

Kommentaare õppekavade projektile

Jan Willemson

19. jaanuar 2007. a.

Järgnevalt kommenteerime Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse poolt välja lastud riiklike õppekavade materjale [1], pöörates eraldi tähelepanu matemaatika õppekavale.

1 Tunnijaotustest

Alltoodud tabelis on toodud 1990.-91. õppeaasta tüvihariduse ja 2006. aasta projekti kitsa kava tunnijaotuste võrdlus.

	1990.-91. tüviharur	2006. kitsas	Vahe	Vahe %
Emakeel	42	42	0	0
Kirjandus	18	16	-2	-11,11
A-võõrkeel (vene keel)	31	27	-4	-12,9
B-võõrkeel	20	18	-2	-10
Matemaatika	52	45	-7	-13,46
Arvutiõpetus	2	—	-2	-100
Kodulugu	8	—	-8	-100
Loodusõpetus	2	9	+7	+350
Inimene ja keskkond	—	6	+6	+∞
Inimene ja ühiskond	6	9	+3	+50
Ajalugu	18	16	-2	-11,11
Geograafia	10	8	-2	-20
Bioloogia	9	9	0	0
Keemia	10	8	-2	-20
Füüsika (+astronoomia)	13	10	-3	-23,08
Muusika	17	16	-1	-5,88
Kunst	18	15	-3	-16,67
Tööõpetus/tehnoloogiaõpetus	20	13	-7	-35
Kehaline kasvatus	30	28	-2	-6,67
Riigikaitse/perekonnaõpetus	3	—	-3	-100
Valikained	15	48	+33	+220
Kokku	344	343	-1	-0,29

Kõigepealt mõni sõna võrdluse metoodikast. Miks on 2006. aasta projekti võrdluseks valitud just 1990.-91. aasta tüvihariduse programm? Esiteks on tegemist iseseisva Eesti Vabariigi esimese õppekavaga ja läbi 15 iseseisvusaasta on toimunud mitmed samasuunalised arengud, nõnda siis näitab ülaltoodud võrdlus hästi, kuhu me aastaks 2006 jõudnud oleme. Teiseks on 1990.-91. aasta õppekava tüvihariduse ja 2006. aasta kitsa õppekava ideoloogia sarnane – mõlemad võtavad kokku minimaalse teadmiste komplekti, mida õppekava koostajad vastaval ajahetkel kõigile keskkoolilõpetajatele kohustuslikuks on pidanud. Seejuures märgitakse mõlemas õppekavas, et tegu ei ole kogu haridusega, vaid sellele peaks lisanduma spetsialiseerumine valikainete arvel. 1990.-91. aasta õppekavas on toodud ka kolm näiteharu, kuhu spetsialiseeruda saab (üld-, humanitaar- ja reaalharu), 2006. aasta projekt näeb ette laiendatud õppekava mõnedes ainetes, mille seast siis koolid oma kallakuprofiili valida võivad. Aastatel 1995.-2006. kehtinud õppekavad sarnast baashariduse ideed ei sisalda, mistõttu nendega on 2006. aasta projekti raske võrrelda.

Analüüsime nüüd võrdlustabelit lähemalt. Ühest küljest on kõigile gümnaasiumi/keskkooli lõpetajatele kohustuslike nädalatundide koguarv jäänud sisuliselt samaks (1990.-91. aasta õppekava järgi kokku 344 tundi, 2006. aasta projekti järgi 343 tundi). Samas on aga enamuse õppeainete kohustuslike tundide arvud kahanenud. Erandi moodustavad (jutustavad) ained inimene ja keskkond (mis ilmub esimest korda Eesti õppekavadesse just 2006. aasta projektis), loodusõpetus ning inimene ja ühiskond. Mõnevõrra tasakaalustab nende ainete tundide lisandumist koduloo kadumine, kuid kokkuvõttes võib siiski öelda, et ühiskonna- ja eriti keskkonnaainete osatähtsus on kõnealuses projektis võrreldes 1990. aastate algusega tõusnud. Selles valguses jääb arusaamatuks, mille eest Eesti Keskkonnaühenduste Koda minister Mailis Repsi 2006. aasta keskkonnavaenlase tiitli vääriliseks kuulutas.

