

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Kutseõpetaja õppekava

Tauri Punder

ÕPPEMATERJALI KOOSTAMINE TEEMAL “SKETCHUP FOR WEB ÕPPEMATERJAL
KUTSEÕPETAJATELE”
bakalaureusetöö

Juhendaja: Leo Aleksander Siiman

Tartu 2018

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
1. TEOREETILINE ÜLEVAADE.....	5
1.1. Terminid.....	5
1.2. Joonestamistarkvara tislari erialal.....	5
1.3. Õppematerjali koostamise üldised alused.....	7
1.4. Õppematerjali koostamise lähtekohad ja nõuded õppematerjalile.....	8
1.5. Eesmärgid ja uurimisküsimused.....	9
2. METOODIKA.....	9
2.1. Valim.....	9
2.2. Mõõtevahend.....	10
2.3. Protseduur.....	11
2.4. Andmeanalüüsi meetodid.....	11
3. UURIMUSTULEMUSED.....	12
3.1. Kuidas õpetajad hindavad selle õppematerjali vajalikkust?.....	12
3.2. Kuidas õpetajad hindavad õppematerjali huvitavust ja arusaadavust?.....	13
3.3. Kuivõrd on õppematerjal sobilik kasutamiseks tislari õppes ekspert-õpetajate hinnangul?.....	13
3.4. Kuidas on vaja muuta või täiendada õppematerjali, et see sobiks kutsekoolides kasutamiseks?.....	15
3.5. Õpetajate lõppsõnad.....	16
ARUTELU.....	16
KOKKUVÕTE.....	19
ABSTRACT.....	20
TÄNUSÕNAD.....	21
AUTORSUSE KINNITUS.....	21

KASUTATUD KIRJANDUS	22
Lisa 1	26
Lisa 2	27
Lisa 3	28

SISSEJUHATUS

Kiirelt arenevas ühiskonnas on infotehnoloogia olulisel kohal. IKT vahendite kasutamine on saanud koolides igapäevaseks. Ka kutsekoolides kasutatakse IKT vahendeid üha enam, sest juba õpetaja kutsestandardis on üheks nõudeks, et õpetaja kasutab IKT vahendeid ning nende võimalusi (Kutsestandard – Õpetaja V, 2010). Tiserite kutseõppes pannakse suurt rõhku praktilistele oskustele, kuid oluline osa õppes on ka teooriatundidel.

Teooriatundides aitab visuaalne materjal paremini mõista praktilisi töövõtteid. Seeläbi aitavad IKT vahendid muuta õppimise ja teadmiste omandamise huvitavamaks ning omandatava materjali paremini arusaadavaks (Luik, Masso, Murumaa, Siibak, Ugur, 2012). David Loftus'e (2009) uuringus selgus, et arvutiprogrammi kasutamine tiserite õppes täiustas õpitavat ja kogu õppekogemust.

Üheks tiseri kutsestandardi nõudeks on oskus planeerida oma tööd ja koostada eskiise (Hariduse Kutsenõukogu, 2010). 3D mudelite kasutamine aitab mõista komponentide omavahelist suhet ning seeläbi planeerida tööd (Staub-French & Khazode, 2007). Arvuti joonestamistarkvaradest on üks lihtsamaid SketchUp, mis ei vaja pikka õppeperioodi programmi põhifunktsioonide mõistmiseks (Chopra, 2013).

Seoses 3D mudelite loomise ja joonestamistarkvara olulisusega tiserite kutseõppes, valis autor bakalaureusetöö teemaks õppematerjali koostamise. Otsides eestikeelsetelt veebilehtedelt SketchUp'i õppematerjale, leiab neid väga vähe. Olles ise kokku puutunud erialase töö ja kutseõppega, leiab autor, et antud tarkvara kasutamine on puidutööstuses laialt levinud. Hetkel puudub autori arvates kutseõppes kasutatav erialakohane õppematerjal. Uurimistöö eesmärgiks on koostada õppematerjal SketchUp for Web kutseõpetajatele kasutamiseks.

Uuringu esimeses, teoreetilises pooles selgitab autor välja teema valiku põhjused ning õppematerjali koostamiseks vajalikud teoreetilised teadmised. Töö uurimuslikus osas annavad õppematerjalile tagasisidet erialal töötavad ekspert-õpetajad. Tagasiside põhjal täiendatakse vajadusel õppematerjali, et see oleks sobilik kasutuseks tiserite kutseõppes.

1. TEOREETILINE ÜLEVAADE

1.1. Terminid

IKT - info- ja kommunikatsioonitehnoloogia.

Kutsestandard - “Kutsestandard on dokument, mis kirjeldab kutsetegevust ning vastaval kutsel tegutsemiseks vajalikku kompetentsust ehk töö edukaks tegemiseks vajalike oskuste, teadmiste ja hoiakute kogumit.” (Kutsekoda, 2018).

CAD (*Computer Aided Design*) e. **Raalprojekteerimine** - raalprojekteerimine, CAD, projektide ja tehnoloogia automatiseeritud välimine arvutiga. Kasutatakse sellekohast tark- (näiteks ArchiCAD) ja andmevara (normatiivandmed, tüüpelementide, lahenduste ja -tarindite andmebaasid). Palju rakendatakse auto- ja lennukitööstuses, elektroonikas, arhitektuuris ning ehituses (Eesti Entsüklopeedia, 2006).

Vabavara - vabavara on tarkvara, mille kasutamise eest ei pea maksma. Enamasti tohib selliseid programme kasutada vaid kodus, mitteärilistel eesmärkidel (Hüüs, 2008).

2D - kahedimensiooniline, kahemõõtmeline

3D - kolmedimensiooniline, kolmemõõtmeline, ruumilise efektiga (Eesti Keele Instituut, 2012).

Digitaalne õppematerjal - Digitaalselt levitatav õppematerjal, mis sisaldab teksti, graafilisi ja multimeediumi elemente. Digitaalne õppematerjal võib olla interaktiivne. See võib olla loodud iseseisvana, ega eelda teiste materjalidega koos kasutamist (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, 2014-2015).

AutoCAD - Tasuline raalprojekteerimistarkvara.

SketchUp - Vabavaraline raalprojekteerimistarkvara

1.2. Joonestamistarkvara tislari erialal

Tislerid peavad olema võimelised üheaegselt mõtlema nii kahemõõtmeliste kui kolmemõõtmeliste esitluste vahel. Ruumilise mõtlemise oskused on tislari erialal kriitilise tähtsusega ning selle õpetamist ning õppimist peaks innustama (Cuendet, Dehler-Zufferey, Arn, Bumbacher & Dillenbourg, 2014). Hamlini, Boersma ja Sorby (2006) uuringust selgub, et inimese ruumilise mõtlemise oskus mõjutab suuresti 3D modelleerimisprogrammide õppimise oskust. Visandamisoskus mängib suurt rolli ruumilisuse tajus.

