

Paavo Malinen

# KAKSI MATEMATIIKAN OPETUKSEN JA REFORMIPEDAGOGIIKAN TUTKIMUKSEN PIONEERIA

Artikkelissa kartoitetaan kahden matematiikan opettajan ja opetuksen tutkijan Aatu Nykäsen sekä Aimo Lahden elämäntyötä tämän tutkimusalueen edelläkävijöinä. Heidän toimintansa tutkijana oli aktiivisinta 1930 - 1950 luvuilla ja heidän tutkimustyössään tuli esille monipuolisesti myös moderneja eurooppalaisen reformipedagogiikan ja amerikkalaisen progressiivisen kasvatuksen ajatuksia. Heidän pioneerityönsä tutkijana oli kuitenkin yksinäistä puuhailua ja sen tulokset jäivät pian unhoon vaikka pedagogiset periaatteet ovat vieläkin eläviä.

## **Tohtori Aatu Nykänen** (1898–1974)

Aatu Nykänen valmistui ylioppilaaksi 1917 ja suoritti filosofian kandidaatin tutkinnon Helsingin yliopistossa 1922. Hän toimi matematiikan opettajana vuosina 1924–36 Rovaniemellä ja Raumalla, mutta näkyvimmän elämäntyönsä hän teki Jyväskylän yhteislyseossa vuosina 1936–55 sekä sen seuraajassa Jyväskylän normaalilyseossa 1955–65 toimien viimeksi mainitussa koulussa matematiikan yliopettajana. Opetustyön ohella hän oli aktiivisesti mukana raittiusyössä ja seurakuntatyössä. (Kuka kukin on 1966)

Nykänen julkaisi useita artikkeleita matematiikan opetuksesta perheyten erikoisesti geometrian opetuksen eri muotoihin ja oppikirjoihin. Hänen väitöskirjansa ”Alkeisgeometrian opetuksesta Suomessa erityisesti oppikirjojen kehitystä silmällä pitäen” oli myös tästä aihepiiristä ja se hyväksyttiin Helsingin yliopistossa 1945. (Nykänen 1945) Tämä oli ensimmäinen matematiikan opetuksen alalta ilmestynyt väitöskirja maassamme. Väitöskirja oli historiallinen katsaus geometrian opetuksessa esiintyneisiin virtauksiin ja siinä kävi ilmi varsinkin Eukleiden Alkeiden vaihteleva käyttö geometrian opetuksessa. Arvioidessaan väitöskirjaa virallisena vastaväittäjänä Karl Bruhn totesi, että siinä on historiallisen katsauksen ohella tehty kiistattomasti johtopäätöksiä geometrian opetuksen uudistuksen välttämättömyydestä. Niinpä väitöskirja on ennen kaikkea didaktinen tutkimus. (Päivänsalo 1971, 234) Siinä tulikin samalla esille Nykäsen oma pedagoginen näkemys, mitä hän syvensi myöhemmässä tuotannossaan.