Kõige suurem erinevus kahe võrreldava õppekava tunniplaanis seisneb aga valikainete jaotuses. Kui 1990.-91. aastal jäi tüvihariduse spetsialiseerimiseks 15 valikainetundi, siis 2006. aasta õppekavas on valikainete arv kasvanud enam kui kolm korda, ulatudes juba 48 tunnini, mis moodustab 14% õppekava kogumahust. Sealjuures ilmuvad esimest korda Eesti õppekavade ajaloos valikained ka esimesse kooliastmesse.

Kuigi suur vabadus kujutab endast meie liberaalse ühiskonna üht alustala, on allakirjutanu arvates ülemäärane vabadus õppekavas ebamõistlik. Kohustuslike õppetundide vähendamine toob endaga paratamatult kaasa kohustuslike ainemahtude vähenemise. Kool saab vähenenud ainemahtu valikainete arvel kompenseerida, kuid kas see on piisav mehhanism õpilaste teadmiste taseme tõstmiseks samaväärseks sellega, kus ta oli väiksema valikainete mahu ajal 1990. aastate alguses? Nagu järgnevas näeme, pole see paraku nii.

Ilmselt peab õppekavas sätestatud materjal olema õpetatav ettenähtud miinimumtundidega. Kui kool eraldab mingile ainele valiktundide arvelt lisaressurssi, siis mida peaks nendes lisatundides õpetama? Praegune õppekava projekt annab sellele küsimusele vastuse ainult gümnaasiumiastmes ja sedagi vaid juhul, kui kool otsustab eraldada valikainetunde mõnes aines laia kava käsitlemiseks. Muul juhul (sh kogu põhikoolis) võib õpetaja valiktundides kas miinimumprogrammi materjali korrata (nt tuupida riigieksamite näidisülesandeid) või tutvustada õpilastele programmiväliseid teemasid. Kummalgi juhul ei ole järgmisel õppetasel

(klassis, kooliastmes, kõrgkoolis) võimalik eeldada õpilaselt mingeid teadmisi peale nende, mida miinimumõppekava sisaldab. Seega puudub sisuliselt võimalus lisatundide arvel aines kiiremini edasi liikuda ja saavutada suurema kohustuslike tundide arvuga süstemaatilise võrreldav tulemus.

Kohustuslike ainetundide arvu on Eestis järkjärgult vähendatud alates 1996. aastast ning tulemusena on praktiliselt kõigi ainete õpetajad sunnitud 2006. aastal kehtiva õppekava järgi liikuma aeglasemalt kui 1990. aastate alguses. Tartu Ülikooli õppejõuna võib allakirjutatu tõdeda, et gümnaasiumilõpetajate teadmiste ja oskuste tasemele pole see sugugi hästi mõjunud.

Uurime nüüd, millised ained on 2006. aasta õppekava tööversioonis võrreldes 1990.-91. aasta õppekavaga kõige rohkem kaotanud. Jättes kõrvale täiesti ära kadunud ained (arvutiõpetus, kodulugu ja riigikaitse / perekonnaõpetus), kandsid protsentuaalselt suurimaid kaotusi tunniressursis tööõpetus (tehnoloogiaõpetus), kunst (mis on I kooliastmel käsitööga integreeritud), füüsika ja matemaatika. Ka absoluutarvudelt kaotasid enim tööõpetus / tehnoloogiaõpetus ja matemaatika.

