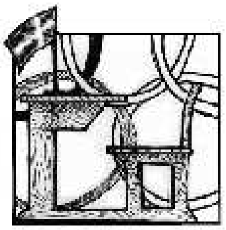

Opiskelijat entistä osaamattomampia Ruotsissa

Ruotsin matematiikan tason laskua käsittelevä kirjoitus julkaistiin *Dagens Nyheter* -lehdessä 7. kesäkuuta 2002. Kirjoituksessa 23 matematiikan yliopistotason opettajaa maan eri yliopistoista ja teknisistä oppilaitoksista ilmaisee syvän huolestuneisuutensa asiasta.

"Edellytykset matematiikan korkeampaan opetukseen yliopistoissa ja korkeakouluissa ovat heikentyneet huomattavati viimeisen kymmenen vuoden aikana. Huonojen esitietojen takia opiskelijoiden tuloskäyrät huononevat jatkuvasti. Ensimmäisen vuoden insinööriopiskelijoiden kokeessa Uumajassa vuonna 1998 opiskelijat ratkaisivat keskimäärin 65 prosenttia tehtävistä oikein. Samaisessa kokeessa vuonna 2001 vastaava luku oli vain 51 prosenttia. Kymmenen vuoden aikana hyväksyttyjen määrä ensimmäisen matematiikan tentin jälkeen on melkein puolittunut."

Kirjoittajat antavat tunnustusta opetusministerin aloitteelle perustaa matematiikkatyöryhmä, koska hänkin on huolissaan ruotsalaisten koululaisten matematiikan taidoista.

Kirjoittajat korostavat hyvien matematiikan taitojen tarpeellisuuden lisääntymistä sekä selvittävät Ruotsin yliopisto- ja korkeakoulumatematiikan perusopetuksen ongelmia.

"Historiallisesti matematiikka on muiden luonnontieteiden ohella ollut vuorovaikutuksessa ennen kaikkea tähtitieteen ja fysiikan kanssa. Matemaattisia teorioita on voitu johtaa uusista fysiikan ilmiöistä ja kääntäen matemaattiset teoriat ovat usein johtaneet uusiin fysiikaalisiin havaintoihin. Esimerkiksi jotkut alkeishiukkaset ovat alun perin olleet pelkkiä matemattisia konstruktiota, kunnes niiden olemassaolo on lopulta pystytty toteamaan hiukkaskiihdyttimessä. Viime vuosina matematiikka on saanut uusia sovellusaloja myös biologiassa ja lääketieteessä. Muita tieteenaloja, joissa käytetään ahkerasti matematiikkaa, ovat ekologia, meteorologia, taloustiede, epidemiologia, kryptografia sekä informaatio- ja viestintäteknologia.

Myös elokuvateollisuus on viime vuosina alkanut käyttää matematiikkaa tuotannossaan. 'Star Wars', 'Jurassic Park', 'Taru Sormusten Herrasta' ja 'Titanic' ovat esimerkkejä elokuvista, joiden erikoistehosteissa on käytetty pitkälle kehitettyä matemaattista mallintamista. Myös monet arkipäivän tavarat, kuten autot, cd-soittimet, televisiot ja muu kodin elektroniikka, piilottelevat muovikuorensa sisällä uusia matemaattisia tuloksia. Autojen tapauksessa jopa kuori – siis kori – on matemaattisen mallintamisen tulos. Lyhyesti: kehittynyt teknologinen yhteiskunta vaatii hyviä matematiikan taitoja.

Matematiikan kieltä ja teorioita käytetään menestyksellä myös muilla kuin luonnontieteellisillä aloilla, ja näin syntyy uusia matematiikan osa-alueita, esimerkkinä finanssimatematiikka. Useat Nobelin taloustieteen palkinnon saajista ovat olleet matemaatikkoja. Tunnetuin näistä lienee John Nash, peliteorian isä, jonka teoriat ovat luonnon- ja taloustieteiden lisäksi vaikuttaneet myös konfliktitutkimuksen, psykologian ja sosiologian aloilla.

Kun yhtiö tekee päätöksen kalliin teknisen laitteiston hankkimisesta, talousarviossa huomioidaan myös ylläpidon ja turvallisuuden kustannukset. Samaa strategiaa tulisi käyttää myös inhimillisten voimavarojen suhteen. Tieteen ja korkean teknologian investoinnit edellyttävät ylläpitoa ja turvallisuutta alemmilla tasoilla jatkuvuuden ja kehityksen takaamiseksi. Tässä yhteydessä tarkoitamme asianmukaista lasten ja nuorten opetusta koulun kaikilla asteilla sekä yliopistoissa ja korkeakouluissa. Ilman tällaista opetusta seuraavalla tasolla ilmenee armotta 'toimintahäiriöitä'.

