

Ameerika Ühendriikide „Tehnoloogilise kirjaoskuse standardid“

William E. Dugger, Jr., projekti „Tehnoloogia kõikidele ameeriklastele“ direktor

Sissejuhatus

USA haridusreform põhineb üleriigilisel standardiseeritud protsessil. Lihtsustatud vormis kujutab “standard” endas kirjalikku materjali, mis kirjeldab seda, mida isik peaks teadma või milleks ta peab olema võimeline. Enamikul juhtudel esitab standard nägemuse sellest, mis on vajalik, et õpilased oleksid antud teemas kirjaoskajad.

Ameerikas kannavad hariduse tagamise eest hoolt osariigid ja kohalikud omavalitsused (mitte föderaalvalitsus). Selle tulemusena on erinevates osariikides ja kohalikes koolituspiirkondades tekkinud sadu erinevaid haridussüsteeme.

Haridusreform on viimase 15 aasta jooksul baseerunud üleriigilistel haridusstandarditel. Selle tulemusena on osariigid ja kohalikud omavalitsused välja arendanud rahvuslikest standarditest erinevad standardid. Üldriiklikul tasemel on standardid mõjutanud hariduspoliitikat alates 80-ndatest aastatest ning need on välja arendatud enam kui 15 õppeaine jaoks. Kõige märkimisväärsemateks on Rahvusliku Matemaatikaõpetajate Nõukogu (NCTM) poolt 1989 aastal väljaarendatud *Matemaatika Õppekava Standardid*, 1993 aastal Ameerika Teadusarengu Assotsiatsiooni (AAAS) poolt väljaarendatud *Teadusalase Kirjaoskuse Võrdlustase*, 1996 aastal Rahvusliku Teadusnõukogu (NRC) poolt väljaarendatud *Rahvusliku Teadushariduse Standardid*, ning hiljuti, 2000 aastal Rahvusvahelise Tehnoloogiakasvatuse Assotsiatsiooni (ITEA) poolt väljaarendatud *Tehnoloogilise kirjaoskuse standardid: Tehnoloogiaõppe sisu*. Tänapäeval on 49-l osariigil 50-st väljaarendatud ja rakendatud mõni haridusstandardi vorm.

Enamus üleriigiliselt arendatud standarditest tegelevad sisuga, mis tuleneb nende keskendumisest põhimõistetele ja “suurtele ideedele” nagu näiteks kasulike teadmiste ning oskuste omandamine, uurimispõhine õppimine, probleemide lahendamine ja selge artikulatsioon, ning mida õpitakse kõikides K-12 tasemetes (õpilaste vanus 5-18 aastat). Järgides traditsioonilist riiklikku hariduspraktikat, jätavad üleriigiliselt väljaarendatud standardid tahtlikult õppeainetega seotud otsused osariikide ja kohalike omavalitsuste tasemele.

USA-s on tänapäeval umbes 36 000 tehnoloogilise hariduse (tehnoloogiakasvatus/õpetus) õpetajat. Tehnoloogilist haridust õpetatakse 12. osariigis osariigi tasemel, samal ajal kui 15. osariigis rakendatakse tehnoloogilist haridust kohalikul tasemel. Vastavalt 38 osariigi aruannetele kuulub tehnoloogiline haridus nende osariikide haridusvõrku. ITEA *Tehnoloogilise kirjaoskuse standardid* on kasutusel 41 osariigis ning kaasstandardid *Arendatud kvaliteet tehnoloogilises kirjaoskuses: Õpilaste hindamine, professionaalne areng ja programmi standardid* on kasutusel 22 osariigis.

ITEA projekt „Tehnoloogia kõikidele ameeriklastele“

Rahvusvaheline Tehnoloogiakasvatuse Assotsiatsioon (ITEA) moodustas projekti „Tehnoloogia kõikidele ameeriklastele“ (TfAAP), et tagada üleriiklikule tehnoloogiaharidusele formaalne struktuur. Rahvusliku Teadusfondi (NSF) ja USA

Kosmoseagentuuri (NASA) poolt finantseeritud projekti eesmärgiks on K-12 (ehk klassid 1-12) tasemele vastavate tehnoloogilise hariduse standardite väljatöötamine.

ITEA-TfAAP-i I etapi (1994-1996) tulemusena anti välja: *Tehnoloogia kõikidele ameeriklastele: Tehnoloogiaõppe põhimõtted ja struktuur*. II etapp oli 4 aastane projekt (1996-2000), mille jooksul arendati välja *Tehnoloogilise kirjaoskuse standardid: Tehnoloogiaõppe sisu (STL)*. Standardid anti välja 2000. aasta aprillis ning need olid suunatud sellele, mida õpilased peaksid teadma ja mida peaksid oskama, et olla tehnoloogiliselt kirjaoskajad. Projekti III- ndas osas (2000- 2003) arendati välja kolm STL kaasstandardit. 2005 aastast on kasutatavad 4 STL-i ja *Arendatud kvaliteet tehnoloogilises kirjaoskuses: Õpilaste hindamine, professionaalne areng ja programmi standardid (AETL)* kasutajajuhendit ehk lisa. Lisad: *Õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse hindamise juhend, Õppimise planeerimine: tehnoloogiaõppe õppekava arendamine, professionaalsuse arendamine: Tehnoloogiaõpetuse õpetajate ettevalmistamine ja edukas rakendus: Tehnoloogia programmi struktureerimine*.

