

Alljärgnev artikkel käsitleb riiklikus õppekavas kehtestatud tehnoloogia valdkonda, vaadeldakse tänapäeva eri maade haridusstrateegiaid, tehnoloogia olemust, tehnoloogiapädevust, valdkonna terviklikku käsitlust ja lõimingut õppetöös ning valdkonda kuuluvaid õppeaineid.

Haridusstrateegiad

Alljärgnevalt vaatleme kahte mõnevõrra erinevat haridusstrateegiat, nimelt Ameerika ja Euroopa Liidu omasid. Õpetajate Lehe veergudel on sellest kirjutanud ka emeritprofessor Viive-Riina Ruus (Ruus ... 2010). Ameeriklased rõhutavad nelja olulist sotsiaalset väärtust:

- Võrdõiguslikkus/õiglus (*Equity*).
- Majanduslik tõhusus (*Efficiency*).
- Valikuvabadus (*Choice*).
- Kvaliteet (*Excellence*). (Thomas J. Sergiovanni ... 2009).

Analüüsides neid väärtusi, saame järeldada, et neis sisaldub teatud vastuolu – kui ühte väärtust rõhutame ja selle najal õppetöös ka „võidame”, siis võime mõnes teises väärtuses miskit kergesti kaotada. Oluline on püüelda tasakaalu poole, milles on võrdselt arvestatud kõiki õppetöös tarvilikke väärtusi. Ameeriklased on oma tehnoloogiaalased standardid kirja pannud raamatusse „Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology”, mis on Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liidu poolt tõlgitud eesti keelde, nimetusega „Tehnoloogilise kirjaoskuse standardid” (Standards ... 2000). Ameeriklaste süsteem on üsna rangelt piiritletud täpsete teemade ja sisuga, mida ja mis mahus tuleb õpilastel omandada. Selleks on väljatöötatud mitmed sisukad ja põhjalikud õppematerjalid nii õpilastele kui ka õpetajatele.

Euroopa Liidu haridusstrateegia rõhutab samuti nelja olulist eesmärki õppe- ja õpetamispoliitikas:

- Eluaegne õpe ja õppijate mobiilsus (*Making lifelong learning and mobility a reality*).
- Parandada hariduse ja õppimise kvaliteeti ja tõhusust (*Improving the quality and efficiency of education and training*).
- Võrdõiguslikkuse, sotsiaalse sidususe ja aktiivse kodanikukohustuse rõhutamine (*Promoting equity, social cohesion and active citizenship*).
- Loovuse, innovatsiooni ja ettevõtlikkuse saavutamine (*Enhancing creativity and innovation, including entrepreneurship, at all levels of education and training*). („Strategic framework for education and training”) (Strategic ... 2010).

Euroopa Liidu poolt koostatud eesmärgid rõhutavad, võrreldes ameeriklastega, tunduvalt enam sotsiaalseid aspekte, õpilaste julgustamist ja tunnustamist, innovaatilist ja loomingulist poolt. Saame jällegi tuua välja meeldiva tõsiasja, et Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit on tõlkinud eesti keelde soomlaste õppematerjali „Keksitään lisää” (Keksitään ... 2010). Eelnimetatud õppematerjale saab tellida Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liidu kodulehe kaudu, www.tehnoloogia.ee.

Kokkuvõtvalt saame öelda, et ainevaldkonna kontseptsiooni ülesehitamisel oleme uurinud teiste maade tehnoloogia õpetamise alast kogemust ja tõsiselt kaalunud, kas need seisukohad ka meie

maa kultuurikonteksti sobivad ja kas need on realselt õppetöös rakendatavad. Nii mitmedki tõekspidamised ja mõtted on läbi praktilise katselise õppetöö ka läbi kogetud ja ainekavva rakendatud.

