

OPETTAJIEN MATEMATIIKAN, FYSIIKAN JA KEMIAN VALTAKUNNALLINEN TUTKIJAKOULU¹

*Kaarle Kurki-Suonio
Fysiikan laitos
professori, tutkijakoulun johtaja*

Matematiikan ja matemaattisten luonnontieteiden didaktikka on Suomessa nuori tieteenala. Se tunnustettiin osaksi Suomen yliopistollisten tieteiden perhettä v. 1974, jolloin aineenopettajan koulutus siirrettiin yliopistoihin ja niitä varten perustettujen matemaattisten aineiden didaktiikan virkojen haltijat saivat sen vastuulleen. Jo tässä yhteydessä yliopistojen ainelaitoksissa alettiin määrätä opettajankoulutuksen vastuuhenkilöitä, mutta vasta nk. tutkinno uudistuksessa perustetut opettajan suuntautumsvaihtoehdot loivat systemaattisen perustan ainelaitosten ja opettajankoulutuslaitosten väliselle yhteistyölle.

Siihen nähden, että työ oli alettava lähes tyhjästä olemattomin resurssein, kehitys on ollut ripeää. Linjat ovat olleet monessa suhteessa erilaiset eri yliopistoissa, mutta kaikkiaan ainedidaktinen tutkimus on hyvässä vauhdissa, tieteellisiä symposioita pidetään säännöllisesti ja kansainvälinen kanssakäyminen on vilkasta.

Kun matemaattisten aineiden suosion yleismaailmallinen romahdus saavutti Suomen 1970-luvun jälkipuoliskolla, laajan matematiikan ja fysiikan lukijoiden suhteellinen osuus lukiossa väheni lyhyessä ajassa lähes 60 %:sta noin 20 %:iin. 1980-luvun opetussuunnitelmaratkaisut tekivät erityisesti laajan fysiikan valitsemisen lukiossa äärimmäisen vaikeaksi, vähensivät yläasteen fysiikan tuntimäärää kolmanneksella ja poistivat fysikaalis-kemialliset aihepiirit kokonaan ala-asteen opetuksesta. Tämän alasajon seuraukset ovat vasta osittain nähtävissä. Tuloksena on ollut mm. ankara pula opiskelijoista aloilla, joilla tarvittaisiin matemaattis-luonnontieteellisiä perusvalmiuksia.

Koulun työyhteisössä ja suomalaisessa kulttuuri-ilmastossa yleisemminkin on voimakkaita tekijöitä, jotka vaikeuttavat matemaattisten aineiden aseman todellista korjaamista. Samalla kysymys on pitkälti näiden aineiden opetuksen epäonnistumisesta, joka on osaltaan voimistanut negatiivista asennoitumista. Ongelmat ovat yleismaailmalliset. Ne vaativat tehokasta didaktista tutkimusta ja siihen nojautuvaa opetuksen voimakasta uudistamista.

Avainasemassa ovat opettajat. Tämän takia keskeiseksi teemaksi on monissa maissa nostettu "opettaja opetuksen tutkijana". Suomessa opettajalta vaaditaan akateeminen loppututkinto, jonka painopiste on tieteellisessä koulutuksessa. Korkeampi aineenopetus on kuitenkin perinteisesti tähdännyt tieteelliseen erikoistumiseen aineenopettajalle tärkeän laaja-alaisuuden ja tieteenfilosofisen näkemyksen kustannuksella. Opettajien ainedidaktinen koulutus riittää antamaan vain yleisiä perusteita. Kuitenkin vasta sekä vahva aineenhallinta että aineen didaktisten ongelmien ja niiden ratkaisuyritysten tunteminen voivat antaa pohjan aineen opetuksen kehittämiseksi.

Koulun uudistuksen uudessa kierroksessa matemaattis-luonnontieteellisten alojen ongelmiin on kiinnitetty erityistä huomiota. Vuoden 1994 alussa vahvistetut peruskoulun ja lukion

¹ Dimensio 59. 6/95. 12 - 14.

opetussuunnitelmien perusteet nojautuvat ainedidaktisen tutkimuksen esille nostamiin periaatteisiin ja viitoittavat uutta suuntaa luonnontieteiden opetukselle. Uudistusten edellyttämällä tavalla koulutettujen opettajien nuori sukupolvi on kuitenkin aivan liian vähäinen ja tutkintoon kuuluvat opinnot ovat riittämättömät, jotta koululaitos pystyisi vastaamaan näihin haasteisiin. Täydennys- ja jatkokoulutus koulun ja oman opetuksen kehittämisessä välttämättömien valmiuksien luomiseksi on sen tähden tämän hetken polttava ongelma.