Eelpool nägime, et kohustuslike tundide arvu vähendamisele langeb paratamatult õpilaste tase kõigis põhiainetes. Seejuures suhteliselt kõige rohkem on langetatud tehnoloogia ja reaalteadustega seotud ainete nädalatundide arve. **Nii töö- ja tehnoloogiaõpetuses kui matemaatikas näeb 2006. aasta projekti lai kava ette vähem tunde kui 1990.-91. aasta ainekava tüvihariduse tase**, füüsikas ja keemias on vastavad arvud võrdsed. Lisaks ei leia me 2006. aasta õppekava projektis enam arvutiõpetust, mis 1990.-91. aastal seal veel esines. (Arvutiõpetus kadus 1992.-93. aasta õppekavast ega ole senini tagasi ilmunud.) Tahes-tahtmata tekib küsimus – **kas nii realiseerubki Eesti riigi pikaajaline visioon teadmistepõhisest majandusest?**

Lootuses, et käesolev kirjatükk jõuab inimesteni, kellest sõltub tunniressursi jaotus Eesti koolides, võtab allakirjutatu endale väikese vabaduse juhtida lugejat läbi mõnede Eesti poliitikute viimasel ajal kirjapandud ning väljaöeldud mõtete, mis käivad hariduse, teaduse ja tehnoloogilise arendustegevuse kohta.

Haridus- ja teadusministeeriumi kodulehelt leiame Vabariigi Valitsuse strateegiadokumendi “Teadmistepõhine Eesti 2007–2013” tööversiooni [2]. See dokument rõhutab korduvalt tugeva reaalariduse tähtsust Eesti majandusliku jätkusuutlikkuse ühe võtmekomponendina; siinkohal tsiteerime vaid peatüki 7 “Meetmed eesmärkide realiseerimiseks” meedet 1 “Inimkapitali arendamine”:

Erilist tähelepanu pööratakse annetele/talentidele, kes püütakse üles leida ja teaduse juurde tuua juba koolieas. [- - -] Värvatakse loodusteaduslikele ja tehnikerialadele andekaid noori. Toetatakse riiklikult tehnika- ja loodusmajasid ning õpilaste teaduslike ühinguid. Töötatakse välja ja viiakse ellu meetmete kompleks põhi- ja gümnaasiumihariduse astmetel õpilastes sügavama huvi äratamiseks teaduse ja tehnoloogia vastu.

Eesti Vabariigi president ütles oma kõnes 2007. aasta 5. jaanuaril Haapsalus toimunud haridusfoorumil [3]:

... lubage mul teile edastada nii hiljutisel Teaduste Akadeemia üldkogul kui presidendi üsjaloodud mõttekojas kõlanud seisukoht: teadmiste põhinevate riikide ja majanduse areng ning edukus on üksüheses seoses sellega, millise osakaalu üliõpilastest moodustavad loodusteaduste ja reaalinete õppurid, ning kui palju on haritud insenere.

Sellest faktist ei saa mööda vaadata ka üldhariduskoolide õppekavade koostajad ja nende kavade kinnitajad. Kui me täna vähendame matemaatika, füüsika või bioloogia ainetunde, siis hiljemalt 20–30 aasta pärast on meie lastel põhjust meiega rahulolematud olla.

Peaminister Andrus Ansip sõnas oma kõnes Riigikogu ees 13. juunil 2006:

Esimeseks edukriteeriumiks on inimesed. Kui meil ei ole piisavalt kõrget tasemel ja rahvusvaheliselt hinnatud spetsialiste, kes tegelevad teaduse ja innovatsiooniga või suudavad luua kõrget lisandväärtust, ei ole mõtet rääkida atraktiivsest innovatsioonikeskkonnast.

Rahvusvaheliselt konkurentsivõimelisi inimesi teaduses ja teadusega tegelevaid inimesi ettevõtetes on Eestis praegu ilmselgelt vähe. [- - -]

Teadus, eriti täppis- ja loodusteadused tuleb muuta atraktiivsemaks. Uuendusmeelsus peab muutuma eestlaste elustiiliks.

Nende poliitiliste väljaütlemiste valguses pole reaali- ja tehnikaainetundide jätkuv alaressurss õppekavas mitte millegagi põhjendatud ning töötab otseselt vastu väga selgelt riiklikult tasemel sõnastatud strateegiliste eesmärkide saavutamisele.