Ilmeka näite erinevate maade mõnedest ühistest pidepunktidest on esitanud Tartu Ülikooli professor Marju Lauristin hariduse kui terviku kohta, kuid kehtib see ka tehnoloogia valdkonna kõikide õppeainete osas. Ta ütleb, et homme haritlane, spetsialist, oskustöeline on osake ülemaailmsest kõrgtehnoloogilisest riskiühiskonnast ka siis, kui ta vanemad pole saanud jalgagi kaugemale Võrust või Sillamäelt. Ta peab vabalt valdama infoühiskonna võimalusi, olema valmis muutma oma tööd ja elukohta, lennult kasutama uusi tehnoloogiaid, loovalt ühendama erinevate valdkondade teadmisi. Eestis kasvanud ja haritud noor peab oma teadmiste ja oskustega edukalt konkureerima Euroopa, Ameerika või Hiina turul. Et inimlikkus tehnokeskkonda ära ei kaoks, peab koolis väärtustama vahetuid ja avatud inimsuhteid, kultiveerima meeskondlikkust, toetama sõbralikkust ja empaatiat. Teadmisyhiskond on võrgustunud kooslus. Ülemaailmne võrguühiskond pakub inimesele igas sotsiaalse ruumi sõlmpunktis uusi väljavaateid, ootamatuid valikuid ja koostöövõimalusi. Sestap peaks ka Eesti haridusmaastik arenema hargnevate ja koonduvate radade võrgustikuks, milles igapäev on vabadus ja võimalus valida just talle sobivaid teadmiste ja oskuste mustreid. Et Eesti leiaks uut hingamist, peaks haridus ette valmistama ühiskonnaliikmeid, kes ei ole häälestunud üksnes armutuks konkurentsiks, vaid on võimelised tegutsema terviklikkusele ja täiuslikkusele püüdvä õppimisvõimelise sülemina (Lauristin 2008).

Tehnoloogia olemus

Me elame oma igapäevast elu, käime tööl ja puhkame. Oleme harjunud, et asjad, protsessid ja nähtused toimivad, kuid samas me eriti tihti ei mõtle sellele, kuidas need toimivad ja kelle poolt on meid ümbritsev loodud. Kõik me oleme harjunud, et masin või arvuti läheb käima, kui vajutame lülitile. Alles siis hakkame mõtlema elektrile, kui see mingil põhjusel puudub. Või kui kodusooja jääb vähemaks ja meil hakkab külm, hakkame mõtlema, kuidas saaks kodu soojemaks. Laias laastus saab ümbritsevat keskkonda lahutada kaheks:

- esiteks see, mis on looduse poolt loodud ja toimib järjepidevalt aastatuhandeid, ja
- teiseks see, mille on kujundanud inimene pikkade aastate jooksul.

Inimene mõtleb ja tegutseb selle nimel, et muuta oma ja kaaskodanike elu järjest mugavamaks, soodsamaks ja tõhusamaks ning et rahuldada enda mitmesuguseid soove ja vajadusi. Nii ongi inimkond loonud majad ja teed, rajanud põllud ja meelelahutuskeskused, ehitanud kosmoserakette, pilvelõhkujaid jne jne. Tänapäeva tehnoloogia hõlmab kõike seda, mida inimene oma pea ja kätega on maailma loonud. Kui vaadelda teadust (*Science*), siis on see õpetus loodusest – loodusteadlased esitavad tihti küsimuse, milline on ümbritsev maailm. Tehnoloogia (*Technology*) kohta võib öelda, et see on modifikatsioon looduslikust maailmast, tehnoloogia esitab tihti küsimuse, milline peaks olema maailm. Tehnoloogia ei ole pelgalt arvutid ja mobiiltelefonid, vaid see on kogu inimkonna poolt loodud keskkond. Ameeriklased ütlevad, et tänu tehnoloogiasaavutustele meditsiinivaldkonnas on iga teine inimene meie hulgas elavate kirjas – kui poleks meditsiinitehnoloogiat, oleks maailma elanikkonna koosseis sootuks teine. Eriti väärrib rõhutamist tehnoloogia eetilise pool ja vastutus keskkonnasõbralikkuse osas. Tehnoloogia pole iseenesest hea ega halb, sest tehnoloogiat juhib ja suunab ikka suuresti inimene ise. Ja enamik tehnoloogia varjukülgedest ongi põhjustatud inimese poolt, ta kas pole piisavalt arvestanud erinevate riskidega või on mingil põhjusel miskit unustanud või inimlikus mõttes midagi kahe silma vahele jätnud. Tehnoloogia areng sõltub paljuski laste ja noorte teadmistest, oskustest ning väärtushoiakutest tehnoloogiavallas. Seetõttu on hädatarvilik igal õpilasel

omandada tehnoloogiline kirjaoskus, et tulla toime tänapäeva kiirelt areneva tehnoloogiaga, ja nii on riiklikus õppekavas olemas tehnoloogiavaldkond.

