

“Võib-olla johtub see soomlaste rahvuslikust iseloomust, aga PISA hea tulemus ei ole kutsunud meil esile rõõmujoovastust, vaid pigem mõrusid süüdistusi Soome matemaatikaõpetuse madala taseme aadressil,” nendib Hannu Korhonen.



Matemaatika Soome põhikoolis

H a n n u K o r h o n e n

Filosoofiamagister, Orimattila matemaatiliste ainete õpetaja

Vanasti oli matemaatika õpetamise sisuks rutiinse arvutamisoskuse omandamine. Tänapäeval vajatakse nii rutiinseid oskusi kui ka arusaamist. Matemaatikaõpetajatele on see suur väljakutse.

Soome põhikooliõpilased olid PISA uuringus edukad. Sellele vaatamata vaieldakse meil matemaatika õpetamise üle nüüd rohkem kui varasematel aastatel. Peamine põhjus on selles, et matemaatika õpetamise traditsioon on muutumas. Algkoolist kõrgkoolini on leitud õpetamise uusi meetodeid, mis töötavad tulevikus senisest paremaid tulemusi. Samas näib arengut ohustavat Soomes pinda võitev säästupoliitika: koole pannakse kinni, õpperühmi suurendatakse, tugisüsteeme vähendatakse. Soome kool elab muutuste raskustes.

Matemaatika kui mõtlemisviis

Traditsiooniliselt on matemaatikat õpetades lähtunud matemaatikast, mitte õpilasest. Õpetajal on olnud (teadvustamata) jäik ettekujutus, et matemaatika on olemas õpilasest sõltumata ja õpilase kohustus on aine lihtsalt selgeks õppida. Õpetaja on teinud reeglid, skeemid, definitsioonid ja meetodid teatavaks,

õpilane on need selgeks õppinud ja siis rakendanud. Kui õpilane ei ole asja selgeks saanud, on viga olnud ikka temas, mitte matemaatikas.

Algõpetuses, või kuidas esimeste kooliaastate õpet ka ei nimetata, on pika aega suhtunud matemaatikasse pigem vastupidi (2). Seal ei lähtuta matemaatikast, vaid laste kogemustest ja tegemistest. Kui kogemusi pole, korraldatakse koolis asjad nii, et neid tekiks. Konkreetsete tegevuste juurest jõutakse tasapisi abstraktsioonide juurde. Selle mõtteviisi järgi on matemaatika midagi rohkemat kui lihtsalt arvutamine: arutellud, põhjendamine, järeldamine – mõtlemise viis. Igasuguse õpetamise peamine eesmärk on saada lapsed iseisesevalt õppima. Andke neile kas või rullisuid, ütlevad ungari matemaatikaõpetajad, kui nendega saab lapsed meelitada matemaatikat õppima (5, 17).

Kõlab ebarealistlikult? “Võimatu!” ütlevad kahtlejad. Ometi on meil olemas

näiteid, mis kinnitavad, et see on võimalik. Espoo matemaatikaõpetaja Anni Lampinen on kasutanud algkoolis juba aastaid edukalt ungarlaste Varga ja Nemény põhimõtteid (1), Helsingi ülikooli matemaatikalektor Juha Oikkonen on kasutanud neid ülikoolis tudengitele matemaatikat õpetades. Mõne aasta jooksul on Oikkonen matemaatikaõpingutega hästi toime tulijate määrat koguni kahekordistanud (12). Tegelikult pole nende kahe puhul tegemist erandlike edukate õpetajatega, sest kõigis Soome koolides on õpetajaid, kelle tundides õpitakse matemaatikat, lähtudes õpilaste huvidest, elaval ja elulähedasel viisil ega piirduta vaid kirjaliku arvutamisega.

Pole ainuõigeid matemaatika õpetamise meetodeid. Kõik õpetamisviisid on lubatud ja ainult mõned neist vältimatud. Pidevalt töövõtteid katsetades kaldutakse muidugi kogu aeg ühest teeservast teise, kuid eesmärk on kindlalt paigas: õpilaste huvi õppimise vastu. Kõige pa-

rem on, et õpilane leiab endale ise sellise õppimisviisi, mis innustab teda rohkem õppima. Õpetajale teeb olukorra raskeks see, et õpilasi arutama, põhjendama ja jäeldama õpetades ei saa ta arvutamist ja muud formaalset matemaatikat kõrvale jätta.