Kui 2006. aasta õppekava projekti järgi gümnaasiumi lõpetajad saavad oma stuudiumi jooksul sama palju matemaatika- ja füüsikatunde kui 1990.ndate aastate alguse põhikoolilõpetajad, siis millistest noortest peaksid kõrgkoolid vormima infotehnolooge, insenere või materjaliteadlasi? Kust peaksid tulema need inimesed, kes lahendavad lähematel aastakümnetel meie ühiskonna ees seisvad kommunikatsiooni- ja energeetikaaprobleemid? Kellele tuginedes loome me Eestisse soodsa innovatsioonikeskkonna? Allakirjutanu oleks tänulik, kui õppekava projekti ettevalmistajad suudaksid neile küsimustele veenvalt vastata.

2 Matemaatika ainekava projektist

Järgnevas esitab alakirjutanu enda kommentaarid riiklike õppekavade tööversiooni matemaatika osa kohta, täiendades neid Allar Veelmaa poolt erakirjavahetuses edastatud märkustega.

Esmapilgul tundub, et 2006. aasta tööversioon kujutab endast matemaatikas põhiliselt hetkel kehtiva õppekava täpsustatud varianti, kus aine sisu on lahti kirjutatud klassiti ning gümnaasiumi osas jagatud materjal kitsasse ja laia kavva. Lähemal vaatlusel osutub aga, et nende kahe õppekava versiooni vahel valitseb vähemalt üks oluline sisuline erinevus.

Allakirjutanu ei tunne ülejäänud aineid piisavalt sügavalt, kuid matemaatika osas võib väita, et ainekava maht pole aastate jooksul tundide arvuga võrdelises suurusjärgus vähenenud (osa teemasid, nt statistika, on koguni lisandunud). Loomulikult põhjustab niisugune asjaolu õpetajate seas igati õigustatud rahulolematust õppekava ülekoormatusega. Arvata- vasti reaktsioonina sellele rahulolematusele on 2006. aasta projektist kehtiva õppekavaga võrreldes II ja III kooliastmest välja jäetud üks matemaatika valdkond – loogika. Kuivõrd alles on jäetud nii algebra, geomeetria kui arvuvaldade tundmine, siis ei tundu loogika kadumine võibolla suure kaotusena. Enamgi veel – hetkel kehtivas õppekavas sõnastatakse vajalikud loogikapädevused näiteks algebra ja geomeetria omadest lühemalt ning üldsõnalisemalt, seega peaks loogikapädevuste väljajätmine põhjustama vähima võimaliku kahju.

On see aga tõesti nii? Järgnevalt avaldab allakirjutanu küll oma sügavalt isiklikku arvamust, aga selle kohaselt kujutab loogika kui korrektse arutlemise kunst endast matemaatika kõige olulisemat osa üldse. See, millise konkreetse matemaatika valdkonnaga tegeledes niisugune kunst omandatakse, pole tegelikult oluline, kuid ajaloos on end sobiva distsipliinina tõestanud eukleidiline geomeetria, millele meie õppekavad, sh 2006. aasta projekt, samuti põhjendamatult vähe tähelepanu pööravad. Mõtlemisvõimet ei arenda aga igasugune tegelemine – ei piisa pelgalt faktide reprodutseerimise ja algoritmide rakendamise oskusest, õpilasel peab olema piisavalt võimalusi harjuda tuletuste, põhjenduste ja erinevate tõestusmeetoditega. Viimased on aga 2006. aasta projektist elimineeritud, jättes alles analüütilise geomeetria, funktsioonide uurimise, integraali jms valmistehtud eeskirjade kasutamisele toetuvad osad, mis on kindlasti ka mõnedes rakendustes vajalikud, kuid ei vii õpilasteni sisulist arusaamist matemaatika olemusest.

