

Matemaatilise mõtteviisi osast ühiskonnas

OTU VAARMANN
Tallinna Tehnikaülikool

What be the detail with which you cram your student, the chances of his meeting in afterlife exactly that detail is almost infinitesimal: and if he does meet it, he will probably have forgotten what you taught him about. The really useful training yields a comprehension of a few general principles with a thorough grounding in the way they apply to a variety of concrete details. In subsequent practice the men will have forgotten your particular details; but they will remember by an unconscious common sense how to apply principles to immediate circumstances

ALFRED NORTH WHITEHEAD

Üha enam saab selgemaks, millist olulist osa etendab ühe maa (riigi) jaoks haridus. Kuid vaatamata hariduse kättesaadavusele ja iseenesemõistetavusele suures osas maailmas viimase sajandi jook-sul võib täheldada hoopiski intelligentsuse vähikäiku. Selle nähtuse üheks mõjusamaks põhjuseks võib pidada tänapäeva pinnapealset haridust, eriti aga noorte nõrka ettevalmistust reaalinnetes, mis on ka takistuseks oma erialal meistri tasemele jõudmiseks. Siinjuures väärib tähelepanu tõsiasi, et Babüloonia iidsetest kiilkirjalistest tekstidest savitahvlitel on välja loetav, et juba sel ajal osati lahendada ülesandeid liitprotsentide kohta, tunti võrrandi mõistet ja lahendati mitmesuguseid matemaatilisi ülesandeid, mis võivad osutada parajaks pähkliks ka paljudele tänapäeva inimestele. Kui sotsiaal- ja humanitaarteadlased kurdavad sageli selle üle, et neid ei võeta kuulda, siis tundub, et täppisteadlaste jutt läheb veelgi vähem korda võimule ja ühiskonnale tervikuna. *“Mida vähem on rumalad kodanikud saadud ameteid väärt, seda ülbemaks nad muutuvad ja*

seda suuremaid lollusi nad teevad” (DEMOKRITUS). Selle kirjutise mõte ei ole tüli norida sotsiaal- ja majandusteadlastega ega halvustada humanitaariat, vaid tähelepanu juhtida sellele, et sellised eluvaldkonnad on liiga keerulised, et toime tulla ilma täppisteaduste ja matemaatika abita. Ilma nendeta jäävad tulemused pehmetel erialadel pinnapealseteks ja nende erialade inimesed ei suuda täita seda rolli, mida neilt oodatakse. Kasutades tänapäevast sõnavara, võiks lühidalt öelda, et erinevate erialade teadusharude koostöö ja sellest tekkiv sünergia viivad elu paremini edasi.

Ettevõtete ja organisatsioonide juhtimine ja haldamine (mänedžment), majandus ja majapidamine muutuvad üha enam täppisteadustel põhinevateks tegevusvaldkondadeks. Tänapäeva mänedžeri ega ökonomisti ei rahulda enamasti seda tüüpi karakteristikud *“palju-vähe”* või *“hea-halb”*. Raha, kaubad, krediidid ja kasumid – kõik nad on mõõdetavad suurused ja seega väljendatavad arvudega. Ettevõtja ei suutu kaugeltki ükskõikselt vastusesse küsimusele *“kui palju”*? Seal, kus puutume kokku arvu mõistega ja määraga, on tegemist matemaatikaga. Tuntud tuumafüüsiku NIELS BOHRI sõnul on matemaatika enam kui teadus, ta on keel. Oma tänukõnes talle Nobeli preemia üleandmisel meenutas ta, et nooruses unistas majandusteadlaseks saamisest, kuid see valdkond tundus talle liiga raske ja keeruline ning ta valis tuumafüüsika.

Tõepoolest, lisaks paljudele ülejäänud matemaatika funktsioonidele, mida võib loetleda kokku kümnekond, on matemaatika omapärane väljendusvahend (keel) ja vajalik kirjaoskus meid ümbritseva maailma kirjeldamiseks ja mõistmiseks. Seeläbi moodustab matemaatika olulise osa ka mänedžeri ja majandusteadlase (ökononisti) professionaalsest ettevalmistusest. Kuid matemaatika õpetamine tulevastele majandus- ja juhtimisspetsialistidele kulgeb reeglina väga vaevaliselt, sest professionaaliks kujunemise tee alguses ei tunnetata kohe matemaatika vajalikkust ja püütakse oma tegevuses juhinduda rohkem tervest mõistusest ja toetuda intuitsioonile. Võib arvukalt tuua näiteid, et rakendusülesannete korrektne matemaatiline lahendamine viib tegelikkusega hästi kooskõlas olevatele tulemustele (lahenditele) ja lahendustele, kuid kahjuks