David Batie (2006) usub enda joonestamiskeele õppimise teemalises väljaandes, et kolmemõõtmeliste mudelite tegemine nii füüsiliselt kui digitaalselt, aitab õpilastel paremini mõista joonestamise põhimõtteid.. SketchUp'i saab õpilane kasutada isiklikus arvutis ja ta ei sõltu õppeasutuse CAD-tarkvara olemasolust. Tema sõnul saavad SketchUp'i kasutavad õpilased parema mõistmise 2D objektidest ja seega oskavad paremini lugeda tehnilisi jooniseid.

SketchUp on võimas, intelligentne ja kasutajasõbralik raalprojekteerimisprogramm (Fleron, 2009). Seda tarkvara kasutatakse 2D kavandite ja kolmemõõtmeliste 3D objektide kujundamiseks. Arvestades programmi võimalusi, on SketchUp'i võrdlemisi lihtne õppida (Chopra, 2013). SketchUp for Web'i abil tehtud mudeleid saab eksportida STL formaadis, tänu millele saab kasutada neid ka teistes CAD-programmides ning 3D printimises. Lisaks saab eksportida pildifailina .png formaadis. (Trimble Inc., 2017)

Sketchup on vabavara. See võimaldab kasutamise koolides ilma probleemideta, mis kaasnevad tarkvara litsentside saamisega. Tänu sellele saavad ka õpilased SketchUp'i alla laadida ja kasutada seda kodus. SketchUp'iga saavad õpilased virtuaalselt lävida maailmaga, mis on geomeetriselt rikas. Sarnaselt sellele, kus me ise elame. (Fleron, 2009)

“Kutseõppe eesmärk on omandada teadmised, oskused ja hoiakud, vilumused ning sotsiaalne valmidus töötamiseks, ühiskonnaelus osalemiseks ja elukestvaks õppeks.” (Haridus- ja Teadusministeerium, 2018, para 1).

Kuigi näiteks Tartu Kutsehariduskeskuse tiserite õppekavas on üheks mooduliks arvuti joonestamine (3EAKP), ei ole see kohustuslik, vaid valikmoodul. Autori hinnangul oleks Tartu Kutsehariduskeskuse näitel seotud põhiõpingute moodulid tiseriõppes Mööbli- ja puittoodete kavandamine (3 EAKP), arvuti joonestamine (3 EAKP) ja mööbli- ja puittoodete joonestamise alused (5 EAKP) ning ka Karjääri planeerimine ja Ettevõtluse alused (6EAKP) (Tartu Kutsehariduskeskus, 2013). Võrumaa Kutsehariduskeskuses on mööbli ja puittoodete joonestamise maht ainekavas 3EAKP. Mööbli ja puittoodete kavandamine, mis hõlmab endas ka puittoote eskiis- ja tööjooniste valmistamist ristprojektsioonis, 3EAKP (Võrumaa Kutsehariduskeskus, 2014). Lisaks tutvustatakse arvutijoonestamist veel CNC-masinate õppes (eraldi õppekava Tartu KHK, 6 kuud) ja ka ehitajate kutseõppes (Tartu Kutsehariduskeskus, 2018). Lisaks on analoogsed ained ka Haapsalu Kutsehariduskeskuse ja Tallinna Ehituskooli tiseri 4.taseme õppekavades (Haapsalu Kutsehariduskeskus, 2014; Tallinna Ehituskool 2017).

3 EAKP arvutijoonestamist tähendab tähendab mahuliselt 78 tundi, millest osa on olenevalt ainekavast iseseisev töö (1 EAKP on 26 tundi, mis õpilasel kulub aine omandamiseks) (Haridusinfo, 2018).

Autori andmetel tutvustatakse arvutijoonestamise tunnis erinevat joonestamistarkvara enamasti õpetaja valikul. Seni on peamiseks tarkvaraks olnud AutoCAD. Peamiselt sellepärast, et see on analoogsetest tarkvaradest üks vanimaid. Kutseõpetajad sooviksid tutvustada ka SketchUp'i, kuid puudub korralik õppematerjal.

Eesti keeles on üheks SketchUp'i õppematerjaliks Jaan Aaviku 2017 aastal välja antud "3D Kõigile. Kompaktne Sketchupi käsiraamat". Lisaks on erinevate autorite poolt välja antud veebi keskkonnas olevaid materjale. Näiteks "Google Sketchup lühikursus", mille autoriks on Siim Leiten. Autori andmetel, ei ole tiserite kutseõpetajatele suunatud õppematerjali välja antud. Koostatava õppematerjali aluseks on võetud tarkvara originaalne kasutusjuhend.

1.3. Õppematerjali koostamise üldised alused

Jaan Mikk (1991) on öelnud: "Õppematerjal on õpilase põhiline töövahend ja sellest sõltub õppetöö edukus."(lk 40). Õppekirjandus on üks kirjanduse liikidest ja seda tuleks ka vastavalt koostada (Mikk 1991).

Autori eesmärgiks on koostada digitaalne iseseisev õppematerjal. Iseseisva õppematerjali eripäraks on see, et selle kasutamiseks ei ole vaja lisamaterjale (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, 2014-2015). Digitaalsete õppematerjalidega saab rikastada õppeprotsessi ning see aitab saada paremaid tulemusi õppetöös. Tehnoloogia kasutamise oskus on vajalik kogu ühiskonna ja majanduse tootlikuse kasvuks. Digitehnoloogia kasutamine aitab paremini toime tulla kiirelt arenevas maailmas ning töökohal. (Haridus- ja Teadusministeerium, 2017)

Üheks peamiseks digitaalsete õppematerjalide kasutuskohaks on e-õpe. E-õpe aitab kokku hoida aega ning muuta õpetajate tööd mugavamaks. Lisaks tõstab see õppetöö kvaliteeti. (Loogma, Ümarik, Kruusvall & Laanpere, 2007)

Loodav õppematerjal võiks olla autori arvates vastavuses nii riikliku kui kutsekooli õppekavaga. Lisaks soovitatakse õppematerjali koostades jälgida erinevate moodulite lõimumist õppekavas (Jaani & Aru, 2010). Näiteks võib tuua tiseriõppes olevad moodulid: arvutiõpetus, joonestamine, mööbli ja puittoodete valmistamine (Tisleritööde riiklik õppekava, 2007).

Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (2014-2015) digitaalse õppematerjali koostamise juhendis on kvaliteetse digitaalse õppematerjali loomiseks välja toodud järgnevad omadused: õppematerjal on õppimist toetav, sisult kvaliteetne, motiveeriv, kohandatav,

interaktiivne, autoriõigusi järgiv, kasutajasõbralik, tehniliselt korrektne ja ühilduv ning internetist leitav.