Tehnoloogiapädevus

Mis siis on tehnoloogiline kirjaoskus, mida õpilased peaksid koolis omandama? Noored tutvuvad tehnoloogiaga, õpivad sellest aru saama ja arutlevad selle üle. Püütakse rakendada ja arendada õpilaspäraselt tehnoloogiat, tehes seda omalaadselt ja innovaatseliselt. Analüüsitakse tehnoloogia rakendamise kaasnemaid võimalusi ja ohte. Seejuures tegeletakse probleemülesannete lahendamise ja lõimitakse tegevusse nii mõtte- kui ka kätetöö. Õpitakse tundma ja kasutama erinevaid materjale ja nende omadusi ning kasutatakse neid töötlemisel ohutult. Eelnevalt vaatlesime tehnoloogia olemust, nüüd võime küsida, mida võtta kooliõpetuse sisuks, sest tehnoloogiline maailm sisaldab tohutul arvul erinevaid valdkondi ja sisuteemasid. Lühidalt ja kokkuvõtvalt saab tänase päeva tehnoloogiavaldkonna temaatika, mida õpetus peab sisaldama, välja järgmiste oluliste märksõnadena:

1. Mitmesugused konstruktsioonid, sh majad, hooned, sillad jne.
2. Erinevad materjalid ja nende töötlemine, sh tööriistad ja masinad.
3. Mobiilsus, sh transport, logistika.
4. Suhtlemine tööprotsessis (kommunikatsioonitehnoloogia).
5. Tervis (sh biomeditsiiniline tehnoloogia).
6. Toit, vesi ja õhk, sh tervislik toitumine.
7. Energia.
8. Ohutus.

Need loetletud kaheksa aspekti on olulised mis tahes tehnoloogia vallas, võttes aluseks inimese ja tehnoloogia. Kõiki neid märksõnu tehnoloogia valdkonna ainekavad veel ei sisalda, sest ainekava koostamine toimus ca aasta tagasi, kuid töötades ainekavaga on tulnud silmipiirile nimetatud märksõnad. Sellegipoolest saavad õpetajad neid loetletuid märksõnu lisada õppe sisusse. Kuna õppekava on pidevalt arenev ja paindlik, siis saab iga õpetaja lisada ainekavva vastavasisulisi ülesandeid ja praktilisi tegevusi.

Valdkonna terviklikkus

Tehnoloogia valdkond rõhutab aine süsteemset, terviklikku ehk ka holistlikku vaatenurka. Valdkonna õppetundides lahendatavad probleemid peaksid olema seotud õpilaste endiga, näiteks õpilaste elukeskkonnaga, ning võimaldama neil luua asjakohaseid ja mõtestatud seoseid (Schwarz, 1996). Õpilastele peab andma võimalusi uurida ja tegeleda nende endi vajaduste ning huvidega. Õpilasi peab julgustama märkama ja lahendama probleeme ja puudusi oma igapäevases keskkonnas ning andma neile võimalusi tehnoloogiaõpetuse tundides varem omandatud tehnilisi teadmisi ning oskusi rakendada (Adams, 1991). Kui noor inimene suudab tuvastada probleemi ja seejärel ka tõestab, et ta on võimeline selle edukalt lahendama niisugusel viisil, et see lahendus rahuldab tema isiklike vajadusi, on selle tulemuseks väga positiivne kogemus. See on lapse jaoks „päris töö” ning seejuures on oluline, et selle tegevuse käigus elab ta läbi protsesse, mis peegeldavad tehnoloogia tõelist olemust (Layton, 1993). Julgustame õpetajaid tehnoloogia õpetamisel proovima nn lahtiste otstega lähenemisviisi. See nõuab rohkem tööd ja ettevalmistust ning samuti avatud vaimu ja tarmukust tavapärasest koolirutiinist kõrvale astuda, kuid „tasud” on seda ettevõtmist väärt. Kui probleemi lahendamise protsessi lõpptulem on lapsele algusest peale teada, siis võib põnevust täis ootus asendada igavustunde ja huvipuudusega (Järvinen ja Hiltunen, 2000).

Õppetegevust kavandades ja korraldades lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega.

Õppetegevus on peamiselt üles ehitatud toote vms arendustsüklile, läbitakse etapid alates info otsimisest, toote disainimisest, toote teostusest ning selle tutvustamisest teistele õpilastele. Rõhuasetus on loovusel (disainimine, toote täiendamine jms), rahvuslike töötraditsioonide säilitamisel (rahvuslik toode, rahvakunstist pärit motiivide kasutamine toote kaunistamisel jne) ja kaasaegsel tehnoloogial. Oluline on projektipõhiste õppetöövormide läbiviimine (sh õppeainete- ja eluvaldkondadevahelised projektid, ühistöö ettevõtlusega ning poiste-tüdrukute koostöö).

