

# Tehnoloogiaõpetusest

Mart Soobik

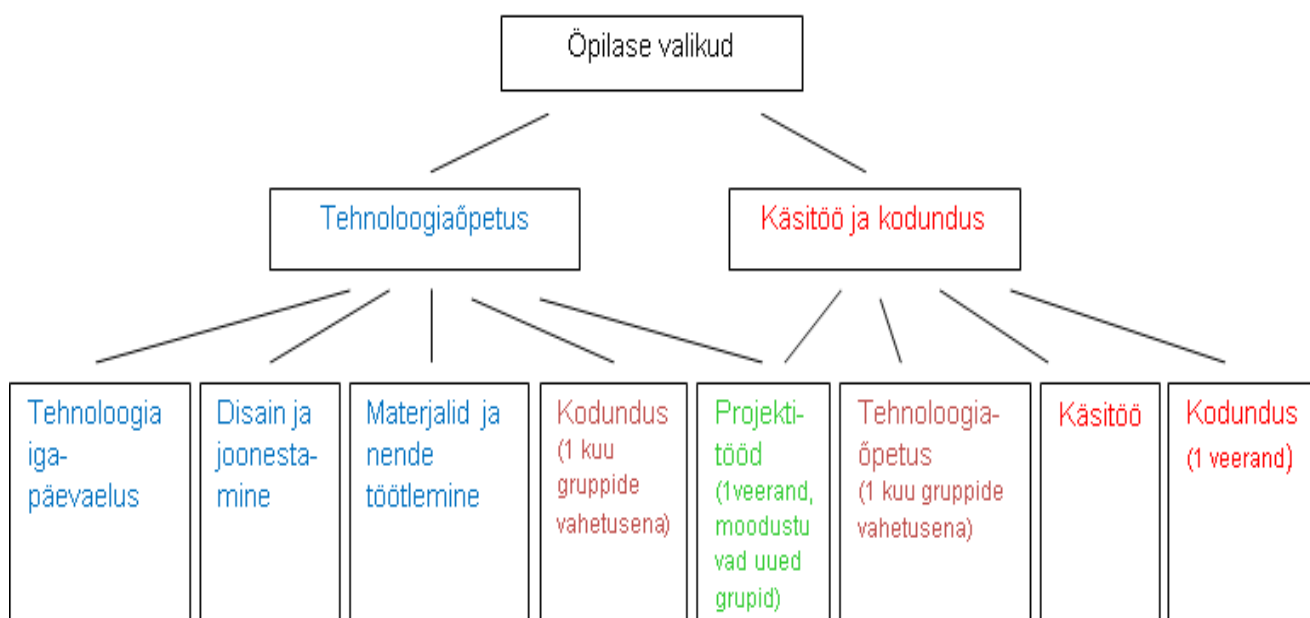
Käesolevas artiklis käsitletakse tehnoloogiaõpetuse sisu ja õppeprotsessi, lõimingut ja õpetaja töökava koostamist, hindamist, õpikeskkonda – konkreetselt füüsilist keskkonda – ja ainekava rakendamist.

## Tehnoloogiaõpetuse sisu

Riiklikus põhikooli õppekavas esitatav tehnoloogiaõpetuse ainekava struktuur sisaldab järgmist:

- üldaluseid, milles tuuakse ära õppe- ja kasvatusesmärgid, õppeaine kirjeldus, õppetegevus, füüsiline õpikeskkond, hindamine;
- II ja III kooliastet, mõlemas kooliastmes esitatakse üldised ja konkreetsed õpitulemused ning õpisisu õppeosade kohta (eraldi osadena esitatakse **tehnoloogia igapäevaelus, disain ja joonestamine, materjalid ja nende töötlemine, projektitööd ja kodundus**).

Kooliastme õpitulemused on üles ehitatud nii, et need kajastavad õpilase head saavutust. Tehnoloogiaõpetuse II kooliastme õpitulemused on esitatud nii, et need on täidetavad kooliastme ehk 6. klassi lõpuks. III kooliastme õpitulemused on mõeldud täidetavaks 9. klassi lõpuks.