1.4. Õppematerjali koostamise lähtekohad ja nõuded õppematerjalile

Õppematerjali koostamisel tuleb kinni pidada lihtsa keele reeglitest. Tekstis peaks vältima liigselt keerukaid termineid ning arvestama lugeja oskustega nende mõistmisel. Võimalusel tuleks vältida võõrsõnu, et ära kasutada eesti keele suurt sõnavara. Tundmatud sõnad tuleks ära seletada või aidata nende mõistmist piltidega. Mõistetavuse hulga tõstmiseks peaks õppeteksti mahtu vähendada. (Mikk, 1973). Selleks, et muuta õppekirjandus õpilasele omaseks, tuleks kasutada õpilaselikku keelt ja kõneviisi (Mikk, 1991).

Õppematerjali koostades tuleb jälgida autoriõiguse seaduseid (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, 2014-2015). Hariduslikel ja teaduslikel eesmärkidel on üldiselt lubatud kasutada autorikaitse alla kuuluvaid väljaandeid. Tähelepanu tuleks pöörata eriti illustatsioonidele, kus on näiteks ingliskeelne tekst. Sellises olukorras oleks teksti tõlkimine autorikaitse seaduse rikkumine. Oluline on alati algse allika viitamine. (Põldoja, 2016)

Õppematerjali koostades tuleb jälgida, et seda kasutades saaks omandatud õpiväljundid. Õpiväljundid on aluseks hindamisele ja need kirjeldatakse läbimiseks vajalikul miinimum tasemel. (Pilli, 2009). Õpiväljundid on teadmised ja oskused, mida materjali läbinu peaks valdama ning nende kirjeldused peaksid olema õpiobjekti alguses (Eskla, i.a).

Õppematerjalis tuleb selgelt sõnastada õppe eesmärgid (Mikk, 1986). Õpijuhise eesmärgiks on õppija abistamine õppematerjali kasutamisel. Õpijuhise kirjeldab õppijale kogu õppe protsessi, ehk mida ta õppematerjaliga tegema peaks (Eskla, i.a). Õpijuhises peaks olema välja toodud õppematerjalid, õppe ajakava, teemade ja peatükkide täpsem kirjeldus, harjutuste kirjeldused, veebipõhise materjali kasutamise juhend (Tartu Ülikool, 2009).

Õppematerjali koostades peab arvestama sihtrühmaga (Õppekirjandusele esitatavad nõuded, 2013). Selle õppematerjali sihtrühmaks on kutsekoolides ehituse- ja puudu erialadel õpetavad õpetajad.

Jaan Mikk (1991) on rõhutanud: “Õppekirjandus peaks motiveerima õpilasi õppima” (lk 42). Tema sõnul on oluline selgitada õpilasele, mida ta suudab saadud teadmistega teha ja kus neid rakendada saab (Mikk, 1991). Õpimotivatsiooni tekitamiseks õppijates on üks oluline faktor edutunde tekitamine (Mikk, 1986).

Näitlikustamisega saab hõlbustada õige kujutluse loomist ja seostada teooriat tegelikkusega (Kureniit, 1986). Jaan Mikk (1991) rõhutab väljaandes “Didaktika küsimusi”, et

olulisel kohal õppekirjanduses on illustratsioonid ja lisatekstit. Illustratsioonid aitavad teksti paremini mõista ning lisatekstit saavad sisaldada täiendavat materjali huvi äratamiseks ja silmaringi laiendamiseks. Lisaks soovitab Mikk (1991) esitada õpilaste erinevatele meeltele tajumiseks näitlike vahendeid.

Üheks õppematerjali osaks on harjutamine. Harjutamine on oluline oskuste omandamise meetod. Selleks tuleb rakendada õpitud oskusi ja teadmisi (Kureniit, 1986). Edutunde saamiseks peaksid olema harjutused õppematerjalis paraja raskusastmega. Liiga kerged ega liiga rasked ülesanded seda ei võimalda. Iga teema jaoks tuleks anda õppijale piisavalt aega. (Mikk, 1986)

1.5. Eesmärgid ja uurimisküsimused

Uurimistöö eesmärgiks on luua digitaalne õppematerjal “SketchUp for Web kutseõpetajatele”. See järel leida vastus järgnevatele uurimisküsimustele:

1. Kuidas õpetajad hindavad selle õppematerjali vajalikkust?
2. Kuidas õpetajad hindavad õppematerjali huvitavust ja arusaadavust?
3. Kuivõrd on õppematerjal sobilik kasutamiseks tislari õppes ekspert-õpetajate hinnangul?
4. Kuidas on vaja muuta või täiendada õppematerjali, et see sobiks kutsekoolides kasutamiseks?

2. METOODIKA

Tehtav uurimus on kvalitatiivne. Valitud metoodika peaks andma ülevaate erinevate õpetajate hinnangust valminud õppematerjalile (Lisa 3). Õpetajad saavad anda tagasisidet materjali vajalikkuse ja ainete kohta, kus seda saaks kasutada. Uuritavad õpetajad saavad teha intervjuu käigus ettepanekuid õppematerjali täiustamise osas.

2.1. Valim

Õppematerjali hindamiseks kasutatakse eksperthinnangut. Valimis on kutsekoolis töötavad tislari eriala õpetajad. Planeeritavaks valimiks on 4-5 erinevat kutseõpetajat. Valitavate õpetajate tööstaaž peaks olema vähemalt 5 aastat. Eelistatud olid õpetajad, kes annavad või on

andnud tunde, kus kasutatakse joonestamistarkvara. Autor võttis ühendust viie erineva õpetajaga, kellest neli olid nõus õppematerjali üle vaatama ning osalema intervjuus. Intervjueeritavate õpetajate nimesid ei avalikustata ning uurimustöös on nende nimed anonüümsuse tagamiseks muudetud.

Õpetaja 1 tööstaž on 11 aastat. Saanud rakendusliku kõrghariduse puiduvaldkonnas. Joonestamistarkvaraga kokkupuude on autoCAD, mida ta valdab hästi. Teisi tarkvarasid on põgusalt näinud, aga kasutanud eriti ei ole. Joonestamistarkvara õpetab paar kursust aastas, siiani ei ole SketchUpi kordagi õpetanud.

Õpetaja 2 on olnud 35 aastat puidueriala teooriaõpetaja ja andnud ka praktikume. Siiani on õpetanud käsitsi tehnilistjoonestamist, mitte arvutijoonestamist. Lõpetanud on Võru Tööstustehnikumi ja Tallinna Pedagoogika Ülikooli. Joonestamistarkvaraga on siiani kokkupuude olnud minimaalne. Õpetaja 2 on näinud jooniseid, mis on tehtud, kas AutoCAD'is või muudes joonestusprogrammides. Ainuke kokkupuude SketchUp'iga on olnud üksikud õpilaste tööd. Lisaks on ta näinud antud vabavara kasutamist audio-visuaalselt. Uuritav sooviks SketchUp'i kohta rohkem teada saada.

