



Õpilased peavad oskama kasutada arvutit õppe- ja töövahendina, kuid iga neljas õpetaja pole võimeline selleks vajalikke pädevusi kujundama. Õppekava nõuded jäävad täitmata.

Milleks kooli arvuti?

C e l i a H i r m o

TÜ loodusteaduste didaktika lektoraadi magistrant

M a r g u s P e d a s t e

TÜ loodusteaduste didaktika lektoraadi teadur

Käesoleva kirjutise aluseks on 2003. aastal TÜ loodusteaduste didaktika lektoraadi korraldatud õpitarkvara rakenduse uuringu tulemused (6, lk 33–56). Eesmärk oli selgitada välja arvutite ja õpitarkvara kasutamine ning seda mõjutavad tegurid Eesti üldhariduskoolide 5., 9. ja 12. klassis. Autorid tänavad uuringurühma juhti Tago Sarapuud ja projekti üht põhitäitjat Vjatšeslav Dmitrijevi.

Otsisime vastust küsimustele, mis eesmärkidel tuleks arvuteid koolis kasutada, lähtudes õppekavas toodud pädevustest; millised info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) rakendamise võimalused on õppekava seisukohalt olulised ja kui palju õpetajaid neid reaalset kasutab; millistest teguritest sõltub IKT kasutamine.

Personaalarvuti laialdasem kasutuselevõtt 1980. aastatel lõi võimaluse seni abstraktselt käsitletud objekte, nähtusi ja nendevahelisi seoseid arvutikeskkonnas reaalset näha ja visualiseeritud vormides ka uurida (4). Leiti, et peale lihtsa vaatluse peab arvutiekraanil nähtavate objektidega olema võimalik ka opereeri-

da nii nagu reaalsuses (7, lk 57–69), vaadata teatmeteoseid, käsitleda virtuaalseid tööriistu ning suhelda virtuaalmaailmas sarnaselt reaalsega. Ühelt poolt võib arvutit pidada tööriistaks, millega kontrollida oma hüpoteese, kuid see on ka partner, millele saab esitada oma seisukohti, mida programm arvestab järgnevate reaktsioonide puhul (9).

Eestis on praegu arvuti kasutusel eeskätt kui tööriist, õppematerjale täis "kast". Samas peab arvestama, et kõige efektiivsem on selle kastiga töötada, kui on võimalik reaalset eksisteerivate objektidega opereerida ja uurida protsessidevahelisi seoseid (10, lk 177–189). Hea arvutiprogramm on õpetaja

abiline, see peaks tegema õppekava täitmise lihtsamaks, mitte hirmutama oma keerukusega. Arvutiprogrammide abil töötamise eelistan tuakse kirjanduses välja järgmised aspektid (vt 8, lk 19–54):

- võimalus kujutada abstraktseid objekte või nähtusi visuaalselt, mitteabstraktsena;
- anda õppijale kiiret tagasisidet, salvestada tehtud töö;
- uurida arvutiekraanil kujutatud objektide ja protsesse ning viia läbi katseid;
- töötada individualiseeritult (arvuti-programm suudab teoreetiliselt reageerida iga indiviidi tegevusele erinevalt);

- geograafiliselt eraldatud õppijatel võimalus töötada ühiselt interneti kaudu;
- võimalus manipuleerida mitmesuguste objektidega, mille omaduste muutmine reaalelus ei oleks võimalik (piiravad aeg, objekti mõõtmed, katsete hind);
- kasutada reaalseid andmebaase maailma eri paigust;
- suunata kasutaja tähelepanu esitava õppematerjali olulisematele osadele.

Neist kaheksast punktist rakendub enamik vaid juhul, kui õpilased saavad iseseisvalt arvutiga töötada, see tähendab, et arvutit peab koolis kasutama arvutiklassis. Muidugi abistab arvuti ka õpetajat tunni läbiviimisel, kuid saavutatav efekt ei ole võrreldav iseseisva tööga.

IKT seos õppekavaga

Põhikooli ja gümnaasiumi riiklikus õppekavas (5) on kujundatud pädevused jaotatud kolme rühma: üld-, õppeaine-, valdkonnapädevused. Kui kõigile klassidele ühised üldpädevused viitavad IKT kasutamise vajadusele vaid kaudselt ja õppeainepädevused leiavad kujundamist konkreetse ainega seondult, siis valdkonnapädevused näitavad otseselt IKT rakendamise vajalikkust ja on mõeldud kujundamiseks kõigis õppeainetes.