Tohtori Nykänen sovelsi käytäntöön pedagogisia ajatuksiaan geometrian opetuksen uudistamisesta julkaistessaan yhdessä professori Ensio Kivikosken kanssa geometrian oppikirjat keskikouluun (Kivikoski & Nykänen 1948) ja lukioon (Kivikoski & Nykänen 1951). Näissä luovuttiin kokonaan Eukleideen esittämästä geometrisesta järjestelmästä, mikä oli ollut vallitsevana jo vuosisatoja. Tilalle tuli kuvauksiin perustuvaa geometriaa, minkä avulla tutkittiin symmetriaa, yhteneväisyyttä, homotetiaa ja yhdenmuotoisuutta. Professori Kivikoski oli saanut ideoita tämälntyyppiseen matematiikan opetukseen Keski-Euroopasta ja tri Nykänen kehitteli opetuksen pedagogista rakennetta. Opetuksessa vedottiin oppilaiden havaintoihin ja oma-toimisuuteen, joten oppikirjoissakin piti olla runsaasti itse suoritettavia tehtäviä. Samalla luovuttiin muodollisista todistuksista. Taustaksi esitettiin mm. Müller-Freienfelsin toiminnallisuuden periaate. Näitä periaatteita esiteltiin keskikoulun geometrian kirjan esipuheessa ja niitä sovellettiin myös lukion oppikirjassa. Kirjat olivat lähinnä tehtävä- ja lausekokoelmia, sillä niiden sivumäärät olivat verraten suppeita (145 ja 88 sivua). Havainnollisuus tuli mukaan vasta oppilaiden omissa ruuduttomissa vihkoissa, joihin piti huolella piirtää kaikki kuvat. Niinpä oppikirjat olivat vielä varsin epähavainnollisia ja ulkonäöltään vähän kiinnostavia. Opettajan tehtäväksi jäi aktivoida oppilaat piirtämään vihkoihinsa huolella kuvat ja tekemään niiden ominaisuuksista johtopäätöksiä. Näiden oppikirjojen mukainen opetustyö oli ilmeisesti hankalaa ja hyvistä periaatteista huolimatta niiden käyttö oli melko olematonta. Samantapaista työskentelyä omien vihkojen kanssa käytettiin toki yleisesti varsinkin kansakouluissa jo 1930-luvulla mutta muutos oppikoulun traditionaaliseen matematiikan opetukseen verrattuna oli näissä kirjoissa radikaali ja puutteellisesti valmisteltu.

Sain omakohtaisen tuntuman Kivikoski-Nykäsen lukion geometrian kirjan käytöstä tultuani Aatu Nykäsen jälkeen Jyväskylän normaalilyseon matematiikan yliopettajaksi syksyllä 1967. Se oli virallisesti käytössä vielä lukion ylimmällä luokalla mutta kirjan käyttö opetuksessa ja tenttiminen tuotti ongelmia. Oppilailla ei ollut noita ruuduttomia vihkoja eikä aikaisempia muistiinpanoja ja geometrian tuntemus oli muutenkin vähäistä. Omatoiminen opiskelu ei näyttänyt tässä tilanteessa toimineen ja selityskin löytyi. Aatu Nykäsen pitkäaikainen työtoveri teologian tohtori Eira Paunu kuvailee muistelmateoksessaan: "Mutta Aatu Nykänen oli teoreetikko; häneltä puuttui koulussa tärkeä kyky asettua oppilaan asemaan,

ehkä myös taito esittää asiat tarpeeksi yksinkertaisesti. Tästä oli seurauksena, että oli vaikea saada oppilaita matemaattiselle linjalle. Aatu oli hyvin sulkeutunut, mutta hänessä oli sosiaalisuutta.” (Paunu 2000, 33-34) Eipä siis ihme, että ajatus omatoimisesta opiskelusta oli toteutunut huonosti. Sen sijaan Aatu Nykäsen suosima ajatus luopua Eukleiden järjestelmän mukaisesta geometrian opetuksesta toteutui uudessa valossa 1970-luvulla matematiikan opetuksen kansainvälisessä modernisoinnissa.

Omatoimisuuden periaate nousi keskeiseksi teemaksi tri Nykäsen myöhemmässä kirjallisessa tuotannossa. Hän julkaisi kaksiosaisen teoksen ”Omatoimisuuteen perustuvasta kasvatuksesta” I osa 1961 ja II osa 1968, missä hän esitteli periaatteita ja esimerkkejä omakohtaisesta aktiivisesta opiskelusta. (Nykänen 1961 ja 1968) Nämä kirjat liittyivät yleiseen reformipedagogiseen näkemykseen, mikä oli virinnyt maassamme 1930-luvulla mm. työkoulu liikkeenä. I osassa esiteltiin omatoimisuuden eri muotoja ja kuvailtiin sen historiallista kehitystä sekä ilmenemistä eri reformiliikkeissä ja vapaassa kasvatuksessa. II osassa joukko opetuksen asiantuntijoita Nykäsen lisäksi esitteli mahdollisuuksia oppilaan aktivoimiseksi eri oppiaineiden tunneilla. Kirjat ilmestyivät omakustanteina ja vaikka sisältö oli selkeän asiallinen niidenkin käyttö näyttää jääneen vähäiseksi.