Korkeamman matematiikan opetuksen edellytykset Ruotsissa ovat muuttuneet voimakkaasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Ylioppilaiden esitiedot, mitä tulee sekä laskutaitoon että käsitteiden ymmärtämiseen, ovat huonontuneet jatkuvasti. Tämä on osoitettu Korkeakoululaitoksen maan matemaattisen koulutuksen arvioinnissa, ja samaa osoittavat myös ensimmäisen vuoden opiskelijoiden diagnostiset kokeet esim. Uumajan yliopistossa, Kungliga Tekniska Högskolanissa (KTH) sekä Chalmersin Teknillisessä korkeakoulussa. Tuloskäyrät viimeisen kymmenen vuoden aikana ovat olleet jatkuvassa laskussa, kun ne aiemmin ovat olleet miltei vakiot.

Chalmersissa yllä mainitun kaltainen koe on järjestetty vuodesta 1973 lähtien. Vuosina 1973–1993 siviili-insinöörien (vastaa Suomen dipl.ins. tutkintoa) määrä kasvoi noin 50 prosenttia, mutta diagnostisten kokeiden tuloksissa oli vain vähäistä vaihtelua. Suurin muutos tapahtui vuosina 1993–1994, vaikka uusien teekkarien määrä laskikin hieman, ja 1994–1995 voitiin jo todeta tulosten laskeneen noin 10 prosenttia. Siitä lähtien tulokset ovat huonontuneet vuosi vuodelta.

Uumajan tilastot vuodesta 1998 eteenpäin osoittavat, että arvosanan MVG (Mycket väl godkänt, paras kolmesta arvosanasta) lukion 'Matematiikka D' suuntautumisvaihtoehdosta saaneiden opiskelijoiden koetulokset laskivat vuoden 1998 80 prosentista vuoden 2001 68 prosenttiin. Vastaavasti arvosanan VG saaneiden tulokset laskivat keskimääräisestä 66 prosentista noin 50 prosenttiin, ja arvosanan G saaneet ratkaisivat keskimäärin 53 prosenttia tehtävistä oikein vuonna 1998, kun vuonna 2001 luku oli laskenut 40:een prosenttiin. Yhteensä uudet opiskelijat osasivat ratkaista vain 65 prosenttia kokeen tehtävistä vuonna 1998, kun taas vuonna 2001 sama luku oli vaivaiset 51 prosenttia. Saman ajanjakson aikana korkeakoulujen insinööriopiskelijoiden tulokset laskivat 43:sta prosentista noin 33 prosenttiin. Vastikään ilmestynyt julkaisu osoittaa saman ilmiön myös KTH:ssa.

Mitä tulee ensimmäisten yliopiston matematiikan kurssien tuloksiin, voimme eräissä tapauksissa todeta ensimmäisessä tentissä hyväksyttyjen määrän puoliintuneen viimeisten kymmenen vuoden aikana.

Kaikki nämä huomiot sopivat yhteen sen kuvan kanssa, jonka opettajat kautta maan ovat tiedostaneet. Opetuksen taso oli suhteellisen vakio 1970- ja 80-lukujen aikana, mutta trendi muuttui joskus 90-luvun alkupuolella. Miksi näin? Eräs usein kuultu selitys on lukion jälkeisten opintopaikkojen määrän kasvu luonnontieteellisillä ja teknisillä aloilla. Tämä tosin ei ole koko totuus, kuten Chalmersin ja Uumajan tilastot osoittavat.

Haluammekin nostaa esille kolme muuta mahdollista syytä, nimittäin pätevien opettajien puutteen, kurssien muodon yläasteissa ja lukioissa, sekä vallitsevan ajan hengen.

Kun valtio antoi vastuun nuorten koulunkäynnistä kunnille, myös opetuksen taso kärsi. Heikon talouden kunnilla voi olla vaikeuksia pätevien opettajien palkkaamisessa, eikä usein edes löydy päteviä hakijoita, vaikka taloudelliset edellytykset palkkaamisen olisivatkin olemassa. Valitettavasti ei ole tilastoja nykyisten matematiikan opettajien koulutuksesta. Usein ei myöskään ymmärretä niitä seurauksia, joille tilanne altistaa korkeamman koulutuksen ja – pitkällä tähtäimellä – koko yhteiskunnan.