Valdkonnapädevustest tuleb esile tõsta kommunikatiivne ja tehnoloogiapädevus. Kommunikatiivne pädevus seisneb oskuses rakendada tänapäeva tehnoloogilisi vahendeid suhtlemisel eri olukordades, tehnoloogiapädevus võimaldab mõista tehnoloogia arengust tingitud muutusi inimeste töö- ja eluviisis, toimida kõrgtehnoloogilises maailmas. Lisaks neile seostub õppekava kohustusliku läbiva teemaga *infotehnoloogia ja meedia* matemaatikapädevus. Seega eeldab seitsmest riiklikult määratud pädevusest kolme kujundamine IKT kasutamist.

Esimeses kooliastmes peab õpilane omandama oskuse käivitada ja kasuta-

da lihtsamaid arvutiprogramme, teises peab oskama kasutada arvutit ja interneti suhtlusvahendina ning vormistada tekste, kolmandas kooliastmes tuleb kujundada pädevus arvuti kasutamiseks iseseisvalt õppimis- ja töövahendina, gümnaasiumis peab oskama kasutada arvutit õppimise ja töötamise vahendina ning töötulemuste esitlemiseks.

Õppekava nõuded eeldavad, et enamik õpetajaid peab osa tööst tegema arvutiklassis. Isegi programmi käivitamise oskust ei saa õpetada vaid ühe arvutiga klassi ees. Kui suur osa Eesti üldhariduskoolide õpetajatest kasutab oma aines õpilastega arvutiklassi ja millised tegurid seda mõjutavad?

Õpitarkvara uuring

Andmed IKT rakendamise kohta saadi õpilastele ja õpetajatele saadetud üleeestilise tarkvarauuringu küsimustike vastuste põhjal. Õpetajate küsimustik hõlmas kolme valdkonda: IKT-alane täiendusõpe, arvutite kasutusvõimalused ja nende tegelik kasutamine aineõppes.

IKT kasutamise võimaluste hindamisel said õpetajad küsimustele vastates valida viie variandi hulgast: näiteks "saan arvutiklassi uuritava klassiga ainetunni läbiviimiseks kasutada – mitte kunagi, harva, vahetevahel, enamasti, alati". Ka arvutite kasutamise sageduse määramiseks olid viie valikvastusega küsimused: "arvutiklassi kasutan uuritava klassiga ainetunni läbiviimiseks – mitte kunagi, korra aastas või harvem, korra veerandis, korra kuus, korra nädalas".

Uuringu valimi moodustas 245 üldhariduskooli, 106 põhikooli ja 139 gümnaasiumi, sellest tulenevalt on uurimisküsimuste alusel tehtavaid järeldusi võimalik üldistada kogu uuritavale üldkogumile – terve Eesti eestikeelse õppega põhikoolide ja gümnaasiumide 5., 9. ja 12. klassile (vt 2). Küsimustikud saadeti emakeele, inglise keele, matemaatika,

loodusõpetuse, füüsika, keemia, bioloogia, geograafia, ajaloo, muusika ja kunstõpetuse õpetajatele. Klasside loikes varieeriti küsimustike saatmist vastavalt vanuserühmas õpetatavatele ainetele. Saadetud küsimustikud laekusid tagasi 211 üldhariduskoolist, sh 90 põhikoolist ja 121 gümnaasiumist. Vastused saadi tagasi enam kui 65% koolidelt ja nii on üldistused usaldusväärsed (vt 1; 3). Küsimustikud täitnud õpetajaid oli kokku 2767, neist 1261 loodusainete ja matemaatika, 1008 humanitaarainete ning 498 kunsti- ja muusikaõpetajad.

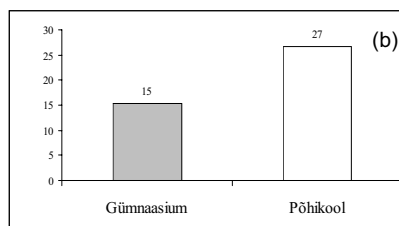
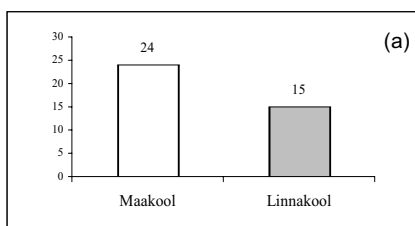
Aineõpe arvutiklassis

Õppekava sätestab, et õpilased peavad oskama kasutada arvutit õppe- ja töövahendina, vastavat pädevust saab kujundada vaid arvutiklassis. Analüüsimine järgnevalt arvutiklassi kasutust. Joonis 1 näitab, kui suur osa õpetajatest kasutab oma aine õpetamiseks arvutiklassi vähemalt korra veerandis. Nagu näha, kasutavad arvutiklassi märgatavalt enam maakoolide õpetajad, gümnaasiumi- ja põhikooliõpetajatest on aga aktiivsemad põhikooliõpetajad.