Lõiming

Tehnoloogia valdkonna õppeained on seotud teiste õppekavas loetletud ainevaldkondadega ja need lõimuvad kõikide põhikooli õppeainetega. Õppesisus tuuakse esile seosed ja rakenduslikud väljundid õppeainete ning eluvaldkondade ja situatsioonide, osade ja terviku vahel. Nii tekib õpilasel terviklik mõistmine ülesandest või tootest. Kompaktsed teadmised ja oskused erinevatest ainevaldkondadest süvendavad noorte teadlikkust meid ümbritsevast maailmast ning võimaldavad neil heal tasemel toime tulla edasise tööeluga. Eelkõige kannab tehnoloogia valdkond endas ülesannet rakendada teistes ainetes omandatud teoreetilisi teadmisi igapäevaelus.

Lõiming võib toimuda ka õpilaste eelnevate teadmiste ja kogemuste ning uue omandatava info vahel. Lõimingu üks mõte on viia info, teadmised, oskused jms erinevate osadega organiseeritud tervikuks. Seejuures rakendatakse korrastatud struktuuri õppematerjalides ja vastomandatud teadmistes ning põimitakse need varem omandatuga. Omandatakse oskus analüüsida ja näha seoseid erinevate õppeainete ja ainevaldkondade vahel. Õpilane saab eakohaselt aru nähtuste ja õpitu seostest ning suudab oma teadmisi rakendada praktilist laadi ülesannete lahendamisel. Õppes tähtsustatakse probleemide lahendamise, kriitilise mõtlemise ja terviklikkuse tabamise oskusi. Lõimingu rakendamiseks koolitundides on Eestis äsja valminud kogumik, kuhu on toodud kasutusnäited ka tehnoloogia valdkonna sisuteemade kasutamise kohta õppeainetes. Kogumikus antakse ülevaade tehnoloogia õppeainete seostamisest nii õppekava läbivate teemadega kui ka õppekava läbivate üldpädevustega ning esitatakse mitmeid seoseid teiste õppeainete ja ainevaldkondadega (Soobik ... 2010).

Tehnoloogia valdkonna õppeained

Tehnoloogia ainevaldkonnas (Ainevaldkond ... 2010) tuuakse ära õpetatavad õppeained. Need on tööõpetus, tehnoloogiaõpetus ning käsitöö ja kodundus. Tööõpetust õpitakse 1.–3. klassis, tehnoloogiaõpetust 4.–9. klassis, käsitööd ja kodundust 4.–9. klassis. Tehnoloogiaainete nädalatundide jaotumine kooliastmeti:

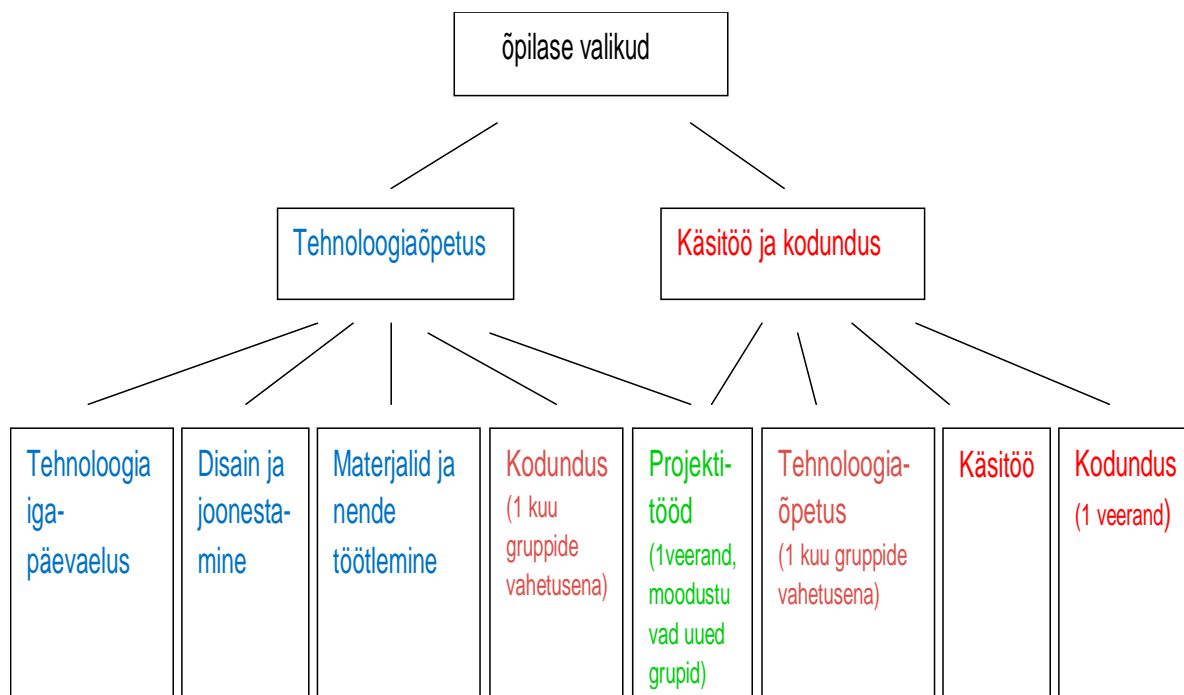
I kooliaste: tööõpetus – 4,5 nädalatundi;