I Etapp – Tehnoloogia kõikidele ameeriklastele: Tehnoloogiaõppe põhimõtted ja struktuur (RSST) (1994-1996)

Tehnoloogia kõikidele ameeriklastele: Tehnoloogiaõppe põhimõtted ja struktuur (RSST) kinnitab fundamentaalset arusaamist, et tehnoloogia on palju enam, kui teadmised arvutitest ja nende kasutamisest, määratledes tehnoloogia kui “inimeste innovatsioonitegevuses“ (vt <http://www.iteaconnect.org>). Antud dokument põhineb tõsiasjal, et teadus on õpetus meid ümbritsevast loodusest (NRC 1996), samal ajal kui tehnoloogia võimaldab inimestel seda maailma parandada (või uuendada) (ITEA, 1996). Teadus ja tehnoloogia on erinevad, kuid sümbiootilised. Tehnoloogiliselt haritud isik peaks teadma mõningaid teaduse, matemaatika, inseneriteaduse, sotsiaalteaduse, keelekunst ja humanitaarainete põhimõisteid ning hindama nende interdistsiplinaarset sidet tehnoloogiaga.

RSST esimeses osas arutletakse tehnoloogia võimust ja võimalustest, samuti tehnoloogilise kirjaoskuse vajalikkusest. Järgmine osa rõhutab tehnoloogia universaalset kulgu, teadmisi ja konteksti. Kolmas osa kirjeldab, kuidas tehnoloogia peaks olema integreeritud õppeainetesse alates lasteaiast kuni keskkoolijärgsetesse tasemetesse. Antud dokumendi neljas ja viimane osa esitab kõigile seotud osapooletele väljakutse antud dokumendis kirjeldatud põhimõtetele tuginevate tehnoloogilise hariduse standardite kehtestamiseks ning samuti tehnoloogilise kirjaoskuse muutmiseks riiklikuks prioriteediks.

RTTS-ga on tutvunud sajad tehnoloogia, teaduse, matemaatika, inseneriteaduse ja teiste alade erinevate tasemete praktikud. Lähteandmeid saadi ka konsultantidelt, Rahvuslikult Tehnoloogiahariduse Komisjonilt ning teistelt õpetajatelt üle terve riigi. Suur hulk professionaalsest asjatundjatest rõhutavad RTTS tulemustes visiooni, mille puhul iga kodanik peab omama teadmiste taset loodusest, selle käitumisest ja tehnoloogia tagajärgedest tulevikus. RTTS kujutab hariduslikku programmi, mille puhul õppijad saavad kogeda kriitilist mõtlemist, siis kui nad disainivad ja arendavad tooteid, süsteeme ja lahendavad ümbritseva keskkonna praktilisi probleeme. RTTS rõhutab, et õpilased peavad õppima arendama nii teadmisi kui ka oskusi praktikas.

II Etapp - Tehnoloogilise kirjaoskuse standardid: Tehnoloogiaõppe sisu (STL) (1996-2000)

20 tehnoloogiaõppe standardit põhinevad õpetusel, et “tehnoloogia on loodusliku keskkonna uuendamine (modifikatsioon) inimkonna soovide ja vajaduste rahuldamiseks” (ITEA, 2000, vt STL-i <http://www.iteaconnect.org>). STL on jagatud tasemete K-2, 3-5, 6-8 ja 9-12 vahel. Dokumendi täiustamisega oli seotud selle ülevaatamise ja konsensuse saavutamise protsessis üle 4000 inimese. Tulemus saavutati erinevaid teid pidi, kaasa arvatud Interneti vahendusel, elektronposti abil ning läbi erinevates ülemaalistes töögruppides osalemisega.

STL väljaarendamise ajal tegelesid kaks gruppi ametlikult nõustamisega ja strateegiliste lähteandmete tagamisega TFAAP-le – Nõuandev grupp ja Standardite meeskond. Nõuandev grupp nõustas TFAAP-d standardite arendamise parima praktika suhtes ning määratles tehnoloogiaõppe üldisesse õppekavasse integreerimise viisid. Nõuandev grupp moodustati Rahvusliku Matemaatikaõpetajate Assotsiatsiooni (NCTM), Rahvusliku Loodusõpetajate Assotsiatsiooni (NSTA), Ameerika Teaduse Uuendamise Assotsiatsiooni (AAAS), Rahvusliku Teadusnõukogu (NRC), Rahvusliku Inseneriteaduse Akadeemia (NAE), ITEA ja Tehnoloogia Haridusfondi tähtsamatest esindajatest. Nad kohtusid kaks korda aastas andmaks standardite arendamiseks nõu, kuidas tehnoloogiline haridus peaks integreeruma teiste õppeainetega, eriti loodusteaduslike ainete ja matemaatikaga.

Standardite meeskond pakkus välja, hindas ja soovitas standardite sisu. TFAAP kasutas 27 liikmelist standardite meeskonda, mis koosnes 3-st 9 liikmelisest allmeeskonnast (üks meeskonda taseme K-5 jaoks, üks meeskond taseme 6-8 jaoks, ning üks meeskond taseme 9-12 jaoks), et tagada lähteandmed TFAAP-i meeskonnale, kes vastutas standardite kirjutamise, genereerimise ja konsensuse saavutamise eest. Meeskonda, mis II etapis kohtus kaks korda, kuulusid tehnoloogilise hariduse kooliõpetajad, juhendajad, õpetajate õpetajad ning ka administraatorid ja teaduse, matemaatika ja inseneriteaduse esindajad.

Rahvusliku Teaduste Akadeemia, Rahvusliku Uuringute Nõukogu (NRC) oli samuti seotud STL-i detailse väljatöötamisega. Lisaks jõupingutustele STL-i edasisel täiustamisel inseneriteaduse kogu poolt, tagas Rahvuslik Inseneriteaduse Akadeemia (NAE) dokumentide ülevaatamise tunnustatud inseneride poolt ning nõustas selle sisu ja suundumust. Nende õnnestunud ülevaatamiste tulemusena toetasid nii NRC kui ka NAE arendatavaid standardeid.