Õpetaja 3 tööstaž on üle 10 aasta ning ta on saanud kõrghariduse Tartu Kõrgemas Kunstikoolis mööblidisaini ja restaureerimise erialal. Esimest korda õppis selles koolis aastal 2000. Siis kasutati joonestamiseks programmi AutoCAD. Koolitusel on õppinud kasutama SolidEdge joonestamistarkvara. AutoCAD oli sel ajal intervjueeritava sõnul täiesti teistsugune, kui hetkel. Kuna puudus praktiline tugi SolidEdge'le, siis jäi kasutusse AutoCAD. Hetkel õpetabki intervjueeritav AutoCAD'i.

Õpetaja 4 tööstaž on 10 aastat. Hariduseks on puittoodete tehnoloog, mille ta omandas Võrumaa Kutsehariduskeskuses 2002 aastal. Õpetaja 4 on õppinud joonestamistarkvaradest: Planit, AutoCad, Archicad, Emos, Sketchup ja Solidedge. Sketchupi õpetas ta ka eelmises töökohas tavakooli 4-9.klassi õpilastele.

2.2. Mõõtevahend

Uurimuse läbiviimiseks kasutas autor poolstruktureeritud intervjuud. Eksperthinnangu saamiseks koostas autor küsimustiku 14 küsimusega (Lisa 1), millest 3 olid intervjueeritavate õpetajate taustainformatsiooni teada saamiseks. Nende küsimuste eesmärk oli saada infot õpetajate tööstaži, erialase hariduse ja varasema joonestamistarkvaraga kokkupuute kohta. Ülejäänud küsimused olid õppematerjali hindamiseks. Uurimusküsimustele vastuste saamiseks küsis autor kutseõpetajatelt sellise õppematerjali vajalikkuse, sobivuse,

arusaadavuse ja huvitavuse kohta. Lisaks uuris autor, kuidas saaks õppematerjali täiendada, mis õpetajatele selle juures meeldis ning, mis ei meeldinud. Põhjalikumate vastuste saamiseks esitas autor lisaküsimusi.

2.3. Protseduur

Õppematerjali koostamisel on lähtunud töö teooriaosast. Kuna kvaliteetse digitaalse õppematerjali üheks tunnuseks on kasutajasõbralikkus ja interaktiivsus (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, 2014-2015), siis selle loomiseks kasutas autor *Google Sites* keskkonda ja lõi seal õppematerjali veebilehena. Autor kasutas illustatsioonide tegemiseks *ScreenToGif* vabavaralist tarkvara ning *MS Paint*'i.

Õppematerjal esitati kutseõpetajatele tutvumiseks ja testimiseks 2 nädalat enne intervjuusid. Koos õppematerjaliga esitas autor peamised küsimused, millele õppematerjali hinnates tähelepanu pöörata.

Enne intervjuude tegemist teostas autor prooviintervjuu, et selgitada intervjuude orienteeruv kestvus ning veenduda vahendite töökorras olekust. Intervjuud toimusid eelnevalt kokkulepitud ajal, 18.mail 2018. Intervjuudeks kokkuleppimine toimus õpetajatega isiklikult kohtudes.

Intervjuu salvestamiseks kasutas autor nutitelefoni diktofoni tarkvara ja tegi intervjuu käigus märkmeid. Keskmiseks intervjuu kestvuseks oli 30 minutit. Intervjuude eesmärgiks oli selgitada välja õppematerjali sobilikkus ja vajalikkus tislariõppes. Intervjuu alguses tutvustas autor uurimuse eesmärke ning lasi kutseõpetajatel täita nõusolekulehe (Lisa 2). Intervjueeritavatele anti teada, et neile tagatakse anonüümsus.

2.4. Andmeanalüüsi meetodid

Kõik neli intervjuud transkribeeriti ja kodeeriti. Andmete analüüsiks kasutas autor kvalitatiivset sisuanalüüsi. Andmed jagati peamisteks kategooriateks: õpetajate taustaandmed, õppematerjali vajalikkus, õpetajate hinnang materjalile, kasutusala ja ettepanekud täiendamiseks.

3. UURIMUSTULEMUSED

3.1. Kuidas õpetajad hindavad selle õppematerjali vajalikkust?

Kolm õpetajat neljast, leidsid, et õppematerjal on vajalik, kuna Sketchup on väga lihtne ja kergesti mõistetav. Õpetaja 1 leidis, et kuna nii õppematerjal, kui ka tarkvara ise, on internetipõhised, on seda lihtne kasutada. *1: Lihtsamad asjad saab kergesti selgeks. Kindlasti on õppematerjali vaja just lihtsamate projektsoonide tegema õppimiseks.*

Õpetaja 2, kes ei olnud varem kasutanud AutoCAD'i, ega muid joonestamisprogramme, arvas, et õppematerjal on vajalik nii õpilastele, kui õpetajatele, kuna see on lihtne ja kergesti omastatav. *2: Kui keegi tegeleb kindla programmiga, siis vaevalt ta muudab suunda, kuid kui õpetaja ei ole endale mingit algset programmi selgeks teinud, siis nendele on see huvitav ja üks lihtsamaid võimalusi joonestamistarkvara õppida.*

Õpetaja 3 peab õppematerjali väga vajalikuks ning arvas, et see võiks olla esimene etapp joonestamistarkvara AutoCAD kasutamiseks. *3: Kõigepealt joonestada natuke SketchUp'is, kuna selles on käskude arv ja valikuvõimalused piiratud. AutoCAD on suur ja põhjalik programm, kus on väga palju käsklusi.* Tema arvates on õpilasel liiga keeruline alustada raskemate joonestamisprogrammidega. Lisaks peab ta õppematerjali vajalikuks, kuna joonestamine on liikunud rohkem arvutisse ja internetti. *3: Oleks hea, kui seda olemasolevat õppematerjali saaks esimesel kursusel juba paralleelselt käsitsijoonestamisega kasutada. Arvutijoonestamisest võiks mitut erinevat programmi tutvustada.*

Õpetaja 4 leiab, et õppematerjali vajalikkus oleneb õppekavast. Kutsekoolis CNC-pingioperaatori erialal ei näe ta selleks vajadust, sest seal on peamiseks tarkvaraks AutoCAD. Tema sõnul on kinnitamisel tiskleri 4. taseme muudatused, kus on sees sellised ained nagu mööbli ja puittoodete kavandamine ning suhtlemine klientidega. SketchUp'i valdamine lubab õpetaja 4 sõnul kiirelt kliendile toodet näidata. *4: Siis on õppematerjal mõistlik kasutusele võtta, kuna SketchUp annab hästi kiiresti kolmemõõtmelise joonise, tootest kujundliku pildi.*