II kooliaste: tehnoloogiaõpetus; käsitöö ja kodundus – 5 nädalatundi;

III kooliaste: tehnoloogiaõpetus; käsitöö ja kodundus – 5 nädalatundi.

I kooliastme tööõpetus käsitleb käsitöö, kodunduse ja tehnoloogiaõpetuse algtõdesid. Õpe toimub kõikidel õpilastel koos ja õpet viib läbi klassiõpetaja. Valdavalt on õpperuumiks tavapärase klassiruumi, võimalusel võib õpet teostada ka väljaspool klassiruumi, nt õues või ka vanematele klassidele mõeldud õppetöökodades.

II kooliastmest jagunevad õpilased oma soovide ja huvide põhjal õpperühmadesse, valides õppeaineks kas käsitöö ja kodunduse või tehnoloogiaõpetuse.



Valik võimaldab õpilasel süvendatult tegelda teda huvitava õppeainega. Õpperühmadeks jagunemine ei ole soopõhine. Seni toimunud õpetuse korral on valdavalt jagunemine õpperühmadesse olnud ikka nii, et poisid valivad tehnilisema suuna ja tüdrukud vastupidi grupi, kus tegeletakse pehmemate materjalidega. Neljandast üheksanda klassini vahetavad õpilased vähemalt *ca* 10% õppeks õpperühmad. Tehnoloogiaõpetus asendub kodundusega ning käsitöö ja kodundus tehnoloogiaõpetusega. Nii käsitöö ja kodunduse kui ka tehnoloogiaõpetuse ainekavad sisaldavad igal aastal ühe õppeveerandi pikkust ning ühel ajal toimuvat projektiope osa, mille puhul saavad õpilased kahe õpperühma vahel valida vastavalt huvidele, olenemata sellest, kas nad õpivad tehnoloogiaõpetust või käsitööd ja kodundust.

Tehnoloogiaõpetuses jaguneb õppetöö viieks osaks: tehnoloogia igapäevaelus; disain ja joonestamine; materjalid ja nende töötlemine; kodundus; projektitöö. Projektitöö hõlmab õpest *ca* 25%, kodundus *ca* 10% ja ülejäänud (tehnoloogia igapäevaelus; disain ja joonestamine; materjalid ja nende töötlemine) *ca* 65%. Õppeaine osade järjestuse õppeaastas kavandab õpetaja koostöös käsitöö ja kodunduse õpetajaga. Õpet korraldades vahetatakse õpperühmad.

Kodunduse tundides õpitakse tervisliku toitumise põhitõdesid, tasakaalustatud menüü koostamist ja toiduvalmistamist, arendatakse majandamisoskust, analüüsitakse inimeste tarbijakäitumist, väärtustatakse keskkonnasäästlikku, oma õigusi ning kohustusi teadvat tarbijat, otsitakse seoseid ja vastuolusid inimeste terviseteadlikkuse ning tegeliku käitumise vahel.