Jo vuoden 1990 vaiheilla pitkä ja yleinen matematiikka lakkautettiin muodollisesti yläasteelta, mutta kesti silti pari vuotta ennen kuin tämä muutos käytännössä toteutui. Mielestämme tasoryhmittelyä tulisi käyttää, jotta matematiikasta aidosti kiinnostuneet saisivat mahdollisuuden ylimääräiseen panostamiseen. On ihmeteltävää, että 'tasoryhmittelyn' ja 'eliittipanostamisen' kaltaiset sanat ovat sallittuja esimerkiksi urheilussa, mutta kyseenalaisia lukuaineista puhuttaessa. Tasoryhmittely ei sitä paitsi tarkoita sitä, että vain eliittiin panostettaisiin, vaan myös sitä, että niille, joilla on vaikeuksia jossakin aineessa, tarjotaan mahdollisuus ryhmään, jossa opetus vastaa paremmin heidän tarpeitaan.

Kun oppilaat lopulta tulevat lukioon, heitä odottaa joukko matematiikan osakursseja, jopa kuusi kappaletta luonnontiedelinjalla, joista neljä tällä hetkellä on pakollisia. Tämä johtaa asioiden paloittaiseen osaamiseen, mikä on valitettavaa matematiikan kaltaisessa aineessa, missä oppiminen perustuu tiedon kerääntymiseen.

Ajan henki tuntuu olevan, että 'vaikeita' asioita tulee välttää mahdollisimman paljon, jotta suuntautumisvaihtoehdoista saataisiin houkuttelevampia. Tällaisessa vertailussa matematiikka ei pärjää; monet pitävät ainetta vaikeana. Tämä on myös muihin luonnontieteisiin sekä kieliaineisiin kohdistuva ongelma. Toki matematiikan opiskelu voi olla rankkaa ja vaativaa, mutta se voi myös suoda ihanan tyydytyksen tunteen, kun hallitsee matematiikan taidon. Suunnilleen sama tunne kuin minkä 'Joutsenlammen' tanssiminen, jalkapallon MM-tasolla pelaaminen tai kuolemattoman taiteen maalaaminen voi antaa. Kaikki nämä vaativat paljon kärsivällistä harjoittelua.

Mitä yliopistoissa ja korkeakouluissa sitten tehdään tilanteen korjaamiseksi? Lukion ja korkeakoulun välisen kuilun ylittämiseksi tarjotaan muutettuja opetusmuotoja, karsittuja kursseja, lisää lukion kertausta, valmistelevia kursseja ynnä muuta, mutta kaikki nämä toimivat vain ensiapuna ongelman todellista ratkaisemista odoteltaessa; kaikki lopputuotteen – valmistuneen opiskelijan – tason säilyttämisen ja valitettavasti myös opiskeluajan pidentymisen hinnalla.

Yllämainituista toimenpitestä huolimatta opintojen kesken jättäminen on yleistynyt. Joillakin insinöörilinjoilla on todettu jopa 20 prosentin opiskelijoista keskeyttävän opintonsa jo ensimmäisen vuoden jälkeen. Kahden vuoden jälkeen opiskelijoiden määrä voi olla jo puoliintunut, mitä on vaikea hyväksyä. Opiskelijalla, joka hyväksytään koulutusohjelmaan, on oltava mahdollisuus selviytyä opinnoistaan, lisäksi tietyn ajan puitteissa.

Eräs ongelma on myös opiskelijaryhmien esitietojen tason kirjavuus. Joidenkin opiskelijoiden edellytykset korkeakoulutason matematiikan opiskeluun ovat todella hyviä, ja opiskeluajan pidentäminen tai tason laskeminen ei ole heidän etujensa mukaista.

Uuden matematiikkatyöryhmän tavoite tulee olla ongelmien tarkempi selvittäminen, syiden analysointi, sekä sopivien toimenpiteiden keksiminen ongelmien ratkaisemiseen. Tästä selviytyäkseen työryhmän kokoonpanon tulisi olla mahdollisimman monialainen. Maan matematiikan laitosten osaaminen tulee ottaa käyttöön työryhmää koottaessa."

Kirjoittajat lopettavat huomauttamalla, että on korkea aika yhdistää voimat ministerin ehdottamalla tavalla. "Jos Ruotsi aikoo säilyä korkean teknologian osaamisen maana, tarvitaan radikaaleja muutoksia kaikilla opetuksen tasoilla."

Käännös: ***Henri Lindén***