Standardid

Loodud on 20 tehnoloogiaõpetust sisaldavat standardit (vt Lisa1). Need on kirjalikud suunad tehnoloogiaõppe väärtuse kohta, mida saab kasutada õppe kvaliteedi hindamisel. Dokument määratleb selle, mida iga õpilane peab teadma ja olema võimeline tegema, et olla tehnoloogiliselt kirjaoskaja ning pakub hindamisprotsessi kriteeriume kõikide õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse hindamiseks. STL sisaldab õpilastele nõudeid tehnoloogilise kirjaoskuse saavutamiseks alates lasteaiast kuni tasemeni 12 (gümnaasium). Antud standardid esitavad eesmärged, mis tuleb saavutada viies põhilises tehnoloogiaõppe kategoorias: mis on tehnoloogia olemus, tehnoloogia ja ühiskond, disain, tehnoloogilise maailma võimalused ja disainitud maailm. Iga kategooria individuaalsed standardid liigituvad kahte liiki: mida õpilased peaksid tehnoloogiast teadma või aru saama ning mida nad peaksid oskama. Esimene liik, mida saab nimetada “kognitiivseks” standardiks, kirjeldab tehnoloogia põhiteadmisi – kuidas see töötab ning selle kohast maailmas – mida õpilased peaksid teadma, et olla tehnoloogiliselt kirjaoskaja. Teine liik, “protsessi” standard, kirjeldab oskusi, millised peaksid õpilasel olema. Mõlemad standardite liigid on vastastikku täiendavad. Õpilane võib olla tugev disainiprotsessi õpingutes, kuid oskused disainiprotsessi kasutamiseks tehnoloogiliste probleemide lahendamiseks tulevad ainult praktilise töö käigus. Sarnaselt on raske efektiivselt disainida, omamata teoreetilisi teadmisi sellest, kuidas seda tavaliselt tehakse.

Suunised (vaheesmärgid) – võimaldavad aidata kohaldada Standardeid

Suunistel on oluline osa STL-s. Nad tagavad vajaliku viimistluse üldjoontes loodud standarditele. Suuniste abil, mis on välja antud kõikidele tasemetele on õpilastel võimalik saavutada antud standardeid (vt Lisa 2 suunise näide). Suunistega (mida on umbes 300) on kaasas toetavad mõisted ja laused, mis tagavad täpsuse, selguse ja näited. Sarnaselt standarditele, nõuavad suunised standardite saavutamist. Õpetajad peaksid vabalt kasutama suuniseid õpilaste standardite saavutamise oskuste parandamiseks.

Hariduse uuringutest on leitud, et kui eelnevalt omandatud teadmised on kinnistunud ja ülesehitatud, siis on tõenäoline, et lapsed omandavad selgema ja põhjalikuma arusaamise nendest protsessidest võrreldes sellega, kui neile on õpetatud isoleeritult üldistusi. Seda arvestades on suunised selgesti väljendatud alates tasemest K-12, et minna edasi alates algkooli baasettekujutustest kuni kõrgema taseme keerulisemate ja kõikehõlmavate ideedeni. Kindlad “põhimõisted” nagu süsteemid, ressursid, vajadused, optimeerimine, kompromissid, protsessid ja juhtimine on käsitletud suunistes, mis ulatuvad üle erinevate tasemete, kindlustamaks standarditega seotud oluliste teemade järjepidevat õppimist.

Tehnoloogilise kirjaoskuse standardite juhtideed

Nagu on eelnevalt tõdetud, esindab STL sadade inimeste kollektiivset vaadet tehnoloogiaõppe sisule tasemes K-12. Selleks, et STL oleks võimalikult väärtuslik dokument, loodi see koos alljärgnevate tunnusjoontega:

- annab teadmiste komplekti, mida peaks õpilane teadma, ja mida ta peaks oskama kui ta õpib tehnoloogiat
- on õpilastele arengukohane
- tagab aluse tähendusrikka, asjakohase ja artikuleeritud õppekava arenguks nii kohalikul kui ka riiklikul tasemel
- tagab seosed teiste õppeainetega

STL ei ole **õppekava**. Õppekava tagab sisu esitamise spetsiifilised detailid, kaasa arvatud korraldamise, õppe osakaalu ning selle klassile tutvustamise erinevaid vahendeid, kusjuures standardid kirjeldavad, milline võiks olla õppe sisu. Õppekava arendajad, õpetajad, ja teised peaksid kasutama STL-i vastava õppekava arendamiseks, kuna standardid ei kirjelda seda, mis peaks klassiruumis toimuma.

Tehnoloogiaõppe olulisust kirjeldades, esindab STL õpetajate, inseneride, teadlaste, matemaatikute ja lastevanemate soovitusi oskuste ja teadmiste suhtes, mis võimaldavad õppida tehnoloogilist kirjaoskust. See ei ole siiski föderaalvalitsuse poliitika või kohustus. STL ei kirjelda hindamisprotsessi, et määrata kindlaks õpilaste teadmisi standarditest, kuid see tagab selle hindamise kriteeriumid.

III Etapp – Arendatud kvaliteet tehnoloogilises kirjaoskuses: Õpilaste hindamine, professionaalne areng ja programmi standardid (AETL)(2000-2003)

STL ei suuda üksinda teostada haridusreformi tehnoloogilise hariduse õpetamisel. Muutuste edukaks elluviimiseks peab rakendusstrateegia olema täielik, et aidata õpetajaid, kes soovivad kasutada antud standardeid. Tehnoloogiline kirjaoskus ei muutu kõikide õpilaste reaalsuseks kuni toetusstandardite väljaarendamiseni III etapis (2000-2003) ITEA- TfAAP-i poolt.