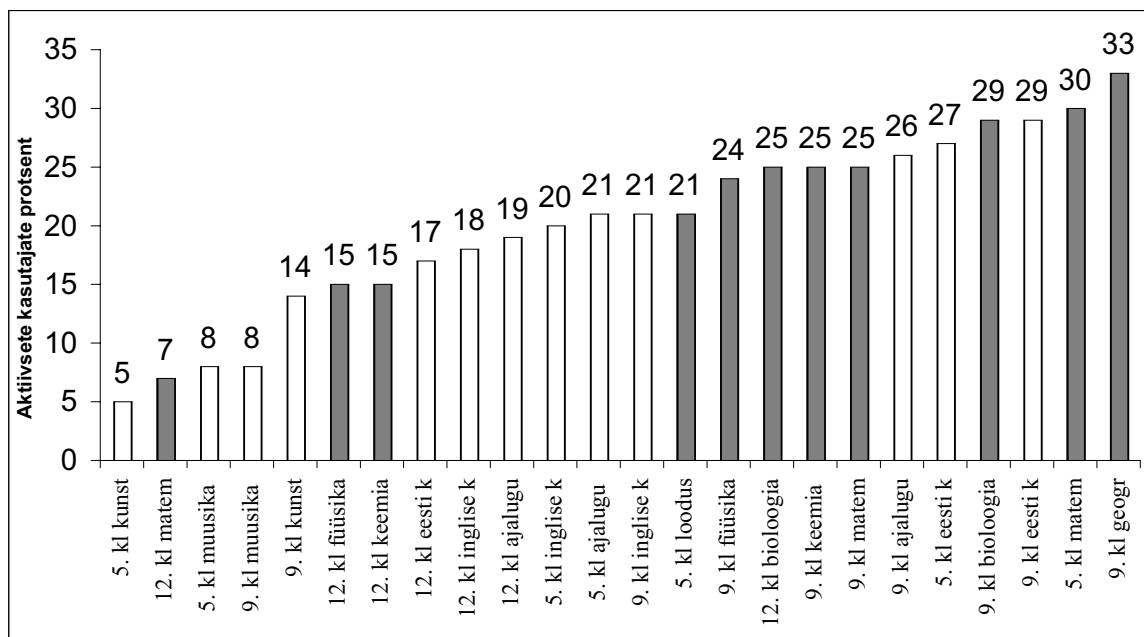
See võib tuleneda eelkõige õpilaste suuremast arvust klassis gümnaasiumides ja linnakoolides, tähelepanu tuleks pöörata ka paralleelklassidele, mis suurendab ühele arvutiklassile konkureerivate klassikomplektide arvu. Kui võrrelda 2003. aasta linna- ja maakoolide arvutikasutusvõimaluste olukorda 2001. aasta uuringuga "Tiiger luubis", näeme, et see on samaks jäänud – ka siis oli maakooliõpetajate seas rohkem neid, kes väitsid, et pääsevad arvutitele alati ligi (vt 11).

Võib öelda, et enamikul õpetajatest pole õppekava täitmiseks tehnilisi võimalusi. Pädevuste kujundamisel tuleb pöörata eriti suurt tähelepanu õppeainete integratsioonile ja leppida kokku väga piiratud ressursside kasutamises. Kindlasti ei saa pidada õigeks olukorda, kus enamik arvutiklassi lahtioleku ajast kulub arvutitundidele. Õppekava kohaselt tuleb IKT-d rakendada eelkõige õppe- ja töövahendina aine õppimisel, mitte ainult informaatikas. Arvutiklassi peavad jõudma matemaatika, bioloogia, ajalugu ja eesti keel, kuid miks mitte ka muusika- ja kunstõpetus.

