

Tallinna Pedagoogikaülikool
Matemaatika-loodusteaduskond
Informaatika osakond

Riina Randmaa

MULTIMEEDIUMI RAKENDAMINE
PUIDUVIIMISTLUSE ÕPETAMISEL
RAKENDUSKÕRGKOO LIS

Magistritöö

Juhendaja
Prof Ants Tarraste

Autor „.....“ 2003
Juhendaja „.....“ 2003

Sisukord

SISUKORD	2
SISSEJUHATUS.....	3
1. TEEMA LAHENDAMISE LÄHTEKOHAD.....	5
1.1. ÕPETAMISE DIDAKTILISED ALUSED	5
1.2. NÄITLIKUSTAMISE PÕHIMÕTTED JA REEGLID	9
1.3. PUIDUVIIMISTLEMISE ÕPPEAINE SISU	11
1.3.1. Puiduerialade õpetamisest kutseõppeasutustes	11
1.3.2. Puiduviimistlemise koht Võrumaa Kutsehariduskeskuse õppekavas	14
1.3.3. Tegutsemise algoritm puiduviimistlemise aine sisu määramisel	15
1.4. ÕPPEPROGRAMMIDE STRUKTUUR.....	17
2. VIIMISTLUSTÖÖDE ÕPIPROGRAMM	20
2.1. ÕPISÜSTEEMI DISAIN 20	
2.2. VÄLJATÖÖTATUD ÕPIPROGRAMMI PROTOTÜÜP.....	23
2.2.1. Vajaduste analüüs.....	23
2.2.2. Ainevaldkonna analüüs.....	26
2.2.3. Õppesisu määratlemine	30
2.2.4. Storyboard.....	45
2.3. ÕPIPROGRAMMI RAKENDAMINE	54
2.3.1. Tehniline rakendamine	54
2.3.2. Rakendamine õppetöös.....	54
3. ÕPIPROGRAMMI DIDAKTILINE OTSTARBEKUS	56
3.1. EKSPERTHINNANGUTE EESMÄRK JA HANKIMINE	56
3.2. HINNANGUTE ANALÜÜS	57
3.3. ÕPPURITE SUHTUMINE ÕPIPROGRAMMI	59
JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD	60
SUMMARY.....	61
KASUTATUD KIRJANDUS.....	62
LISAD.....	64

Sissejuhatus

Üldhariduskoolid on tänu Tiigrihüppe programmile suhteliselt hästi varustatud arvutitega. Sellest tulenevalt on kutseõppeasutusse või rakenduskõrgkooli suunduvatel õpilasetel olemas arvutialased algteadmised, millest piisab veebipõhise või elektroonilise õppematerjali kasutamiseks. Sellega seoses on internet muutunud oluliseks õppematerjalide levitamise ja kasutamise kohaks.

Tänu Phare programmile on väga hästi IT vahenditega varustatud ka Võrumaa Kutsehariduskeskus (edaspidi Võrumaa KHK). Puudus on elektroonilisest õppematerjalist kutseõppes. Kuna koolis on suurepärasel järjel puidueriala õpetamine, siis sellest lähtuvalt valisin ka magistritööks puiduviimistlemise õppeprogrammi prototüübi väljatöötamise.

Koolis puudub võimalus demonstreerida erinevaid viimistlemistehnoloogiaid, sest vastavad seadmed on liialt kallid, et neid igasse kooli muretseda. Selle puuduse saab korvata õppeprogrammis multimeedia vahendeid kasutades. Viimistlustööde õpetamisel on väga olulisel kohal operatiivsus, kuna tootmine areneb väga kiiresti ja see tingib vajaduse õppematerjali pidevalt täiendada. Tehtud täiendused tuleb kiiresti teha õppuritele kättesaadavaks, selleks sobib hästi elektroonilisel kujul esitatud õppematerjal. Mitte vähem oluline pole kiire ja objektiivne tagasiside nii õppuritele kui ka õpejõududele.

Koostatav elektrooniline õpik võimaldab üksikuid teemasid laadida ülesse koolis olevasse intranetti.

Vaatamata vajadusele tõhustada viimistlustööde õpetamist ja Võrumaa KHK võimalustele teha seda arvutustehnika vahendusel, puuduvad seni vajalikud multimeedia vahendid ja didaktika põhimõtted nende koostamiseks.

Ülalesitatud vastuolust tuleneb käesoleva magistritöö **probleem**: kuidas on võimalik multimeedia vahendite rakendamisega tõhustada viimistlustööde õpetamist puidutehnoloogide koolitamisel?

Magistritöö **eesmärgiks** on viimistlustööde õpetamise efektiivsuse tõstmine multimeediumi vahendite väljatöötamise ja õppetöösse rakendamise kaudu.

Töö **uurimise objektiks** on viimistlustööde õpetamine multimeedia vahendite abil mööblitehnoloogide koolitamisel Võrumaa Kutsehariduskeskuse näitel.

Uurimise aineks on nende vahendite didaktiline otstarbekus õpetamise käigus.

Magistritöö ees seisva probleemi lahendamiseks on püstitatud järgmine **tööhüpotees**: viimistlustööde õpetamise tõhususe multimeedia vahendusel kindlustaks veebipõhine õpik, mille koostamisel on multimeedia võimalused rakendatud didaktika põhimõtete (kiirete muudatuste sisseviimine õppematerjali dünaamilises osas, vaimsete oskuste kujundamine, näitlikkuse tõhustamine, objektiivne ja õigeaegne tagasiside) realiseerimise teenistusse ning mis leiab statistiliselt usaldusväärset heakskiitu ekspertide poolt.

Magistritöö eesmärgi saavutamiseks kuuluvad täitmisele järgmised **ülesanded**:

1. analüüsida kirjandust didaktika ja multimeedia põhimõtete rakendamise kohta eriainete õpetamisel;
2. koguda erinevaist allikatest kokku viimistlustööde õppesisu;
3. koostada õpidisaini mudel;
4. viia läbi õppematerjali kasutava sihtrühma analüüs;
5. viia läbi ainevaldkonna analüüs;
6. koostada hierarhiline tegevusanalüüs ning töötada välja uurimise strateegi ja taktika;
7. koostada elektroonilise õpik koos vajalike didaktiliste vahenditega;
8. hankida eksperthinnangud väljatöötatud vahendite tõhususe kindlaksmääramiseks;
9. anda põhjendatud soovitused multimeedia vahendite kasutamiseks viimistlustööde õpetamisel;

Ülaltoodud ülesannete täitmiseks kasutatakse järgmisi **uurimismeetodeid**: kirjandusallikate analüüs pedagoogilise kogemuse üldistamine, pedagoogiliste nähtuste analüüs ja süntees, eksperthinnangud, hindamistulemuste statistiline töötlemine.

1. Teema lahendamise lähtekohad

1.1. Õpetamise didaktilised alused

Valmidus iseseisvaks tegutsemiseks

Õppurite iseseisvus tööfunktsioonide täitmisel sõltub nende valmidusest töö käigus ettetulevaid otsustusi vastu võtta. Otsustada tuleb, millises järjekorras tuleb mingit töötoimingut sooritada, milliste vahenditega tuleb sooritavat teostada, milliseid materjale selle juures kasutada, milliseid tingimusi tuleb arvestada jne. Otsuseid tuleb teha ka tulemuse kvaliteedi hindamisel ja vajadusel sooritust korrigeerida. Selleks, et õigeid otsuseid vastu võtta on vajalikud vaimsed oskused ja vilumused. Ilma vaimsete oskuste ja vilumusteta saab teatud toiminguid sooritada, kuid kvaliteet jätab soovida ning kui tegemata jääb mingi oluline otsus, siis jääb tavaliselt ka toiming ise sooritamata. Viimistlustsehhi tööline võib küll ilma piisavate vaimsete oskusteta lakkida toodet valmis lakiga, kuid kui on tegemist poolfabrikaatlakiga (kahe- või kolmekomponentse lakiga), siis ilma teadmiste ja oskusteta ta ei suuda valmistada lakki sellises vahekorras, mis tagaks kvaliteetse tulemuse.

Praktikaõppe käigus ei jää piisavalt aega vaimsete oskuste kujundamiseks

Praktikaõppe käigus peavad õppurid omandama sensomotoorse harjutamise teel praktilised oskused [7; 39] ja vilumused teatud toimingute sooritamiseks ning neile teoreetiliste põhjenduste andmiseks jääb liiga vähe aega üle. Samuti ei ole õppetöökojas olemas kõiki võimalusi antud valdkonna töötegevuste õpetamiseks, sest pole võimalik sinna tuua piisavat ja kaasaegset sisustust. Teoriaõppes on võimalik aga õppureid seada ülesannete abil väga erinevatesse situatsioonidesse ja lasta neil leida lahendusi.

Võrumaa KHK töökojas on viimistlusvahenditest olemas Airmix kõrgsurvepihusti, madalsurvepihusti ja pihustuskabiin. Kaasajal laieneb viimistlustööde tehniline baas väga kiirest ja sellega tutvust teha saab ainult teooria õppes, kasutades kaasaegseid tehnilisi vahendeid (internet, videod, elektroonilised õpikud jne.)

Vajalikud vaimsed oskused

Et saada teada, milliseid vaimseid oskusi on antud tegevuse sooritamiseks tarvis peab teadma töötaja tööfunktsioone, mis on vajalikud kvaliteetseks soorituseks. Nende analüüsi kaudu saab teada missuguseid otsuseid tuleb töötajal tööfunktsioonide

täitmisel vastu võtta. Otsustuste vastuvõtmise valmidust tulebki inimese vaimse oskusena käsitleda.

Näiteks tellitakse täispuidust köögilaud. Viimistlemiseks vajalikud tööfunktsioonid on: peitsimine, kui tahetakse tumedat lauda, sobiva peitsi valik, lakkimine (vähemalt kaks korda), õige ja sobiva laki valik, sobiva tehnoloogia valik, lakkimiste vahel kuivatamine ja vahelihvimine. Selleks, et laua viimistlemisega iseseisvalt hakkama saada, peab valdama oskusi nende valikute tegemiseks.

Oskuste kujundamise aluseks on ülesanded

Oskus mingit toimingut sooritada kujuneb välja harjutamise käigus. Vaimsete oskuste kujundamiseks vajalik harjutamissituatsioon saavutatakse sobivalt koostatud ülesannete kaudu. Ülesanded võivad olla väga erineva raskusastmega. Nad võivad olla kas reproduktiivsed või probleemülesanded.

Reproduktiivsed ülesanded on sellised, kus lahendini jõutakse, kas näidisülesannete või etteantud lahenduskäigu kaudu. Selliseid ülesandeid kasutatakse sageli, sest neid on kergem koostada ja kontrollida.

Probleemülesannete puhul on ülesande aluseks mingi probleemsituatsioon. Siin oleneb väga palju õpetajast. Ülesanded koosnevad mingi olukorra kirjeldusest ja sellele järgnevatest küsimustest. Selleks, et õppureid valmistada ette edaspidiseks edukaks praktiliseks soorituseks peavad ülesandes antud situatsioonide kirjeldused võimalikult täpselt vastama reaalses elus toimivatele olukordadele. Selliste ülesannete lahendamiseks on õpilased ka paremini motiveeritud. Kui ülesande aluseks olev situatsioon on ebareaalne, siis kaob õpilastel huvi ülesannete lahendamise vastu. Motivatsioon langeb. Kui esitatud probleemide lahendused on keerulised, on kasulik lasta ülesandeid lahendada rühmatöö käigus. Kogenud õpetaja juhendamisel võib sellisel moel saavutada väga häid tulemusi.

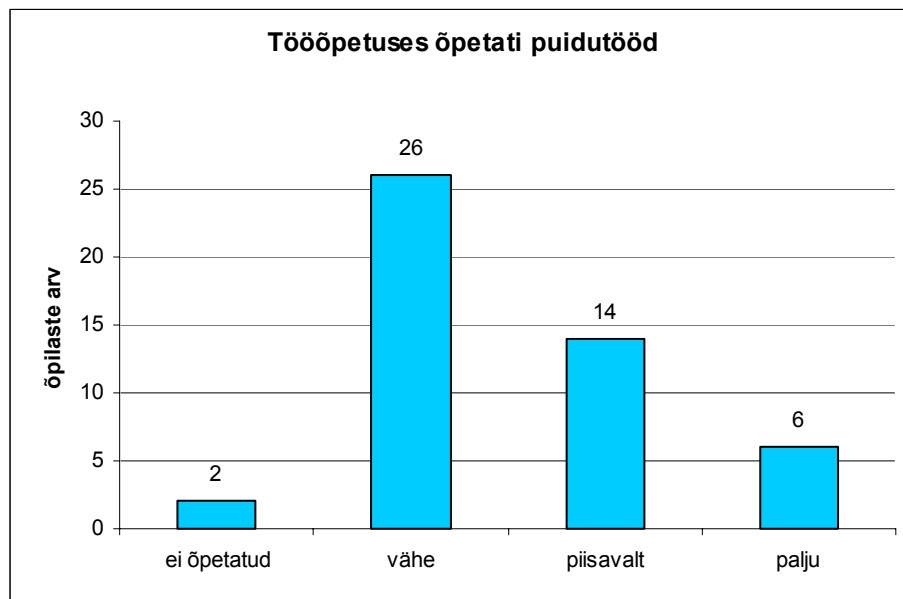
Kui tegemist on aga elektroonilise õppematerjaliga, mis on ette nähtud ka iseseisvaks õppimiseks, siis pole juhendavat õpetajat kõrval. Järelikult peab abistama ja juhendama ülesannete lahendamisel programm. Programm peab pakkuma erinevaid situatsiooni lahendamise teid ja siis vastavalt lahenduse õigsusele liikuma edasi õige tulemuse poole.

Seos teooriaõppe ja praktika vahel

Teooria- ja praktikaõpe on omavahel tihedalt vastastikku seotud. Selleks, et keerulist teoreetilist õppematerjali omandada, peavad õppurid omama teatud praktilist kogemust (peamiselt kujutlust) selles vallas.

Peaaegu kõigil õppuritel on omandatud mingi praktiline kogemus üldhariduskooli tööõpetuse tunnist. See kogemus on õppurite lõikes väga erinev. ning oleneb sellest, milline on kooli õppetöökoda ja kes seal õpetab. Näiteks Hiiumaal Kärkla Keskkoolis on väga entusiastlik õpetaja ja suhteliselt tagasihoidlikud töökoja ruumid. Õpilased saavad seal väga head praktilised kogemused puidutöö alal. Kasutatakse erinevaid tehnoloogiaid ja materjale. On osaletud puitskulptuuride valmistamise võistlusel..

Küsitluses uurisime palju õppurite arvates neile tööõpetuse tundides puidutööd õpetati ja mida õpetati. Küsitlus on lisas 1. Küsitluses osales 48 I ja II kursuse puidutehnoloogia õppurit. Õppurite hinnangute tulemused on toodudjoonisel 1.



joonis 1. Võrumaa KHK I kursuse õpilaste hinnang üldhariduskoolis tööõpetuse puidutöö õpetamise kohta

Need, kellele õpetati vähe, vastasid õpetamise sisu kohta järgmist: õpetati treimist, tööriistade kasutamist, pesulõksu valmistamist, saagimist, hõõveldamist, tappide tegemist, uste ja akende valmistamist ja 8 õppurit ei suutnud midagi meenutada.

Õppurid, kes arvasid, et õpetati piisavalt vastasid, et õpetati treimist, hõõveldamist, käsiinstrumentide kasutamist, trei- ja lihvimispinkide kasutamist, tooli ja laua valmistamist, nikerdamist, tappide valmistamist.

Õppurid, kes arvasid, et õpetati palju, vastasid: õpetati õiget tööriistade kasutamist, kapi ja laua valmistamist, treimist, intarsiat. Teatud praktilised kogemused on omandatud samuti igapäevase elukogemuse kaudu.

Kutseõppeasutuses on üsna õpingute alguses praktika, mis annab vajalikud algteadmised ja kujutlused edaspidiseks teooriaõppeks.

Keerulisemate praktiliste tegevuste jaoks on aga vaja eelnevat teooriaõpet. Teooriaõppes peab kasutama otstarbekalt valitud näitlikke materjale, mille kaudu kindlustatakse õppuritele praktiliste kujutluste olemasolu. Multimeedia vahenditega, eriti selle dünaamilise efekti tõttu, on lihtne anda ettekujutust mingist tööprotsessist. Selleks saab kasutada videoid, animeeritud skeeme, fotosid jne. Teooria õpetamisel kutseõppeasutuses ja rakenduskõrgkoolis peab olema seos praktilise tegevusega. Liialt teoreetilised teadmised kahandavad õppurite motivatsiooni ja need jäägu akadeemilist kõrgharidust pakkuvate õppeasutuste pärusmaaks.