Teine muudatus, mida 2006. aasta projektis kehtiva õppekavaga võrreldes täheldada võib, on praktiliste ülesannete tähtsuse rõhutamine. Nii näiteks peab põhikooli lõpetaja oskama *“lahendada lihtsamaid praktilise sisuga protsentülesandeid”*, gümnaasiumi laia kava järgi õppinu peab suutma *“kasutada aritmeetilist, geomeetrilist ning hääbuvat geomeetrilist jada praktilisi ülesandeid lahendades”*, kitsa kava järgi õppinu aga peab lahendama *“praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja korrapärase püramiidi) ning pöördkehade kohta”* ja *“oskab matemaatiliselt kirjeldada lihtsamaid praktilisi probleeme ning neid lahendada”*. Muudatusest võib aru saada jälgides 2006. aasta mais läbi viidud matemaatikaõpetajate küsitluse tulemusi, kus erinevad õpetajad käisid välja idee praktiliste ülesannete laiemast käsitlemisest matemaatikatunnis. Kahjuks ei selgu küsitlusest, milliseid ülesandeid õpetajad täpsemalt silmas peavad, ka ei ava käsitletavate praktiliste ülesannete sisu piisavalt 2006. aasta õppekava projekt. Kas praegu koolis kasutatavates õpikutes esitatud protsentülesanded on ebapraktilised? Millised oleksid paremad? Mismoodi näevad välja praktilise sisuga ülesanded pöördkehade kohta? Hetkel ei tõuse 'praktika' kõnealusel õppekava projektis tasemelt kõrgemale tühjavoitu hüüdsõnast, millele on hea viidata, kui kuulajaskonda tuleb veenda uue õppekava headuses, kuid mille kohta pole selge, kuidas ta peaks aitama õppekava ja selle järgi kirjutatud õpikuid sisuliselt paremaks muuta.

Kuigi ainelõimingud on 2006. aasta projekti viimasest versioonist välja jäetud ja leiavad kajastust nn aaineraamatutes, tekitavad nad siiski mõnesid küsimusi. Näiteks leiame vektori mõiste nii kehtivas kui plaanitavas matemaatika ainekavas 10. klassis, kuigi füüsikas käsit-

letakse vektoriaalseid suurusi (jõud, kiirus) juba 8. klassis. Allakirjutanu soovib õppekava projekti autoritel lehitseda 8. klassi füüsikaõpikut – jõude kujutatakse joonistel noolekestega ja isegi liidetakse omavahel, saades resultantjõu, aga selle kõige juures ei tohi mainida vektori nime. Kas see ongi normaalne ainelõiming, mis peab toetama matemaatiliste kontseptsioonide kasutamist teistes ainetes?

Esitatud õppekava projektis valitseb vastuolu matemaatika lõpueksami osas. §37 lõige (2) sätestab, et riigieksamid koostatakse põhikursuste põhjal (kus peetakse ilmselt silmas kitsaid ainekavu). Samas ütleb matemaatika ainekava punkt 4.2, et gümnaasiumi matemaatika riigieksam korraldatakse laia matemaatikakursuse ainekava alusel. Kumb siis matemaatika puhul õieti kehtib?

Matemaatika gümnaasiumi ainekava punkt 3.2 sätestab, et kõik üldhariduskoolid peavad võimaldama õpilasel valida kitsa ja laia kava vahel. Segaseks jääb, kuidas niisugust valikut praktikas toetatakse, kui terve kooli peale leidub näiteks ainult kaks õpilast, kes laia kava järgi õppida soovivad.

3 Ettepanekud

Ülalöeldut arvesse võttes teeb allakirjutanu õppekava projekti ja tema matemaatikaosa parandamiseks järgmised ettepanekud.

