttäytymisestä hämärtyy pahemmin. Lukion puitteissa alueen liittäminen mekaniikan ja sähkömagnetismin periaatteisiin on ylivoimainen tehtävä. Tämä osaltaan jättää helposti sen vaikutelman, että kysymys on kovin erilaisesta osa-alueesta. Tässä suhteessa aaltoliikkeen punainen lanka jää kolmannessa kurssissa muutenkin kesken. Olennainen jatko seuraa seitsemännessä kurssissa, jossa aaltohiukkasdualismi

tulee vastaan. Sitä ajatellen interferenssi, diffraktio, taittuminen, seisovat aaltoliikkeet ja myöskin polarisaatio ovat aaltojen perusilmiöitä, joiden käsittelyä ei saisi jättää liian kevyeksi kolmannessa kurssissa. Aaltoliikkeen käsittely on kyllä sen verran vaikeata, että sen paikka olisi ollut toisella luokalla. Toisaalta en mitenkään pysty keksimään myöhemmistä kurseista mitään sellaista kokonaisuutta, jonka sen paremmin voisi ottaa ensimmäiselle luokalle.

Fysiikan kokonaiskuvaa ajatellen nykyinen kurssisysteemi vaikuttaa hyvältä siinä mielessä, että kolme ensimmäisen vuoden kurssia keskittyy kolmeen läpäisevään peruskäsitteeseen (voima, energia, aalto liike). Toisen vuoden kurssit muodostavat myös selvän kokonaisuuden. Niissä mekaniikka käsitellään niin valmiiksi kuin se lukion tasolla voidaan käsitellä – toivottavasti kuitenkin sellaiselle tasolle asti että oppilas näkee mekaniikan käytännöllisen merkityksen. Myös viides kurssi on olennaisesti sähkömagneettisesti vuorovaikuttavien systeemien mekaniikkaa. Siksi kokonaisuutta mielestäni ei pahasti riko se, että induktioilmiöt, joista sähkömagneettiseen kenttään liittyy kokonaan uusi aspekti, on siirretty kolmanteen vuoteen. Siinähan vasta sähköoppi selvästi irtoaa mekaniikasta, kun tulee vastaan ilmiöitä, joissa kenttä esiintyy itsenäisenä objektina. Tästä alkaa rakentua silta takaisin aaltoliikkeen käsittelyyn ja sen merkitykseen fysiikan kokonaisuuden kannalta.

MAA:n toimitus

Olen saanut tutustua lääninkouluttaja Jukka Mattilan tekemään tutkimukseen ja professori Kaarle Kurki - Suonion siitä antamaan lausuntoon. Seuraavat hajanaiset ajatukseni näistä

Jaan kanssasi huolestumisesi demonstraatioista. Tässäkään kohden ei varmasti oikea johdopäätös ole, että demonstraatioita pitää karsia, koska opettajat ovat jättäneet ne pois. Siinäkin on osittain kysymys perinteisistä asenteista. Olen tässä suhteessa itse joutunut käymään varsin pitkän ja vaivalloisen kehityksen. Fysiikan opetuksen perusteisiin paneutuessani olen vähitellen tullut yhä vakuuttuneemmaksi siitä, että demonstraatiot ovat aivan välttämätön osa opetusta. Toisaalta ne täyttävät tehtävänsä vain siinä tapauksessa, että niillä on tehtävä opetuksen kannalta. Demonstraatiotemppeja tarvitaan aivan yhtä vähän kuin laskentatemppeja. Sen sijaan tarvitaan teorian liittämistä ilmiöihin ja ilmiöiden liittämistä teoriaan. Demojen tulee samalla tavoin kuin jokaisen yksityisen opetuksen piteen, oli sitten kysymys harjoitustehtävästä, laboraatiosta, opetuskeskustelusta tai mistä tahansa, palvella fysiikan opetuksen peruspäämääriä.

Mielestäni on rohkaisevaa, että jo nyt uuden lukion ensimmäisenä vuonna on muutama opettaja, jonka mukaan kurssit ovat sopivia "ehdin hyvin" -tasolla.

Sekä oppimääräsuunnitelmista, joita siis ei ole vahvistettu, että erityisesti niiden tulkintavasta, on syytä keskustella. Opettajia pitäisi rohkaista tulkitsemaan niitä tavoitteiden ja perustelujen valossa. Sellaista remonttia pelkään, jossa kokonaisuus, maailmankuva ja fysikaalinen ajattelu uhrataan yksityiskohtien alttarille.

Helsingissä 27.5.1983

Kaarle Kurki-Suonio

Professori

Helsingin yliopisto

Fysiikan laitos

perustuvat siihen näkemykseen, joka minulle on muodostunut lukion fysiikan uudistuksen toteuttajana.

Orivedellä 27.6.1983

Taisto Virtanen