Teoreetiliselt on kõigil ühe kooli õpetajatel sarnased võimalused arvutiklassi



Joonis 1. Arvutiklassi vähemalt korra veerandis aineõppeks kasutatavate õpetajate osakaal maa- ja linnakoolides (a) ning gümnaasiumides ja põhikoolides (b).

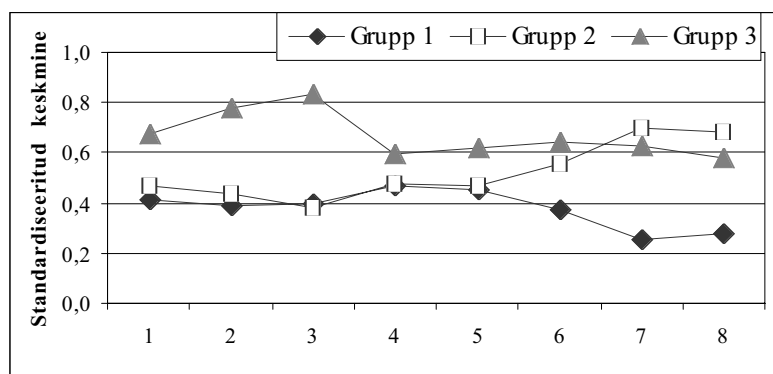


Joonis 2. Vähemalt korra veerandis arvutiklassi aineõppeks kasutatavate õpetajate osakaal eri ainetes ja klassides.
 ■ – loodusainete ja matemaatika õpetajad; □ – humanitaarainete ning kunsti- ja muusikaõpetuse õpetajad.

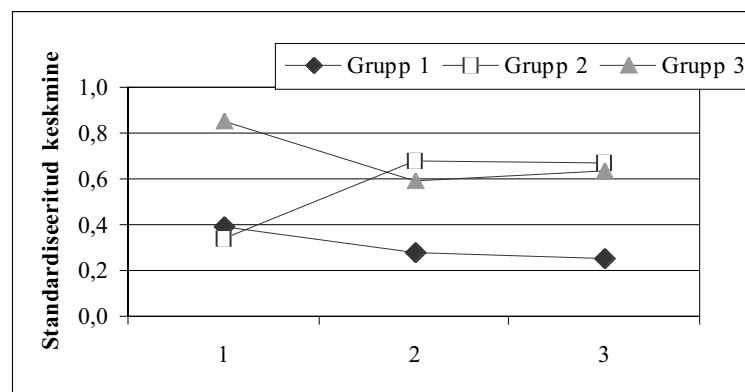
kasutada. On koole, kus arvutibaas on väga hea, koole, kus see praktiliselt puudub, ometi kasutavad ka ühe kooli õpetajad IKT-d õpetamisel väga erineval määral. Järelikult ei ole tehnilised võimalused alati peamine põhjus õppekava pädevuste kujundamata jätmisel.

Järgnevas analüüsis on käsitletud ainult aktiivselt arvutiklassis ainetunde läbiviivaid õpetajaid. Aktiivseteks on loetud need, kes enda hinnangul on viinud uuritava klassiga ainetunni läbi vähemalt korra veerandis. Ainete ja klasside võrdlus näitab, et kõige rohkem aktiivseid arvutiklassi kasutajad on 9. klassi geograafiaõpetajate seas (33%), järgnevad 5. klassi matemaatikaõpetajad (30%) ning 9. klassi eesti keele (29%) ja bioloogiaõpetajad (29%) (joonis 2).

Jooniselt 3 selgub, et eri ainet õpetajad kasutavad oma töös õpilastega arvutiklassi väga erineval määral. Tumedates toonides on välja toodud loodusainete ja matemaatikaõpetajate aktiivsust näitavad tulemused. On näha, et nemad kasutavad arvutiklassi tundide läbiviimiseks teiste ainet õpetajatest (v.a eesti keel) rohkem. See võib olla osaliselt tingitud sellest, et loodusainetes on enam sobivat õpitarkvara (vt Õpetajate Leht, 6.02.2004). Samas võib märgata, et 12. klassi õpetajad lähevad arvutiklassi tundi pidama palju harvem kui teised. See võib viidata asjaolule, et riigeksami- tel ei kontrollita oskusi, mida saab eriti



Joonis 3. Õpetajate jagunemine gruppidesse arvutite kasutamise alusel.
 1 – arvutiklassi kasutamine ainetunni läbiviimisel, 2 – arvuti kasutamine aineklassis, 3 – PowerPointi esitluse tegemine, 4 ja 5 – enda ja teiste koostatud APTestide kasutamine, 6 – arvuti abil täidetavate koduste ülesannete andmine, 7 – Miksikese õpikeskkonna kasutamine, 8 – Koolielu veebiportaali külastamine. Grupid erinevad statistiliselt olulisel määral kõigi tunnuste puhul ($F > 122$, $p < 0,01$).