Tavoite

Opettajien matematiikan, fysiikan ja kemian valtakunnallisen tutkijakoulun ensisijainen tavoite on matemaattisten aineiden opetuksen kehittäminen Suomessa. Opettajien jatkokoulutus nähdään tärkeäksi välineeksi tämän päämäärän tavoittelussa. Tämä käy selvästi ilmi koulun perustamiseen johtaneesta hakemuksesta, jossa koulun perustamisen syiksi todettiin erityisesti

- uudistuvista opetussuunnitelmista, oppimis- ja tiedonkäsitteistä, metodiikasta ja teknologiasta nousevat matemaattisten aineiden, teknologian ja ympäristötiedon opetuksen kehittämisen tarpeet
- välttämättömyys uudistaa opetusta siten, että se pystyy tyydyttämään matemaattis-luonnontieteellisen ja teknologisen perustiedon yhä lisääntyvät yhteiskunnalliset tarpeet sekä yleissivistyksen eri lohkoilla että erilaisissa kehittyvissä ammateissa samalla, kun sen on luotava perusta nykyaikaiselle tieteelliselle ja teknologiselle tutkimukselle Suomessa
- tarve kouluttaa monialaisia henkilöitä, joilla on valmiuksia tehdä tieteellistä tutkimusta omalla opetuslallaan, kehittää ja suunnitella sen perusteella alansa opetusta
- välttämättömyys koordinoita ja yhdistää eri yliopistojen henkiset resurssit ja käyttää hyväksi niiden erilaiset saavutukset näistä tarpeista nousevan problematiikan tutkimiseksi
- välttämättömyys lähestyä tätä monitieteistä problematiikkaa systemaattisesti ja koordinoitusti sekä matemaattisten tieteiden että kasvatustieteen näkökulmasta käsin myös filosofiset ja sosiologiset näkökulmat huomioon ottaen
- tarve luoda tutkimuksella perusteltuja prosessuaalisia yhteyksiä toisaalta eri asteiden opetuksen välille, toisaalta matemaattisten aineiden opetuksen ja teknologiakasvatuksen välille
- tarve luoda valtakunnallinen perusta didaktisesti orientoituneille jatkotutkinnoille

Opiskelijat

Opettajien tutkijakoulun opiskelijalla tulee olla opettajan pätevyys ja jatko-opinto-oikeus koulun jossakin jäsenlaitoksessa. Tutkijaopiskelijaksi hyväksymisen edellytyksenä on laudatur vastuulaitoksen alalla sekä opinto- ja tutkimussuunnitelma, joka tähtää liseniaatin tai tohtorin tutkintoon tällä alalla. Jos tutkinnon pääaineena on kasvatustiede, edellytetään lisäksi cum laude -tason perustietoja jonkin kouluun kuuluvan nk. ainelaitoksen alalta, ja päin vastoin. Näiden perustietojen riittävyys harkitaan tapauskohtaisesti, ja niiden täydentämisestä sovitaan

opinto-ohjelmaa laadittaessa. Kasvatustieteen osalta kiinnitetään erityisesti huomiota metodiopintojen riittävyteen.

Jatko-opinto-ohjelmaan on sisällytettävä tasapuolisesti ja tarkoituksenmukaisella tavalla sekä didaktisia että nk. aineen opintoja. Jos tutkintovaatimukset edellyttävät pääaineopintojen määrittelyä jatko-opinto-ohjelmassa erikseen, molempia on pidettävä pääaineen opintoina riippumatta vastuulaitoksen alasta. Opiskelijalle nimetään opintojen ja tutkimuksen ohjaaja sekä kasvatustieteelliseltä että matemaattis-luonnontieteelliseltä alalta. Opinto-ohjelman tulee saada molempien hyväksyntä. Tutkimusaiheen tulee palvella tutkijakoulun tavoitteita.

Päätoimisia tutkijoita koululla on nyt viisi, joista neljää varten opetusministeriö on myöntänyt varat. Heidän tutkimusalojensa jakauma heijastaa hyvin tutkijakoulun pyrkimyksiä. Helsingin yliopistossa heitä on kaksi, muut ovat Joensuussa, Oulussa ja Åbossa. Heidän tutkimustensa aihepiirit kuvastavat koulun suuntautumista. Niiksi on alustavasti kirjattu:

- Matemaattisen ajattelun kehittäminen ammattikorkeakoulussa
- Lego TC Logo oppimisympäristöillä annetun teknologiasvatuksen mahdollisuudet
- Hahmottava lähestymistapa opettajien syventävällä laboratorioskursseilla
- Kokeellinen työskentely fysiikan opetuksen osana
- Materialkemi i skolan

Näiden sekä vastuulaitosten perusteella heidän tutkimusaloikseen on määritetty didaktinen matematiikka, teknologiasvatus, didaktinen fysiikka, fysiikan didaktiikka ja kemian didaktiikka.