Teooriaõppe käigus tuleb kujundada teadmiste vastavad rakendusoskused harjutamise teel. Eriala õpetamisel ei saa tõmmata kindlat piiri teooria- ja praktikaõppe vahele, üks peab täiendama teist.

Selleks on hästi läbimõeldud ja koostatud ülesanded. Ülesannete lahendamiseks peaks olema läbitud nii teooriaõpe kui ka praktikaõpe, sest ainult nii on võimalik lahendada elulisi situatsioonülesandeid.

Õppematerjali didaktilised seosed

Didaktilised seosed on seosed õppematerjali eriosade vahel, mis kindlustab õppematerjalile loogilise struktuuri.[7; 45] Seoste kaudu mõistavad õppurid paremini õppematerjali ja saavad edaspidi edukalt täita erialase töö funktsioone. Seosed on :

- Ainete sisesed, siia kuuluvad teemasisesed ja teemadevahelised seosed. Nende seoste mõistmine ja arvestamine tagab õppeaine tervikliku mõistmise. Elektroonilises õppematerjalis on seoseid hea lüüa tekstisiseste viidete kaudu. Teemade vahelised seosed peavad looma antud õppeainest tervikliku pildi.

Elektroonilises õppematerjalis on selleks selge ja lihtsa kasutusstruktuuri loomine.

- Ainete vahelised, siia kuuluvad seosed eriala- ja reaalinete vahel ning seosed erialaainete endi vahel. Sellised seosed tagavad erialaga seotud nähtuste tervikliku mõistmise. Viimistlemine on tihedalt seotud füüsikaga. Siia kuuluvad märgamise ja kapillaarsuse nähtused, adhesioon, difusioon, valguse murdumine ja peegeldumine jne. Tihe seos on puiduviimistlemisel keemiaga. Siia alla kuuluvad sellised nähtused nagu viimistlusmaterjalide kõvastumine, koostis jne. Kindlasti ei saa hakkama ka ilma matemaatikata. Matemaatiliste operatsioonide abil sooritatakse arvestused materjali kulu, maksumuse, tootlikkuse jne kohta. Erialaainete vahelised seosed esinevad tehnoloogiaõppe, puiduteaduse, puidukuivatamise ja konstrueerimise vahel. Väga mahukate elektrooniliste õppematerjalide puhul on võimalik ühes õppeprogrammis neid seoseid käsitleda. Paberkandjal õpiku puhul pole see nii lihtsalt teostatav.

1.2. Näitlikustamise põhimõtted ja reeglid

Õpetamise näitlikustamise ülesandeks on kujundada õppuritel meelelisi kujutlusi tundmaõpitavatest objektidest ja nähtustest.

Abstraktse ja konkreetse vahekorra järgi võib õpetamise näitlikkust liigitada järgnevalt (antud kuni viimase liigini abstraktsuse kasvu järjekorras):

- naturaalne näitlikkus – heli, naturaalsed objektid, sooritused;
- kujutav näitlikkus – joonised, fotod;
- skemaatiline näitlikkus – põhimõtteskeemid;
- sümboolne näitlikkus – graafikud, valemid, jne;
- sõnaline näitlikkus – tuginemine assotsiatsioonidele varemomandatud kujutlustega.

Näitlikustamisega ei tohi liialdada. Tänapäeval, seoses arvutite tiheda kasutusega on oht, et õppurite tähelepanu võib liigse näitlikustamisega olulistelt asjadelt libiseda ebaolulistele. Ka ei tohi unustada, et näitlikustamise teel ei saa edasi anda nähtuste olemust, selleni saab jõuda ainult mõtlemise teel. Näitlikustamiseks saab infot

edastada erinevate meediate abil. Naijari poolt pakutavate meediate valik info esitamiseks [10]:

- meenutamiseks – tekst koos toetavate piltidega;
- protseduuriline info – selgitav tekst koos jooniste ja animatsioonidega;
- äratundmiseks – pildid;
- muutus ajas – animatsioonid, videod;
- ruumiline info – pildid;
- probleem-lahendus – animatsioonid selgitava verbaalse jutustusega.

Selleks, et näitmaterjalid täidaksid oma otstarvet tuleb arvestada järgmisi nõudeid:

- Näitmaterjaliga ei maksa liialdada. Näitmaterjali on mõtet kasutada ainult siis, kui õppuritel vastavad kujutlused puuduvad või pole võimalik neid assotsiatiivsel teel luua.
- Tuleb arvestada seda, et mingit objekti ei saa omandada korraga tervikuna, vaid selle erinevate külgede kaudu. Järelikult näitlikustamise teel tuleb luua kujutlus mitte objekti kui terviku välisest olemisest, vaid selle eri külgedest.
- Tuleb jälgida, et näitmaterjali koostamisel ei kao objekti omandatav külg liigsetesse ja ebaolulistesse pisi-detailidesse. Sellisel juhul võib liigsel aega kuluda ebaoluliste asjade uurimisele ja oluline võib jääda märkamatuks või hoopis tähelepanuta.
- Näitmaterjalid peavad vastama õppurite tunnetusvõimalustele. Tuleks diferentseerida näitlikke materjale vastamaks erinevale õppurite tasemele.
- Näitmaterjalid peavad olema koostatud nii, et nad suunaksid õppureid välise külje tajumiselt nende nähtuste või objektide olemuse mõistmisele mõtlemise abil. Siin on oluline roll õpetajal, kes suunaks õppureid nende tegevuses näitmaterjalide tajumises.
- Näitmaterjalid peavad olema esteetiliselt meeldivad. Kasutatavad värvilahenduse ei tohi häirida, piltide kvaliteet peab olema väga heal tasemel, kasutatav heli peab olema kvaliteetne jne.

1.3. Puiduviimistlemise õppeaine sisu

Eriainete õpetamise sisu määramine on väga vaidlusi tekitav ja keeruline probleem, sest puuduvad kindlad teadused, mis seisavad eriainete taga.

Puiduviimistlemise õppeaine sisu määramisel on aluseks võetud Võrumaa Kutsehariduskeskuses kasutusel olev õppekava, tislari ja puiduviimistleja kutsestandardid ja puiduviimistleja tööfunktsioonid ning nende analüüs.

Kuna õppeprogramm on mõeldud kasutamiseks kõigis nendes kutseõppeasutustes või rakenduskõrgkoolides, kus õpetatakse tislereid või puidutehnolooge, siis on tehtud kokkuvõtte koolidest, kus vastavaid erialasid õpetatakse.

1.3.1. Puiduerialade õpetamisest kutseõppeasutustes

Puidueriala õpetatakse järgnevates kutseõppeasutustes:[2]

- Võrumaa Kutsehariduskeskuses õpetatakse puidutehnolooge. Õpe toimub gümnaasiumi järgselt ja kestab 3,5 aastat. Samuti toimub õpetus kaugõppes.
- Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskoolis õpetatakse tislari eriala. Õpe toimub põhikooli baasil 3 aastat.
- Valgamaa Kutseõppekeskuses õpetatakse tislari eriala. Õpe toimub põhikooli baasil 3 aastat.
- Tartu Kutsehariduskeskuses õpetatakse tislari eriala. Õppetöö toimub põhikooli baasil kolm aastat ja keskkooli baasil kaks aastat
- Rakvere Kutsekeskkoolis õpetatakse tislari eriala. Õppetöö toimub põhikooli baasil kolm aastat ja keskkooli baasil 1 aasta.
- Kuressaare Ametikoolis õpetatakse tislari eriala. Õppetöö toimub põhikooli baasil kolm aastat.
- Pärnu Kutseõppekeskuses õpetatakse tislereid. Õppetöö toimub põhikooli baasil kolm aastat.
- Narva Kutseõppekeskuses õpetatakse puidutöötlemise eriala. Õppetöö toimub põhikooli baasil kolm aastat.

Õppekavad on koostatud vastavalt kutsestandarditele, millised on kavandatud Kutsekoja poolt.

Kutsekvalifikatsiooni Sihtasutus (kaubamärk - Kutsekoda) loodi 2001. aasta augustis jätkamaks Eesti Kaubandus-Tööstuskoja poolt 1997. aastal alustatud kutsekvalifikatsioonisüsteemi loomist. Kutsekoja asutajateks on Eesti Kaubandus-Tööstuskoda, Eesti Tööandjate Keskliit, Sotsiaalministeerium, Teenistujate Ametiühingute Organisatsioon TALO ning Eesti Ametiühingute Keskliit. Kutsekoja nõukokku kuulub lisaks asutajatele ka Haridusministeeriumi esindaja. [6]

Kutsekoja tegevuse eesmärkideks on:

- ühtse ja korrastatud kutsekvalifikatsioonisüsteemi loomisele ja arendamisele kaasaaitamine ning ;
- Eesti töötajate kvalifikatsiooni võrreldavuse ja teiste riikide poolt tunnustamise saavutamiseks eelduste loomine.

Metsanduse kutsenõukogu poolt on välja töötatud 5 kutsestandardit

- puidukaubanduse spetsialist III, IV;
- puidupingitööline I;
- puittoodete koostaja I;
- puittoodete viimistleja I;
- tislari I, II, III.

Nendest puittoodete viimistleja ja tislari kutsestandard sisaldab nõudeid puittoodete viimistlemiseks.

Konkreetsete teadmiste ja oskuste tasemete kirjeldused

Algtase – mõistete, faktide ja põhimõtete teadmine; põhiliste töövõtete valdamine.

Keskase – mõistete ja faktide tõlgendamine ja võrdlus, seoste loomine; mitmekesiste töövõtete valdamine.

Kõrgtase – seostatud faktide alusel analüüsimine, prognoosimine, järeldamine, üldistamine, hindamine; mitmekesiste keerukate töövõtete valdamine.[6]

Tislari kutsestandard

Tislari kutsestandard sisaldab asjaomaste institutsioonide poolt kokkulepitud nõudeid I, II ja III kvalifikatsioonile.

Tisler valmistab, viimistleb, koostab, polsterdab, liimib ja remondib puidutöötlemises vajaminevaid puittooteid. Tisleri põhilised tööülesanded on mööbli- ja puittoodete valmistamine. Tööülesannete täitmisel kasutab tisler puidutöötlemise pinke, seadmeid, käsi-, pneumo- ja elektritööriistu. Töö nõuab puidutöötlemise tehnoloogia, tehnilise dokumentatsiooni ja kasutatavate materjalide omaduste ning seadmete tundmist. Ühtlasi nõuab töö töökeskkonnale esitatavate nõuete järgimist.

Tisler võib vastavalt oma ettevalmistusele töötada puidutöötlemise ja mööblitööstuse ettevõtetes. Töötingimused töökohtadel võivad olla normaalsed või tervistkahjustavad.

Kutse eeldab ruumilist kujutlusvõimet, koormustaluvust, liigutuste kiirust ja täpsust ning vastutustunnet.

Tisleri I kvalifikatsiooni taotlemisel on eelduseks kutsestandardi nõuetele vastava kutsealase koolituse läbimine või praktiline töökogemus puidutöötlemise valdkonnas vähemalt 1 aasta.

Tisleri II kvalifikatsiooni taotlemise eelduseks on kutsealase koolituse läbimine ja praktiline tisleri töökogemus vähemalt 1 aasta või töötamine tislerina vähemalt 3 aastat ja erialane täiendkoolitus.

Tisleri III kvalifikatsiooni taotlemisel on eelduseks kutsealane koolitus, töötamine tislerina vähemalt 3 aastat ja täiendkoolitus või töötamine tislerina 5 aastat ja erialase täiendkoolituse läbimine.

Põhioskuste hulka kuulub ka puittoodete viimistlemine:

6.2.8 Puittoodete viimistlemine – I nõue puudub; II kesktase; III kõrgtase[6]

Puittoodete viimistleja kutsekirjeldus

Puittoodete viimistleja valmistab ette pindasid viimistluse alla, katab neid erinevate viimistlusmaterjalidega, tunneb erinevaid viimistlusviise ja oskab kasutada viimistlusseadmeid, teab viimistlusmaterjalide omadusi, suudab leida viimistlemise defekte ja oskab neid kõrvaldada, teab toodete kvaliteedinõudeid.[6]

Ta oskab korraldada oma tööd ja tuleb toime tööaja planeerimisega, täidab ja järgib tööohutuse nõudeid.

Puittoodete viimistlejalt eeldatakse head värvitaju, liigutuste koordineerimise, hoolikust, püsivust, täpsust ja vastutustunnet.

Puittoodete viimistleja I kvalifikatsiooni taotlemise eelduseks on kutsestandardi nõuetele vastava koolituse läbimine.

Põhioskuste hulka kuulub viimistlemine:

6.2.8 Viimistlemine

- puittoodete ja –detailide viimistlemine erinevate viimistlusviiside ja –materjalidega;
- viimistlemise tehnoloogia;
- viimistlemisel kasutatavad seadmed, nende töö põhimõtted, töörežiimid ning nende seadistamine ja hooldamine;
- erinevad viimistlusmaterjalid, nende omadused ja kasutusala;
- viimistlemisele kuuluva pinna ettevalmistuse kvaliteedi ja viimistletud pinna kvaliteedi hindamine;
- eriviimistlus.

1.3.2. Puiduviimistlemise koht Võrumaa Kutsehariduskeskuse õppekavas

Võrumaa Kutsehariduskeskuses õpetatakse viimistlemist [12] kolmandal kursusel 2,5 ainepunkti ulatuses ehk 100 õppetundi. Sellest teoreetilisi tunde on 50, praktilisi tunde 25 ja lisaks 25 tundi iseseisvat tööd. Õppeaine mooduli lõpus tuleb teha viimistlusprotsessi organiseerimise ja materjaliarvutuse projekt. Üsna suures mahus õpetatakse viimistlemist õppepraktika käigus.

Võrumaa Kutsehariduskeskuse õppekavas on puiduviimistlemise moodul jagatud 19 alateemasse. Mooduli jaotus teemadena on näha tabelis 1.