Tehnoloogilise kirjaoskuse standardite hindamine

Hindamine on süstemaatiline, järkjärguline informatsiooni kogumise protsess õpilaste õppimise, arusaamise ning võimekuse kohta. Hindamist ei tohiks kasutada õpilaste jagamiseks tehnoloogiliselt kirjaoskajateks ja kirjaoskamatuteks. Pigem peaks hindamist kasutama õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse saavutamiseks.

AETL peatükk 3 sisaldab viite õpilaste hindamise standardit (vt Lisa 3). Antud standardid on hindamise kriteeriumiks hindamaks õpilaste hindamise protsessi kvaliteeti ja kuidas tehnoloogiline kirjaoskus peaks olema planeeritud ja ellurakendatud. Standardid ei paku hindamise vahendeid, nagu näiteks testid või küsimustikud. Kuna õpilaste hindamisandmeid kasutavad paljud inimesed erinevatel eesmärkidel, peaks hindamise põhieesmärgiks olema õppimise ja õpetamise parandamine. Sel põhjusel on need suunatud õpetajatele, kui õpilaste hindamisstandardite esmastele kasutajatele. Standardid on rakendatavad nende suhtes, kes tegelevad õpilastele tehnoloogiliste aspektide õpetamisega, kaasa arvatud nii tehnoloogiaõpetuse õpetajad kui ka teiste põhiõppeainete õpetajad.

Tehnoloogilise kirjaoskuse standardite professionaalne arendamine

AETL peatükk 4 sisaldab seitset erialase arengu standardit (vt Lisa 4). Professionaalse arengu standardid on õpetajate eel- ja järelkoolituse efektiivsuse hindamise kriteeriumiteks. Antud standardid on suunatud professionaalse arengu tagajatele, kuigi ka õpetajad peaksid need üle vaatama, et tagada nende isiklik erialane kompetentsus. Professionaalse arengu tagajad on isikud, kes organiseerivad või tagavad õpetajate, õpetajate koolitajate, juhendajate ja administraatorite eel- ja järelkoolitust. Standardid on rakendatavad nende suhtes, kes valmistavad õpetajaid ette kõikide tehnoloogiaõppe tasemete jaoks, kaasa arvatud algkooliõpetajad ning loodusteaduse, matemaatika, sotsiaalõppe, keele ja teiste alade õpetajad.

Tehnoloogilise kirjaoskuse programmi standardid

AETL-I 5-ndas peatükis on viis programmi standardit (vt Lisa 5). Need standardid on programmi disaini ja rakendamise kindlustamise kriteeriumid, mis tagavad laialdase ja koordineeritud kogemuse kõikide tasemete õpilastele. Standardid on rakendatavad nende suhtes, kes korraldavad õpilaste õpetamist kõikides tehnoloogia aspektides.

Programmi suuniste ettevalmistamisel märkis TfAAP-i meeskond, et mõned neist puudutavad ainult õpetajaid, samal ajal kui teised on suunatud administraatoritele. Seetõttu koosnevad standardid kahest suuniste komplektist. AETL tunnetab kahe tehnoloogiaalase haridusprogrammi vahelist taseme erinevust: konkreetne tehnoloogiaalane programmi ja õppekavaülene (cross-curricular) tehnoloogiaalane programm.

Tehnoloogiaalane programm sisaldab kõike, mis mõjutab õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse saavutamist, ning mis on rakendatav kõikidel tasemetel. See koosneb sisust, erialasest arengust, õppekavast, juhenditest, õpilase hindamisest ning õppimiskeskonnast. Seda hallatakse õpetajate poolt.

Õppekavaülene tehnoloogiaalane programm sisaldab kõike, mis mõjutab õpilase tehnoloogilise kirjaoskuse saavutamist, mis on rakendatav kõikidel tasemetel. See koosneb sisust, professionaalsest arengust, õppekavast, juhenditest, õpilase hindamisest ning õppimiskeskonnast. Õppekavaülene tehnoloogiaalane programm on hallatav administraatorite poolt s.t professionaalide poolt, kes haldavad haridussüsteemi kõiki

aspekte, kaasa arvatud õpetajad ja juhendajad. Teiste sõnadega, õppekavaülene tehnoloogiaalane programm haldab nii tehnoloogiaalast programmi kui ka tehnoloogiaõpet erinevates aspektides.

Üldiselt kutsub standardite programm üles tehnoloogiaõppe laiendamiseks koolide haldusalast kaugemale. Näiteks peaksid programmi olema kaasatud lapsevanemad, kogukond, äri ja tööstus ning kõrgharidus, samuti inseneriteaduste ning teiste tehnoloogiaga seotud erialade esindajad. Lõpuks on oluline, et administraatorid tagaksid piisava toetuse erialaseks arenguks, et saavutada õpetajate head tehnoloogilist arengutaset.

Standardite lisad

2003 aasta lõpus alustas ITEA- TfAAP standardite rakendamiseks nelja kasutajajuhendi väljatöötamist (STL ja AETL). Neid kasutajajuhendeid nimetatakse lisadeks. Lisade arendamise põhiidee on tagada nelja standardikomplekti detailsem informatsioon. Planeeritud lisadokumentis on:

Mõõtmisprotsess: Õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse hindamise juhend

Õppimise planeerimine: Tehnoloogia õppekava arendamine

Professionaalide arendamine: Tehnoloogiaõpetuse õpetajate ettevalmistamine

Eeliste realiseerimine: Tehnoloogiaprogrammi struktureerimine

Kõik lisad põhinevad STL-l ja AETL-l. Kõikide dokumentide peamine eesmärk on tagada kõikide õpilaste tehnoloogiline kirjaoskus. ITEA loodab, et antud lisad on koheselt klassides praktiliselt kasutatavad tehnoloogiaõpetuse õpetajate, juhendajate ja juhtide poolt.