### **Tohtori Aimo Lahti (1902-1953)**

Aimo Lahti lähti koulupoikana Suomen vapaussotaan ja osallistui vielä sen jälkeen Eestin ja Aunuksen vapaustaisteluihin. Hän vammautui sodissa jääden osittain invalidiksi. Niinpä hän valmistui ylioppilaaksi vasta vuonna 1922. Tämän jälkeen etenivät opinnot hyvin niin että hän suoritti Turun yliopistossa 1926 filosofian kandidaatin tutkinnon matemaattisissa aineissa sekä laudatur-arvosanat pedagogiikassa ja filosofiassa. Työt matemaattisten aineiden opettajana alkoivat heti tämän jälkeen mutta työpaikka vaihtui usein. Hän toimi vuosina 1926 - 1953 matemaattisten aineiden opettajana useissa kouluissa sekä myös Sortavalan ja Kajaanin seminaareissa. Pisin työskentely oli vuosina 1932-39 Heinolan keskikoulun jatkoluokilla opettajana ja rehtorina. (Suomen opettajisto I 1933 ja Kuka kukin on 1950)

Aimo Lahden kiinnostus psykologiseen ja erityispedagogiseen tutkimukseen virisi jo nuorena opettajana. Kokemukset vammautumisesta leimasivat osittain hänen kirjallista tuotantoaankin niin että hän mm. julkaisi laajan artikkelin opettajien suhtautumisesta vammautuneisiin oppi-

laisiin. (Lahti 1931) Siinä oli empiirisenä aineistona viisi raajarikkoista oppilasta, joiden koulunkäyntiä hän seurasi havaintojen ja haastattelujen avulla. Hän ei kuitenkaan ottanut esimerkkiaineistoksi omia kokemuksiaan vammautumisesta katsoen itsetunnustusten kuuluvan kaunokirjallisuuden piiriin. Silti hän tutki toisten kokemuksia esiintyen kohtalotoverina ja saaden näin luottamusta tutkittavien parissa. Toisena ryhmänä oli neljä puhevikaista oppilasta, joiden häiriöitä hän analysoi monipuolisesti. Teoreettisena taustana mainitaan mm. Adlerin individuaalipsykologia ja Freudin psykoanalyysi.

Aimo Lahti julkaisi 1930-luvulla useita artikkeleja ja oppikirjoja matematiikan opetuksesta, samoin artikkeleja kouluopetuksen kehittämisestä. Hän alkoi jo koulupoikana kerätä aineistoa oppilaiden matemaattisissa suorituksissa esiintyvistä virheistä. Tätä virheluokitusta hän kehitteli edelleen opetustyössään julkaisten väitöskirjan ”Virheet opetusopillisena ongelmana”. (Lahti 1949) Tämä oli ensimmäinen Jyväskylän kasvatustieteellisessä korkeakoulussa hyväksytty väitöskirja. Väitöstilaisuudessa 12.5.1949 virallisena vastaväittäjänä oli professori Martti H. Haavio ja kustoksena professori Arvo Lehtovaara. Lahden empiiristen tutkimusten taustana olivat mm. Weimarin ja Freudin virheteoriat, joiden pohjalta hän kehitteli omaa luokitustaan matemaattisten suoritusten virheistä aloittaen yksinkertaisista laskuvirheistä ja päätyen funktion ääriarvojen määrittämisessä esiintyviin virheisiin. Aineistoa tähän väitöskirjaan hän oli kerännyt yli 20 vuoden ajan opetustyön yhteydessä käsitellen noin miljoona virhesuoritusta. Tutkimusmenetelmänä oli lähinnä suoritusten havainnointi, niiden psykologinen analysointi sekä päätelmien teko opetusmenetelmistä. Vastaväittäjän mukaan kyseessä oli varsin ansiokas kvalitatiivinen virhetutkimus, jonka periaatteet ja menetelmät ovat käyttökelpoisia laajemminkin. (Päivänsalo 1971, 235–236)