Täiendusõpe

Matemaatika õpetamist on meil lisaks ungarlastele mõjutanud märkimisväärselt ka täiendusõppesüsteem "Matikkamaa". Selle käivitamise mõte tekkis õpetajate kitsamas ringis (6), kuid on leidnud aastate jooksul laia kandepinna (3). "Matikkamaa" koondab õpetajaid, kes pooldavad matemaatika mitmekülgset ja innustavat õpetamist, ning pakub neile koolitust ja õppevahendeid. Populaarsed on "Matikkamaa" koduleheküljed, kust õpetajad saavad hüva nõu õpe mitmekesisemaks muutmisel (1).

Tähtis koht on muidugi Matemaatiliste Ainete Õpetajate Liidul (MAOL), mis on juba 70 aastat hoolitsenud matemaatikaõpetajate täienduskoolituse (*in-service training*) eest, koostanud matemaatikas, füüsikas ja keemias üleriigilisi teste ning korraldanud õpilastele matemaatilistes ainetes võistlusi (8). Küsitluste järgi on õpetajate kõige tähtsam kanal matemaatikaõpetuse uute tuulte jälgimisel liidu ajaleht Dimensio.

Ühtluskool

30 aastat tagasi, 1970. aastate alguses mindi Soomes selekteerivalt koolilt üle ühtluskoolile. Alguses oli ühtluskooli õpe diferentseeritud. Näiteks keeli ja matemaatikat õpetati eri tasemega rühmades, sest igale õpilasele taheti pakuda tema võimetele vastavat õpet. Paarkümmend aastat tagasi tasemehümad kaotati – majanduslikel ja poliitilistel põhjustel. Samas jäädid kindlalt selle juurde, et kooliharidus peab olema kõigile poistele ja tüdrukutele võrdsest kättesaadav, olenemata nende elukohast ja vanematest. Õpikud, koolitoit, transport ning tervishoid pidid olema õpilastele tasuta.

Ühtluskooli õppekavas vähendati oluliselt algebra ja arvutamise osa matemaatika rakendamise ja probleemide lahendamise kasuks. Nende muutuste üle vaieldi palju ja vaieldakse tänaseni, kuid PISA positiivseid tulemusi vaadates tundub, et tollased otsused olid õiged.



Inimpü – inimese ümbermõõdu ja raadiuse mõõtmine.

JANIINA KUOSA foto

Edu põhjusi pole raske mõista. Ühelt poolt väärtustati PISA uuringus just neid oskusi, mida Soome põhikoolis õpitakse ja harjutatakse: õpitu rakendamist ja probleemide lahendamist. PISA tekstides nimetatakse neid oskusi "matemaatiliseks kirjaoskuseks" (*mathematical literacy*). Edu teine põhjus oli see, et Soome põhikoolis pole mahajääjaid. PISA uuringu kolmel kõige nõrgemal sooritusastemel oli Soome õpilasi kõige vähem (7). See aitas oluliselt tõsta Soome keskmist, vaatamata sellele, et tippude hulgas meie õpilastel suurt ülekaalu polnud.

Soome põhikoolis on tehtud panus nõrgematele õpilastele ja nende tase polegi halb. Seda kinnitavad lisaks PISA-le ka kodumaised uuringud, mida on tehtud alates 1998. aastast (9, 13). Halvasti toime tulevaid õpilasi on põhikoolis ka kodumaiste uuringute andmetel väga vähe. Teiseks on koolidevahelised erinevused Soomes väiksemad kui teistes maades. Ühtluskooli põhimõte on seega hästi töötanud.

Viimasel ajal on siiski märgata koolide diferentseerumist. Näiteks on tekkinud

matemaatikakallakuga koole, peamiselt gümnaasiumiastmes, aga ka põhikoolis (muusika-, kunsti- ja spordikallakuga koolid on varemgi olemas olnud). Seda on soodustanud koolide rahastamise süsteem, mille järgi raha läheb koolile, kus õpilane õpib, mitte omavalitsusele, kus õpilane elab.