Tehnoloogiaõpetuse õppesisud ja õpitulemused (**tehnoloogia igapäevaelus, disain ja joonestamine, materjalid ja nende töötlemine, kodundus, projektitööd**) on koostatud eraldi nii II kui ka III kooliastme jaoks. Tehnoloogiaõpetuse ainekava võimaldab vajadusel õppesisu ja/või järjestust kooliastmeti muuta või õpitut järgmises kooliastmes sügavamalt käsitleda. Õppeaine osade järjestuse õppeaastas planeerib ja korraldab aineõpetaja koostöös käsitöö ja kodunduse õpetajaga. Õppeaine mitmekülgsuse huvides vahetatakse käsitöö ja kodunduse ning

tehnoloogiaõpetuse õpperühmi. Ainekava ei loetle tundides teostatavaid praktilisi töid ega rakenduslikke ülesandeid. Õppetundides lõimib aineõpetaja õppesisu enda valitud praktilise tegevusega (puidutöö, metallitöö, elektroonika jms).

Ainevaldkondlikult on tehnoloogiaõpetuse tundides arvestatud nii poiste kui ka tüdrukute osalemisvõimalusega ning samas on valdkonnas loodud võimalus õpilastel teostada koostööd. Nii käsitöö ja kodunduse kui ka tehnoloogiaõpetuse ainekavas on valikteemade ja aineprojektide jaoks projektitööde osa. Projektitööde valdkonna valikteemasid ja aineprojekte saavad õpilased valida vastavalt huvidele, olenemata sellest, kas nad õpivad tehnoloogiaõpetuse või käsitöö ja kodunduse rühmas.

Tehnoloogiaõpetuses hõlmab projektitöö õppest ca 25%, kodundus ca 10% ja ülejäänud (tehnoloogia igapäevaelus, disain ja joonestamine, materjalid ja nende töötlemine) ca 65%. Allpool on esitatud üks võimalik lahendus tundide jaotuseks.

Kooliaste	Klass	Tundide arv		
		Tehnoloogiaõpetus	Kodundus	Projektitööd
II	IV	27	-	8
	V	46	8	16
	VI	46	8	16
<b>Kokku II kooliastmes</b>		<b>119</b>	<b>16</b>	<b>40</b>
III	VII	46	8	16
	VIII	46	8	16
	IX	19	-	16
<b>Kokku III kooliastmes</b>		<b>111</b>	<b>16</b>	<b>48</b>

Uus õppekava hakkab rakenduma järk-järgult. See võimaldab koolil ja õpetajal teha varakult ettevalmistusi õppetöö läbiviimiseks vastavalt riiklikule õppekavale. Kool viib õppe- ja kasvatustegevuse ning kooli õppekava käesoleva määrusega kooskõlla:

- 1) 1., 4. ja 7. klassi puhul hiljemalt 1. septembriks 2011. a;
- 2) 2., 5. ja 8. klassi puhul hiljemalt 1. septembriks 2012. a;
- 3) 3., 6. ja 9. klassi puhul hiljemalt 1. septembriks 2013. a.

## Õppeprotsess

Säästvat arengut arvestades omandavad õpilased oskused toimetulekuks tänapäeva kiiresti muutuvast tehnoloogilises maailmas. Õpitakse mõistma ja analüüsima tehnika ja tehnoloogia olemust ning selle osa ühiskonna arengus. Käsitletakse inimese rolli tehnoloogia suunamisel ja arendamisel. Õpilased õpivad tehnoloogiat kasutama ja õpilaspäraselt arendama. Õpe võimaldab lõimida mõttetööd ja praktilist rakenduslikku tegevust ning mõista koolis õpitava seoseid ümbritseva elukeskkonnaga. Praktiliste probleemülesannete vahendusel omandatakse vastavad oskused ja teadmised mitmesuguste rakenduslike situatsioonide lahendamiseks ja toimetulekuks edaspidises elus. Õppeaines rõhutatakse leiutajameelse tegevuse olulisust, kujundatakse noorte tööalaseid käitumis- ja väärtushoiakuid ning eetilisi tõekspidamisi. Taotluseks on

keskkonnasäästlikkuse ja kohalike traditsioonide väärtustamine ning eetiliste tõekspidamiste omandamine.