Yhteistyö Jyväskylän kasvatustieteellisen korkeakoulun kanssa näyttää jääneen siihen, että väitöskirja esitettiin siellä hyväksyttäväksi. Eräissä artikkeleissaan Lahti toi esille kiinnostuksensa selvittää laajemminkin oppimisvaikeuksia kuten puhehäiriöitä viitaten tässä yhteistyöhön maisteri Niilo Mäen kanssa, mutta varsinaista tutkimusyhteistyötä ei syntynyt millegään taholle. Aimo Lahti on näin yksinäinen pioneeri erityispedagogiikan tutkimuksen alueella, mitä ei silloin pidetty vielä omana tieteenhaaranä. Hän yhdisti kuitenkin jo psykologiseen perustutkimukseen pedagogi-

sen prosessoinnin keskittyen tarkastelemaan oppimisvaikeuksia, mistä tuli myöhemmin tärkeä tutkimusalue. Pedagogisessa ajattelussaan hän oli muutenkin varsin moderni. Hän innostui jo 1930-luvulla yksilöllisestä kasvatuksesta, työkoulun periaatteista ja ”uuden koulun” toteuttamisesta sekä esitteli näkemyksiään periodiopiskelusta. (esim. Lahti 1935 ja 1936a) Lahden artikkeleja julkaistiin varsinkin koulunuudistukseen erikoistuneessa aikakauslehdessä ”Uudistuva kasvatust- ja opetustyö” 1930-luvulla. Aika oli kypsä näiden ajatusten toteuttamiseen vasta myöhemmin.

Aimo Lahti halusi oppimisvaikeuksia tutkiessaan kehittää samalla opetusmenetelmiä näiden vaikeuksien tulkittamiseksi ja poistamiseksi. Tässä suhteessa tulokset jäivät laihoiksi. Hänellä itsellään oli tiettävästi hankaluuksia opetustyössään. Hän piti kyllä muutamia esitelmiä tutkimuksistaan matematiikan opettajille, mutta vaikutuksia oli ilmeisesti vähän. Väitöskirja on muutenkin jäänyt vähälle huomiolle. Sen sijaan hänen julkaisemansa ”Koulufilosofian kertauskirja” (Lahti 1936b) tuli tutuksi monille opettajille ja lukiolaisille vielä 1940-luvulla. Tohtori Aimo Lahden elämäntyö päättyi jo vuonna 1953 hänen ollessaan 51-vuotias. Vammaisten ja sairaiden asiat olivat hänen mielessään loppuvuosinaanakin, sillä viimeinen artikkeli käsitteli opettajien ammattitauteja. (Lahti 1952)

### **Kahden pioneerin kohtalonyhteyttä**

Tohtorit Aatu Nykänen ja Aimo Lahti olivat kumpikin matematiikan opettajina koko työelämänsä ajan. Heillä oli sama koulutustausta vaikka he olivat suorittaneet perusopinnot eri yliopistoissa. Kumpikin innostui 1930-luvulla työkouluperiaatteesta ja ”uuden koulun” toteuttamisesta osallistuen muutamainkin tämän suuntauksen kansainvälisiin kongresseihin. He kritisoivat herbartilaista pedagogiikkaa ja etsivät sopivia muotoja oppilaiden aktiiviselle opiskelulle. Kumpikin valmisti väitöskirjansa matematiikan opetuksen alalta 1940-luvulla väitellen tosin eri yliopistoissa ja varsin erilaisista aiheista. Silti he eivät olleet tiettävästi yhteistyössä keskenään, ja kumpikin opetti sekä tutki omalla tahollaan itsekseen niin ettei kummallakaan ollut yhteisiä raportteja toisten tutkijoiden kanssa.

Kohtalonyhteyttä näillä opettaja-tutkijoilla on siinä mielessä, että kummankin työ näyttää jääneen pian unhoon. Heidän aikalaisensa eivät juuri innostuneet heidän tutkimuksistaan eikä reformipedagogisista ajatuksistaan vaikka he esittelivät niitä artikkeleissaan ja esitelmissään. Syynä oli

ehkä osittain heidän tapansa ideoita ja kokeilla yksin, osittain myös se, että heidän oma opetustyönsä näytti olleen varsin vaisua tuloksiltaan. Tri Lahdella invalideetti aiheutti ilmeisesti jatkuvasti hankaluuksia toiminnossaan. Tri Nykäsellä taasen oli heikko sydän varsinkin opetustyön loppuvuosina ja hänellä oli ongelmia saada aikaan yhteistyötä oppilaiden kanssa, kuten tri Paunu on edellä kuvaillut.