1. Tuleb loobuda ebamõistlikult suureks paisutatud valikainetundide arvust ning asendada enamus neist konkreetsete ainete tundidega. Seejuures tuleb erilist tähelepanu pöörata teaduspõhise majanduse ehitamiseks vajalike ainete tundide arvu viimisele normalsele tasemele. Allakirjutanu teeb ettepaneku eraldada matemaatikale järgmised tundide arvud:
põhikoolis: I 3, II 4, III 5, IV 5, V 5, VI 5, VII 5, VIII 5, IX 5 (kokku 42);
gümnaasiumi kitsas harus: X 3, XI 3, XII 3 (kokku 9);
gümnaasiumi laias harus; X 5, XI 5, XII 5 (kokku 15).
Kui seda ettepanekut olulisel määral ei arvestata, siis peavad Eesti poliitikud oma sõnavõttudes loobuma teaduspõhise majanduse ideest.
2. Matemaatika ainekavva tuleb tagasi tuua loogikaga seotud teemad. II kooliastmes tuleb õpilastele hakata teadvustama lihtsamate tuletuste ja põhjenduste olemust, selgitada defineerimist, loogiliste tehete sisu (ja, või, järelikult, eitus) ning eri- ja üldomadusi (mõni, kõik, mitte kõik, mitte ükski jt). III kooliastme lõpetaja peab aru saama deduktiivse teooria ülesehitusest (algmõisted, tuletusreeglid, eeldus, väide, pöördväide, järeldamine, põhjendamine/tõestamine) mõne lihtsamini tunnetatava matemaatika valdkonna (nt eukleidiline geomeetria) toel. III kooliastme lõpetanu peab olema suuteline eristama põhjendatud väidet põhjendamata väitest ning saama aru, et ühel väitel võib olla mitu tõestust. IV kooliastmes tuleb pöörata rõhku mitte algoritmilistele harjutustele (nagu funktsioonide uurimine, määratud integraalide arvutamine või lineaarvõrrandisüsteemide lahendamine), vaid tuletuskäikude omandamisele ja loominguilistele tõestusülesannetele. Gümnaasiumi tasemel tuleb omandada uued

tõestusmeetodid (vastuväiteline tõestus, laias kavas induksioon). Kõik õpikutes esitatud väited, valemid jne peavad võimalusel olema põhjendatud ning neist põhjendustest arusaamine peab olema taotletav ja kontrollitav õpitulemus.

3. Matemaatika ainekava ülesehitamisel tuleb algusest peale arvestada lõiminguid teiste ainetega ning erinevate teemade õpetamisele kuluvate reaalsete tunnimahtudega. Kui aine hulk osutub eraldatud tunniressursiga võrreldes liiga suureks, tuleb väljajätmisel eelistada mehaanilist algoritmitäitmist soodustavaid teemasid (matemaatilise analüüsi elemendid, analüütiline geomeetria).
4. Kui õppekava eesmärk on tuua kooli rohkem praktiliste ülesannete lahendamist, tuleb oluliselt paremini kirjutada lahti, mis hetkel kehtivas õppekavas vajaka jääb ja milliseid praktilisi ülesandeid õpikud sisaldama peaksid hakkama. Vastasel juhul oleks allakirjutanu hinnangul otstarbekas praktilisusele viitavad kohad õppekavast eemaldada.
5. Tuleb lahendada vastuolu õppekava üldosa ja matemaatikaosa vahel ning otsustada, kas riigieksam toimub kitsa või laia ainekava alusel.
6. Tuleb täpsustada, kuidas õpilase valikut kitsa ja laia kava vahel koolides realselt toetada.

Jan Willemsen,
Tartu Ülikooli matemaatika-informaatikateaduskonna dotsent,
Cybernetica AS vanemteadur

Viited

- [1] Riiklike õppekavade materjale, Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, Tallinn 2006, http://www.ekk.edu.ee/oppekavad/arendus/oppekavad_2006-6.pdf
- [2] Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia eelnõu "Teadmistepõhine Eesti 2007-2013", mai 2006, <http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=4808>
- [3] Eesti Vabariigi presidendi Toomas Hendrik Ilvese kõne Eesti Haridusfoorumil 5. jaanuaril 2007 Haapsalus, <http://president.ee/et/ametitegevus/k6ned.php?gid=86606&mida=haridus>
- [4] Ülevaade teadus- ja arendustegevuse olukorrast ja valitsuse poliitikast selles valdkonnas. Peaminister Andrus Ansipi kõne Riigikogu ees 13. juunil 2006, <http://www.valitsus.ee/?id=5594>