



Tilanne Ranskan ”suurissa kouluissa”

Lyhennelmä ja käännös: *Marjatta Näätänen*

Laurent Decreusefond kertoi matematiikan tilanteesta Ranskan ”suurissa kouluissa”. Decreusefond toimii Ranskan Kansallisessa Tietoliikennekorkeakoulussa (École Nationale Supérieure des Télécommunications) ja kertoi lukioista tulevien oppilaiden heterogeenisen matemaattisen tason ns. suurille insinöörikorkeakouluille eli Grandes Écoles -korkeakouluille aiheuttamista ongelmista (tunnetuimpia näistä ”suurista kouluista” lienevät École Polytechnique, École des Mines ja École des Ponts et Chaussées).

Ranskan vuoden 1997 koulureformissa matematiikan tuntimäärää vähennettiin 20 % lukioiden suuriin kouluihin valmistavilla luokilla, lisäksi eri linjojen vaatimustasot muodostuivat hyvin erilaisiksi. Tarkoituksena oli keskittyä opetuksessa ensisijaisesti kunkin koulutusohjelman tarvitsemiin matemaattisiin työvälineisiin samalla kuitenkin säilyttäen matematiikan aseman itsenäisenä oppiaineena. Tässä ei onnistuttu, vaan valmistavien luokkien useilla linjoilla on jääty huomattavasti jälkeen aiemmin saavutetusta, suurinpiirtein suomalaisen yliopiston matematiikan cum laude -oppimäärää vastanneesta tasosta.

Ennen v. 1997 reformia suurien insinöörikoulujen pääsykokeisiin valmistavilla luokilla opitut äärellisulotteiset vektoriavaruuksien ja Riemannin integraalin antoivat pohjan Hilbertin avaruuksien ja Lebesguen integraalin teorialle, minkä lisäksi valmistavilla luokilla perehdyttiin myös ryhmäteoriaan ja äärellisiin kuntiin kuten myös lineaarisiin samoin kuin epälineaarisiinkin

differentiaaliyhtälöihin. Reformin jälkeen tästä on Decreusefondin mukaan lähinnä jäänyt jäljelle vain lineaaristen differentiaaliyhtälöiden alkeet. Opiskelijoiden abstrakti päättelytaito on myös heikentynyt, eikä sellaisiakaan käsitteitä kuin Cauchyn jonot ja tasainen suppeneminen enää tunneta, monista keskeisistä tuloksista kuten esim. Cayley-Hamiltonin lauseesta puhumattakaan.

Koska teknologiset innovaatiot perustuvat nykyään yhä suuremmissa määrin matematiikan ja fysiikan tutkimuksen viimeisiin läpimurtoihin, Decreusefond toteaa, että insinöörikorkeakoulujen tulisi pystyä perehdyttämään ainakin osa tulevista insinööreistä tieteen uusimpiinkin saavutuksiin.

Niinpä tulevan insinöörin olisi hallittava modernin matemaattisen fysiikan kuten kvanttifysiikan, optiikan, mekaniikan ja elektroniikan lisäksi myös signaalinkäsittelyä, informaatioteoriaa ja kryptografiaa, mikä puolestaan edellyttää varsin monien matematiikan osa-alueiden kuten todennäköisyyslaskennan ja tilastotieteen, Fourier-analyysin, funktionaalianalyysin, kompleksianalyysin, tavallisten ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden, ryhmäteorian ja äärellisten kuntien tuntemusta. Insinöörikorkeakouluihin tulevan oppilasaineen heterogeenisuuden takia tähän on nykyään kuitenkin vaikea päästä.

Decreusefond kuvailee työelämän nuoren insinöörin koulutukselle asettamia vaatimuksia Bloomin tunnetun luokittelun avulla, yhdistäen tasoja niin, että jää neljä

luokkaa: toiselle tasolle hän ottaa käsittämisen ja soveltamisen, kolmannelle tason, jolla pystytään analysoimaan, neljännelle synteisiin, jolloin pystytään suunnittelemaan, yleistämään, kehittämään. Hänen mielestään nykyaikana tarvittava laadukas koulutus edellyttäisi, että tuleva insinööri saavuttaa kolmannen tason insinöörityöteiden perustana olevissa matematiikassa ja fysiikassa sen sijaan, että jäisi toiselle tasolle; vain oppisi soveltamaan usean suppean erikoisalan mahdollisesti piankin vanhenevia erityistekniikkoja. Koska osa oppilaista ei ole enää tottunut asioiden loogiseen esittämiseen, abstraktista päättelykyvystä puhumattakaan, niin tämän Bloomin kolmannen tason saavuttaminen on nykyään varsin vaativa tehtävä myös näissä ns. suurissa kouluissa. Esityksensä kuluessa Decreusefond spontaanisti puuskahti: ”Tämä on kauheaa!” Decreusefondin mukaan jopa äidinkielen opettajat ovat kiinnittäneet huomiota viime vuosina tapahtuneeseen kielteiseen kehitykseen.

Hän toteaa edelleen, että pelkän ”yleisjohtajuuden” si-

jasta ranskalaiset suuryritykset ovat huomanneet tarvitsevansa insinööreiltään modernin teknologian todellista hallintaa. Todetun huipputeknologian tarpeen tyydyttämiseksi Ranskan suurten koulujen tulisikin kohentaa perustieteiden asemaa opetusohjelmassa samalla painottaen oppilaiden henkilökohtaisen tutkimustyön merkitystä. Tähän ei kuitenkaan päästä, ellei Ranskan lukioihin samalla perusteta todellista matemaattis-fysikaalista linjaa. Decreusefondin mielestä näihin hänen esittämiinsä opetusohjelmien tarkistuksiin olisi syytä ryhtyä ripeästi niin lukioissa kuin kaikissa suurissa insinöörikorkeakouluissakin.

Selityksenä suomalaisille lukijoille mainittakoon, että lukion päättämisen jälkeen ”todellisilla” insinöörikokelailla on vielä 2 vuotta valmistavia luokkia ennen ”suuren korkeakoulun” pääsykoetta. On tietysti myös alemman tason insinöörikouluja, joihin voi pyrkiä aikaisemmin. Ranskalaisille luokkajako ”suuret koulut” verrattuna muihin (yli)opistoihin on hyvin oleellinen.