Tabel 1

Võrumaa Kutsehariduskeskuse puiduviimistlemise moodul [12]

Jk.nr.	Teema	Tundide maht		Kokku
		Teoreetilisi tunde	Labori-tunde	
1.	Sissejuhatus õppeainesse mööblitoodete viimistlemine.	2		2
2.	Viimistlusmaterjalide liigitus ja põhiomadused.	4	2	6
3.	Kelmemoodustid, täiteained, pigmendid, plastifikaatorid, lahustid, jt. viimistlusmaterjalide komponendid.	6	4	10
4.	Kelme-moodustite sünteesi põhialused	4		4
5.	Pinnakatete kõvendamine	4		4
6.	Väliskeskkonna mõju viimistlusmaterjalidele	4		4
7.	Põhilised omaduste hindamise meetodid	2		2
8.	Puidu viimistlustehnoloogia kaasaegne tase	6		6
9.	Viimistlusmaterjalide põhitüübid	4		4
10.	Viimistlusmaterjalide komponendid	2		2
11.	Pealekandmise meetodid	2	4	6
12.	Kuivatusmeetodid	2	2	4
13.	Lõppviimistlus	2	4	6
14.	Pinnakatete kontroll	4	2	6
15.	Viimistlusseadmed	8		8
16.	Viimistlusseadmete valiku kriteeriumid	4		4
17.	Jäätmete bilanss	4		4
18.	Viimistlusrežiimide väljatöötamine	6	2	8
19.	Tehnoloogilise protsessi organiseerimine	4	6	10
Kokku:		74	26	100
Kokku õpitunde:		100		

1.3.3. Tegutsemise algoritm puiduviimistlemise aine sisu määramisel

- Tööprotsessid, milles antud eriala töötajad peavad osalema:
 - detailide ettevalmistamine viimistlusmaterjalidega katmiseks;
 - viimistlusmaterjalide pealekandmine;
 - kvaliteedi kontroll;
 - detailide ja toodete kuivatamine ja ladustamine;
- Funktsioonid, mida tuleb töötajal tööprotsessis täita nii suur- kui väiketootmise tingimustes:

- Suurtootmises – on tavaliselt igal töötajal oma kindel tööfunktsioon, mida ta teeb ja mille kvaliteetse teostuse eest vastutab. Tööline ei pea oskama remontida seadmeid ega kontrollima viskoossust. Samuti ei pea tegema kalkulatsiooni ega valima materjali, selleks on laborandid ja meistrid. Tööline peab täitma suurtootmises järgmisi funktsioone:
 - viia läbi viimistlusprotsess;
 - valmistada töösegu;
 - valida õige kuivatusrežiim;
 - kontrollida kvaliteeti ja kõrvaldada tekkinud vead.
- Väiketootmises – peab viimistleja hakkama saama kõigega, mis puudutab viimistlemist, valima materjalid, kontrollima nende kvaliteeti, parandama seadmeid, koostama kalkulatsiooni jne. Funktsioonid, mida tuleb töölisel täita väiketootmises on järgmised:
 - koostada viimistlusrežiimid;
 - valmistada pind ette viimistlemiseks;
 - valida õige viimistlusmaterjal;
 - valmistada töösegu;
 - kontrollida viskoossust;
 - viia läbi viimistlusprotsess;
 - hinnata lakikihi paksust;
 - valida õige kuivatusrežiim;
 - teha vahelihvimist;
 - hinnata kvaliteeti;
 - parandada tekkinud vead;
 - arvutada viimistlusmaterjali kulu ja maksumus.
- Vajakajäämised:

- põhiline on praktilise kogemuse puudus, kuna õppeasutustes puuduvad vastavad laboriseadmed praktiliste tööde läbiviimiseks ja õppetöökojas ei ole
- Õppetegevus:
 - õppetegevuses tuleb pöörata suuremat rõhku näitlikustamisele: videofilmid, skeemid, animatsioonid;
 - väga olulised on ülesanded, eriti on probleemülesanded, mis seavad õppurid reaalsete probleemidega silmitsi ja õigete valikute tulemusena jõutakse lahenduseni;
 - praktilised tööd – selleks soetada vajalikud laborivahendid ja püüda läbimängida reaaalses tootmises ettetulevaid olukordi.
- Oodatav tulemus:
 - ette valmistama viimistlemisele mineva materjali;
 - ette valmistama viimistlusseadme viimistlusprotsessi läbiviimiseks;
 - läbi viima viimistlemise protsessi;
 - välja töötama ratsionaalse ja optimaalse viimistlusrežiimi;
 - läbi viima vahe- ja lõpptöötlemise;
 - kontrollima ja reguleerima viimistlus materjali ja keskkonna parameetreid;
 - kontrollima viimistlus kvaliteeti;
 - välja arvutama viimistlusprotsessi kestvuse;
 - välja arvutama viimistlusseadme tootlikkuse;
 - välja arvutama viimistlemise maksumuse.

1.4. Õppeprogrammide struktuur

Õpiprogrammideks võib pidada flopiketastel, CD-del kui ka internetis kättesaadavat arvutitarkvara, mis on kasutatav õppimiseks ja õpetamiseks. Õpitarkvara kitsamas mõttes võimaldab õpilasel arvuti abil omandada uusi teadmisi ja oskusi, süvendada ning kontrollida olemasolevaid.[17]

Kirjanduse analüüsi [15] põhjal võib õpiprogrammid jagada sisu ja eesmärgi alusel järgmiselt:

- Treeningprogrammid (Drill & Practice). Juba õpitud asju korratakse, kuni saavutatakse ülesannete lahendamises teatud tase.
- Mängud (Games). Nad annavad läbi võistluse uusi teadmisi. Ekraanipilt mängudel on väga atraktiivne.
- Simulatsioonid (Simulation). Kujutavad endast reaalse maailma mingit mudelit. Neis imiteeritakse protsesse või tulemusi, lihtsustades neid. Kasutatakse näiteks laboratoorsete tööde puhul, kus õppur teeb katsed läbi arvutis.
- Grupivara (GroupWare). See tarkvara on disainitud õppurite grupi kasutamiseks. Võimalik kasutada diskussioonide ja debattide simuleerimiseks.
- Õppe- ja harjutusprogrammid (Tutorials). Sisaldavad uut materjali, kordamist, ülesandeid ja tagasisidet. Siin toimub dialoog õppuri ja arvuti vahel ning eesmärk on info andmine ja harjutamine.
- Probleemõpe (Problem Solving). Õppuritele esitatakse erinevaid probleeme ja neid saab lahendada kas mängude, simulatsiooni või diskussiooni teel
- Testid (Tests). On ettenähtud teadmiste kontrollimiseks ja hindamiseks. Sellistes programmides on tagatud kohene tagasiside.
- Ülevaated (Reference). Siia kuuluvad entsüklopeediad, elektrooniline õppekirjandus ning ülesandeks on jagada informatsiooni ja teavet.

Õppeprogrammide hindamisel tuleb arvestada järgmiste kriteeriumidega [16]:

- Esitlusviis ja kujundus. Siia alla kuuluvad loetavus, esteetilisus ja illustreeritus.
- Programmi tehnilised nõuded. Siia rühma kuuluvad nõuded arvutiklassi riist- ja tarkvarale ning lisaseadmete olemasolu vajadus.
- Kasutajasõbralikus. Siia alla kuulub navigeerimise ja orienteerumise lihtsus.

- Püstitatud eesmärkide saavutamine. Siia kuuluvad ainealane korrektsus, ühilduvus õppekavadega, rakendatavus iseseisvaks õppeks, täiend- ning ümberõppeks.

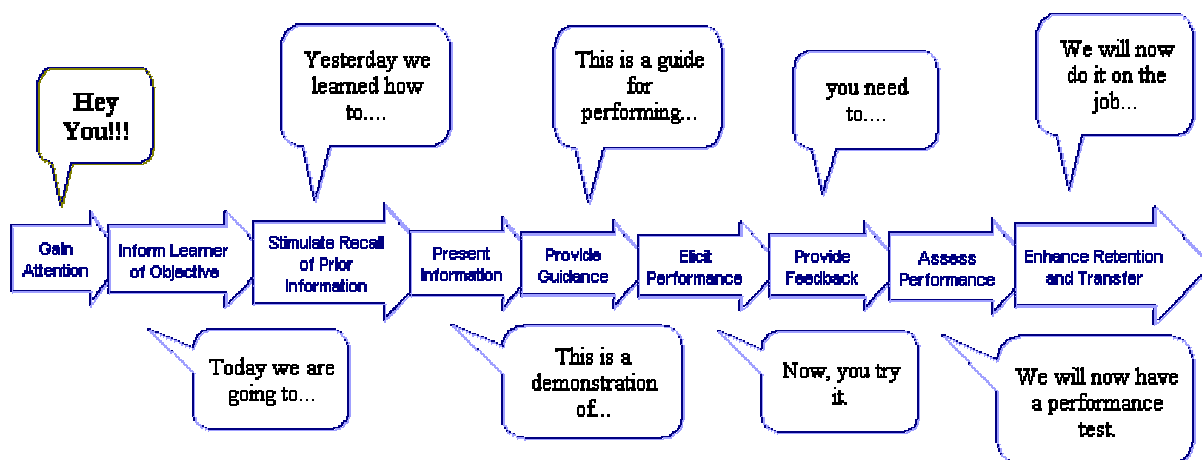
Nendest kriteeriumidest lähtuvalt on välja töötatud puiduviimistlemise õpiprogrammi prototüüp.

2. Viimistlustööde õpiprogramm

2.1. Õpisüsteemi disain

Õpisüsteemide disain (*instructional systems design*) ISD on haridustehnoloogia haru, mis keskendub üldjuhul mesotasandil õpetamisega ja õppimisega seotud terviklike süsteemide arendamisele[1]

R.Gagne lõi 1979 aastal enda klassikalise õpidisaini (*instructional design*) teooria, milles on kesksel kohal tunni ülesehitus üheksa õppesündmuse ahelana joonis 2: [8]



Joonis 2 Robert Gagne tunni ülesehituse üheksa sammu[8]

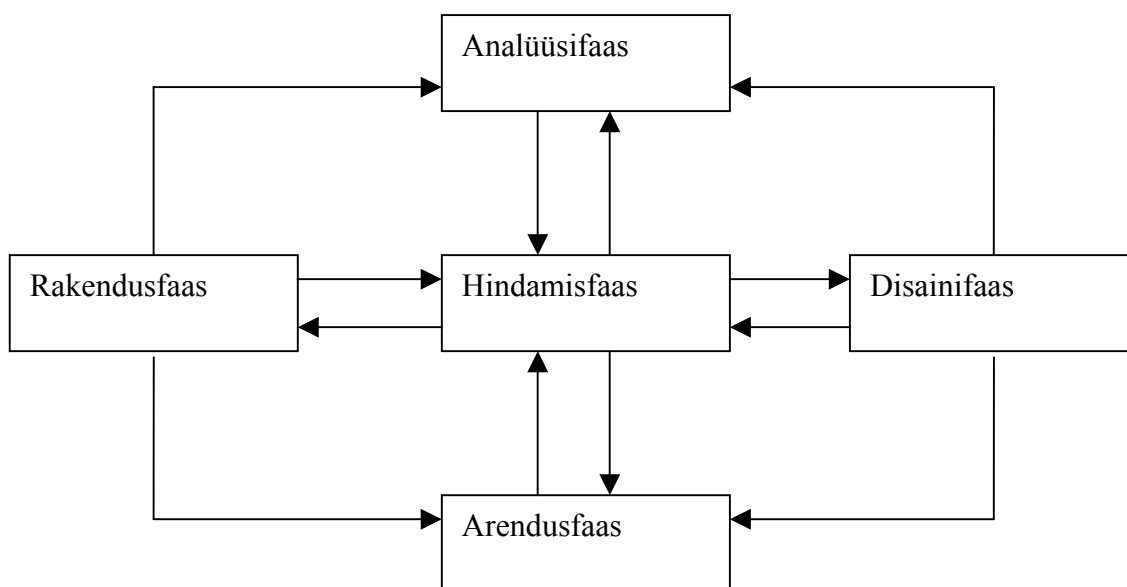
- kõida õpilaste tähelepanu;
- teadvusta õpilastele tunni eesmärgid;
- meenuta varem õpitust neid teadmisi, mida läheb seekord tarvis, et uuest materjalist täielikult aru saada;
- esita uus osa;
- anda juhtnõore iseseisvaks õppimiseks;
- anna õpilastele võimalus oma uusi teadmisi demonstreerida või rakendada ja kasutada;
- anna õpilastele tagasisidet nende soorituse kohta;
- hinnata õpilaste sooritust;
- kinnistada õpitu.

Õpisüsteemi disaini mudelil on 5 faasi:[9][14]

- Analüüsifaas. Alus kõigile teistele faasidele. Selles faasis tuleb määratleda probleem ja selle lahendusviisid. Annab sisendi disaini faasi.
 - sihtrühma analüüs;
 - määratleda nende vajadused;
 - analüüsida vajadusi, teha kindlaks millist õpet vajatakse;
 - analüüsida piiranguid;
 - analüüsida õppe läbiviimise võimalusi;
 - hinnata väljaõppe maksumust.
- Disainifaas. Siin toimub õppe eesmärkide täpsem määratlemine, strateegiate valik. Disainifaas on aluseks arendusfaasile.
 - õpieesmärgi seadmine;
 - õpieesmärgi saavutamiseks vajalike ülesannete koostamine ja järjestamine;
 - vajalike eelteadmiste määratlemine;
 - õpietappide määratlemine ja neile alameesmärkide seadmine;
 - õppe läbiviimiseks kohase meedia valik.
- Arendamisfaas. Materjalide kogumise ja koostamise faas.
 - määratleda õppimistegevused;
 - valida õpetamisvahendid;
 - vaadata üle olemasolev õppematerjal;
 - vajaliku õppemeedia loomine;
 - valitud õppemeedia sünteesimine elujõuliseks õppeprogrammiks;
 - kontrollida kas õpetus garanteerib seatud õpieesmärkide ja sihtide täitmise.
- Rakendamiskaas. See faas peab garanteerima väljaõppe praktiliseks tööks.
 - koostada kursuse läbi viimise plaan;

- kursuse läbi viimine.
- Hindamisfaas. Peab garanteerima õpetuse kvaliteedi.
 - sisemine hindamine;
 - väline hindamine;
 - süsteemi ülevaatus.

Eespool kirjeldatud faasid näitavad käimasolevaid protsesse, kuid ei näita tegelikku õpisüsteemi dünaamikat. Parima tulemuse saavutamiseks on kasutusel joonisel 3 näidatud mudel.[9]



Joonis 3. Õpisüsteemi disaini mudel. Voolav graafik

Selle mudeli järgi kõige olulisem tähtsus on pideval kontrollil ja tagasisidel kogu programmi jooksul. Rõhutatakse ka kõigi viie faasi koostöö tähtsust näidatakse, et õpisüsteemi disaini protsess ei ole staatiline(*waterfall*) vaid dünaamiline mööda spiraali arenev protsess. [5] Kõik viis faasi on jätkuvalt tegevuses kogu programmi vältel.

2.2. Väljatöötatud õpiprogrammi prototüüp

2.2.1. Vajaduste analüüs

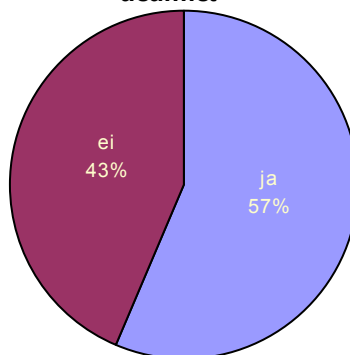
Sihtrühma analüüs

Sihtrühmaks on keskharidusega noored, kes on õppima asunud rakenduskõrgharidust andvasse õppeasutusse, kutseõppeasutusse või täiend- ja ümberõpet vajavad inimesed. Siia rühma kuuluvad ka kutsequalifikatsiooni taotlejad töölised.

- **Pädevused**
 - personaalsed oskused;
 - probleemide lahendamise ja otsuste tegemise oskus ;
 - eelneva praktilise kogemuse olemasolu;

Uurisime õppurite eelnevat töökogemust puiduettevõttes. Küsitluses osales 40 I ja II kursuse puidueriala õppurit. Tulemuseks saime, et 43% ei ole töötanud ja 67% omab eelnevat töökogemust puiduettevõttes. Küsimustik on lisas 1. Tulemused on esitatud joonisel 4.

Töötanud mõnes puiduettevõttes enne õppima asumist



Joonis 4. Graafik, mis näitab eelnevat töökogemust mõnes puiduettevõttes enne Võrumaa Kutsehariduskeskusesse õppima asumist

- mõtlemise oskus – oleneb isiksusest ja eelnevast õpetamisest, seisneb valmiduses kasutada mõtlemisoperatsioone;
- suhtlemisoskus;
- tegevusoskused
 - õpioskused – lugemine ja kirjutamine;

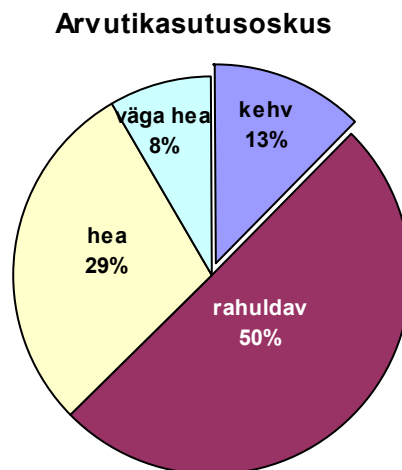
- arvuti kasutamise oskus – väga erineva tasemega. Äsja keskkaridust andva kooli lõpetanud on õppinud arvuti kasutamist selliselt, et kõigil on algtase olemas. Oskavad otsida informatsiooni, kasutada hiirt, klaviatuuri ja koostada lihtsamaid dokumente. Juba töötavate õpilaste arvutikasutuse oskus on väga erinev: on neid, kes pole arvutit üldse kasutanud (puuduvad elementaarsed oskused) ja samuti on neid, kelle igapäevaseks üheks töövahendiks on arvuti.

Uuriti puidueriala õpilaste arvutikasutuse oskust. Küsimustik lisas 1. Osales 24 puidueriala I kursuse õppurit.

Küsimus: Kuidas hindate enda arvutikasutus oskust?

- Kehv
- Rahuldav
- Hea
- Väga hea

Tulemusest järeldub, et pooled õppuritest hindavad arvutikasutusoskust rahuldavaks ja ainult 13 % arvab, et oskused on kehvad. Selline tulemus loob soodsad tingimused elektroonilise õpitarkvara kasutamiseks. Tulemused on joonisel 5.