Ne uudistukset, joita molemmat matematiikan opetuksen ja reformipedagogiikan tutkijapioneerit suunnittelivat, ovat toteutuneet vähitellen myöhemmin. Tri Nykäsän suunnittelema omatoimisuus on nykyisen tietokoneopetuksen aikana saanut konkreetteja muotoja, jotka sekä oppilaat että opettajat yleisesti hyväksyvät. Kivikoski-Nykäsän geometrian oppikirjoissa olevat ideat (kuten kuvausgeometria) olivat uudelleen kokeilun kohteena 1960- ja 1970-luvuilla matematiikan opetuksen modernisoinnin aikana. Tri Lahden ajatuksia periodiopetuksesta (artikkeli vuodelta 1935) on toteutettu nyt koko koulujärjestelmässä ja suoritusvirheiden analysointi on ollut puolestaan ajankohtainen kognitiivisen psykologian tutkimuskohde. Vaikka he toimivat tutkijoina erillään heidän työnsä on nähtävä osana sitä yhteistä kansakoulun ja oppikoulun kehittämisiikettä, joka 1930-luvulla tunnettiin nimellä ”uusi koulu”. Aika vain ei ollut kypsä heidän suunnittelemiinsa uudistuksiin eivätkä nämä henkilötkään olleet ilmeisesti innostavia innovaattoreita. Silti on paikallaan palauttaa mieliin, miten matematiikan opetuksen ja reformipedagogiikan tutkimus virisi yksityisenä yritteliäisyytenä eräillä tahoilla jo 1930-luvulla.

Lähteet

- KIVIKOSKI, E. & NYKÄNEN, A. 1948. Keskikoulun geometria. Jyväskylä: Gummerus.
- KIVIKOSKI, E. & NYKÄNEN, A. 1951. Lukioluokkien geometria. Jyväskylä: Gummerus.
- KUKA KUKIN ON. 1950. Helsinki: Otava.
- KUKA KUKIN ON. 1966. Helsinki: Otava
- LAHTI, A. 1931. Opettajan suhde eräitten ruumiillisten vammojen vuoksi poikkeuksellisessa asemassa oleviin oppilaihin koulussa. Kasvatusopillinen aikakauskirja LXVIII (1) 28-36 ja (2) 97-105.
- LAHTI, A. 1935. Kokemuksia periodisesta lukemisesta. Kasvatusopillinen aikakauskirja LXXII (6) 345-347.
- LAHTI, A. 1936a. Mitä psykologian uusimmista tutkimustuloksista olisi kouluopetuksessa huomioitava. Kasvatusopillinen aikakauskirja LXXIII (6), 205-209.
- LAHTI, A. 1936b. Koulufilosofian kertauskirja. Helsinki; Otava.
- LAHTI, A. 1949. Virheet opetusopillisena ongelmana: lähinnä matemaattiseen tietoaalueeseen sijoittuva opetusopillinen tutkimus. Kuopio: Suomen kasvatusopillinen yhdistys.
- LAHTI, A. 1952. Opettajan ammattitaudit. Kasvatusopillinen aikakauskirja LXXXIX (4), 174-181.
- NYKÄNEN, A. 1945. Alkeisgeometrian opetuksesta Suomessa erityisesti oppikirjojen kehitystä silmällä pitäen. Jyväskylä: Kasvatustieteellinen kirjasto.
- NYKÄNEN, A. 1961. Omatoimisuuteen perustuvasta kasvatuksesta, I osa. Jyväskylä.
- NYKÄNEN, A. 1965. Omatoimisuuteen perustuvasta kasvatuksesta, II osa. Jyväskylä.
- PAUNU, E. 2000. Koulutytöstä yliopettajaksi. Muistoja koulutieltä Jyväskylässä yli 40 vuoden ajalta. Jyväskylä: Kopijyvä Oy.
- PÄIVÄNSALO, P. 1971. Kasvatuksen tutkimuksen historia Suomessa vuoteen 1970. Helsinki: Ylioppilastuki ry.
- SUOMEN OPETTAJISTO I. 1933. Hanko: Sandelin & Heikari.