üksnes intuitsioonil põhinevad lahendused ei ole selleks alati suutelised teps mitte. Inimsüsteeme ei ole võimalik ohjata ja juhtida, nendega edukalt toime tulla üksnes kvalitatiivsete hinnangute ja tundmuste najal ja vahendusel. Teisalt tuleb tähele panna, et nii otsuse protsessi ettevalmistamine kui ka otsus langetamise protsess tervikuna ei ole formaalne, vaid loominguine tegevus, kuigi see sisaldab elemente, mis alluvad formaalsele käsitlusele. Kuna reeglina mudel ei suuda arvesse võtta kõiki faktoreid, mis võivad mõjutada otsust, siis mudeli abil saadud informatsiooni peab allutama loominguilisele analüüsile inimese poolt. Seetõttu parima tulemuse annab kahe lähenemisviisi ühitamine ja kombineerimine.

Juba LEONARDO DA VINCI avaldas imestust selle üle, et inimesed teavad, mida nad vajavad, kuid nad ei tee seda, mida vaja. Ka paljud tänapäeva noored tajuvad mingil määral matemaatika olulisust, kuid samal ajal võtavad (käsitlevad) matemaatikat kui üht tülikat ja rasket õppeainet, mis on küll vajalik stuudiumi lõpetamiseks, aga mitte midagi enam. President LENNART MERI on öelnud: *"On väga lihtne rääkida juttu, mis kõigile meeldib. Palju raskem on rääkida juttu, mis on tõde"*. Sellele sentensile (mõtteavaldusele) võib lisada, et eriti raske on inimesteni viia matemaatilisi tõdesid. Keskmise üliõpilane ei soovi või ei jaksa enam teha intellektuaalset pingutust keerulisema teksti vastuvõtmiseks. Sageli üliõpilased ja ka ülikoolivõimud ise nõuavad õppejõult, et ta räägiks mitte ainult huvitavalt ja vaimukalt, vaid et loeng peab olema ka kui meelelahutus (entertainment). Vaevalt, et klounaadi korraldamine matemaatikatunnis on kõige tõhusam viis matemaatikat õpetada ja õppida.

Üks tark prantslane on öelnud: *"Inimene, kes loobub pingutusest, loobub ka elust"*. Õppimine on investering ja sellega kaasneb ka omavastutus. Nagu alati on suhe kahepoolne ja parim suhe on teineteist austav. Nii nagu õppuril on õigus oodata ja saada õppejõupoolset kõrgetasemelist ainekäsitlust, on õppejõul õigus akadeemilisele vabadusele. Teda ei tohi suruda narri rolli. Iga persoon on unikaalne indiviid ja seetõttu tema isikuvabadust tuleb piirata nii vähe kui võimalik. Kuid teatud reeglid ja regulatsioon

on möödapääsmatud, muidu ühiskond laguneb tükkideks. Õeldu kehtib mõlema osapoole Mida aeg edasi, seda enam sagenevad üliõpilaste poolsed küsimused, milleks ikka meil seda matemaatikat vaja on, ja nõutakse üha häälekamalt, et tutvustage meil ainult üksikjuhtumeid ja tooge näiteid, mida meie kutsetöös hädasti vaja on. See oleks ju täielikult tabamatu ime, kui keegi suudaks tänapäevase kiirelt muutuvus elus ära arvata ja aimata, millise konkreetse matemaatilise probleemiga ühel või teisel õppuril tulevikus kokku puutuda tuleb. Tahetakse ratsa targaks saada. Kui Nõuka ajal koormati laste ajusid nn "*punaste*" õppeainetega, siis tänapäeval tehakse seda muu tühja-tähjaga, mida mõnikord viisakalt nimetatakse ka teabeks sellest, kuidas elus hakkama saada, selmet õpetada põhimõttelisi asju. Teadmised ja oskused igapäevaelus toimetulekuks on kahtlemata väga vajalikud, kuid need ei ole piisavad, et olla edukas oma kutsetöös.