Õpiprotsessis pannakse olulist rõhku õpilaste mõtestatud loovale innovaatilisele tegevusele. Õpilased teostavad huvitavaid ja fantaasiaküllaseid rakenduslikku laadi loomingulisi ülesandeid, sh ülesande või toote planeerimist, disaini ja valmistamist ning töö hindamist ning esitlemist. Tuuakse välja seosed ja rakenduslikud väljundid õppeainete ning eluvaldkondade vahel, nii tekib õpilasel terviklik arusaam vastavast ülesandest või tootest. Oluline on, et õpilane mõistaks tehnoloogia toimimist ja saaks ise osaleda õpilaspärase tehnoloogia arendamises. Eelnimetatu toimub õpilaste ealisest arengutasemest lähtuvalt ja neile arusaadavalt. Seejuures arvestatakse õpilaste erinevate võimete ja huvidega, toetatakse nende omaalgatust ja õpimotivatsiooni. Õppetöö võimaldab loovat tegevust ja leiutamisrõõmu. Õppeülesannete lahendamist praktiseeritakse mitmesuguste koostöövormidena (nt rühma- ja meeskonnatöö).

Heaks soovitusena tundide ettevalmistamisel ja läbiviimisel on näide tööst ettevõttes. Ka tehnoloogiaõpetuse tunnis saab edukalt teostada tööd miniettevõttes. Selleks:

- mõeldakse ja arutatakse üheskoos läbi loodavale tootele esitatavad tingimused (sh tehnilised);
- joonistatakse ideed eskiisi näol paberile või kasutatakse arvutit;
- esitletakse koostatud lahendusi;
- vajadusel täpsustatakse ja täiendatakse koostatud lahendust;
- valitakse lahendustest parimad;
- koostatakse tehniline joonis ja/või toodet iseloomustav poster;
- vajadusel modelleeritakse ning katsetatakse koostatud lahendusi;
- valmistatakse toode;
- ühiste arutelude käigus õpitakse oma toote valmimisprotsessi analüüsima ja õpitud järeltõu tegema;
- õpitakse toodet esitlema (sh omi seisukohti põhjendama ja kaitsma);
- vajadusel jagatakse tooteinfot internetikeskkonnas.

Õppetegevuses lähtume mõnest postulaadist:

1. Ainekava rõhutab mõtestatud, analüüsivat, innovaatilist ja loovat praktilist tegevust.
2. IGA õpilane on loov, mõnel läheb oma loovuse väljendamiseks ainult rohkem aega tarvis.
3. Siiani on maailmas vähe esemeid ja tooteid leiutatud, enamik esemeid on siiani leiutamata!
4. Kõik õpilased peavad olema tehnoloogiliselt haritud.

## Lõiming tehnoloogiaõpetuses

Õppekava kehtestab, et õppetegevus ja selle tulemused kujundatakse tervikuks lõimingu kaudu. Lõimingu saavutamist kavandab kooli õppekava arenduse ning õppe- ja kasvatustegevuse planeerimise käigus. Kompaktsed teadmised ja oskused erinevatest ainevaldkondadest süvendavad noorte teadlikkust meid ümbritsevast maailmast ning võimaldavad neil heal tasemel toime tulla edasise tööeluga. Eelkõige kannab tehnoloogiaõpetus endas ülesannet rakendada teistes ainetes omandatud teoreetilisi teadmisi igapäevaelus. Lõiming võib toimuda 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 omandatutega. Õppe lõimimine saavutatakse erinevate ainevaldkondade õppeainete ühisosa järgimisel, õppeainete, koolisest projektide ja läbivate teemade ühiste temaatiliste rõhuasetuste, õppeülesannete ning õppeviiside abil. Lõimingu võimalustest tehnoloogiaõpetuses saab pikemalt lugeda Juta Jaani ja Liisa Aru koostatud kogumikust „Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas” (Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus 2010, vt [http://www.ut.ee/curriculum/orb.aw/class=file/action=preview/id=772212/1%F5imingukogumik\\_08+03+10.pdf](http://www.ut.ee/curriculum/orb.aw/class=file/action=preview/id=772212/1%F5imingukogumik_08+03+10.pdf)).