Tuleviku planeerimine

STL, AETL koos lisadega on paika pannud visiooni, et kõik õpilased saavad tehnoloogiliselt kirjaoskajateks. Antud nägemuse realiseerimiseks tuleb STL, AETL ja lisad rakendada üheaegselt. Antud dokumendid loovad ühise aluse ambitsioonikale, kuid saavutatavale kombinatsioonile. Nende soovitude rakendamiseks kulub palju aega ja jõupingutusi, kuid ka tasu saab olema vääriline. Teadmistega ja oskustega inimesed saavad aru, kuidas inimeste innovatsioon saab muuta maailma tootlikumaks ja positiivsemaks.

Lisa 1. STL standardi sisu loetelu

Tehnoloogia olemus

- Standard 1 Õpilased arendavad arusaama tehnoloogia omadustest ja ulatusest
- Standard 2 Õpilased arendavad arusaamist tehnoloogia põhiprintsiipidest
- Standard 3 Õpilased arendavad arusaamist tehnoloogiatevahelistest ja tehnoloogia ning teiste õppeainete vahelistest suhetest.

Tehnoloogia ja ühiskond

- Standard 4 Õpilased arendavad arusaamist tehnoloogia kultuurilistest, sotsiaalsetest, majanduslikest ja poliitilistest mõjudest.
- Standard 5 Õpilased arendavad arusaamist tehnoloogia mõjust keskkonnale.
- Standard 6 Õpilased arendavad arusaamist ühiskonna osast tehnoloogia arendamises ja kasutamises.
- Standard 7 Õpilased arendavad arusaamist tehnoloogia mõjust ajaloole.

Disain

- Standard 8 Õpilased arendavad arusaamist disaini tunnustest.
- Standard 9 Õpilased arendavad arusaamist disaini teostamisest.
- Standard 10 Õpilased arendavad arusaamist veaotsingu, uurimustöö ja arenduse, leiutamise ja uuendamise ning katsetamise rollist probleemide lahendamises.

Tehnoloogilise maailma võimalused

- Standard 11 Õpilased arendavad oskusi disainiprotsessi rakendamises.
- Standard 12 Õpilased arendavad oskusi tehnoloogiliste süsteemide ja toodete kasutamisel ning haldamisel.
- Standard 13 Õpilased arendavad oskusi toodete ja süsteemide mõjude hindamisel

Disainitud maailm

- Standard 14 Õpilased arendavad teadmisi meditsiinitehnoloogia kasutusalaadelt.
- Standard 15 Õpilased arendavad teadmisi põllumajanduse ja sellega seotud biotehnoloogiate kasutusalaadelt.
- Standard 16 Õpilased arendavad arusaamist energeetikatehnoloogiate kasutusalaadelt.
- Standard 17 Õpilased arendavad arusaamist informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogiate kasutusalaadelt.
- Standard 18 Õpilased arendavad arusaamist transporditehnoloogiate kasutusalaadelt.
- Standard 19 Õpilased arendavad arusaamist tootmistehnoloogiate kasutusalaadelt.
- Standard 20 Õpilased arendavad arusaamist ehitustehnoloogiate kasutusalaadelt.

Lisa 2. STL standardid ning selle suunised

Standard 11- Õpilased arendavad oskusi disainiprotsessi rakendamiseks.

Disaini rakendamisprotsessi osana, peavad 6-8 taseme õpilased oskama:

H. Rakendama disainiprotsessi probleemide lahendamiseks klassis kui ka väljaspool klassiruumi.

Läbi viima uuringuid, analüüsima ja sünteesima saadud informatsiooni läbi disainiprotsessi. Määrama ja selekteerima soovid ja vajadused, või lahendamist vajavad probleemid, millest tulenev lahendus viib avastuseni (või originaalse lahenduseni) või uuenduseni (olemasoleva olukorra parandamiseni). Identifitseerima lahendamist vajava probleemi eesmärged. Need eesmärgid määravad soovitu tulemuse.

I. Määrama disainiprojekti piirangud ja kriteeriumid.

Kriteeriumid on näiteks funktsioon, suurus ja materjalid, samal ajal kui piirangud on näiteks kulud, aeg ning kasutaja nõuded. Erinevate protsesside, ressursside uurimine ja valik ning sobivamate kasutamine. Antud protsessid ja ressursid peavad põhinema piirangutel ja kriteeriumidel, mis on eelnevalt määratud ja täpsustatud.

J. Koostama disainitud lahenduse kahe- ja kolme dimensioonilised esitlused.

Kahedimensioonilised näited koosnevad visanditest, joonistest ning arvutipõhistest projektidest (CAD). Mudelit võib esitada erinevates vormides nagu näiteks graafilistes, matemaatilistes või füüsilistes.

K. Katsetama ja hindama antud disaini kooskõlas eelnevalt seatud nõuetega nagu näiteks kriteeriumid ja piirangud.

Katsetamisel ja hindamisel otsustatakse pakutud lahenduse sobivus antud probleemi lahendamiseks. Tulemuste ja hindamise põhjal peavad õpilased olema võimelised antud disaini parandama. Probleemide lahendamise strateegiad eeldavad eelnevate teadmiste kasutamist, küsimuste esitamist ning ideede katsetamist.

L. Valmistama toote või süsteemi ning dokumenteerima lahenduse.

Peab kasutama grupitöö oskusi nagu näiteks töö meeskonnaga ning rakendama sobivaid kvaliteedi ja ohutuse toiminguid. Õpilased peavad julgelt kasutama õpimappe, ajakirju, jooniseid, visandeid või skeeme oma ideede, protsesside ja tulemuste dokumenteerimiseks. On mitmeid võimalusi disainimistulemuse teistele edastamiseks nagu näiteks Internet või toote või süsteemi mudel.