Joonis 5. I kursuse õppurite arvutikasutusoskus

- teadmised
 - Puidutöötlemisest ja sellega seonduvast. Tase väga erinev. äsja koolipingist tulnud noortel on heal juhul olnud kokkupuude viimistlemisega tööõpetuse tunnis, halvemal juhul puudub seegi. Otse tootmisest tulnud õpilastel on enamasti eelteadmised olemas, kuigi väga erineval tasemel. Sageli nad omavad praktilist kogemust ja vajaka jääb teoreetilistest teadmistest.
 - Reaalainetest, mis on vajalikud erialaste nähtuste mõistmiseks.

- **Hoiakud**

- Õpihoiakud – huvi. Kui palju on teadlikke õppijaid? Kui palju on neid, kes õpivad koolikorrale alludes? Õppimise eesmärgiks ei ole enam ainult head hinded tunnistusel vaid konkurentsi võime tööturul. Sellega seoses on tõusnud õpilaste huvi õppimise vastu.
- Õpiharjumused – automatiseerunud tegevus, mis on teatud tingimustes muutunud vajaduseks. Väga sageli on õpilased hädas omaenese õppetegevuse organiseerimisega.
- Aktiivsus – soov olla kursis kõige uuega, mis on seotud oma tulevase või praeguse elukutsega. Kindlasti on aktiivsemad täiendkoolitust soovivad spetsialistid. Kuid viimasel ajal on ka noorte õppijate huvi tõusnud. Otsitakse materjale internetist ja diskuteeritakse õpetajatega.
- Soov kasutada arvutit – Seoses sellega, et paljudel on interneti kasutamise võimalus nii koolis, kodus kui ka tööl, on arvutikasutuse sagedus ja soov tunduvalt kasvanud.

- **Piirangud**

- Individuaalsed erinevused. Inimesed õpivad erinevalt. ühtedel on nägemismälu, teistel kuulmismälu ja kolmandad õpivad ise aktiivselt materjaliga tegeledes. Erinevused tulenevad ka inimtüüpidest.
- Motivatsioon. Õpimotivatsioon on väga erinev.

- **Õpistiilid**

2.2.2. Ainevaldkonna analüüs

- **Protseduurid (oskused)**

Õpilane peab olema võimeline

- ette valmistama pinna viimistlusmaterjalidega katmiseks;
- valima õige viimistlusmaterjali;
- valima õige pealekandmise viisi ja selle tehnoloogiliselt õigesti teostama;
- valima sobiliku kuivatamise viisi;
- vajadusel oskama parandada katmisel ja kuivatamisel tekkinud vigu;
- organiseerima viimistlemise tootmisprotsessi tööstuses;
- määrama viimistlusmaterjalide omadusi (viskoossuse määramine, kattevõime kindlaks määramine, valguskindlus, kuivamisaeg, läige, kuivainesisaldus, kelme kõvadus jne).

- **Faktid (teadmised)**

Õpilane peab teadma:

- viimistluskatete liike;
- lihvmaterjalide liike, nende omadusi ja kasutamisevõimalusi;
- viimistlusmaterjalide liike, nende omadusi ja kasutamisevõimalusi;
- viimistlusmaterjalide põhi- ja lisakomponente, nende ülesannet, koostist ja liike;
- nõudeid, mis esitatakse viimistlusmaterjalidele;
- pinna ettevalmistuse viise;
- viimistlusmaterjalide pealekandmise viise, nende iseloomustust ja kasutatavust tootmisel;
- viimistlusmaterjalide tahkestumisviise ja nende kiirendamise põhimõtteid;
- viimistlemisel tekkinud vigu, nende tekkepõhjusi ja kõrvaldamise võimalusi;

- kvaliteedinõudeid viimistlusmaterjalidele;
- ohutusnõudeid viimistlusmaterjalidele;
- eriviimistlusviise.

- **Mõisted**

On antud teemade kaupa tabelis 2.

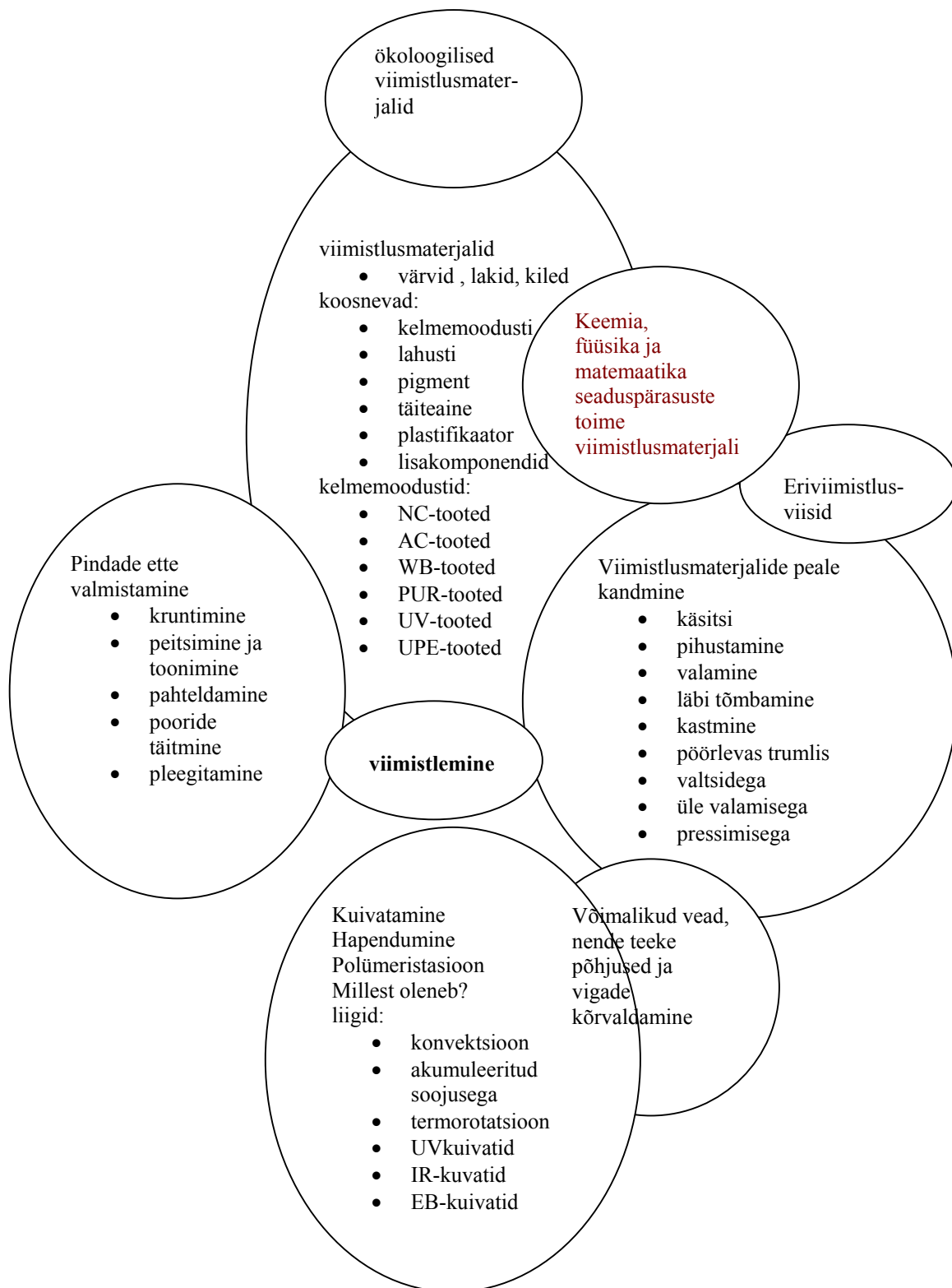
Tabel 2

Mõisted teemade kaupa

Ettevalmistus	Viimistlusmaterjalid	Tehnoloogia	Kõvenemine	Kvaliteet ja vääristamine
adhesioon	kelme-moodusti	pihustamine	õhkkuivatus	poleerimine
peits	lakk	düüs	kamberkuivatus	poleerpall
puidu tekstuur	email	valts	hapendumine	defektid
pleegitamine	täiteaine	ekstrusioon	polümersatsioon	poleermasin
krunt	plastifikaator	elektrostaatika	kuivamine	tasandamine
lihvimine	aligomeer	pihustamiskabiin	kuivatusviisid	poleerpasta
pigment	polümeer	eendekiirus	radiatsioonkuivatus	mateerimine
viskoossus	aaderdamine	pihustuskaugus	konveksioonkuivatus	kortsumine
poorid	auograafia	konveier	UV-kuivatid	voolujäljed
lihvpaber	akvagraafia	valupea	IR-kuivatid	mullikesed
viimistluse liigid	õli	valupea kaugus	EB-kuivatid	kare pind
pooritäitja	vaha	madalsurve	sisepinged	
porenpeits	sideaine	kõrgsurve	termo-radiatsioon	
	lahusti	tootmiskulud	soojusenergia	

	lahjendi	doseerimisvalts		
	märgamine	pealekandevalts		
	vaik	sissekastmisvann		
	polüester	viimistlus- trummel		
	nitrolakk	suruõhk		
	vesialuseline	glasuurimisrull		
	karbamiid	optiline rull		
	melamiin	pihustuskabiin		

- **Ideekaart**



2.2.3. Õppesisu määratlemine

Hierarhiline tegevusanalüüs

Tekstiliigendusena

Viimistleja töö

- **viimistletavate pindade ettevalmistamine;**
 - pleegitamine;
 - hinnata, kas on vaja pleegitada;
 - kui on vaja, siis valida pleegitav aine;
 - aineks vesinikülhapiid;
 - aineks nuuskpiiritus.
 - pahteldamine;
 - hinnata vajadust – saab teostada ainult läbipaistmatu viimistluse alla;
 - kui on vaja pahteldada;
 - käsitsi – väiketootmises;
 - pneumaatilise pihustamisega – profileeritud ja kõverate puidupindade puhul;
 - valamismeetodil – tasaste kilpdetailide puhul;
 - valtspinkidel – kindlustab suure tootlikkuse, hea kvaliteedi ja vähendab pahtli kulu;
 - peale pahteldamist tuleb detailid lihvida;
 - pooride täitmine – tasandab puidu pinda;
 - hinnata vajadust. parafiini sisaldavate lakkidega viimistlemisel ja sünteetiliste kiledega pealistatud detailidel pooride täitmist ei teostata;
 - kui on vaja poore täita:

- käsitsi – väiketootmises ja kõverate detailide puhul;
- valtssilumispinkidel;
- peale kruntimist detailid lihvitakse;
- kruntimine – parandab lakkvärvmaterjalide adhesiooni puiduga;
 - hinnata vajadust;
 - kui on vaja kruntida – kantakse peale pikikiudu;
 - käsitsi – pintsli või tamponiga väiketootmises;
 - pneumaatilise pihustamisega tupik kabiinides – puuduseks suur materjali kulu;
 - ülevaamisega – kilpdetailide pealispindade masstootmisel,
 - valtspinkidel – suur tootlikkus, hea kvaliteet ja võimalus reguleerida peale kantava kihi paksust;
 - kiledega – detailide pinnale pressitakse spetsiaalne kile;
 - peale kruntimist pinnad lihvitakse;
- peitsimine – puidu loomuliku värvuse tugevdamiseks, uue värvitooni andmiseks või värvuse ühtlustamiseks;
 - hinnata vajadust;
 - kui on vaja peitsida;
 - värvainete lahustega;
 - käsitsi – tamponiga;
 - pneumaatilise pihustamisega- koostete ja väikeste detailide peitsimiseks. kasutatakse kuiva ja poolkuiva meetodit;
 - valtsidega – ühe läbilaskmisega, tagab kõrge tootlikkuse ja pinna hea värvumise;
 - kastmisega – kasutatakse korpasmööbli väikeste detailide, sõlmede jne puhul;

- söövitusainetega – kulumis ja veekindlad;
 - 0,5-5% söövitusainete lahustega, olenevalt soovitud toonist;
 - gaasikujuliste ainetega;
- peale peitsimist ja kuivatamist detailid lihvitakse;
- **viimistlusmaterjali valik;**
 - nc-tooted – kiire kuivamine, lihtne kasutada;
 - uv-tooted – võimaldavad tasapinnalisi detaile suure tootlikkusega viimistleda;
 - pur-tooted –kahekomponendilised, ilmastiku-, kemikaalide- ja kriimustuskindlad;
 - lisada kõvendi – pärast lisamist on eluiga lühike 2-6 tundi;
 - ac-tooted – hea kattevõime ja kemikaali- ning kriimustuskindlad;
 - wb-tooted – hügieenilised, vees lahustuvad;
 - upe-tooted – pinnad ilmeka välimusega, tugevad ja hea kemikaalikindlusega. nad on kahe- või kolmekomponendilised;
 - kolmekomponendiliste süsteemide korral lisatakse kiirendi ja kõvendi enne kasutamist;
 - kahekomponendiliste süsteemide korral on kiirendi juba lisatud;
 - eriviimistluse viisid;
 - aaderdamine;
 - aerograafia;
 - akvagraafia;
 - dekalkomaania;
 - šabloonidega trükkimise teel;
 - viimistlemine leht- ja kilematerjaldega;

- paberalusel kilematerjalidega;
 - sünteetilise spooniga;
- looduslikud viimistlusmaterjalid;
 - vahad;
 - õlid;
 - vaigud;
- **viimistlustehnoloogiad;**
 - käsitsi – kasutatakse käsni, pintsleid, harju ja tampoone puuvillase riide jääkidest;
 - tislripoleerimine;
 - kastmise teel – efektiivne meetod voolujooneliste detailide viimistlemiseks;
 - ekstrusiooni teel – detailid tõmmatakse värvivannist läbi avause, mille ristlõige sarnaneb detaili ristlõikega. väga kõrge viimistlusmaterjali kasutamise protsent;
 - pöörlevates trumlites – ümara kujuga detailide viimistlemiseks. detailid kastetakse värvi või laki sisse ja seejärel asetatakse pöörlevasse trumlisse;
 - pneumaatilise pihustamise teel;
 - madalsurvega pihustamine kõige paindlikum ja lihtsam pihustamise viis. viimistlusmaterjal liigub suruõhu toimel;
 - hvlp (*high volume, low pressure*) – suure mahuga, madala survega meetod;
 - kuumpihustamise teel – temperatuur tõstetakse kuni 80⁰C- ni. madala viskoossusega viimistlusmaterjali peale kandmiseks;
 - kõrgsurvega pihustamine e õhuta pihustamine – liigub ja pihustub viimistlusmaterjal suruõhu abil. rõhk 70-200 bar;
 - hajutatud pihustamine (*airmix*) – kombineeritud kõrgsurvega ja madalsurvega pihustamisest;

- elektrostaatiline pihustamine – kasutatakse elektrostaatilist välja. elektrostaatiline väli tekitab „ümbermähkimisefekti“ ja kaetud saavad ka detaili need osad, mis on muidu pihustuspüstoli eest varjul;
- kahekomponendiline pihustamine – kasutatakse kiiresti kuivavate kahekomponendiliste viimistlusmaterjalide puhul;
- automaatpihustamine – detailid liiguvad pihustuspüstolini konveieril;
- Robotpihustamine – kasutatakse keerulisemate detailide viimistlemisel, kus on vaja imiteerida inimkäe liikumist;
- valamismeetodil – materjal kantakse peale liiaga;
 - kardina tüüpi katmine – väga kiire pealekandmise meetod, sobib lamedate detailide katmiseks;
 - jugadega katmine – sobib tasapinnaliste ja kergelt profileeritud plaatide ja liistude viimistlemiseks;
- valtside abil – kilpide ja detailide lamedate pindade katmiseks;
 - ühe rulli ja sünkroniseeritud pealekandmisrulliga masin – lakki pumbatakse jaotus- ja pealekandmisrulli vahet;
 - „suhtelise meetodiga“ rulliga katmine – jaotusrull pöörleb vastupidises suunas;
 - pööratavate rullidega katmine – meetod seisneb kaksirulli tehnikas
 - optirullkatmine – kasutatakse UV- kõvastuvate kattekihtide puhul. pealekandemisrulli pind kaetakse väikeste soontega:
- vaakumkatmine – kogu töödeldav ese tehakse laki või värviga läbimärjaks, pärast mida see allutatakse osalisele vaakumile, kuni aluspinnast on imetud piisav hulk viimistlusmaterjali, et alles jätta soovitud kilepaksus;
- vahelihvimine;