Tehnoloogiaõpetuses saab õpet siduda ja seostada järgnevalt.

1. Teiste ainevaldkondade ja õppeainetega (nt loodusainete, matemaatika, füüsikaga jne). Omandatakse oskus analüüsida ja näha seoseid erinevate 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. Tehnoloogiaõpetus ühendab mitmeid ainevaldkondi ja lõimub kõikide põhikooli õppeainetega. Õppe sisus tuuakse esile seosed ja rakenduslikud väljundid õppeainete ning eluvaldkondade ja situatsioonide, osade ja terviku vahel. Nii tekib õpilasel terviklik mõistmine ülesandest või tootest.
2. Õppekava läbivate teemadega (nt keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, tervis ja ohutus jne) ühiste temaatiliste rõhuasetuste, õppeülesannete ning õppeviiside abil. Läbivad teemad on aineülesed ja ühiskonnas tähtsustatud ning võimaldavad luua ettekujutuse ühiskonna kui terviku arengust, toetades õpilase suutlikkust oma teadmisi erinevates olukordades kasutada. Läbivad teemad on üld- ja valdkonnapädevuste, õppeainete ja ainevaldkondade lõimingu vahendiks ning neid arvestatakse koolikeskkonna kujundamisel. Läbivatest teemadest lähtudes tuuakse aineõppesse sobivad teemakäsitletused, näited ja meetodid, viiakse koos läbi aineteüleseid, klassidevahelisi ja ülekoolilisi projekte.

3. Õpitava õppekava üldpädevustega (nt väärtuspädevus, sotsiaalne pädevus, suhtluspädevus jne). Üldpädevused on ajakohaste teadmiste, oskuste ja hoiakute kogum, mis tagab suutlikkuse teatud tegevusalal või -valdkonnas tulemuslikult toimida. Üldpädevused on väga olulised inimeseks ja kodanikuks kasvamisel, üldhariduse lõppeesmärgiks on inimtegevuse kõigis sfäärides õigesti toimiva isiksuse kasvatamine. Pädevus on selliste teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ja -hoiakute süsteem, mis tagab noore toimetuleku tänapäeva-, veelgi enam aga tulevikuühiskonnas.

## Õpetaja töökava

Aineõpetaja koostab lähtuvalt riiklikust õppekavast (tehnoloogiaõpetuse ainekavast), kooli arengukavast ning omaenese ja õpilaste soovidest poolaasta kohta õpetaja töökava. Allolev tabel annab ülevaate, mis võiks olla 4. klassi õppesisu. Siin esitatu ei ole veel õpetaja töökava, tegemist on nn toorikuga, millest võib saada õpetaja töökava, kui sinna lisatakse veel tundide kohta konkreetsemaid andmeid.

<b>Tehnoloogiaõpetus: II kooliaste, 4. klass, 35 tundi</b>				
1.	2.	3.	4.	5.
Õppesisu	Õpitulemused, mis selle õppesisu abil saavutatakse	Õppesisu läbimiseks kuluv aeg	Lõimingu-näited teiste õppeainetega	Õppetegevused ja meetoodilised soovitusel
<b>Tehnoloogiaõpetus koos praktilise tegutsemisega</b>		<b>27 tundi.</b>		
<b>Tehnoloogia igapäevaelus</b>  Tehnoloogia olemus (tehnoloogia meie igapäevaelus, tehnoloogia definitsioon, tehnoloogia muutused ajas). Tehnoloogiline kirjaoskus ja selle vajalikkus. Ohutustehniline instrueerimine, juhised õppetöökogas töötamiseks.	1) Mõistab tehnoloogia olemust ja väärtustab tehnoloogilise kirjaoskuse vajalikkust igapäevaelus; 2) valmistab praktilise tööna töötavaid mudeleid; 3) teadvustab ja järgib tervisekaitse- ja tööohutus-nõudeid, oskab õppetöökogas käituda.	<b>4 tundi.</b>	Matemaatika: mõõtmine, mõõtühikud, mõõtmis-vahendid.  Loodus-õpetus: tuule- ja vee-energia kasutamine.	Vestlus tehnoloogiast, näited ümbritsevast keskkonnast. Õpilased loovad lihtsaid töötavaid mudeleid. Õpetaja tutvustab õppetöökoda ja õpilased omandavad teadmised, kuidas seal käituda.
<b>Disain ja</b>				