Õpetaja 1 tõi näiteks, kuidas üks õpilane oli praktiliselt prantsusmaalt ja töötas analoogse programmiga. Kõigepealt mõõdeti köök ja seejärel tehti sellise tarkvara abil eskiis. Kliendile on oluline, milline toode visuaalselt välja näeks. Hiljem tehakse AutoCAD'i või muu tarkvaraga tööjoonised. Selline kasutus on sobilik just kliendile näitamiseks. Õpetaja 2 lisas samal teemal, et tänapäeval ei ole harvad juhused, kus klient ei tule ettevõttesse, vaid ettevõtte töötajad lähevad kohapeale. Selleks, et võtta mõõtmised ruumis, kuhu tehakse

ainulaadne toode. Sellisel juhul on vaja teha kohapeal klientidele eskiisjoonis. Antud tarkvara oskus tuleks sellises olukorras kasuks.

Õpetaja 4 arvab, et õpetajale, kes ei ole varem kokku puutunud joonestamistarkvaraga on õppematerjal abiks. Ta lisas ka: *Õppematerjal on vajalik ka õpilastele, et neil oleks aimu, mida sellega teha saab.*

3.2. Kuidas õpetajad hindavad õppematerjali huvitavust ja arusaadavust?

Õpetaja 1 ja 2 sõnul on materjal kindlasti huvitav. Õpetaja 1: Rohkem peab katsetama, siis on kindlasti põnev. Selles on kindlasti sellist mängulisust poolt ka, saad mõne klikiga mudeli valmis. Võrreldes teistega on õppematerjal lihtsam. Õpetaja 4 leidis, et materjal tahaks veel selle kohapealt täiendamist. Oluliseks pidas ta, et õppematerjal võiks valdkonniti erinev olla. Erinevatel erialadel peaksid olema teemakohased harjutused.

Kõik neli õpetajat arvasid, et Õppematerjal on arusaadav ja pigem lihtne. Õpetaja 4: Õppematerjal oli arusaadav, sain isegi kaks uut näpunäidet. Õpetaja 3: Hea on selle paindlikkus, kasutajasõbralikkus ja lihtne ülesehitus. Kõik on tehtud, et alustaja joonestaja saab kasutada. Ta leidis, et kui õppijal on aega ja püsivust, saaks ta õppematerjali kindlasti endale selgeks. Lisaks arvas Õpetaja 3, et õpetaja on õppijana kindlasti eelistatud olukorras, kuna tal on enamasti eelnev kogemus joonestamistarkvaraga.

Õpetaja 1, 2 ja 3 leidsid, et harjutused on arusaadavad ja lihtsalt seletatud. Õpetaja 4 pidas samuti harjutusi arusaadavaks, kuid leidis, et harjutuste sammud peaksid algama alati nullist protsessi kirjeldamisega. Tema arvates ei peaks õppija vaatama asju üle eelmisest harjutusest, kuid see oleneb ka sellest, kui palju loeb õpilane lisakirjeldusi. *Õpetaja 1: Päril võhikul on lihtsam, kui on nii samm sammult läbi seletatud. Kui juba edasijõudnud, siis läheb "nämmutamiseks". Aga õpilased on erinevad.* Õpetaja 3 lisas, et harjutustel on loogiline ülesehitus.

3.3. Kuivõrd on õppematerjal sobilik kasutamiseks tislari õppes ekspert-õpetajate hinnangul?

Õpetaja 1: Kindlasti on kasutatav. Just lihtsamate projektsoonide tegemise õppimiseks. Saab teha kujutletava pildi hästi kiiresti. Õpetaja 2: Tänapäeval on leitud uus suund, kus tislari ei ole joonestaja. Pigem on vaja osata teha lihtsaid ja arusaadavaid jooniseid. Õpetajate 2 ja 3 hinnangul on õppematerjal täiesti sobilik eskiisjooniste tasemele õppimiseks, mis on

tisleriõppe üheks oluliseks osaks. Õpetaja 2 leidis ka, et õppematerjali põhjal saaksid tarkvara õppida teised puidu ja ehitusega seotud valdkondade õpetajad. Näiteks laudsepp, treppide valmistajad ja ka ehitajad. Õpetaja 2: Õppematerjal võimaldab õppida kutsekoolis piisavale tasemele nendel aladel SketchUp'i kasutamise.

Õpetaja 3 ja 4 leidsid, et õppematerjal on igati sobilik kasutamiseks tisleriõppes. Õpetaja 4: Kui ta on tisleri 4.tase, siis on see igati sobilik. Ma arvan et tutvustamiseks on ta ideaalne, väga paljudes ettevõtetes on SketchUp joonestusprogrammiks. Õpetaja 3: Minu soovitus: kui oleks võimalik, siis see õppematerjal oleks kasutuses paralleelselt esimese kursuse arvutijoonestamisega ja ka käsitsijoonestamisega. Hetkel osades erialades näiteks võiks ollagi ainult SketchUp'iga joonestamine.

Õpetajad leidsid, et mingil tasemel täidab see ka tehnilise joonestamisvajaduse (mitte ainult esikiisitasemel), näiteks kas või mööbli ja puittoodete valmistamisel. Lihtsamate esemete valmistamiseks on õppematerjal täiesti põhjalik. Selle õppematerjali põhjal saaks piisavad teadmised, et teha planeeritav toode. Õpetaja 4 sõnul on õppematerjal sobilik kujutliku pildi loomiseks SketchUp'ist.

Õpetaja 1, 2 ja 3 arvasid, et õppematerjali saab kindlasti kasutada arvutijoonestamise tundides. Nendes tundides saaks SketchUp'i tutvustada. Kindlasti oleks õppematerjal õpetajate arvates olulisel kohal ka käsitsijoonestamises. Õpetaja 1: *Saab õpetada aksünomeetriat, saab objekte pöörata ja arendada õpilastes kujutlusvõimet.* Õpetajad leidsid, et praktiliste tööde puhul võib tarkvara õpetada, et tooteid paremini visualiseerida. Õpetaja 3: *Ta on suureks abiks ruumilisele mõtlemisele ja objekti visualiseerimiseks. Annab selleks kiire tagasiside.* Välja pakutud praktiliste tööde tundideks olid puidu käsitsitöötlemine, mööbli konstrueerimine, mööbli ja puittoodete kavandamine. Eriti toodi välja nende toodete kavandamist, mis koosnevad vähestest detailidest ja on lihtsad. Õpetaja 2 tõi välja, et isegi puidu masintöötlemise aines saaks õpetaja mingil määral näidata masinate kinemaatilisi skeeme. Õpetaja 3: *Pigem on see õpetaja enda fantaasia. Saaks kasutada kõikides tisleriõppetundides, võib-olla välja arvatud materjaliõpetus. Iga õpetaja võiks kasutada igapäevaselt.* Õpetaja 3 lisas, et kui on läbi tehtud kas või õppematerjalis olevad 1-2 harjutustööd, saaks juba tarkvara kasutada praktilistes tundides. Nii saab õpetaja kiirelt näidata mida ja kuidas teha.