- **kuivatusmeetodid;**
 - õhkuivatus – kuivamine normaaltingimustes;
 - kamberkuivatus – erineb õhkuivatusest kõrgema temperatuuri ja intensiivsema õhuvahetuse poolest;
 - kuivamine ja kõvenemine;
 - füüsikaline kuivamine – kuivamine lahusti aurustumise teel;
 - oksüdatiivne kuivamine – lahusti aurustumise ja sideainete reageerimisel õhuhapnikuga;
 - keemiline kuivamine – kõvenevad peale kõvendi lisamist;
 - kuivatusseadmed;
 - konvektsioonkuivatid – enamasti koosnevad järgmistest tsoonidest: eelsoojendus, flash-off, kuivatus- ja jahutustsoon;
 - tunnelkuivatid;
 - vertikaalsed kuivatid;
 - IR-kuivatid rakendatakse infrapunakiirguse soojendavat mõju viimistlusmaterjalile;
 - tasapinnalised kuivatid;
 - UV- kuivatid – kõveneb viimistlusmaterjal UV- kiirguse mõjul;
 - EB-kuivatid (β -kiirgus) – toimub väga intensiivne kõvenemisprotsess. hapniku juuresolekul ei toimu kõvenemist. võimalik saavutada väga kõrge tootlikkus.
- **kvaliteedi kontroll;**
 - oranž koorik;
 - „lõhenemine“ kardina tüüpi katmisel;
 - mullide moodustumine;
 - mullide tekkimine kuivatamise ajal;
 - rakkude tekkimine matil lakil;

- halb kuivatamine ja läbikõvastumine;
 - hallid laigud;
 - augukesed;
 - voolamine servades;
 - variatsioonid toonis ja läikes;
 - elutud peitsijäljed;
 - kerkimine või kiudude paisumine;
 - matid laigud;
 - viimistluse või aluspinna värvituks muutumine;
 - augukesed jämedateralises vineeris;
 - ebaühtlane kiht, „vöödiline“ lõpptulemus;
 - mustus värvikihis;
 - ebaühtlus peitsimisel;
 - jooksud või koolded;
 - kurdumine;
 - probleemid silikooniga;
 - vajumine;
 - koorumine;
 - higistamine;
 - punetamine.
- **vääristamine** – kattekiht omab mitmesuguseid ebatasasusi. nende eemaldamist nimetatakse vääristamiseks;
 - tasandamine;
 - lihvimine – kõrvaldatakse konarused ja lainelisus täielikult;
 - tasandamine palliga – silutakse lahustiga niisutatud tamponiga;

- poleerimine –peale tasandamist jäävad ebataasused 1-2 μ m, need kõrvaldatakse poleerimise teel;
- poleerimisõlide kõrvaldamine;
- **ohutushoid;**
 - töökeskkond – värvide ja lakkidega töötades on kasutaja ühel või teisel moel erinevate potentsiaalsete terviseriskide vallas;
 - sissehingamine – kõige ilmsem ja tuntum risk. riski vähendamiseks kasutada isoleeritud süsteeme ja ventilatsioonisüsteeme ning kasutada isiklike kaitsevahendeid;
 - otsene kontakt – mõned lahustid võivad absorbeeruda läbi naha. kasutada kaitsekindaid;
 - tuleohtlikkus – kergestisüttivate toodete ebaõige käsitlemine võib põhjustada inimestel mitmesuguseid vigastusi ja kahjustada seadmeid;
 - väliskeskkond – õhu-, maa- ja veereostus;
 - sildistaine – tervise ja keskkonnaohtude eest hoiatavate siltide süsteem;
- **Enesekontrolli testid** – iga tema juurde kuuluvad enesekontrolli testid. Neid on esialgu kolm varianti ja arvuti väljastab neid juhuslikkuse meetodil. Saab alati küsida abi, kui teadmistest jääb vajaka, kuid abi kasutamine fikseeritakse ja vastavalt sellele vähendatakse hinnet. Tagatud on vahetu tagasiside. Programm teatab, mitu punkti võimalikust punktide arvust õppur sai. Hetkel on valmis viimistlemistehnoloogiat puudutav enesekontrolli test. Test koosneb valikvastustega küsimustest ja sellistest küsimustest, kus õpilasel tuleb anda lühivastus.

Test

Näitena on toodud Test 1.

1. Ekstrusiooni teel pealekandmine ehk
 - a. valamise teel
 - b. pihustamise teel
 - c. läbitõmbamise teel

- d. õhkpihustamise teel
 - e. vaakumkatmise teel
2. Trummelviimistluse teel saab viimistleda
- a. pikki ja peenikesi detaile
 - b. väga keerulisi detaile
 - c. väikseid ümara kujuga detaile
 - d. lamedaid lapikdetaile
 - e. kuju pole oluline
3. Millise pihustusmeetodi juures transporditakse ja levitatakse viimistlusmaterjali suruõhuga?
- a. Airless
 - b. Airmix
 - c. madala survega pihustamine
 - d. kõigi pihustusmeetodite juures
4. Millisel temperatuuril mõõdetakse viskoosust DIN 4 järgi?
- a. 10° C
 - b. 30° C
 - c. 20° C
 - d. 35° C
 - e. temperatuur pole oluline
5. Viimistlusmaterjali kuumutamisel väheneb tema ..
6. Kuidas nimetatakse viimistlustehnikat, kus kasutatakse suurt mahtu ja madalat survet?
7. Elektrostaatilise pihustamise juures laetakse negatiivselt, kas objekt või viimistlusmaterjal?
8. Kuidas nimetatakse rulli, mille pealispinnal on väga peened keermed?

- **Ülesanded** – ülesandeid on esialgu neli ja neid tekib töö käigus juurde. Arvuti valib ülesandeid juhuslikkuse põhimõttel. Ülesanded põhinevad mingil situatsiooni kirjeldusel ja edasi liikumine toimub vastavalt lahenduse õigsusele.

Ülesanded

Probleemide lahendamist saab kõige paremini õppida probleemide lahendamisega.[11]

Ülesanne 1

Situatsiooni kirjeldus.

Viimistlemisele kuulub 4 uksega riidekapi suured ukseid mõõdus 1690x480x20. Uksed krunditakse krundiga AKZONOBEL 15 200 ja lakitakse lakiga AKZONOBEL 16 200 ning lahustiks on 50803-0,00011. Servpindade kruntimiseks ja lakkimiseks kasutatakse pihustuspüstolit ja lapikpindade kruntimiseks ja lakkimiseks kasutatakse valtsmasinat.

Leida tuleb viimistlusmaterjalide kulu nii ühele kui ka 1000 tootele.

1. Esimesel tasemel tuleb leida ukse servpindade ja lapikpindade pindala m^2 . Kasutada on kalkulaator. Sisestades õige vastuse saab järgmisele tasemele. Kui vastus on vale, siis antakse vastav teade ja edasi saab alles õige lahenduse tulemusena.
2. Teisel tasemel tuleb leida detailide arv tootes ja detaili pindade arv tootes ning arvutada viimistletava pinna suurus m^2 . Edasine käik nagu eelmises punktis 1.
3. Kolmandal tasemel tuleb leida viimistlusmaterjali kulu tootele kg-des. Edasine käik nagu punktis 1.
4. Neljandal tasemel tuleb leida materjali kulu 1000 tootele. Õige tulemuse korral väljastatakse arvutused tabeli kujul.

Ülesanne 2

Situatsiooni kirjeldus

Viimistlemisele kuulub 4 uksega riidekapi külgseinad mõõdus 2360x600x20. Seinad krunditakse krundiga AKZONOBEL 15 200 ja lakitakse lakiga AKZONOBEL 16 200 ning lahustiks on 50803-0,00011. Servpindade kruntimiseks ja lakkimiseks

kasutatakse pihustuspüstolit ja lapikpindade kruntimiseks ja lakkimiseks kasutatakse valtsmasinat.

Leida tuleb viimistlusmaterjalide kulu nii ühele kui ka 1000 tootele ja aeg masintundides, mis kulub 1000 toote valmistamiseks.

Ülesanne koosneb 14 osast

1. Valitakse akutud viimistlusoperatsioonidest kõige esmalt teostatav. Õige valiku korral saab edasi järgmisse ossa. Vale puhul antakse vastav teade ja edasi saab alles õige vastuse sisestamise järel.
2. Teises etapis sooritatakse valitud operatsiooni arvutused ja sisestatakse tulemus. Järgneb nagu punktis 1.
3. Kolmandas etapis tuleb valida edasise töö järjekord. Edasi liikumine nagu punktis 1.
4. Järgnevates etappides tuleb leida kõigiks operatsioonideks kulunud aeg masintundides ja õige lahenduse tulemuseks on tehnoloogiline kaart.

Ülesanne 3

Situatsiooni kirjeldus

Viimistleda tuleb vitriinkapp. Tulemuseks peab olema tume matt pind. Valida tuleb viimistlusmaterjal, tehnoloogia ja viimistlusmaterjalide kulu nii ühele kui ka 1000 tootele.

1. Valida operatsioonid, mida tuleb täita viimistlemisel. Õige tulemuse korral saab edasi vale korral antakse vastav teade ja tuleb lahendada seni kuni saab õige tulemuse ja seega pääseb järgmisse etappi.
2. Teises etapis tuleb valida viimistlusmaterjalid. Selleks on pakutud erinevaid materjalide kaarte Edasi sama mis punktis 1.
3. Kolmandas etapis tuleb valida tehnoloogiad. Selleks pakutakse erinevaid tehnoloogiaid ripploendist. Edasi sama, mis punktis 1.
4. Neljandas etapis tuleb leida viimistletava pinna suurus m^2 . Edasi sama, mis punktis 1.

5. Viimandas etapis leida viimistlusmaterjali kulu nii ühele kui ka 1000 tootele. Õige lahenduse tulemusena väljastatakse viimistlusmaterjalide kulunormide arvestusleht.

Ülesanne 4

Situatsiooni kirjeldus

Koostada lakkimise tehnoloogiline režiim. Laki kohta andmed leiad lisakaardilt. Lakiks on nitrolakk CELCO RAPID.

Koosneb 5 alamülesandest

1. Esimeses alamülesandes tuleb leida lakikulu liitrites ruutmeetri kohta. Kui tulemus on tõene saab järgmisse alamülesandesse.
2. Teises alamülesandes tuleb fikseerida kasutusala ja kasutusjuhend. Tõese tulemuse korral saab edasi.
3. Kolmandas alamülesandes tuleb fikseerida kuivamisaeg, lakkimistingimused ja töövahendite puhastamise tingimused. Õigete otsustuste korral saab edasi.
4. Neljandas etapis tuleb fikseerida tööohutuse ja keskkonnakaitse alased nõuded. Õigete valikute korral saab edasi.
5. Väljastatakse nitrolaki CELCO RAPID tehnoloogiline režiim lakkimisele.
 - **Kontroll test** – hõlmab kogu materjali ja abi ei saa. Teste on esialgu kaks ja arvuti valib testi juhuslikkuse meetodil. Hinnatakse tulemus nii protsentuaalselt kui ka hindeliselt. Hinne antakse kahes variandis: kutseõppeasutustele 5 palli süsteemis ja rakenduskõrgharidust andvatele õppeasutustele 6 palli süsteemi „A“-„F“.

Kontroll test

Näitena on toodud Test 1.

1. Mis on plastifikaator?
 - a. aine, mis täidab poore
 - b. aine, mis tekitab kilet
 - c. aine, mis pehmendab kilet
 - d. aine, mis tekitab läiget

2. Vaigu eemaldamise moodused:
 - a. seebitamine
 - b. pesemine
 - c. lahustamine
 - d. sööbitamine
3. Mis on adhesioon?
 - a. ühe materjali omasus teise pinnalt peegelduda
 - b. ühe materjali omadus teise pinnale kleepuda
 - c. materjali voolavus
 - d. materjali viskoossus
4. Millisel temperatuuril mõõdetakse viskoossust DIN 4 järgi?:
 - a. 10° C
 - b. 30° C
 - c. 20° C
 - d. 35° C
 - e. temperatuur pole oluline
5. Milliste tähtedega tähistatakse standardi järgi sisetööde lakke?
6. Millised tooted on WB-tooted
7. Mis on MÖBELFAKTA?
 - a. mööbli hooldamise eeskiri
 - b. Saksa mööbliinstituudi poolt välja töötatud testimissüsteem
 - c. Rootsi mööbliinstituudi poolt välja töötatud testimissüsteem
 - d. firma poolt kehtestatud standard
8. Millest on tingitud mullid laki pinnal?
 - a. kasutati vale lahustit
 - b. kõvendit on lisatud üleliia

- c. pihustamisseadme leke
- d. liiga kõrge kuivamistemperatuur

9. Mida põhjustab liigne kõvendi lisamine ?

- a. kattekiht kõveneb liiga kiiresti
- b. viimistlusmaterjal enam ei kõvene
- c. ei saa enam viimistlusmaterjali pinnale kanda
- d. põhjustab viimistlusmaterjali mahakooremist

9. Milleks kasutatakse pahteldamist?

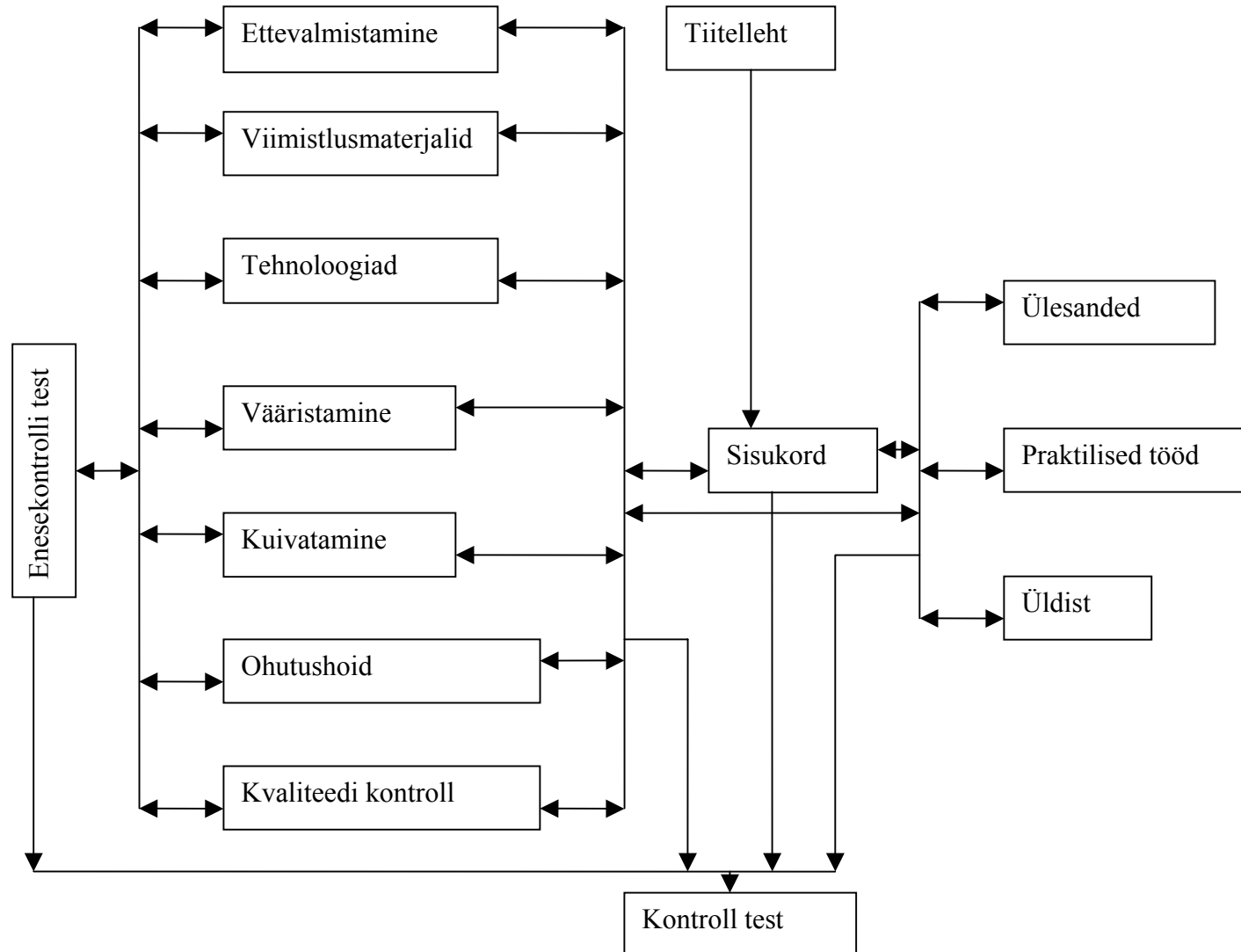
- a. aluskihi moodustamiseks, et ilmestada puidu tekstuuri
- b. aluskihi moodustamiseks, millega viimistlusmaterjal nakkub paremini kui puiduga
- c. puidu pinna tooni ühtlustamiseks
- d. läbipaistmatu viimistluse puhul aluspinnal olevate ebatasasuste ja puidupooride täitmiseks

Praktilised tööd – eesmärgiks on teooriatundides õpitu materjali kinnistamine . Praktiliste tööde teostamisel õpivad õpilased kasutama õppekirjandust, tehnikaleksikoni ja tegema iseseisvat tööd. Praktiliste tööde juhendid ja töölehed, mida on võimalik täita otse arvutis ja seejärel salvestada või printida. Samas on võimalus sisestada praktilise töö käigus saadud tulemus töölehele ja aervuti annab kohe tagasisidet selle kohta, kas tulemus jäi reaalsuse piiridesse. Praktilised tööd jaotatakse kahte põhirühma:

- praktilised tööd mis iseloomustavad, illustreerivad ja kinnistavad varemõpitud –mittefrontaalne;
- praktilised tööd, mille abil jõutakse uutele seostele õpitavas õppeaines –frontaalne.