Haridustöös on esmatähtis õpetada inimest mõtlema. Kitsas tehnokraatlik mõtteviis, et õpetagem ainult seda, mis on vajalik praegu ja just niipalju, kui mingi probleemi lahendamiseks hädasti vaja on, on iseenesest väga lühinägelik ja kahjulik nii õppurile kui ka ühiskonnale tervikuna. (Sellist nähtust nimetatakse ka meistri ja selli sündroomiks). Juba kiviaja inimestele (küttidele) oli selge, et liikuva saagi tabamiseks kivi või kaikaga ei tule sihtida sinna, kus ihaldusväärne objekt parajasti viibib, vaid sinna, kuhu ta tõenäoliselt mõne aja pärast jõuab, s.o tuleb osata prognoosida ja sündmusi ette näha. Tänapäevased prognoosimeetodid põhinevad matemaatilistel teooriatel ja mudelitel. Paradoksaalsel kombel matemaatika annabki eluks kõige vajalikuma, s.o analüüsi- ja mõtlemisvõime, aga seda juhul, kui matemaatikat õigesti õppida. Loomulikult võivad ka matemaatikal põhinevad mudelid anda mitterahuldavaid tulemusi, kuid sellegipoolest ei saa ette etteheiteid matemaatikale. Kui pilli valesti puhutakse ega muusika selles süüdi ei ole. Kuigi matemaatika on täppisteaduste vundament ja alus, on ta ise paradoksaalsel viisil kergesti haavatav, tal on oma Achilleuse kand, ja selleks on tema terviklikkus. Matemaatikat ei saa õppida ja õpetada fragmenteeritult ja ainult

üksikjuhtumite kaudu nagu seda paraku kahjuks nõutakse. Teine väga oluline asjaolu on see, et matemaatikat ei saa õppida kiirustades. Vaja on aega mõtete kristalliseerumiseks ja laagerdamiseks. Tuleb õppida ja harjuda mõttega, et mõned asjad lihtsalt võtavad rohkem aega kui teised. Vastasel juhul kujuneb õppuril välja ainult pelgus ja põlgus matemaatika vastu. *“Everything should be made as simpler as possible, but not simpler”* (A. EINSTEIN).

Sellest, et ma astun välja üldteoreetiliste teadmiste arenenud mõtlemisioskuse kaitseks, ei tasu veel teha järeldust, et ma olen konkreetsete teadmiste ja oskuste vastu. Tänapäeva kõrgkoolide eesmärk ongi anda, n.ö kutseõpet keerukamate ametite tarvis. Kui üksikisiku tasandil võivad sellised vajadused ja võimed olenevalt inimese loomusest ja vaimulaadist suurtes piirides varieeruda, siis õppeprotsessis tervikuna peavad nad olema teatud proportsioonis, s.t mingis mõttes tasakaalus.

Ainult lõppresultaadile orienteeritud õppeprotsess pole alati kiiduväärt, mitte sellepärast, et saamata jääb tõeline avastamis- ja töörõõm, aga et selliselt kitsalt treenitud ja drillitud inimene jääb kergseti elule jalgu ja kaotajaks tööjouturul, samuti on kaotajaks riik, eriti siis, kui tõepoolest tahetakse saada edukaks teadus- ja teadmispõhise majandusega riigiks. Madalatehnoloogilist majandust saab arendada keskpärase või hädapärast ka kesise haridusega inimestega, kuid kõrgtehnoloogilist enam mitte. Kaasaegsed tehnilised vahendid ja kõrgtehnoloogilised seadmed võib soetada lühikese ajavahemiku jooksul. Kuid probleem on selles, et tulevikunõuetele vastav majandus vajab tarku ja oskajat inimest, kuid inimene üleöö targaks ei saa. Inimeste koolitamine on väga kulukas ja aega nõudev protsess, aga aeg ei oota. Tänapäeva haridusele iseloomustamiseks sobib vast pöörduda mineviku poole: *“Eilsed pahed on tänane mood”* (SENECA).

On igati tervitatav, et viimasel ajal on paljud Eesti mõjukad persoonid nagu KERSTI KALJULAI, LIISA PAKOSTA, INDREK NEIVELT, HARDO PAJULA jt kutsunud üles rohkem panustama reaalinetele õppetöös. Reaalteadlased on samuti aastaid ja püsivalt

välja astunud reaalarinete tõhusama õpetamise kaitseks kõigil haridusastmetel, kuid seni on nende märguandeid ignoreeritud ja nende juttu on võetud kui kitsalt oma tsunftihuvidest lähtuvat virisemist.

“Matemaatiline harimatus on hukutavam kui inkvisitsiooni tuleriidad”, on öelnud katastroofide teooria üks rajajatest akadeemik VLADIMIR ARNOLD.