Õpetaja 1 ja 3 leidsid, et AutoCAD'i õppe võiks asendada arvutijoonestamise algkursusel SketchUp'i õppimisega, mis tähendaks, et esimesel aastal õpitakse sissejuhatavalt SketchUp'i (1 EAKP) ja teisel aastal minnakse üle AutoCAD'ile (1 EAKP). Õpetaja 3: *AutoCad joonestamisest ma võtaks üks kolmandik sketchupi. AutoCAD jääks selle võrra*

nõrgemaks. Hetkel arvutijoonestamises õpitakse AutoCad joonestamist kolmel kursusel. Ma näeks sissejuhatavat osa CAD programmide arvutijoonestamises, mis on 1 .kursusel. Hetkel CAD ja käsitsi joonestamist on üks-ühele. Seda võiks olla arvuti kasuks. Teine õpetaja jällegi arvas, et arvutijoonestamises ei ole piisavalt tunnimahtu kahe erineva tarkvara jaoks. Samas peaks tema arvates SketchUp'i siiski valdama, et visualiseerida plaanitav toode ja edasi teha suurema mahulised tööjoonised. Õpetaja 2 arvas, et kui lähtuda ainekavas olevast arvutijoonestamisele mõeldud mahust, mis on minimaalne, siis oleks SketchUp'i õppematerjal sellise mahuga, mida suudetakse läbida. Õpetaja 3: Õppematerjali kasutamine on õpetajas endas ja tema fantaasias kinni. Enamus ainetes saaks kolmemõõtmeliseid mudeleid ette näidata, ise proovida ja katsetada.

Kolme õpetaja hinnangul läheks õppematerjali läbimiseks keskmiselt 6-12 tundi. Õpetaja 1: Oleneb õppijast, kes seda kasutaks. Selle materjali põhjal tutvustamiseks piisaks 2-3 tunnist, koos harjutustega 6-10 tundi. Õpetaja 3 arvas, et see sõltub sellest, millised on eelnevad teadmised joonestamistarkvarast üldiselt. Algteadmiste saamiseks oleks tema sõnul sobilik kasutada 1EAKP piires, ehk 26 tundi.

3.4. Kuidas on vaja muuta või täiendada õppematerjali, et see sobiks kutsekoolides kasutamiseks?

Õpetajate 1 ja 3 arvates võiks õppematerjal jääda hetkel selliseks, nagu ta on. Nad leidsid, et peab katsetama ka õpilaste peal ja seejärel täiendusi tegema. Õpetaja 3 täpsustas, et selleks võiks minna kuskil 1-2 aastat ja seejärel teha lisa juurde erinevatele tasemetele. Hetkel võib tema sõnul antud õppematerjal jääda osadele õppijatele liiga paljuks, osadele keskpäraseks või väheseks, kuid huvi korral leiab alati lahendused teiste vahenditega. Õpetaja 3: Üks harjutus võiks koosneda vaid kolmest käsust.

Õpetaja 4 sõnul peaks õppematerjal olema rohkem näiteid erinevate objektide mudelite tegemise kohta. Näiteks ümarkehad või mööblitoodetest kapi mudeli tegemine. Õpetaja 4: Kappe saab teha kujundlikult või detailselt. Oleks vaja lisaharjutusi, et välja tuua, et mudelite tegemiseks on mitu erinevat võimalust. Lisaks arvas uuritav, et iga tööriista kohta võiks olla eraldi harjutused. Õpetaja 2 arvates võiks olla lisaks õpetus jooniste standardse vormistamise kohta.

Õpetajad leidsid et õppematerjali ülesehituse osas ei ole vaja midagi muuta. Ülesehitus on nende sõnul lihtne ja loogiline. Toodi välja, et veebilehe põhinev materjal on mugav

kasutada. Õpetaja 2 lisas, et tänapäeval on väga oluline e-õppematerjali mugav kasutatavus nutiseadmetes. *Õpetaja 1: Õppematerjali saab sammsammult ja osade kaupa omandada.*

Õpetaja 1 arvates võiks olla rohkem informatsiooni mõõtmestamisest (eriti oluline eskiisi puhul). Lisaks ka printimise kohta. Õpetaja 3 arvates võiks olla kirjas kõik SketchUp'i võimalused. Õpetaja 4 sõnul peaks olema rohkem informatsiooni *Follow Me* tööriista kasutusalaadest, sest selle kasutamiseks on mitu varianti. *Õpetaja 4: Näiteks õpetus kuidas teha sellega karniise.*

Kõigi nelja õpetaja arvates ei peaks õppematerjalis olema õpetaja tööplaan. Peamiselt tuuakse välja õppijate erinevus ja õpetaja enda hinnang sellele. *Õpetaja 3: Las õpetaja mõtleb ja vaatab õppegruppi. Ma arvan, et õpetajal on ikkagi mingi kogemus olemas, kuidas oma aega planeerida.* Õpetaja 4 arvas, et algselt sellist asja vaja ei ole. Tööplaan vajalikkus sõltub sellest, kui palju aega õpetajale selleks õppekavas antakse. Õpetaja 2 arvates ei lähe tööplaanid tihti tegelikkusega kokku.

3.5. Õpetajate lõppsõnad

Õpetaja 1 meeldis õppematerjali kaasaegsus, visuaalne pool ning kasutusmugavus. Õpetaja 2 arvates peab õppematerjal omama isikupära ning selles materjalis ta seda nägi. Õpetaja 3 hinnangul on õppematerjalil lihtne ja arusaadav ülesehitus, loogika ja kasutajasõbralikkus. Ta näeb selles suurt potentsiaali ja ootab ise selle õpetamist. Õpetaja 4 arvates on õppematerjali tugevaks küljeks illustratsioonid, kuid leiab, et esmaõppijale on liiga vähe informatsiooni. Võrreldes materjaliga, mille põhjal ta ise on antud tarkvara õppinud, oli tema kasutatud materjal sisukam.

ARUTELU

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua kutseõpetajatele digitaalne õppematerjal raalprojekteerimistarkvara SketchUp for Web'i õppimiseks. Õppematerjal on suunatud tiserite õppekava kutseõpetajatele. Uurimuse käigus oli vaja uurida SketchUp'i õppematerjali vajalikkust kutseõppes ja õppematerjali koostamise põhimõtteid. Õppematerjali hindasid ekspert-õpetajad, kes töötavad kutseõpetajatena puidutöötlemise erialadel. Hinnati õppematerjali vajalikkust ja sisu. Selles peatükis arutletakse uurimistulemuste üle lähtudes küsimustest.