Lisa 3. Õpilase hindamise standardid koos juhendiga

Standard A-1: Õpilase õppimise hindamine on kooskõlas Tehnoloogilise kirjaoskuse standardiga: Tehnoloogiaõppe sisu (STL).

Standardi A –1 saavutamine nõuab õpetajalt, et ta

- A. Haldab üleüldist planeerimist ja õppeaine arengut.
- B. Ühendab üleüldist planeerimist ja tasemetevahelist (K 12) arengut.
- C. Loob tunnetuslikke õppimiselemente tehnoloogiliste probleemide lahendamiseks.
- D. Loob psühhomotoorseid õppimiselemente tehnoloogia rakendamiseks.
- E. Juhendab õpilaste võimeid vastavas haldusalas, kasutab perspektiivi, empaatiat ja enesehinnangut.

Standard A-2: Õpilase õppimise hindamine ühtib täpselt kavandatud eesmärgiga.

Standardi A-2 eesmärkide saavutamine nõuab õpetajalt

- A. Hindamisvahendite eesmärgi formuleerimist.
- B. Hindamisvahendite ja hindamisandmete õiget valikut.
- C. Õiglaste hindamismeetodite rakendamist.
- D. Tõeste ja usaldusväärsete mõõdikute rakendamist, mis peegeldavad klassi kogemuste taset.

Standard A-3: Õpilase õppimise hindamine on süstemaatiline ja tuleneb uuringupõhistest hindamis põhimõtetest.

Standardi A-3 eesmärkide saavutamine nõuab õpetajalt

- A. Õpilaste õppimisel ja hindamisel lähtuda vastavatest uurimustest.
- B. Hindamisplaani kavandamist.
- C. Summeriva hindamise rakendamist.
- D. Õpilaste õppimise täiustamisele kaasaaitamist.
- E. Kohanemist õpilaste erinevustega.
- F. Õpilaste kaasamist hindamisprotsessi.

Standard A-4: Õpilase õppimise hindamine peegeldab tehnoloogia olemuse kontekstide tervikkust.

Standardi A-4 eesmärkide saavutamine nõuab õpetajalt

- A. Tehnoloogiste probleemide lahenduste kasutamist.
- B. Tehnoloogilise mitmekesisuse ja esinemispõhiste meetodite rakendamist.
- C. Kriitilise mõtlemise ja vastavate järeldusotsustele kaasaaitamist.
- D. Kohanemist õpilaste hindamise uuendustega.
- E. Autentse hindamise kasutamist.

Standard A-5: Õpilaste õppimise hindamine sisaldab andmete kogumist aruandluseks, professionaalseks arenguks ja programmi täiustamiseks.

Standardi A-5 eesmärkide saavutamine nõuab õpetajalt

- A. Aruandluseks vajalike andmete kogumist.
- B. Õpilaste hindamistulemuste kasutamist erialaste arenguotsuste suunamiseks.
- C. Kasutada õpilaste hindamistulemuste fikseerimiseks vastavat programmi.

Lisa 4. Professionaalse arengu standardid koos juhenditega

Standard PD-1: Professionaalne areng tagab õpetajatele Tehnoloogilise kirjaoskuse standardid: Tehnoloogiaõppe sisu (STL) teadmised, võimed ja nendest arusaamise.

Standardi PD-1 saavutamine nõuab professionaalse arengu tagajatelt järjekindlalt õpetajate ettevalmistamist

- A. Tehnoloogia olemusest arusaamiseks.
- B. Tehnoloogia ja ühiskonna vahelistest suhetest arusaamiseks.
- C. Disaini atribuutide tundmiseks.
- D. Tehnoloogilise maailma oskuste arendamiseks.
- E. Disainimaailma vilumuse arendamiseks.

Standard PD-2: Professionaalne areng tagab õpetajatele haridusperspektiivid tehnoloogiaõpetuse õpilaste näol

Standardi PD-2 saavutamine nõuab professionaalse arengu tagajatelt järjekindlat õpetajate ettevalmistamist

- A. Õpilaste erinevustega kohenemist õppeprotsessi rikastamiseks.
- B. Tunnetuslike, psühhomotoorsete ja empaatiliste õppimisvõimaluste tagamist.
- C. Õpilaste abistamine efektiivseteks õppijateks.
- D. Uuringute kasutamist ja läbiviimist, kuidas õpilane õpib tehnoloogiat.

Standard PD-3: Professionaalne areng valmistab õpetajad tehnoloogia õppekava ja programmide kavandamiseks ja hindamiseks.

Standardi PD-3 saavutamine nõuab professionaalse arengu tagajatelt järjekindlat õpetajate ettevalmistamist

- A. Õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse saavutamiseks vajalike õppekavade ja programmide kavandamiseks ja hindamiseks.
- B. Tehnoloogia õppekavade ja programmide kavandamiseks ja hindamiseks.
- C. Õppekavade erinevate tasemetega (K-12) ja programmide kavandamiseks ja hindamiseks.
- D. Erinevaid informatsiooniallikaid kasutatavate õppekavade ja programmide kavandamiseks ja hindamiseks.

Standard PD-4: Professionaalne areng valmistab õpetajaid kasutama õpetlikke strateegiaid, et täiustada tehnoloogia õpetamist, õpilaste õppimist ja õpilaste hindamist.

Standardi PD-4 saavutamine nõuab professionaalse arengu tagajatelt järjekindlat õpetajate ettevalmistamist

- A. Õpetlike strateegiate koordineerimist õppekavaga.
- B. Haridusliku tehnoloogia kasutamist.
- C. Õpilaste hindamise kasutamist.

Standard PD-5: Professionaalne areng valmistab õpetajad õppekeskkonna kavandamiseks ja haldamiseks, mis edendab tehnoloogilist kirjaoskust.