Joonis 4. Õpetajate jagunemine gruppidesse IKT kasutamise võimaluste alusel.
 1 – projektori kasutamise võimalus, 2 – arvutiklassi kasutamise võimalus, 3 – arvutite kasutamisel tehnilise abi saamise võimalus. Grupid erinevad statistiliselt olulisel määral kõigi tunnuste puhul ($F > 664$, $p < 0,01$).

hästi omandada arvutite abiga, või ei ole lihtsalt vastavate oskuste omandamiseks sobivat tarkvara. Tarkvarauuringu tulemuste analüüs näitas siiski, et nii tehniliste kui ka tarkvaralahenduste võimaluste piiratus ei ole ainsad põhjused, mis määravad arvutikasutuse.

Millest sõltub IKT kasutamine koolis?

Õpetajate IKT kasutust mõjutavate tegurite selgitamiseks jaotati õpetajad kolme gruppi: mittekasutajad (grupp 1), algajad kasutajad (grupp 2) ja kasutajad (grupp 3). Esimesse (n = 895) kuuluvad õpetajad, kes oma töös arvuteid praktiliselt ei kasuta. Teise grupi õpetajad (n = 723) kasutavad enamasti Miksikese õpikeskkonda ja Koolielu veebiportaali ning annavad õpilastele ka koduseid ülesandeid, mille lahendamiseks on vaja arvutit. Kolmanda grupi õpetajad (n = 582) kasutavad oma töös ka arvutiklassi, võimalusel arvutit aineklassis ja *PowerPoint*'i esitlusi (joonis 3). Nagu jooniselt 4 selgub, ei erine esimese ja teise grupi õpetajad esimese viie küsimuse vastuste alusel üksteisest. Kolmanda grupi õpetajad erinevad teistest tugevalt kolme esimese küsimuse vastuste poolest.

IKT kasutamise võimaluste alusel jagunesid õpetajad samuti kolme gruppi. Esimese (n = 846) õpetajatel pole väidetavalt võimalik IKT-d oma töös kasutada. Teise grupi õpetajatel (n = 743) pole võimalik kasutada multimeediaprojektorit, kuid nad saavad õpilastega käia arvutiklassis ja vajadusel ka abi oma töös. Kahe eelnevaga võrreldes on kolmanda grupi õpetajatel (n = 596) paremad võimalused kasutada multimeediaprojektorit, arvutiklassi ja saada vajadusel tehnilist abi (joonis 4).

Arvutikoolituse alusel jagunesid õpetajad nelja gruppi. Esimesse (n = 1300) kuuluvad õpetajad, kes ei ole IKT-koolitusel käinud ega ole ka maininud, et nad võimaluse korral sellel osaleksid. Teise grupi (n = 460) õpetajad on läbinud üldisi arvutikursusi, kolmanda (n = 202) õpetajad on läbinud ühe ainekursuse ja neljanda grupi (n = 307) omad on läbinud keskmiselt kaks kursust, mis on seotud õpetatava aine ja vastava aine tarkvaraga. Neljanda grupi õpetajatel on teistega võrreldes ka eriti suur soov osaleda veel kursustel, mis käsitlevad IKT rakendamist aineõppes. Seega võib öelda, et li-

gikaudu pooled õpetajad (grupp 1) pole ilmselt valmis aktiivselt omandama IKT-pädevust ega ole sellest tulenevalt valmis ka õppekava täitma. Samas tuleb juhtida tähelepanu sellele, et vaid üldiste kursuste läbimine ei tõsta õpetajate soovi veel kursustel osaleda. Arvata-vasti ei saa nad seal vajalikke teadmisi ja oskusi IKT efektiivselt rakendamiseks aineõppes, vastupidi aineõppega seonduvatel kursustel osalenuitele.