Projektitöödega saavad õpilased valida kahe või enama korraga toimuva valikteema või aineprojekti vahel. Valikteemad ja projektid võivad olla nii tehnoloogiaõpetuse, käsitöö kui ka kodunduse valdkonnast. Projektitöid võib lõimida omavahel, teiste õppeainete ja klassidevaheliste projektidega ning ülekooliliste ja pikemaajaliste koolidevaheliste üritustega. Projektitööd valitakse silmas pidades kohalikke traditsioone, uudseid ja tavapäraseid töötlemisviise ning teatud teema süvitsi käsitlemise huvi. Projektitöö valdkond moodustab iseseisva terviku, mille puhul ei eeldata õpilastelt teemaga seonduvaid varasemaid oskusi ega teadmisi.

Kokkuvõte

On oluline, et õppetöö vahendusel õpilane mõistaks tehnoloogia kui tervikliku protsessi toimimist ning saaks ise osaleda õpilaspärase tehnoloogia loomises. Eelnimetatu toimub õpilaste ealisest arengutasemest lähtuvalt ja neile arusaadavalt. Seejuures arvestatakse õpilaste erinevaid võimeid ja huve ning toetatakse nende omaalgatust ja õpimotivatsiooni. Õppeaines rõhutatakse leiutajameelse tegevuse olulisust ning kujundatakse noorte tööalaseid käitumis- ja väärtushoiakuid.

Kasutatud kirjandus:

1. **Adams, J. L.** (1991). Flying buttresses, entropy and O-rings. The world of an engineer. Cambridge, MA: Harvard University Press.
2. **Ainevaldkond „Tehnoloogia”** (2010). Vabariigi Valitsuse 28. jaanuari 2010. a määruse nr 14 „Põhikooli riiklik õppekava” lisa 7. In: Riigi Teataja. URL: <https://www.riigiteataja.ee/ert/get-attachment.jsp?id=13275450> (viidatud 15.08.2010).
3. **Järvinen, E-M. & Hiltunen, J.** (2000). Automation technology in elementary technology education. Journal of Industrial Teacher Education. 37(4).
4. **Keksitään** lisää – materiaali keksintökerhoille. (2010). Kerhonohjaajan opas, 2. Toimittajat: Tiina Karhuvirta ja Esa-Matti Järvinen. Paino: Joutsen Median Painatalo Oy. URL: http://www oulu.fi/teknokas/teknoverstas_materiaalit/keksitaan%20lisaa_2_painos.pdf (viidatud 06.11.2010).
5. **Lauristin, M.** (2008). Hariduse ideaalmaastik. Postimees. 21. november 2008. URL: <http://www.epl.ee/artikkel/449267> (viidatud 15.08.2010).
6. **Layton, D.** (1993). Technology’s challenge to science education. Buckingham, England: Open University Press.
7. **Ruus, V-R.** (2010). Tasub õppida Ameerikalt ja Euroopalt. Õpetajate Leht, 24. september 2010, nr 34. URL: http://www.opleht.ee/?archive_mode=article&articleid=4079 (viidatud 06.11.2010).
8. **Soobik, M.** (2010). Lõiming tehnoloogiaõpetuses. Kogumikus: Jaani, J., Aru, L. (koost) Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas. Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus. URL: http://www.ut.ee/curriculum/orb.aw/class=file/action=preview/id=772212/1%F5imingukogumik_08+03+10.pdf (viidatud 15.08.2010).
9. **Standards** for Technological Literacy: Content for the Study of Technology. (2000). International Technology Education Association. URL: <http://www.iteea.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf> (Third Edition) (viidatud 15.08.2010).
10. **Strategic** framework for education and training. Main policy initiatives and outputs in education and training since the year 2000. URL: http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc28_en.htm (viidatud 06.11.2010).
Täpsem materjal: nõukogu ja komisjoni 2010. a ühine eduaruanne töökava „Haridus ja koolitus 2010” rakendamise kohta. (2010/C 117/01). Euroopa Liidu Teataja. 6.5.2010.

URL:<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2010:117:0001:0007:ET:PDF>
(viidatud 06.11.2010).

11. Schwartz, A. (1996). Principle of logic – A learning module for the understanding and implementation of logic at the junior high school level. In: Mioduser, D. & Zilberstein, I. (Eds), The second Jerusalem international science and technology education conference on technology education for a changing future: Theory, policy and practice. Book of abstracts. Tel Aviv: Center for Educational Technology.

12. Thomas J. Sergiovanni; Paul Kelleher; Martha M. McCarthy; Frances C. Fowler. (2009). Educational Governance and Administration, Sixth Edition. Publisher: Allyn & Bacon
URL: <http://instructors.coursesmart.com/0205581935> (viidatud 06.11.2010).