Standardi PD-5 saavutamine nõuab professionaalse arengu tagajatelt järjekindlat õpetajate ettevalmistamist

- A. Piisavate ressurssidega õppekeskkonna kavandamist ja haldamist.
- B. Õppekeskkonna kavandamist ja haldamist, mis julgustab, motiveerib ja toetab õpilaste tehnoloogiaõpet.
- C. Õppekeskkonna kavandamist ja haldamist, mis on kohandatud õpilaste erinevate vajadustega.
- D. Õppekeskkonna kavandamist ja haldamist, mis tugevdab õpilaste õppimist ja õpetajate õpetamist.
- E. Õppekeskkonna kavandamist ja haldamist, mis on ohutu, sobivalt projekteeritud ja hästi hooldatud.
- F. Adapteeritava õppekeskkonna kavandamist ja haldamist.

Standard PD-6: Professionaalne areng valmistab õpetajad vastutama nende professionaalse kompetentsuse kasvu eest.

Standardi PD-6 saavutamine nõuab professionaalse arengu tagajatelt järjekindlat õpetajate ettevalmistamist

- A. Enesehindamiseks ja järjepideva erialase täiendõppe teostamiseks.
- B. Isikliku eetilise käitumise kohustuse kehtestamiseks nii õppekeskkonnas kui ka eraelus.
- C. Teistega koostöö arendamiseks.
- D. Professionaalsetes organisatsioonides osalemiseks.
- E. Tehnoloogiaõpetuse õpilaste organisatsioonide nõuandvas teenistuses olemiseks.
- F. Hariduse juhtimise tagamiseks.

Standard PD-7: Professionaalse arengu tagajad planeerivad, rakendavad ja hindavad õpetajate eelteenistuse ja igapäevase teenistuse kvaliteeti.

Standardi PD-7 saavutamine nõuab professionaalse arengu tagajatelt järjekindlalt

- A. Õpetajate eelteenistuse ja igapäevase teenistus planeerimist.
- B. Õpetamisprotsessi modelleerimist, mida õpetajad saavad kasutada laboratoorium- klaasiruumides (töökodades).
- C. Professionaalse arengu väärtustamist tagamaks õpetajate vajaduste rahuldamist.
- D. Tehnoloogiaõpetuse õpetajate ettevalmistamisprogrammi toetamist, mis on vastavuses riigi/osariigi/piirkonna sertifitseeritud nõuetega.
- E. Õpetajate ettevalmistamise ja litsentseerimisprogrammi tagamist, mis on vastavuses AETL-i ja STL-i nõuetega.
- F. Igapäevaste tegevuste tagamist, mis parandavad õpetajate arusaamist tehnoloogia sisust, instruktsioonidest ja hindamistest.
- G. Igapäevase tegevuse arendamiseks vajalike finantsvahendite tagamiseks.
- H. Juhendamistegevuste loomiseks ja ellurakendamiseks nii eelteenistuse kui ka igapäevase teenistuse tasemetega jaoks.

Lisa 5. Programmi standardid koos juhenditega

Standard P-1: Tehnoloogiaprogrammi areng on kooskõlas Tehnoloogilise kirjaoskuse standarditega: Tehnoloogiaõppe sisu (STL).

Standardi P-1 saavutamine nõuab tehnoloogiaprogrammi eest vastutatavatelt õpetajatelt järjekindlat

- A. Programmi sisu vastamist STL-le.
- B. Programmi sisu vastamist koolipiirkonna, osariigi/rajooni/piirkonna ja üleriigilistele standarditele.
- C. Tehnoloogia õppeaine programmi planeerimist ja arendamist.
- D. Tasemeülese (K-12) programmi planeerimist ja arendamist.
- E. Kinnitamist, et programm sisaldab sobilikke tunnetuslikke, psühhomotoorseid ja afektiivseid õppimiselemente.
- F. Programmi täiustamise adapteeritavuse edendamist.

Standardi P-1 saavutamine nõuab tehnoloogiaõppe õppekavade programmide eest vastutavate administraatorite järjekindlat

- G. Sätestamist, et selle sisu vastab STL-le.
- H. Kõigi õpilaste kaasamist tehnoloogiaõppe sisu õpingutesse ja eksperimentidesse.
- I. Õppekava sisu laiaulatuslikkust, mis täiendab koolipiirkonna, osariigi/rajooni/piirkonna ja üleriigilisi standardeid teistes akadeemilistes alades.
- J. Kinnitamist, et tehnoloogiaõpe on õppeaineülene.
- K. Kinnitamist, et tehnoloogiaõpe on tasemeülene (K-12).
- L. Tehnoloogiaõppe täiustamise adapteeritavuse edendamist.

Standard P-2: Tehnoloogiaprogrammi rakendamine aitab kaasa kõikide õpilaste tehnoloogilisele kirjaoskusele.

Standardi P-2 saavutamine nõuab õppekavaülese tehnoloogiaprogrammi eest vastutavate õpetajate järjekindlat

- A. Juhendite tagamist, mis on kooskõlas õpilaste tehnoloogia õppimise uuringutega.
- B. Juhendite tagamist, mis on planeeritud õppekava eesmärkide ja õpilaste vajaduste rahuldamiseks.
- C. Tehnoloogilise kirjaoskuse saavutamiseks vajaliku õppekava planeerimist ja rakendamist.
- D. Õpilaste juhtimisomaduste arendamist.

Standardi P-2 saavutamine nõuab õppekavaülese tehnoloogiaprogrammi eest vastutavate administraatorite järjekindlat

- E. Tehnoloogiasisu õpetamiseks litsentseeritud õpetajate rakendamist.
- F. Kõikide õpetajate stabiilse erialase täiendamise ja arendamise toetamist.
- G. Juhendite edendamist, mis on kooskõlas õpilaste tehnoloogia õppimise uuringutega.
- H. Juhendite kaitsmist, mis on planeeritud õppekava eesmärkide ja õpilaste vajaduste rahuldamiseks.
- I. Tehnoloogiliselt kompetentsete õpetajate palkamise teostamist.
- J. Kõikide õpetajate julgustamist õpilaste juhtimisomaduste arendamisel.