Esimese uurimisküsimusega uuriti, kuidas õpetajad hindavad selle õppematerjali vajalikkust. Uurimusest selgus, et õpetajate arvates on õppematerjal vajalik, sest SketchUp on üks lihtsamaid ja kergesti mõistetavamaid raalprojekteermistarkvasi. Samal seisukohal tarkvara lihtsusest oli ka Chopra (2013). Luik jt (2012) on väitnud, et IKT vahendid muudavad õppimise huvitavamaks ja materjali paremini arusaadavaks. Ka üks uuritavatest õpetajatest tõi välja, et tarkvara lihtsus teeb joonestamise huvitavaks. Üks õpetajatest oli arvamusel, et SketchUp on suureks abiks ruumilisele mõtlemise arendamiseks ja objektide visualiseerimiseks. Cuendet jt (2014) pidasid ruumilise mõtlemise oskusi sellel erialal kriitiliseks oskuseks.

Õpetajate arvates on tarkvara oskamisel roll ka klientidega suhtlemisel ja tööturul, kuna mitme intervjuueritu arvates kasutatakse SketchUp'i ettevõtetes. Põhjuseks toodi välja, et SketchUp annab kiire ülevaate tootest. Töö planeerimine on tiseritöö üks olulisi aspekte. Staub-French ja Khanzode (2007) on öelnud, et 3D mudelite kasutamine aitab paremini planeerida oma tööd.

Toodi välja, et on tegemist on hea tarkvaraga, millega alustada CAD tarkvara õpet. Ühe õpetaja arvates on õppematerjal vajalik tulevikus, kui viiakse sisse "tiser, tase 4" ainekava muudatused.

Teise uurimisküsimusega uuriti, kuidas õpetajad hindavad õppematerjali huvitavust ja arusaadavust. Üldiselt leidsid hindajad, et õppematerjal on huvitav ja arusaadav. Positiivse asjana toodi välja õppematerjali kasutajasõbralikkus, mis oli ka Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (2014-2015) õppematerjali koostamise juhendis üks kvaliteetse digitaalse õppematerjali omadusi.

Enamus uuritavaid leidsid, et ka harjutused on arusaadavad ja hästi sõnastatud. Uurimusest selgus, et tehtud õppematerjal on lihtne. Tulemustes toodi esile, et mõne õppija jaoks võivad olla harjutused isegi liiga lihtsad. Jaan Mikk on öelnud, et liiga lihtsate ülesannete ei tekita õppijal edutunnet (Mikk, 1986).

Ühe uuritava sõnul olid tugevaks küljeks õppematerjalis olevad illustratsioonid. Illustratsioonide vajalikkust rõhutab ka Mikk (1991), sest nende läbi saab teksti paremini mõista. Veel on üheks oluliseks digitaalse õppematerjali kvaliteedi tunnuseks erinevate seadmetega ühilduvus (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, 2014-2015) ja ka tulemustes toodi esile, et kaasaegses õpikeskkonnas on oluline kasutatavus nutiseadmetes.

Kolmanda uurimisküsimusega uuriti, kuivõrd on õppematerjal sobilik kasutamiseks tiseri õppes ekspert-õpetajate hinnangul. Uurimuse tulemusena selgus, et õppematerjal on sobilik kutseõppes kasutamiseks. Lisaks selgusid ainemoodulid, kus uuritavad õpetajad

õppematerjalile kasutust leiaksid. Välja toodi: mööbli ja puittoodete joonestamise alused, mööbli- ja puittoodete valmistamine, mööbli- ja puittoodete kavandamine, mööbli ja puittoodete joonestamise alused ja arvuti joonestamine. Kutseõpetajate poolt nimetatud ainemoodulid kinnitasid autori esialgset hinnangut õppematerjali kasutustusega seotud moodulitest.

Õpetajate arvates oleks õppematerjal kasulik käsitajoonestamises tarkvara õppimiseks ja seeläbi näiteks kasutada SketchUp'i objektide visuaalseks pööramiseks. Seda mainib ka Batie (2006), et digitaalsete mudelite tegemine aitab joonestamisest paremini aru saada. Õpetajate arvates on õppematerjal täiesti piisav, et õppida tarkvara eskiisjooniste tegemise oskamise tasemele. Hamlini jt (2006) uuringus toodi esile, et visandamine on tähtis ruumilisuse taju arendamisel. Visandamise oskus on kutsekoolides (näiteks Tallinna Ehituskooli, Võrumaa Kutsehariduskeskus ja Haapsalu Kutsehariduskeskuse tiseri 4.taseme kutseõppe õppekava) joonestamise mooduli üheks õpiväljundiks (Võrumaa Kutsehariduskeskus, 2014; Haapsalu Kutsehariduskeskus, 2014; Tallinna Ehituskool 2017).

Mitme õpetaja arvates sobib õppematerjal sissejuhatamaks arvutijoonestamisprogramme ning seda tuleks kasutada vastavas aines, asendades seni kasutatavat AutoCAD'i õpetust. Intervjuude käigus ilmnes, et osade kutseõpetajate arvates võiks kutsekoolides kasutada peamise joonestamistarkvarana SketchUp'i. Loftus'e (2009) uuringu põhjal võib järeldada, et õppematerjali ja tarkvara kasutuselevõtt täiustaks õppeprotsessi.

Neljanda uurimisküsimusega uuriti, kuidas on vaja muuta või täiendada õppematerjali, et see sobiks kutsekoolides kasutamiseks. Peamiseks soovitatud muudatuseks toodi välja, et iga harjutus võiks alata õpitud töö etappide kordamisega. Lisaks andsid õpetajad tagasisidet teatud tööriistade ja harjutuste osas, mida tulevikus õppematerjalis täiendada peaks. Üks õpetajatest koostas nimekirja muudatustest, mida teatud tööriistade selgitustes sisse viia.

Õppematerjali koostamiseks ettevalmistudes selgus loetud kirjandusest, et õppematerjali õpijuhises peaks olema välja toodud õppetöö plaan (Tartu Ülikool, 2009). Kutseõpetajate arvamus erines sellest. Nende arvates peaks õppetöö plaan olema õppematerjali kasutaja hinnata. Seda tuleks hinnata iseseisvalt vastavalt õppijale ning eraldi sellist asja õppematerjalis vaja ei ole.

Õppematerjali täiendati vastavalt ekspert-õpetajate kommentaaridele, eemaldades ebavajaliku ning lisades tööriistade kirjeldusi.