Ka eraisikud on hakanud koolitusteenust pakkuma. Nende osa on Soome koolitusturul alles väga väike, kuid näiteks matemaatika õpetamisel, kus eralgatuslikud koolitajad teevad head koostööd haridusametnikega, on positiivseid kogemusi (5, 14).

Õpiraskused

Soome kool elab praegu üle muutuse etappi. Koole suletakse, õpperühmi suurendatakse, toetust tugiõppele ja huviringidele vähendatakse. Eriõpetust integreeritakse tavakooli. Kõige selle tagajärg on, et nii nõrgemad kui ka tugevamad õpilased saavad vähem otsest neile suunatud õpetust. Nõrkade õpitulemustega õpilastel peaksid olema individuaalne õppekava, abiõpetaja, võimalus õppida väikeses rühmas spetsiaal-

isti käe all. Tavaklassi frontaalse õppega ei suuda nad enamasti sammu pidada. Individuaalset õppekava vajavad ka keskmisest andekamad õpilased – neidki ei toetata piisavalt, mistõttu nad ei jõua nii kaugele, kui anded võimaldaksid.

Õpiraskustest on räägitud aastakümneid. Lahenduseks on olnud seesama eriõpetus tugirühmades ja väikestes rühmades, mille finantseerimisega on nüüd tekkinud raskusi. (Tugiõpetus tähendab Soomes koolipäeva ajal antavat õpetust, millega püütakse pehmenendada õppimiskursi või paigata puudumistest põhjustatud auke. Väikerühmades võib anda õpetust lühikeste või pikkade perioodidena tavaliste klassitundide asemel.) Õppimiskursused on üha suurem probleem ka kutseõppes (11).

Õpiraskuste ületamise võimalustest teatakse Soomes nüüd palju rohkem kui kümmekond aastat tagasi (10, 15). Lähiaastate ülesanne on õpiraskuste uurijate teadmiste ja õpetajate oskuste ühendamine.

Õppekava

Soome koolid koostavad oma õppekavad riikliku õppekava põhialuste järgi. Uued põhialused said valmis möödunud aastal (16). Nüüd mõeldakse koolides, kuidas neid praktilises õppetöös ellu rakendada.

Matemaatika puhul ei ole põhialustes olulisi muutusi, vaid õpetamise sihte on avardatud ja ainekavad konkreetsemalt sõnastatud. Põhikooli vanematesse astmetesse on lisatud üks tund matemaatikat (19). Põhialustes öeldakse, et põhikoolis on matemaatikaõpetuse eesmärk pakkuda õpilastele võimalusi matemaatilise mõtteviisi arenguks, matemaatika mõistete ja üldkasutatavate lahendusmeetodite omandamiseks. Teiseks toonitatakse, et matemaatika õppimine mõjutab õpilase vaimset arengut, aitab tal jõuda eesmärgistatud tegevuseni ühiskonnas.

Õppeained ei ole õppekavas kirjas klasside, vaid kooliastmete kaupa: 1. ja 2., 3.–5. ning 6.–9. klass. Klassiõpetajad on õpetanud Soomes matemaatikat traditsiooniliselt 1.–6. klassini, aineõpetajad 7.–9. klassini. Soomes on olnud põhikooli noorem ja vanem aste nagu omaette koolid ja töötanud sageli isegi

eri hoonetes, gümnaasiumiosa on olnud veel neistki eraldi (18). Viimastel aastatel on aga tekkinud üha rohkem põhi-koole, kus kõik üheksa klassi koos. Mõnes neist koolidest alustavad aineõpetajad matemaatika õpetamist juba 5. klassist, mõnes teises õpetavad klassiõpetajad matemaatikat ka 7.–9. klassini. Selline paindlikkus on võimalik tänu sellele, et 30 aastat tagasi viidi kõigi õpetajate ettevalmistus seminaridest üle ülikoolidesse. Head õpetajakoolitust peetaksegi Soome õpilaste matemaatilise edu üheks põhjuseks.

Kas tase langeb?