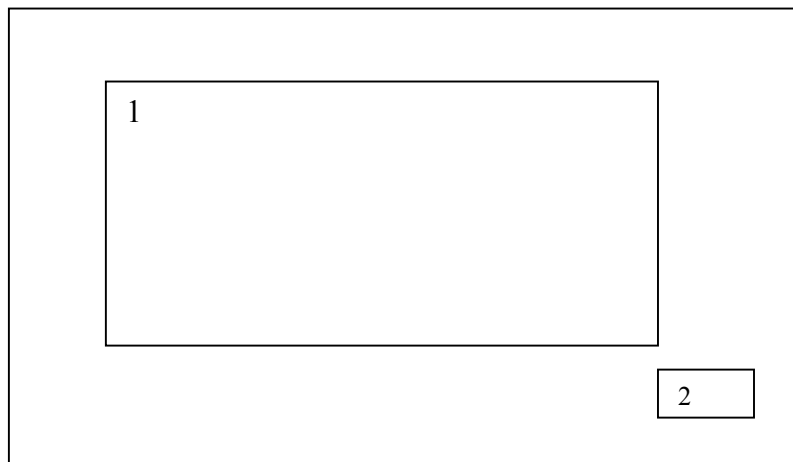
Praktiliste tööde põhinõudeks on seoste loomine õpitava õppeaine ja teiste õppeainete vahel, nende kasutamine ja nende väljatoomine. Praktilised tööd on väljatöötamisel.

Strateegia ja taktika



2.2.4. Storyboard

Tiitelleht



1 Flashis valmistatud animatsioon. Keskel sõna viimistlemine ja selle peal maskiga liikuvad erinevat värvi kirjad. Teksti üleval ja all liikuvad erineva jämedusega jooned

2 tekstiline viide, millega on võimalik liikuda sisukorda

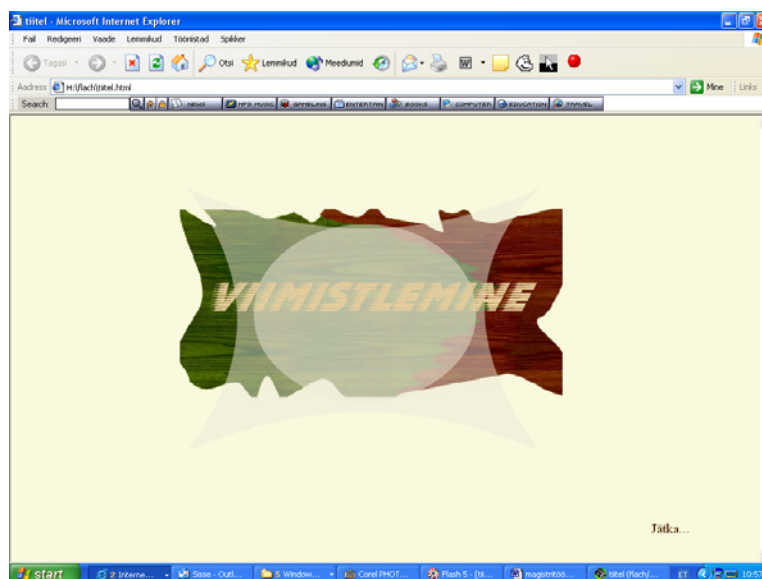
Kasutatavad värvid ja fondid

Taust: #F9F9DD

Kirja värv: #4A2500

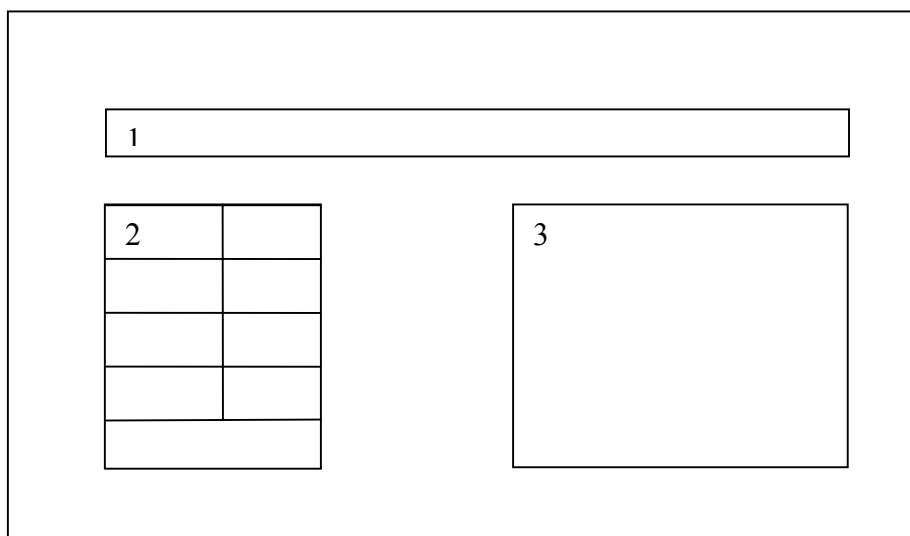
Font: Times New Roman 16pt

Stopпкаader tiitellehest on joonisel 6.



Joonis 6. Tiitelleht

Sisukord



- 1 pealkiri
- 2 erinevate teemade pildilised viited, milliste aluseks on erinevate puitude pinnad.
- 3 selgitav tekst

Kasutatavad värvid ja fondid

Taust: valge

Kirja värv: #643200

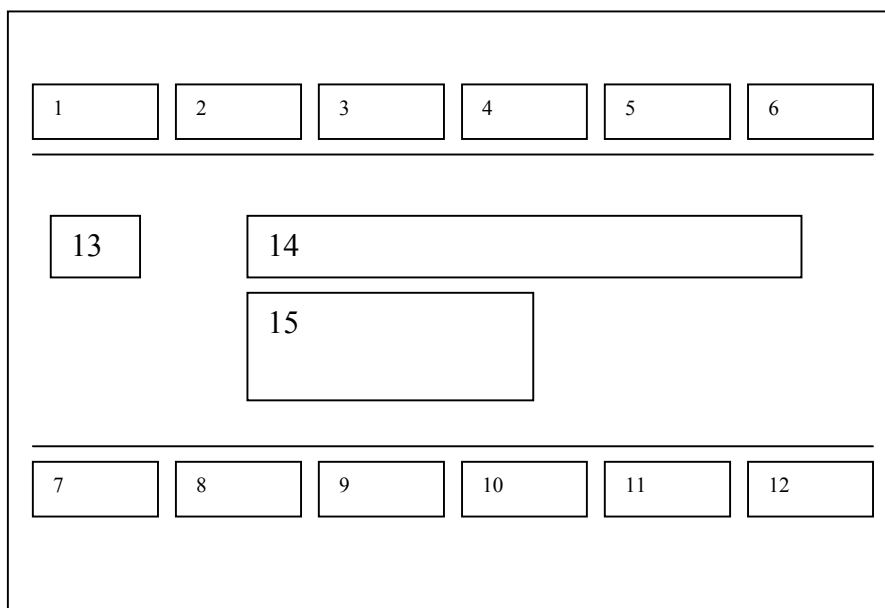
Font: Times New Roman 16pt

Stopпкаader sisukorrast on joonisel 7.



Joonis 7. Sisukord

Teemade tiitelleht



1-12 Tekstilised viited teistele teemadele. See teema, millel asutakse on paksus kirjas.

13 iga teema jaoks iseloomustav pilt

14 pealkiri

15 alateemade tekstilised viited neid eraldab ülejäänud ekraani osast horisontaalne joon

Kasutatavad värvid ja fondid

Taust: valge

Teksti värv: iga teema jaoks erinev soojades toonides värv

Viimistlusmaterjalid: tekst: #482400

Viimistlustehnoloogiad: tekst: #42392D

Ettevalmistamine: taust: tekst: #424200

Kõvenemine: tekst: #202310

Ohutushoid: tekst: #003700

Kvaliteedi kontroll: tekst: #58142C

Vääristamine: tekst: #590000

Üldine: tekst: #3F3F1F

Kontroll test: #815101

Ülesanded: #7A3836

Font: Times New Roman suurusega 12pt.

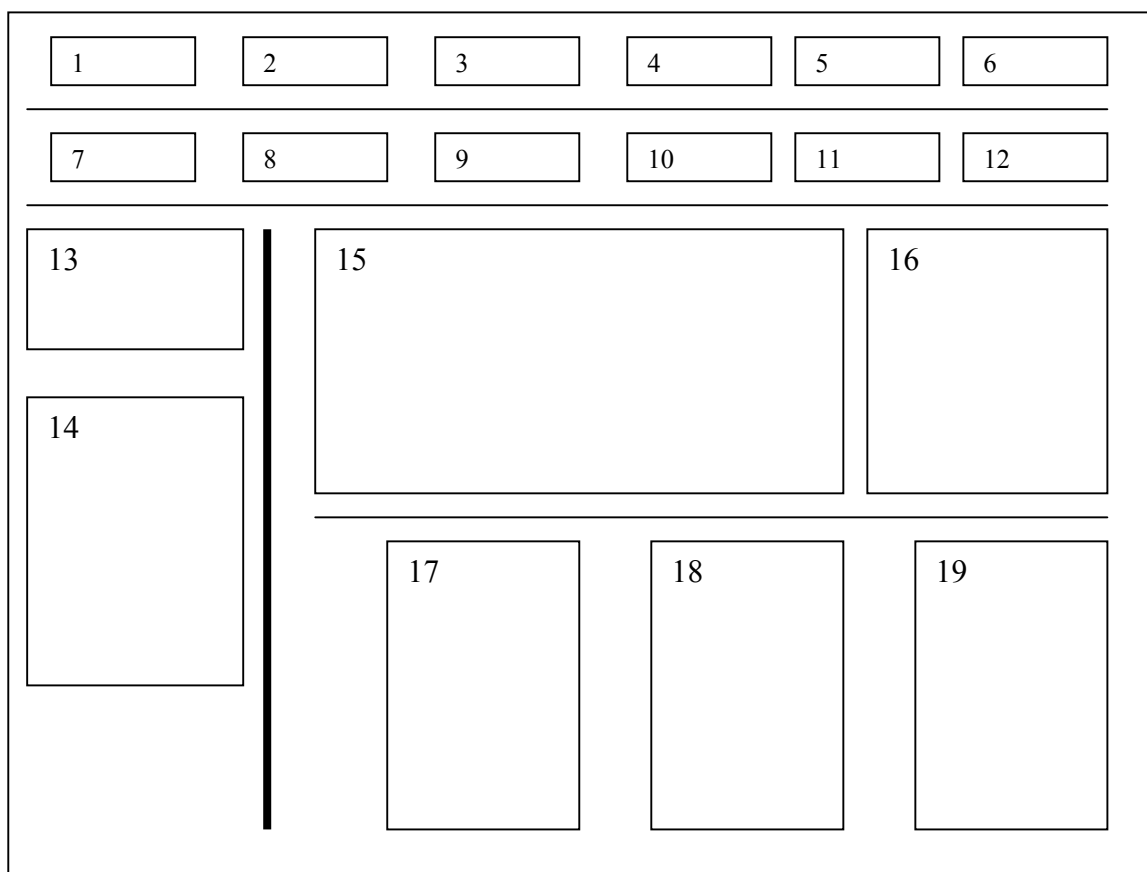
Viidete värv: viited ja kasutatud viited teksti värvi ja ilma allajoonimata. Aktiivne viide erinevat värvi.

Font: Times New Roman suurus 12pt.

Stopпкаader teema tiitellehest on joonisel 8.



Joonis 8. Teema tiitelleht viimistlusmaterjalidele

Teemade lehed

1-12 tekstilised viited teistele teemadele. Selle teema nimi, millel asutakse on paksus kirjas.

13 teemat läbiv pilt

14 teemasisesed tekstilised alajooneta viited

15 antud alateema olulisem tekst

16 alateemat iseloomustav pilt

17- alateema kohta käivad pildid, animatsioonid, tehnilised andmed jne

Aken koosneb kolmest paneelist. Ülemise paneeli viidete vahel on horisontaalne joon. Vasaku paneeli ja põhipaneeli vahel on teksti värvi eraldusjoon. Teksti osa eraldab ülejäänud materjalist horisontaalne joon.

Kasutatavad värvid ja fondid

Taust: iga teema jaoks erinev pastelsetes värvtoonides. Ühe teema alateemade taustad on sama värvi

Tekst: iga teema jaoks eri värvi, kuid sama, mis teema tiitellehel

Font: Times New Roman suurus 12pt.

Viimistlusmaterjalid: #FCF3E0; tekst: #482400

Viimistlustehnoloogiad: #F0EDE9; tekst: #42392D

Ettevalmistamine: taust: #F4FCE2; tekst: #424200

Kõvenemine: #F4F5EB; tekst: #202310

Ohutushoid: #ffffff; tekst: #003700

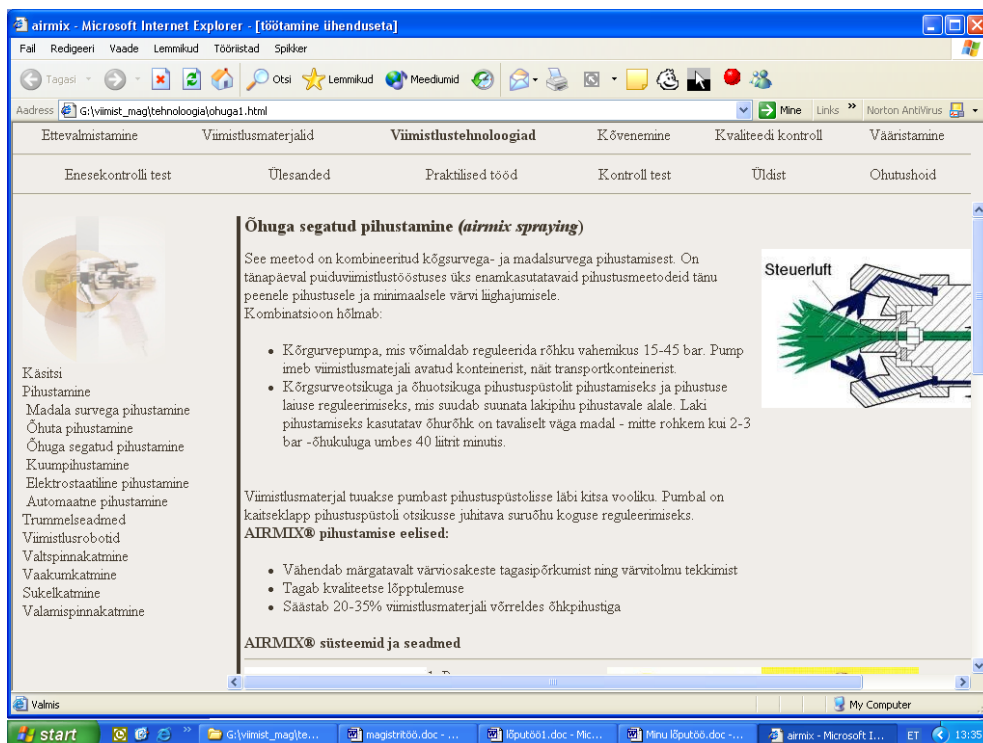
Kvaliteedi kontroll: #ffffff; tekst: #58142C

Vääristamine: #ffffff; tekst: #590000

Üldine: #F0F0F0; tekst: #3F3F1F

Viited. tekstiga sama värvi ja sama fondiga. Vasaku ja ülemise paneeli viited alajooneta, põhipaneeli viited allajoonitud.