Jäsenlaitosten jatko-opiskelijat, jotka täyttävät tutkijakoulun toimintaperiaatteiden mukaiset edellytykset, voivat sopia pääainelaitoksensa kanssa tutkijakouluun liittymisestä. Johtoryhmä käsittelee heidän hyväksymistään laitoksen ilmoitusten perusteella jatkuvasti, ilman erillisiä hakemuksia ja kiinteitä määräaikoja.

Opettajat ovat tarttuneet innokkaasti koulun tarjoamiin uusiin mahdollisuuksiin. Tätä kirjoitettaessa mukaan halukkaita on ilmoittautunut jo yli 70. Yläasteen ja lukion opettajien oman huomattavan ryhmänsä muodostavat ammattikorkeakoulujen opettajat. Yhdellä viidestä päätoimisesta tutkijasta on perustutkinnossaan luokanopettajan koulutuksen.

Erlainen tutkijakoulu

Opettajien matematiikan, fysiikan ja kemian valtakunnallinen tutkijakoulu poikkeaa sekä tavoitteiden että toiminnan periaatteiden puolesta monessa suhteessa muista viime- ja tänä vuonna perustetuista tutkijakouluista. Perinteiset kovan tieteen tutkijakoulut keskittyvät nuorten tutkijoiden nopeaan kouluttamiseen tohtoreiksi, jolloin päätoiminen keskittyminen opiskeluun ja tutkimukseen on välttämätöntä. Opettajien tutkijakoulun tavoitteen kannalta voimakas satsaus vastavalmistuneisiin kokemattomiin opettajiin ei ole mielekäästä ja monien tarkoituksenmukaisena tavoitteena on lisenssiaatin tutkinto. Opettajien irrottaminen työstä, johon heidän tutkimuksensa kohdistuu tai liittyy, ei ole järkevää ainakaan koko opintojen ajaksi. Koulun jatko-opiskelijat tulevat siten väistämättä olemaan pääasiassa osatoimisia. Koulun menestyksellinen toiminta tulee paremminkin nostamaan kuin alentamaan jatkotutkinnon suorittajien keski-ikä.

Tutkijakoulun käynnistyseseminaari, johon osallistui opettajakunnan lisäksi 43 jatko-opiskelijaa, pidettiin Helsingin yliopiston kemian ja fysiikan laitoksissa lauantaina ja sunnuntaina 23. ja 24.9. Seminaarin teemana oli *tieteellisyys opettajan työssä*. Erityisesti pohdittiin monitieteisyyden merkitystä koulun tavoitteiden mukaisen tutkimusprofiilin määrittämisessä, kysymystä, joka epäilemättä on koulun keskeinen ongelma mutta tarjoaa myös mahdollisuuden uusien urien avaamiseen.

Matemaattisten aineiden opettajien tutkijakoulu perustuu Helsingin, Joensuun, Jyväskylän ja Oulun yliopistojen sekä Åbo Akademin yhteensä 19 laitoksen opettajien ja tutkijoiden yhteistyöhön, josta sovittiin riippumatta siitä, miten koulun rahoitushakemukseen suhtaudutaan. Se on matemaattisten aineiden opettajia kouluttavien laitosten ja opetuksen tutkijoiden yhteinen yritys näiden aineiden opetuksen kehittämiseksi. Se on Suomessa laatuaan ensimmäinen opettajankoulutuslaitosten ja matemaattis-luonnontieteellisten ainelaitosten yhteistyön organisaatio.

Yhteisen hankkeen käynnistäminen ja yhteistyön periaatteista sopiminen on jo sinänsä merkittävä tapaus. Kansainvälisestäikin tällainen tutkijakoulu on poikkeuksellinen. Opettajien jatkokoulutuksen järjestämiseen on viime vuosina kyllä kiinnitetty paljonkin huomiota, mutta vastaavista monen korkeakoulun monitieteisistä yhteistyöohjelmista ei toistaiseksi ole kantautunut viestejä. Lähin vastine on vuotuinen kansainvälinen kesäkoulu European Research in Science Education, jonka järjestämisestä sovittiin huhtikuussa Leedsissä järjestetyssä alan kansainvälisessä konferenssissa ja joka järjestetään ensimmäisen kesällä 1996.

Tutkijakoulun jäsenlaitosten opettajat ja tutkijat yhteyksineen kattavat alan koko suomalaisen tutkijakunnan. Koulu tarjoaa sen tähden kaikille matemaattisten aineiden opetuksen valtakunnallisille kehittämissuunnitelmille ja -toimenpiteille luonnollisen lähtökohdan ja ennen muuta niiden tarvitseman yhteyden tutkimukseen.