IKT rakendamine ning võimalused ja koolitus

Õpetajate grupis, kes töös arvuteid ei kasuta, on palju rohkem neid, kes ei ole koolitusel käinud. Samas, kolmandasse gruppi, kus on teistega võrreldes arvuteid rohkem kasutavad õpetajad, kuulub rohkem koolitustel käinuid. Eelkõige on nad läbinud just aine- ja oma ainega seonduvat õpitarkvara tutvustavaid kursusi. Järelikult on õpetajate koolitus olulises seoses IKT kasutamisega – mida enam on läbitud kursusi ja mida ainespetsiifilisemad (näiteks "Arvutite kasutamisevõimalused bioloogiatundides") need on, seda aktiivsemalt kasutab õpetaja arvutit aineõppes.

Erinevalt koolitustest ei osutunud IKT kasutamise võimaluste olemasolu rakendamise seisukohalt väga oluliseks. Kuid huvitavad seosed selgusid siingi. Nimelt hindavad oma võimalusi kõige halvemaks arvutite mittekasutajad (grupp 1). Ei ole loogiline arvata, et nende võimalused on kehvemad kui teistel sama kooli õpetajatel. Seega võib järeldada, et tehniliste võimaluste puudumine tuuakse pahatihti lihtsalt ettekäändeks. Samas kuuluvad aktiivsed arvutikasutajad loogiliselt ka rühma, kes peavad oma võimalusi väga heaks. Nn algajad kasutajad, kes piirduvad vaid Miksikese ja Koolielu kasutamise ning kodutööde andmisega, leiavad, et ei saa muud teha projektori puudumise tõttu. Ka seda võib võtta ettekäändena, sest aktiivselt kujundatakse IKT-pädevusi arvutiklassis ja enamasti projektorita.

Kas õppekava on täidetav?

Kokkuvõttes võib öelda, et ligikaudu kolmveerand õpetajatest ei saa ühel või teisel põhjusel IKT rakendamisega seonduvaid pädevusi kujundada. Peamiselt kahel põhjusel: tehniliste võimaluste puudumine, eelkõige arvutiklassi aineõppeks ka-

sutamise aja piiratus ja ainekavaga haa-kuva efektiivselt töötava tarkvara puudumine; oskuste nappus, sest enam kui kolmveerand õpetajatest pole saanud koolitust IKT rakendamiseks aineõppes ja ligikaudu pooled õpetajad on kõhkleval seisukohal arvutite kasutamisega seonduvatel kursustel osalemise suhtes.

Lähtudes reaalsest olukorrast, ei saa eeldada, et kõigi ainetes õpetajad täidaksid kehtiva riikliku õppekava 1. septembrist jõustunud pädevusi. Selleks, et neid siiski kujundada, tuleb arendada tihedat koostööd kõigi aineõpetajate vahel – pädevused ja ka läbivad teemad, nagu infotehnoloogia ja meedia, tuleb siduda konkreetsete ainetega, lähtudes eraldi iga kooli õpetajate kaardist.

Kirjandus

1. Babbie, E. The practice of social research. 7th Edition. Belmont, Wadsworth, 1995.
2. Cohen, L., Manion, L., Morriison, K. Research methods in education. 5th Edition. London, Routledge Falmer, 2000.
3. Dilman, D. A. Mail and thelephone surveys: The Total Design Method. New York, Wiley, 1978.
4. Papert, S. Mindstorms: childrens, computers and powerful ideas. New York, Basic Books, 1980.
5. Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava 2002. Riigi Teataja I, 2002. 20.
6. Sarapuu, T., Pedaste, M., Dmitrijev, V., Hirmo, C. Õpitarkvara rakendused Eesti üldhariduskoolides. MRI loodusteaduste didaktika lektoraat, Tartu Ülikool, 2003. Uuringu kokkuvõtte Tiigrihüppe Sihtasutuse kogumikus.
7. Shneiderman, B. Direct manipulation: a step beyond programming languages. IEEE Computer, 16, 1983.
8. Shuell, T. J. Designing instructional computing systems for meaningful learning. In: M. Jones & P. H. Winne (eds.), Adaptive learning environments. Berlin, Springer-Verlag, 1992.
9. Taylor, R. P. The computer in the school: tutor, tool, tutte. New York, Teacher's College Press, 1980.
10. Theodoro, V. D. A model to design computer exploratory software for science and mathematics. In: D. M. Towne; T. De Jong & H. Spada (eds.), Simulation-based experiential learning. Berlin, Springer-Verlag, 1993.
11. Toots, A. Uurimus info- ja kommunikatsioonitehnoloogiast Eesti koolides aastal 2000. Tallinna Pedagoogikaülikool ja Tiigrihüppe Sihtasutus, 2001.