Stopпкаader alateemast on joonisel 9.



Joonis 9. Viimistlustehnoloogia alateema õhuga segatud pihustamine

Enesekontrolltesti, kontroll testide ja ülesannete tiitelleht

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

13	14
	15

7	8	9	10	11	12
---	---	---	----	----	----

1-13 tekstilised viited teistele teemadele. See teema, millel asutakse on paksus kirjas.

Viiteid eraldab ülejäänud lehe osast horisontaalne joon.

13 iga teema jaoks iseloomustav pilt.

14 pealkiri ja selgutav tekst

15 nupp, millega saab avada testi või ülesande

Kasutatavad värvid ja fondid

Taust: valge

Teksti värv: iga teema jaoks erinev soojades toonides värv

Font: Times New Roman suurusega 14pt.

Viidete värv: viited ja kasutatud viited teksti värvi ja ilma allajoonimata. Aktiivne viide erinevat värvi.

Font: Times New Roman suurus 12pt.

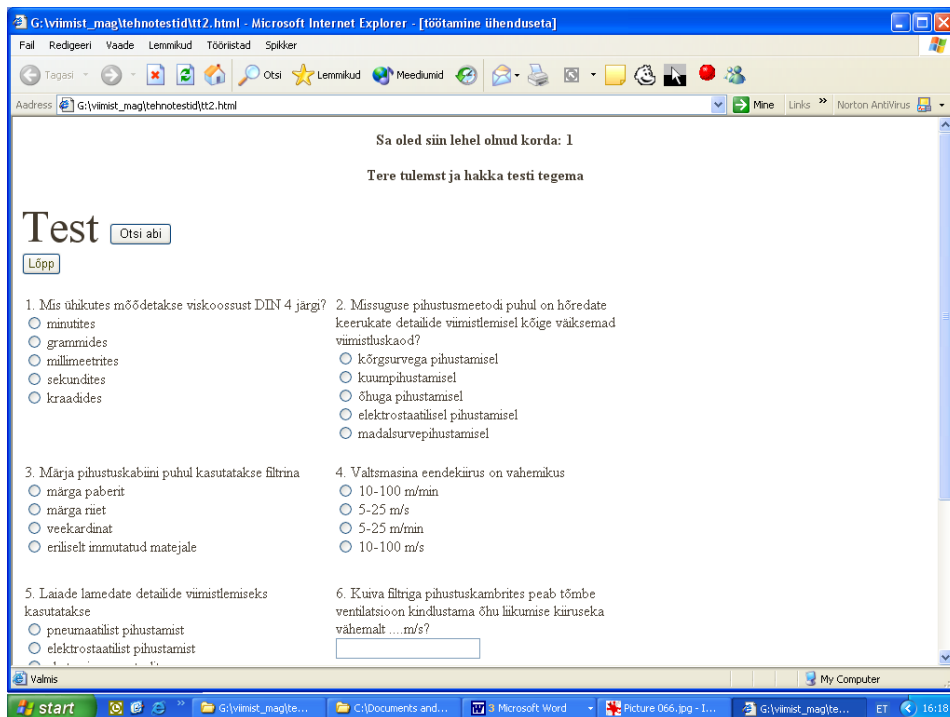
Nupp: hall ja teksti värv sama, mis lehel kasutataval tekstil

Stoppkaader testi tiitellehest joonisel 10.



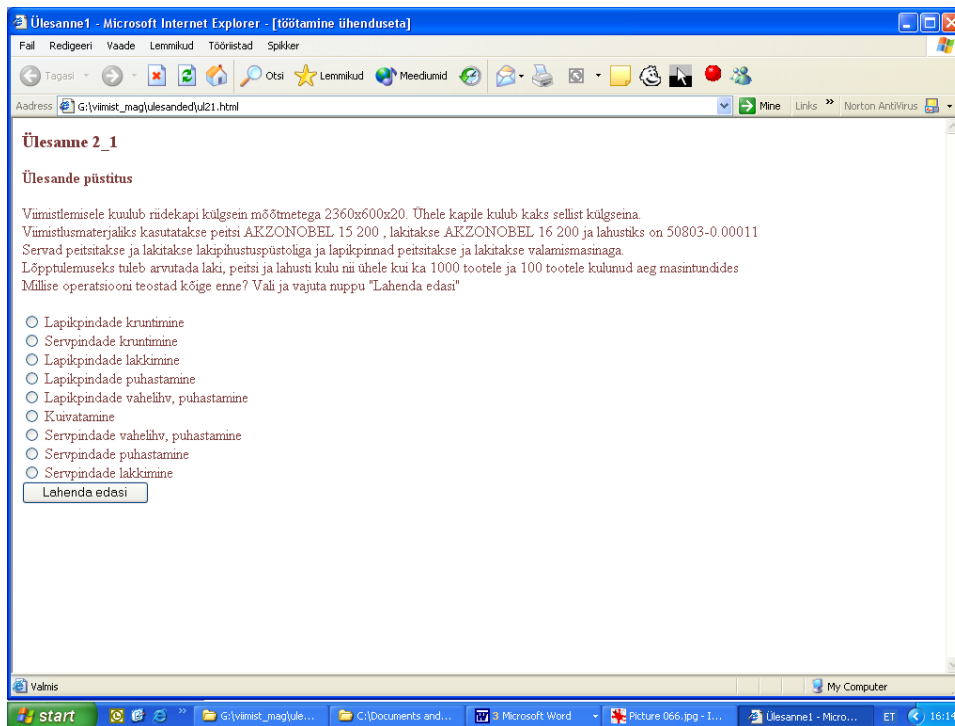
Joonis 10. Ohutushoiu testi tiitelleht

Stoppkaader testist on joonisel 11.



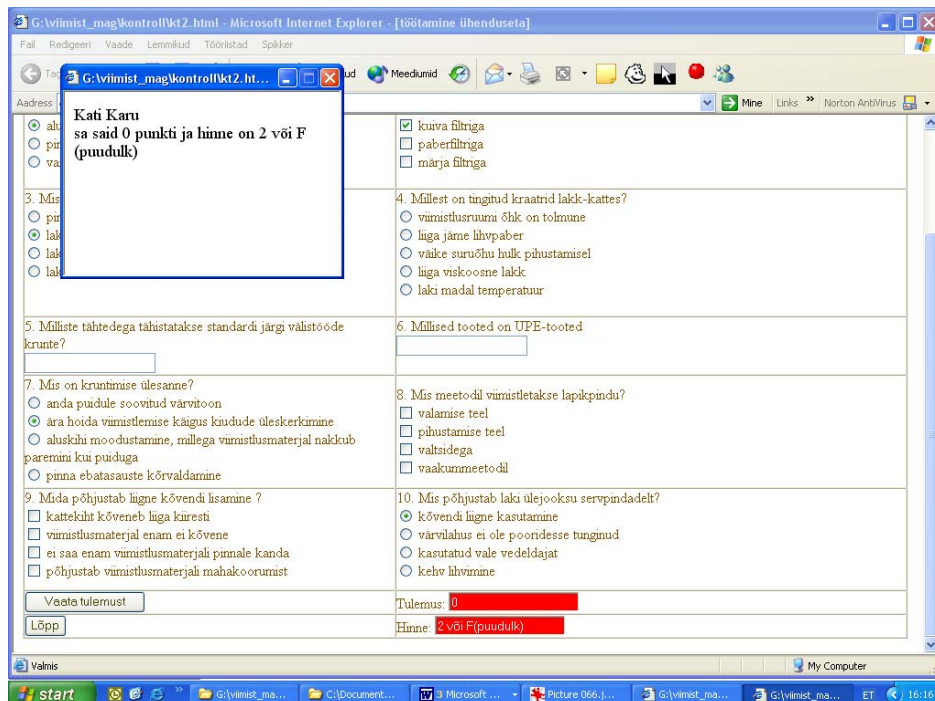
Joonis 11. Viimistlustehnoloogiate enesekontrolli test

Stopпкаader ülesannete näitest on joonisel 12.



Joonis 12. Ülesande 2 situatsiooni kirjeldus ja esimene samm ülesande lahendamiseks

Stopпкаader kontrolltestist koos tulemusega on joonisel 13.



Joonis 13. Kontroll test koos tulemuse fikseerimisega

2.3. Õpiprogrammi rakendamine

2.3.1. Tehniline rakendamine

Siin tuleb silmas pidada sobivust arvutiklasside riist ja tarkvaraga, lisaseadmete olemasolu vajadust jne.

Kuna Eesti koolides on enamuses kasutusel Internet Explorer, siis on õpiprogramm ühilduv Internet Exploreriga. Netscape Navigatoriga võivad tekkida mõned tõrked.

Õpiprogrammi loomisel on kasutatud:

- **Paneele.** Põhilehtedel on kasutatud kolme paneeli. Paneele kasutades on mugavam rakendada menüüsid ja viidete puhul muutub ainult põhipaneeli sisu, mis väldib igakordset kogu lehe uuendamist ja tarbetud vilkumist. Paneelid võivad tekitada algajatel kasutajatel probleeme salvestamisega ning paneele ei toeta vanemad brauserid-
- **Laadilehti**, mis võimaldavad hoida kogu veebisaidi kujunduse kirjelduse ühes failis.
- **Skriptimiskeelena** on kasutatud JavaScripti. See võimaldab muuta lehe dünaamilisemaks. Antud õpiprogrammis on JavaScripti abil koostatud testid, ülesannete kontroll, teateaknad ja kastid. Samuti on kasutatud kihte selgitavate tekstide lisamiseks.

Õpiprogrammi rakendamiseks on vajalik, et arvutile oleks installeeritud: Internet Explorer 4 või uuem. Programmi normaalseks tööks ei tohi keelata Internet Exploreril ajalugu(history), küpsiseid(cookies), CSSi toetust.

Lisaprogrammidest peaks olema kasutusel:

- **Macromedia Flash Payer** – flash animatsioonide vaatamiseks;
- **Real Media Player** – videote vaatamiseks.

2.3.2. Rakendamine õppetöös

Väga oluline on, et õppeprogrammidega koos oleks antud ka nende õppetöös kasutamise meetoodilise soovitusel. Sobimatu materjali kasutamine ebaõige meetoodikaga ei anna soovitud tulemusi õppetöös.

Antud õppeprogramm on koostatud selliselt, et teda saab kasutada:

1. Abimaterjalina ainetunni läbi viimiseks. Kuna eriainete õpetamine koosneb praktilisest õpetusest, teoreetilisest õpetusest ja õppepraktikast, siis ükski õppeprogramm ei suuda täita kõiki neid ülesandeid. Sellest lähtuvalt on antud õpiprogramm:
 - a. kasutatav teoreetilise õpetuse näitlikustamiseks ja kaasaegse viimistlustehnoloogia ning materjalidega kursis olemiseks;
 - b. teoreetiliste teadmiste kontrollimiseks ja objektiivse tagasiside saamiseks õppuritele enesekontrolli testide näol, kiire tagasiside peaks motiveerima õppureid õppima;
 - c. teoreetiliste teadmiste kontrollimiseks ja kiire ning objektiivse tagasiside saamiseks nii õppuritele kui õppejõududele kontrolltestide näol;
 - d. Praktiliste eluliste ülesannete lahendamiseks ja lahenduste kontrollimiseks, edasiliikumine ülesannetes toimub ainult õigete lahenduste teel. Ülesannete lahendamist võib kasutada, kas omandatud teoreetiliste teadmiste kontrollimiseks või uute teadmiste omandamiseks läbi info otsimise ja selle töötlemise. Selleks otstarbeks võib ülesannete lahendamist rakendada rühmatööna, kus õpilased moodustavad 2-3 liikmelised rühmad ja ühise arutluse käigus jõuavad õigete otsuste tegemise läbi tõeste tulemusteni.
 - e. Praktiliste tööde läbi viimiseks kahel erineval meetodil. Uuele tasandile jõudmiseks võib kasutada uut teemat või praktilist töö. Praktilise tööga võib kinnistada ka teemaga õpitud materjali. Selleks, et saavutada maksimaalne positiivne tulemus on otstarbekas kavandada praktilised tööd iga konkreetse õpitu teema järgi. Selliselt kavandatud praktilised tööd kinnistaks teoreetilistes tundides õpitu ja aitaks sujuvalt üle minna eelnevalt õpitud teemalt järgnevale teemale. Praktiliste tööde läbiviimiseks sobib rühmatöö 2-3 õppuriga gruppides.
2. Kordamiseks enne kvalifikatsioonieksamit ning õpitu meeldetuletamiseks kursuseprojekti koostamiseks.
3. Täiend- ja ümberõppe raames lisamaterjalina loengutele.

3. Õpiprogrammi didaktiline otstarbekus

Evalvatsioonil on väga oluline roll kasutajasõbraliku õpidisaini loomisel.

Evalvatsioon on jätkuv protsess, mille käigus kogutakse informatsiooni kasutatavuse kohta, selleks, et muuta süsteemi täiuslikumaks või hinnata valmis toodet[9]

Prototüübi evalvatsioonis osalesid 12 eksperti ja 18 sihtgrupi liiget.

Prototüübi evalvatsiooniks kasutatakse ankeetküsitlust.

3.1. Ekspert hinnangute eesmärk ja hankimine

Eksperte oli 12. Nendest 5 oli Võrumaa Kutsehariduskeskuse õppejõud. Kõigil õppejõududel on erialane kõrgharidus ja erialal töötamise staaž vahemikus 7 kuni 32 aastat. 7 eksperti on erinevatest puiduettevõtetest AS Wermo, AS Barrus. Nendel on kõigil erialane kõrgharidus ja ettevõttes töötamise staaž on 10 kuni 16 aastat.

Ekspert hinnangute eesmärgiks on:

- selgitada õpiprogrammi eeliseid klassikaliste õppemeetodite ees;
- hinnata õpiprogrammi efektiivsust ja kasutajasõbralikkust;
- hinnata õppeülesannete lahendamise jõukohasust;
- hinnata programmi vastavust õpetajate vajadustele;
- hinnata kontrolli võimalusi ja tagasidet.

Tulemuseks on saada tagasisidet valmistatud prototüübi sobivusest reaalsele kasutajale, leida puudujäägid ning parandada need.

Hinnangud hangiti ettevalmistatud küsitluslehtede põhjal, kus küsiti hinnangut koostatud õpiprogrammi erinevate külgede kohta. Küsitlus on lisas 1.

Hinnati laiendatud skaala alusel:

„+2“	„+1“	„0“	„-1“	„-2“
väga sobiv	sobiv	ei oska öelda	vajab täiendamist	ei sobi üldse

Tulemused on toodud tabelis 3.