<b>joonestamine</b> Eskiis. Lihtsa toote kavandamine.	1) Selgitab eskiisi vajalikkust ja toote kavandamist.	<b>3 tundi.</b>	Kunst: joonestusvahendid, joonise paigutus jne.	Õpetaja abiga luuakse tootest eskiis ja arutletakse selle üle.
<b>Materjalid ja nende töötlemine</b> Materjalide liigid (puit ja metall) ja nende omadused. Materjalide töötlemisviisid (märkimine, saagimine, lihvimine, viimistlemine).	1) Tunneb puitu ja metalle, nende mõningaid omadusi ja töötlemisviise; 2) valmistab mitmesuguseid lihtsaid tooteid ja mänguasju.	<b>20 tundi.</b>	Loodus-õpetus: materjalide ja tooraine päritolu. Eesti keel: materjalide ja tööriistade korrektsed nimetused.	Õpetaja demonstreerib materjale ja toimub nende omaduste võrdlemine. Õpilased töötlevad materjale ja loovad tooteid.
<b>Projektitööd</b>		<b>8 tundi.</b>		
Õhukese pleki voolimine.	1) Leiab iseseisvalt lahendusi ülesannetele ning probleemidele.		Kunst: kavand, selle sobitamine materjaliga.	Kavandi loomine, praktiline töö.

Õpetaja märgib valmivasse töökavva õppenädalate kaupa tehnoloogiaõpetuse õppesisu, eeldatavad õpilaste õpitulemused, õppemeetodid ja põhimõisted ning kontrollimise vormi või hindamise jms.

## Hindamine

Et vähendada hindamise liigselt hindele keskendatust, rõhutatakse õppekavas hindamise olulisust, mis on suunatud õpilase toetamisele – sisulise tagasiside andmine, tema innustamine, suunamine. Seejuures ei kao hinne – oma roll on nii õpilast toetaval ehk kujundaval hindamisel kui ka hinnatel, mille alusel õpilane liigub klassist klassi.

Aarne Tõldsepp kirjutab (Õpetajate Leht, 5. nov 2010), et omandamisprotsessi juhtimiseks on vaja õpetaja ja õpilase võimalikult operatiivset teabevahetust. Otseside annab õpilasele uue õppematerjali, ülesanded-harjutused ja juhendi, mida nendega peale hakata. Väline tagasiside seevastu annab õpetajale ülevaate õpilase edukusest omandamisprotsessis ning loob võimaluse seda korrigeerida juhul, kui esinevad kõrvalekaldumised planeeritust. Sisemine tagasiside kindlustab õpilasele endale pideva ülevaate oma tegevuse õigsusest. Edu tunnetamine motiveerib ühtlasi õpitut arendama ja jätkama. ... Kujundav kontrollimine ja hindamine peab olema seotud nii eelneva kontrolli ja hindamise kui ka kokkuvõtva hindamisega. Ei maksa unustada B. Bloomi väidet, et 50–60% kogu tulemuslikkusest sõltub eelteadmistest, -oskustest ja -hoiakutest.

Tehnoloogiaõpetuse õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja/või numbriliste hinnetega. Vajadusel ka kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu (sh loovust ja omaalgatust), kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpilase hindamisel on oluline ka õpilase enesehinnang. Õpiülesande teostamisel hinnatakse planeerimist ja disaini, valikute tegemise ja põhjendamise oskust ning seoste kirjeldamise oskust,

valmistamisprotsessi, töö tulemust, sh üksikute ülesannete sooritamist ja toote esitlemise oskust. Õpilase hindamisel võetakse arvesse kultuurse käitumise reegleid ja õpilase hoiakuid, sh töösse suhtumist. Õpilaste teadmiste, tehnilise nutikuse ja loovuse hindamisel kasutatakse ka teste, probleemülesandeid, võistlusmänge, projektitööd jms.