Võib-olla johtub see soomlaste rahvuslikust iseloomust, aga PISA hea tulemus ei ole kutsunud meil esile rõõmujoovastust, vaid pigem mõrusid süüdistusi Soome matemaatikaõpetuse madala taseme aadressil. Mõnedki rakenduskõrgkoolide tehniliste erialade õpetajad väidavad, et PISA ei mõõdagi tegelikult matemaatikaoskusi. Nende arvates tuleks Soome põhikoolis õpetada senisest palju rohkem aritmeetikat, geomeetriat ja algebrat.

Soome õpilaste tulemused on olnud algebras ja geomeetrias tõesti nõrgad nii kodumaistes kui ka rahvusvahelistes testides. Arvutamisega on raskusi koguni neljandikul õpilastest. Staažikamad õpetajad usuvad, et Soome õpilaste arvutamisoskus on üleüldiselt nõrgenenud.

Viimane väide ei pruugi siiski õige olla. Probleem on selles, et tänapäeval astub üha suurem osa eagrupidist kõrgkooli ja üha rohkematelt noortelt oodatakse matemaatika head oskamist. Nõudmine kõrgharidusega tööjõu järele on nii suur, et rakenduskõrgkoolid võtavad tehnilistele aladele õppima ka neid, kes varem oleksid kehva matemaatikaoskuse pärast kõrvale jäänud.

Kirjandus

1. Ensiapulaatikko, <http://matikkamaa.webbitakomo.fi/ekasivu.htm>; http://www.espool.fi/xsl_perussivu_alasivuilla.asp?path=1;641;2220;2328;18793, 13.5.2005.
2. Hagman, L. Ensimmäinen koulu: vähäinen kirja lasten opetuksesta ensimmäisenä oppivuotena. Jyväskylä, Weilin & Göös, 1982.
3. Helsingin Matikkamaa. Matikkamaa on pedagoginen keskus, <http://www.edu.hel.fi/page.asp?Section=50>.

4. Ikäheimo, H. Matematiikan erityisopetuksen solmukohdat, <http://www.edu.fi/page.asp?path=498,527,6980,20201,19956,27505>, 14.05.2005.

5. Ikäheimo, H. Miksi jakokulma on vaihtunut – ja vaihtuu taas? http://www.opperi.fi/02_matikkaapua/27_jakokulma.html, 14.05.2005.

6. Kairavuo, K., Korhonen, H. MathWonderland – Base for learning. Julkaisussa Nordic Presentations, ICME 10. Helsingin yliopisto, Soveltavan kasvatustieteen laitoksen julkaisuja, 2005.

7. Kupari, P., Välijärvi, J. Osaaminen kestäväällä pohjalla. PISA 2003 Suomessa. Jyväskylä, Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos. http://ktl.jyu.fi/pisa/PISA_2003_RAPORTTI.pdf, 14.05.2005.

8. MAOL. Matemaattisten aineiden opettajien liiton kotisivu. <http://www.maol.fi/>

9. Mattila, L. Kolme matematiikan arviointia. <http://www.oph.fi/page.asp?path=1,444,3784,7698,24980>

10. Niilo Mäki – instituutti. <http://nmi.jyu.fi/>, 15.05.2005.

11. Näyttö-projekti. http://www.lukihero.fi/naytto-projekti/kirjal_linkit.html

12. Oikkonen, J. <http://www.logic.math.helsinki.fi/people/juha.oikkonen.html>, 13.5.2005.

13. Opetushallitus, Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten kansallinen arviointi 9. Vuosiluokalla 2002. <http://www.oph.fi/info/arviointi/matemaatika/>, 30.05.2005.

14. Opperi, Opperi oy:n kotisivu osoitteessa <http://www.opperi.fi/>, 14.05.2005.

15. Oppimisvaikeuskeskus. http://www.lukihero.fi/naytto-projekti/kirjal_linkit.html

16. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. <http://www.oph.fi/info/ops/>

17. Solmu, 2005. Matematiikan alkuopetusta Varga-Neményi menetelmällä. <http://solmu.math.helsinki.fi/unकारी.html>

18. Suomen koulutusjärjestelmä, <http://www.oph.fi/SubPage.asp?path=1,438,4171>

19. Tuntijako 2004. <http://www.minedu.fi/opm/koulutus/kuvat/tuntijako20122001.pdf>