3.2. Hinnangute analüüs

Tabel 3

Ekspertide hinnangud õpiprogrammi kasutatavuse ja otstarbekuse kohta

Hinnatav näitaja	Hinnangud				
	+2	+1	0	-1	-2
1. Õpeteksti sisu oli	5	6	1	0	0
2. Pakutavad ülesanded olid	6	5	1	0	0
3. Enesekontrolli testid olid	5	7	0	0	0
4. Tagasiside oli	7	5	0	0	0
5. Programmi ülesehitus oli	8	3	1	0	0
6. Programmi kasutatavus õppematerjali kordamiseks oli	6	4	1	1	0
7. Programmi kasutatavus õpetajale lisamaterjalina tunni läbiviimisel oli	7	4	0	1	0
8. Programmi kasutatavus ümber- ja täiendõppeks oli	5	5	1	1	0
9. Liikumine erinevate õppeteemade vahel oli	9	3	0	0	0
10. Pakutavad animatsioonid olid	8	3	1	0	0
11. Pakutavad värvilahendused olid	7	4	0	1	0
12. Kirjastiil ja loetavus oli	8	4	0	0	0

Tabel 4

Ekspertide redutseeritud hinnangud ja usaldusväärsus

	Redutseeritud hinnangud			Z-kriteerium	Usaldusväärsus
	+	0	-		
1.	11	1	0	3,02	>99%
2.	11	1	0	3,02	>99%
3.	12	0	0	3,18	>99%
4.	12	0	0	3,18	>99%
5.	11	1	0	3,02	>99%
6.	10	1	1	2,41	>95%
7.	11	0	1	2,72	>99%
8.	10	1	1	2,41	>95%
9.	12	0	0	3,18	>99%
10.	11	1	0	3,02	>99%
11.	11	0	1	2,72	>99%
12.	12	0	0	3,18	>99%

Uurimustulemuste usaldusväärsus kontrollitakse Z-testi abil [18;283]

$$Z = \frac{|f_{+,+} - n \cdot P\{+\}| - 0,5}{\sqrt{n \cdot P\{+\} \cdot P\{-}}}$$

- $f_{+,+}$ - kõige enam esinevate märkide („+“) arv
 n - arvamust väljendanud ekspertide arv
 $P\{+\}$ - märgi „+“ oletatav esinemissagedus – 0,5
 $P\{-}$ - märgi „-“ oletatav esinemissagedus – 0,5

Ekspert hinnangute põhjal võib öelda, et õpiprogramm sobib lisamaterjaliks puiduviimistlemise teoreetiliste tundide läbiviimiseks ning kordamiseks ja õppematerjaliks ümber- ning täiendõppeks.

3.3. Õppurite suhtumine õpiprogrammi

Hinnangut õpiprogrammi kohta paluti ka õppuritel, kui sihtrühmalt. Eesmärgiks on saada tagasisidet toote sobivuse kohta reaalse kasutaja jaoks, leida puudujääke ning neid parandada. Küsimustik on paberkandjal ja täidetakse sihtrühma poolt peale programmiga tutvumist ja töötamist.

Õppuritele esitati valikvastustega küsimustik, mille tulemused on toodud tabelis 5.

Tabel 5

Õppurite hinnangud õpiprogrammi kasutatavuse ja otstarbekuse kohta

Küsimus	kergesti mõistetav	%	mõistetav	%	raskesti mõistetav	%
1. Õppeteksti sisu oli	15	83	3	17	0	0
2. Õppeülesanded olid	10	56	7	39	1	5
	lihtne	%	alati ei teadnud oma asukohta	%	keeruline	%
3. Õpiprogrammis liikumine oli	16	89	2	11	0	0
	meeldiv	%	võiks olla atraktiivsem	%	ei meeldinud	%
4. Õpiprogrammi kujundus oli	14	78	3	17	1	5
	piisavad	%	võiks olla rohkem	%	vähesed	%
5. Enesekontrolli võimalused olid	14	78	4	22	0	0
	alati	%	mõnikord	%	ei olnud vajalikud	%
6. Animatsioonid aitasid õppeteksti mõistmisele kaasa	17	94	1	6	0	0
	kindlasti	%	mõnikord	%	mitte kunagi	%
7. Kas sa kasutaksid seda õpiprogrammi oma õpingutes	16	89	2	11	0	0

Järeldused ja ettepanekud

Magistritöö eesmärgiks oli viimistlustööde õpetamise efektiivsuse tõstmine multimeediumi vahendite väljatöötamise ja õppetöösse rakendamise kaudu.

Multimeediumi vahendite abil on võimalik tõsta õppetöö kvaliteeti, sest on võimalus õppuritele demonstreerida neid seadmeid, tehnoloogiaid ja materjale, mida praktika käigus ei ole võimalik katsetada, kuna õppetöökojas puuduvad vastavad võimalused.

Puiduviimistluse õpiprogramm võimaldab tõsta õppurite motivatsiooni, sest tagatud on kohene tagasiside.

Õpiprogrammi abil on õppuritel võimalus ülesannete kaudu end asetada reaalsesse elulisesse olukordadesse ja leida nendele lahendus.

Kuna õpiprogramm on veebipõhine, siis on sellesse võimalus muuta olemasolevaid ülesandeid ja teste ning lisada uusi.

Kuna õpiprogramm on koostatud lihtsa HTML keeles, siis on võimalus kiiresti viia sisse muudatusi ja täiendusi õppematerjali osas. See võimaldab õpiprogrammi hoida vastavuses kaasaegse puiduviimistlemise arenguga.

Eksperthinnangute põhjal võib öelda, et õpiprogramm sobib lisamaterjaliks puiduviimistlemise teoreetiliste tundide läbiviimiseks ning kordamiseks ja õppematerjaliks ümber- ning täiendõppeks.

Summary

The theme of the present Master`s thesis is „Application of the Means of Multimedia for Teaching Wood Elaboration at Vocational Schools“.

The length of the thesis is 73 pages of theme dissertation, 5 tables and 6 figures. The thesis is written in Estonian.

The aim of the Master`s thesis was to improve the efficiency of teaching wood elaboration, working out means of multimedia and applying them in the teaching process.

The Internet has become one of the most essential sources of spreading and using teaching materials. There are a lot of teaching materials for comprehensive schools, but a not enough study software meant for vocational schools. The present Master`s thesis has been compiled proceeding from that need.

The theme consists of the following parts:

1. The starting points for the solution of the theme. In this part the didactic fundamentals of vocational training are analysed and proceeding from them, the curriculum of woodworking technology at Võru County Vocational Training Centre, the professional standards of elaborators and the analysis of the tasks of wood elaborator, the essence of the subject of wood elaboration has been specified.
2. The programme of elaboration works. In this part, the model of study system design has been analysed on the basis of literature, the prototype for learning programme has been made and for its application, technical and didactic recommendations have been given.
3. Didactic purpose of the study programme. In this part expert evaluation has been gained about the applicability and suitability of the programme and the analysis of the evaluation is given.

According to expert evaluations it can be said in conclusion that the teaching material of this kind is very suitable to supplement and illustrate theoretical lessons and to revise the material before the qualification examination.

Kasutatud kirjandus

1. O'Neal, A.F., Fairweather, P.G., Huh, Y.H., 1988 - An Introduction to Instructional Systems Design
<http://www.whidbey.com/frodo/isd.htm>
2. Haridusministeerium
<http://www.hm.ee/>
3. W.J. "Rocky" Rohwedder, Ph.D., Interactive Multimedia and On-Line Learning 2000
<http://eelink.net/Computers/contents.html>
4. CORPORATE DOCUMENTATION & TRAINING, INC.a loyalty management company
CDT's Instructional Design 2000
<http://www.cdtinc.com/isd.html#design>
5. ICF Consulting Instructional Systems Design 1999-2003
<http://www.icfconsulting.com/Services/Training/trng-isd.asp>
6. Kutsestandardid ja kvalifikatsiooni süsteem
<http://www.kutsekoda.ee/>
7. A. Tarraste Kutseõppe ülldidaktika 2. osa Tallinn 2002
8. Robert Gagné's (1970) Nine Steps of Instruction 4.nov 2000
<http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/learning/development.html>
9. Donald Clark, Page of ISD 1995 juuli
<http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/sat.html>
10. Najjar, L. J. (1998). Principles of educational multimedia user interface design. Human Factors, 40(2), 311-323.
<http://ddi.cs.uni-potsdam.de/HyFISCH/Multimedia/Learning/MMDesignNajjar.htm>
11. Jaan Mikk, Hiie Asser Probleemõpe koolis Haridus 3-2001
12. Võrumaa Kutsehariduskeskus Puidutehnoloogia õppekava Väimela 2002
13. Dr. Terry N. Wollert Systems Approach to Training
http://www.fletc.gov/red/powerpoint/Isd3_files/frame.htm
14. Dennis Tester The ADDIE Instructional Design Model jaanuar 2003
<http://www.dennistester.com/addie.htm>

15. Charles Savitt, J. Michael Blocher Using Computers in the Classroom. 1998

<http://seamonkey.ed.asu.edu/emc300/software/types.html>

16. Õpiotstarbeliste WWW-lehekülgede hindamisest

Kristjan Adojaan, Triin Marandi, Tago Sarapuu Loodusteaduste didaktika lektoraat, Tartu
Ülikool 1998

http://www.ise.ee/telemaatika98/kogumik98/opiotstarbeliste_www.htm

17. Triin Marandi Õpiprogrammid Tartu 2002

18. Кыверялг А. Методы исследования профессиональной педагогики. Таллинн Валгус,
1980

Lisad

1. Test
2. Ekspertidele esitatud küsimustik
3. Õpilastele esitatud valikvastustega küsimustik
4. Õpiprogrammi teoreetilises osas kasutatud kirjandus
5. Õpiprogrammis kasutatud graafika
6. Kasutusluba Projecta Balti AS
7. Kasutusluba AS Hansa Maaler
8. Õpiprogrammi CD

Test

1. Kas üldhariduskoolis õppides õpetati tööõpetuse tunnis ka puidutööd?
 - a. Ei õpetatud
 - b. Õpetati vähe
 - c. Õpetati piisavalt
 - d. Õpetati palju
2. Mida õpetati? (loetlege võrdlemisi täpselt)
3. Kas olete varem töötanud mõnes puiduettevõttes?
 - a. Jah
 - b. Ei
4. Milliseid õppematerjale eelistad?
 - a. Paber kandjal (õpikud, töövihikud)
 - b. Elektroonilisi (internet, CD-l õppeprogrammid, videod)
 - c. Ei taha üldse
5. Kuidas hindate enda arvutikasutuse oskust?
 - a. Kehv
 - b. Rahuldav
 - c. Hea
 - d. Väga hea
6. Kas olete varem kasutanud elektroonilisi õpiprogramme?
 - a. Jah
 - b. Ei
7. Milliseid operatsioone peate viimistlemise juures kõige olulisemaks? (järjestage, lisage, kui on midagi puudu)

- a. Viimistlusmaterjali valik
 - b. Pinna ettevalmistus
 - c. Pealekandmise meetodid
 - d. Kuivatamise meetodid
 - e. Kvaliteedi kontroll
8. Kas viimistlemise õpetamise käigus lahendati piisavalt ülesandeid?
- a. Jah
 - b. Ei
9. Kas need ülesanded olid?
- a. Probleemülesanded(kirjeldatakse mingit situatsiooni ja teil tuleb leida sellele lahendus)
 - b. Reproduktiivsed ülesanded (näidete põhjal lahendatavad)
 - c. Midagi muud (kirjeldage)

Ekspertidele esitatud küsimustik

Lugupeetud ekspert!

Pöördume Teie, kui oma ala asjatundja poole, hinnangute saamiseks väljatöötatud viimistlustööde õpiprogrammi prototüübi kohta.

Hinnangud palume anda alljärgneva skaala alusel:

Väga sobiv - „+2“

Sobiv - „+1“

Ei oska öelda - „0“

Vajab - „-1“

Ei sobi üldse - „-2“

Hinnatavad näitajad	Hinnang
1. Õppeteksti sisu oli	
2. Pakutavad ülesanded olid	
3. Enesekontrolli testid olid	
4. Tagasiside oli	
5. Programmi ülesehitus	
6. Programmi kasutatavus õppematerjali kordamiseks oli	
7. Programmi kasutatavus õpetajale lisamaterjaliks tunni läbiviimisel oli	
8. Programmi kasutatavus ümber- ja täiendõppeks oli	
9. Liikumine erinevate õppeteemade vahel oli	
10. Pakutavad animatsioonid olid	
11. Pakutavad värvilahendused olid	
12. Kirjastiili loetavus oli	

Andmed hindaja kohta

Haridus:

Erialane või õpetamisalane staaž:

Täname!

Õpilastele esitatud valikvastustega küsimustik

Lugupeetud õppur!

Pöördume Teie, kui puidutehnoloogia tudengi poole, hinnangute saamiseks väljatöötatud viimistlustööde õpiprogrammi prototüübi kohta.

1. Õppeteksti sisu oli :
 - a. kergesti mõistetav
 - b. mõistetav
 - c. raskesti mõistetav
2. Õppeülesanded olid:
 - a. kergesti mõistetav
 - b. mõistetav
 - c. raskesti mõistetav
3. Õpiprogrammis liikumine oli:
 - a. lihtne
 - b. mõnikord ei teadnud oma asukohta
 - c. keeruline
4. Õpiprogrammi kujundus oli:
 - a. meeldiv
 - b. võiks olla atraktiivsem
 - c. ei meeldinud
5. Enesekontrolli võimalused olid
 - a. piisavad
 - b. võiks olla rohkem
 - c. vähesed
6. Animatsioonid aitasid õppeteksti mõistmisele kaasa
 - a. alati
 - b. mõnikord
 - c. ei olnud vajalikud
7. Kas sa kasutaksid seda õpiprogrammi?
 - a. alati
 - b. mõnikord
 - c. mitte kunagi

Täname!

Õpiprogrammi valmistamisel kasutatud kirjandus

http://ats.riik.ee/amphora/home/tartumaa/okoloogiliste_tehnoloogiate_keskus/Okoehtus/Okolooogilistest_varvidest.htm

<http://www.amello.ee/pov/>

<http://www.h-haider.de/kurs/basefolder.htm>

<http://www.mcsupply.org/webp2k/pdf/indexing/p6.pdf>

<http://www.nordson.com/pdf/literature/LQR0636.pdf>

Pintakäsittelyn perusteet Becker Acroma Helsinki 1999

<http://www.riverbank.ee/index.php?sisu=madalsurve>

<http://www.syntema.ee/puit/peitsid.htm>

Viimistlemine AKZO NOBEL Tallinn 2001

Viimistlusseadmed AS Hansa Maaler Tallinn 2002

Õpiprogrammis kasutatud graafika

<http://buy.ppg.com/osc/Applications/app2.asp>

<http://wordentec.port5.com/qlc.html>

<http://www.cancellier.it/uk/elettros.htm>

<http://www.cancellier.it/uk/impianti.htm>

<http://www.ekremlin.com/Main/Literature/SelectGuide/table.htm>

<http://www.ekremlin.com/Main/Literature/Woodfinish/page13.pdf>

<http://www.ferron-magnetic.co.uk/coatings/index.html>

<http://www.finishsystems.com/aaa.html>

<http://www.hot.ee/priaal/hvlp1tech1.gif>

http://www.hymmen.com/eng/ger/aktuelles/maschinen_holzhandwerk/hh2.htm

<http://www.mathisag.com/coating/006.htm>

<http://www.mcsupply.org/webp2k/pdf/indexing/p6.pdf>

<http://www.motoman.co.uk/pxseries.htm>

<http://www.nordson.com/pdf/literature/LQR0636.pdf>

<http://www.ppgpaint.com/electrostatic.html>

<http://www.riverbank.ee/index.php?sisu=madalsurve>

http://www.robotsystems.co.uk/archive/robot/pages/devilbiss_psd.htm

<http://www.schiele-maschinenbau.de/englisch/index.htm>

<http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/TLex/Lemmata/L1/L136.htm>

<http://www.sorbini.com/index.html?eng/vernirullo.htm~mainFrame>

<http://www.stilesmachinery.com/cefla/cefla.html#roll>

<http://www.usneedle.com/tumbling.html>

Kasutuluba Projecta Balti AS

Saatja: "Ainar Ojarand" <ainar.ojarand@projecta.ee>

Adressaat: <triinu@vkhk.ee>

Teema: Riina Randmaa, kasutusluba

Kuupäev: 25. veebruar 2003. a. 15:41

Tere,

täname Teid ülesnäidatud huvi eest meie materjalide vastu!
Käesolevaga anname loa kasutada meie materjale magistritööks.

Lugupidamisega

Projecta Balti AS

Ainar Ojarand

tegevdirektor

Kasutusluba AS Hansa Maaler

Saatja: "Thomas Steinert" <thomas@hansamaaler.ee>
Adressaat: <triinu@vkhk.ee>
Teema: attn Riina Randmaa
Kuupäev: 11. aprill 2003. a. 15:14

Lp Riina Randmaa

Käesolevaga lubame kasutada meie kodulehel, aadress www.hansamaaler.ee,
olevat informatsiooni oma tööde või õppematerjalide koostamisel.

Lugupidamisega
Thomas Steniert

PS Saadame järgmise nädala jooksul lisaks veel infot CD-de peal

Öpiprogramm