### **Füüsiline õpikeskkond**

Õppekavades on oluliselt rõhutatud õpikeskkonda ja selle mõju noore inimese arengule. Vaadeldakse nii vaimset, sotsiaalset kui ka füüsilist õpikeskkonda. Senisest tugevam on orientatsioon õpetamiselt õppimisele. Seda toetavad põhimõtted, et kool korraldab õppe, mis kaitseb õpilase tervist; et õppekoormus vastab jõuvarudele; et kujundatakse abivalmis ja usalduslik õhkkond koolis; et metoodika oleks individuaalseid eripärasid arvestav ja asjakohane.

Esimest korda on ainekavades välja toodud konkreetsed sammud füüsilise õpikeskkonna kujundamisel. Tehnoloogiaõpetuse õpperuumid ja õppetarbed peavad vastama tervisekaitse, tööohutuse ja ergonoomia nõuetele. Õpperuumid peavad olema sisustatud seadmetega vastavalt kooli poolt valitud praktilistele töödele, kusjuures statsionaarseid tööpinke (nt puurpink) on vähemalt üks õpperühma kohta. Koolis peavad olema elektrilised käsitööriistad, kaks komplekti õpperühma kohta. Igale õpilasele ja ka õpetajale peavad olema tagatud praktiliseks õppetööks vastavad individuaalsed kaitsevahendid. Samuti peavad õppetöökojas olema ruumid riietumiseks ja kätepesuks, õpetajatööks, materjalide ja praktiliste tööde hoidmiseks. Kooli pidaja tagab sisseseade ja tööriistade hoolduse ning muretseb õppetööks vajalikud vahendid.

Konkreetselt õpperühma suurust ainekava ei määratle, kuid soovitame õpperühma suuruseks mitte üle 16 õpilase. Tehnoloogiaõpetuse õpperuumides peab olema töötav ventilatsioonisüsteem, samuti on ülioluline töötava statsionaarse tolmu ja puidutolmu äratõmbesüsteemi olemasolu, kuigi ainekava seda ei kohusta. Kuna õppetöökoja õhk on väga tolmune, aitab seade suuresti vähendada ebatervisliku tolmu õhu hulka õppetöökojas. Õppetöökoja ruumidele ja sisseseadele esitatakse rida nõudeid. Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit on koostanud dokumendi „Soovitused töö- ja tehnoloogiaõpetuse õpperuumidele ja töökeskkonnale”. See on kättesaadav liidu kodulehelt [www.tehnoloogia.ee](http://www.tehnoloogia.ee). Tehnoloogiaõpetuse füüsiline õpikeskkond peab olema viidud ainekavas kehtestatud nõuetega vastavusse hiljemalt 1. septembriks 2013.

### **Ainekava rakendamine**

Tehnoloogia õpetamine on tihedalt seotud mitmete õppeks vajalike vahendite ja ressursidega.

1. **Õpikud.** Kuna õppeaines puuduvad kaasaegsed õpikud, siis vajadus nende järele on ülisuur. Koostamisel on uus tehnoloogiaõpetuse õpik, mis sisaldab kõiki ainekavas olevaid sisuteemasid. Lisaks tulevad sinna ka uudsete tööesemete (praktiliste tööde) juhendid.
2. **Õppematerjalid.** Õppetöö mitmekesistamiseks ja huvitavate ideede rakendamiseks on eesti keelde tõlgitud mitu võõrkeelset õppematerjali, nii on eesti keeles olemas inglise keelest tõlgitud „Tehnoloogilise kirjaoskuse standardid” ja soome keelest tõlgitud „Hakkame leiutama”. Liidu kodulehel saab nende õppematerjalidega tutvuda.
3. **Koolitused.** Pidevalt toimuvad uue tehnoloogiaõpetuse ainekavaalased täiendkoolitused aineõpetajatele erinevatel teemadel. Samuti koostöös väliskolleegeidega toimuvad ühised koolitused ja suvekonverentsid.

4. **Konkurss.** Aineõpetajatele kuulutati välja uudsete tööesemete konkurss, kuhu oodatakse huvipakkuvaid praktilise töö juhendeid erinevate tööliikide osas.
5. **Koostöö Haridus- ja Teadusministeeriumiga.** On pöördutud ministri poole korraldamaks suuremat hanget tehnoloogiaõpetuse õppevahenditele.