Standard P-3: Tehnoloogiaprogrammi hindamine kindlustab ja aitab kaasa kõikide õpilaste tehnoloogilisele kirjaoskusele.

Standardi P-3 saavutamine nõuab õppekavaülese tehnoloogiaprogrammi eest vastutavate õpetajate järjekindlat

- A. Hindamise arendamist ja kasutamist hindamist kooskõlas "Programmi Standardite" standardite ja juhenditega.
- B. Süstemaatilise ja järjepideva hindamise rakendamist ja kasutamist.
- C. Regulaarset juhendite hindamist.
- D. Revisjoniprogrammi planeerimist.
- E. Kohanemist õpilaste erinevustega.
- F. Õpilaste hindamise efektiivset kasutamist.

Standardi P-3 saavutamine nõuab õppekavaülese tehnoloogiaprogrammi eest vastutavate administraatorite järjekindlat

- G. Kinnitamist, et hindamine on kooskõlas "Programmi Standardite" standardite ja juhenditega.
- H. Süstemaatilise järjepideva hindamise rakendamist.
- I. Regulaarsete juhendite hindamise edendamist.
- J. Revisjoniprogrammi planeerimist

Standard P-4: Keskkonnaõppe tehnoloogiaprogramm aitab kaasa kõikide õpilaste tehnoloogilisele kirjaoskusele.

Standardi P-4 saavutamine nõuab õppekavaülese tehnoloogiaprogrammi eest vastutavate õpetajate järjekindlat

- A. Õppekeskkondade loomist ja haldamist, mis toetavad õpilaste koostööd ning õpilaste oskust küsida, uurida, planeerida, avastada ja uuendada.
- B. Tänapäevaste ja adapteeritavate õppekeskkondade loomist ja haldamist.
- C. Kirjaliku ja laiaulatusliku ohutusprogrammi rakendamist.
- D. Õpilaste võimete ja teadmiste arendamist ohutute tehnoloogiliste seadmete, masinate, materjalide ja protsesside kasutamisel.
- E. Tagamist, et õpilaste arv klassiruumis ei ületaks selle mahutavust (lubatud piiri).

Standardi P-4 saavutamine nõuab õppekavaülese tehnoloogiaprogrammi eest vastutavate administraatorite järjekindlat

- F. Õppekeskkondade tagamist, mis on planeeritud STL rakendamiseks ning "Standardite Programmi" tingimuste rahuldamiseks.
- G. Ohutute, kaasaegsete ja adapteeritavate õppekeskkondade tagamist.
- H. Tagamist, et õpilaste arv klassiruumis ei ületaks selle mahutavust.
- I. Tehnoloogiaõppeks vajaliku ruumi tagamist algkooli klassidele.
- J. Tehnoloogiaõppeks vajaliku minimaalse, 100 ruutjalga õpilase kohta, pinna tagamist kesk- ja kõrgtasemes, kaasa arvatud piisavad abiruumid.

Standard P-5: Tehnoloogilise programmi juhtimine tagatakse kooli, koolipiirkonna ning riigi/rajooni/ piirkonna pühendunud personali abiga.

Standardi P-5 saavutamine nõuab õppekavaülese tehnoloogiaprogrammi eest vastutavate õpetajate järjekindlat

- A. STL-I põhineva tegevusplaani arendamist ja kasutamist.
- B. Andmete kogumise korraldamist raamatupidamisele.
- C. Tehnoloogiaõppe turundust ja edendamist.

Standardi P-5 saavutamine nõuab õppekavaülese tehnoloogiaprogrammi eest vastutavate administraatorite järjekindlat

- D. STL-I põhineva tegevusplaani arendamist ja kasutamist.
- E. Andmete kogumise korraldamist raamatupidamisele.
- F. Tehnoloogiaõppe majandamist ja selle edendamist.
- G. Missiooni ja õppekava eesmärkide saavutamiseks ressurside, finantseerimise ja toetuse tagamist.
- H. Tehnoloogiaprogrammi vastamist riigi/osariigi/ rajooni akrediteerimissüsteemidel.
- I. Kaugeleulatuva liigendatud ja integreeritud tehnoloogiaprogrammi loomist.
- J. Juhtimissüsteemi loomist ja kasutamist.
- K. Toetust õpetajatele ja professionaalsete tehnoloogiaõpetajate organisatsioonide juhtimistegevusele.
- L. Võimaldada õppe- ja õpetamisprotsessis ressursse ja toetust tehnoloogiaõpetuse õpetajatele ja teistele selle valdkonna õpetajatele.

Viited ja allikad

- American Association for the Advancement of Science**, Project 2061. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- American Industrial Arts Association**. (1985). *Standards for technology education programs*. Reston, VA: Author.
- Dugger, W. E., Jr., Bame, A. E., Pinder, C. A., & Miller, D. C.** (1981). *Standards for industrial arts education programs*. Reston, VA: International Technology Education Association.
- International Technology Education Association**. (1996). *Technology for all Americans: A rationale and structure for the study of technology*. Reston, VA: Author.
- International Technology Education Association**. (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA: Author.
- International Technology Education Association**. (2003). *Advancing excellence in technological literacy: Student assessment, professional development, and program standards*. Reston, VA: Author.
- International Technology Education Association**. (2004). *Measuring progress: A guide to assessing students for technological literacy*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics**. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics**. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics**. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics**. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Research Council**. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Wulf, W. A.** (2000, March). The standards for technological literacy. *The Technology Teacher*, 59(6), 10-13.