Kuigi uuring andis tagasiside õppematerjali vajalikkuse, kvaliteedi ja kasutuse kohta, jäi kutseõpetajate hinnangul peamiseks piiranguks õppematerjali katsetamine õppetöös. Nii

saaks selgitada õppematerjali tugevaid ja nõrku kohti täpsemalt ning leida teemasid, mis vajavad suuremat täiendamist just tislerte õppes.

Teiseks piiranguks on eelneveva uurimuse puudumine tööturul kasutatavate erinevate joonestamistarkvarade kohta. Tähtis oleks olnud teha uuring tööturul kasutatavast tarkvarast ja sealsetest vajadustest. Selle põhjal saaks teha täpsemad hinnangud õppematerjali teemadest, mida kindlasti õppematerjalis käsitlema peaks.

KOKKUVÕTE

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendid aitavad muuta õppimist huvitavamaks ja visuaalne õppematerjal aitab paremini mõista praktilisi töövõtteid. Tisleritöö üheks tähtsaks osaks on joonestamine ja jooniste lugemise oskus. Kolmemõõtmeliste objektide kujutamiseks on väga palju erinevaid raalprojekteerimisprogramme. Üheks lihtsamini õpitavaks nendest on SketchUp.

Autori andmetel puudub eestikeelne tislertele õppele suunatud õppematerjal, mistõttu oli selle bakalaureusetöö eesmärgiks koostada vastav digitaalne õppematerjal kutseõpetajatele. Selleks viidi läbi uurimus õppematerjali vajalikkuse ja koostamise teoreetiliste aluste kohta. Tagasisidet õppematerjali kohta andsid töötavad kutseõpetajad.

Uuringus leiti vastused järgmistele uurimisküsimustele:

1. Kuidas õpetajad hindavad selle õppematerjali vajalikkust?
2. Kuidas õpetajad hindavad õppematerjali huvitavust ja arusaadavust?
3. Kuivõrd on õppematerjal sobilik kasutamiseks tislerti õppes ekspert-õpetajate hinnangul?
4. Kuidas on vaja muuta või täiendada õppematerjali, et see sobiks kutsekoolides kasutamiseks?

Tulemustest selgus, et õpetajad peavad õppematerjali vajalikuks. Hindajad pidasid õppematerjali enamasti huvitavaks ja arusaadavaks. Õppematerjali peeti sobilikuks kutseõpetajatel kasutamiseks tislerte õppes. Töös selgusid ainekavamoodulid, mille õppes õppematerjali saaks rakendada. Tagasiside põhjal sai autor õppematerjali täiendada.

Uurimistöö üheks piiranguks oli ebapiisav informatsioon, milliseid joonestamistarkvarasid ja millistel eesmärkidel Eestis peamiselt puidutöötluses kasutatakse. Sellise uurimuse põhjal saaks välja töötada sisukama õppematerjali, mis on suunatud puidutöötluse erialade õpetajatele ja õpilastele.

Järgnevalt peaks õppematerjali katsetama õppetöös ka õpilastega. Selle eesmärgiks oleks katsetamise käigus tagasiside saamine ja tulemuste põhjal õppematerjali täiendamine.

ABSTRACT

Tools of information and communication technology help making learning more interesting. Visual study materials help better understanding of practical exercises. One of the important skills in cabinetmakers work are drawing and reading drawings. There are many different CAD programs for projecting 3D models. One of the easiest to learn is SketchUp.

Based of author's data, there is no study material in Estonian language for cabinetmakers studies. Therefore goal of this bachelor thesis was to compile appropriate digital study material for vocational teachers. To achieve this, research was made to learn about the necessity and theoretical basis of making study materials. The study material was evaluated by vocational teachers.

The study found answers to following research questions:

1. How teachers evaluate the necessity of this study material?
2. How teachers evaluate interestingness and understandability of this study material?
3. How experts evaluate this study materials suitability for using in cabinetmakers studies?
4. What needs to be changed or improved in this study material to be suitable for vocational education?

The results showed that the teachers found the study material to be necessary. Evaluators found that the compiled study material is interesting, understandable and well suited for vocational teachers in cabinetmakers studies. Research showed courses in curriculum in which study material can be applied. Author improved the study material based on experts feedback.

One of the limitations of the research was insufficient information about softwares used in Estonian woodworking industry and also what are the main purposes of such softwares in the work field. Such research can be base for developing more in depth study material for teachers and students in vocational studies related to woodworking.

Next step should be testing study material in courses with students. The aim of this would be getting feedback and improving the materials further.

TÄNUSÕNAD

Täna kutseõpetajaid, kes andsid intervjuudes uurimustööks vajalikku tagasisidet.

AUTORSUSE KINNITUS

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

Allkiri

Kuupäev

KASUTATUD KIRJANDUS

Batie, D. (2006). *Employing 3-D SketchUp Graphic Models for Teaching Construction Drawing Language*. Külastatud aadressil

<https://peer.asee.org/employing-3-d-sketchup-graphic-models-for-teaching-construction-drawing-language>

Chopra, A. (2013). *Introduction to Google SketchUp*. John Wiley & Sons, Inc.

Cuendet, S., Dehler-Zufferey, J., Arn, C., Bumbacher, E. & Dillenbourg, P. (2014). *A Study of carpenter apprentices' spatial skills*. Külastatud aadressil [https://ervet-](https://ervet-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40461-014-0003-3#Declarations)

[journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40461-014-0003-3#Declarations](https://ervet-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40461-014-0003-3#Declarations)

Eesti Entsüklopeedia (2006). *Raalprojekteerimine*. Külastatud aadressil

<http://entsyklopeedia.ee/artikkel/raalprojekteerimine>

Eesti Keele Instituut (2012). *Võõrsõnade leksikon*. Külastatud aadressil

<http://www.eki.ee/dict/vsl/index.cgi>

Eskla, K. (i.a). *Kvaliteetse e-kursuse loomise A ja O*. Külastatud aadressil

https://www.tlu.ee/opmat/eope/e_kursuse_a_ja_o_moodle/index.html

Fleron, J. F. (2009). *Google SketchUp: A Powerful Tool for Teaching, Learning and Applying Geometry*. Westfield: Westfield State College.

Haapsalu Kutsehariduskeskus (2014). *Tisler. Tase neli õppekava*. Külastatud aadressil

<http://www.hkhk.edu.ee/wp-content/uploads/2017/04/Tisler-tase-4-%C3%B5ppekava.pdf>

Hamlin, A., Boersma, N. & Sorby, S. (2006). *Do Spatial Abilities Impact The Learning Of 3D Solid Modeling Software?*. Külastatud aadressil [https://peer.asee.org/do-spatial-abilities-](https://peer.asee.org/do-spatial-abilities-impact-the-learning-of-3-d-solid-modeling-software)

[impact-the-learning-of-3-d-solid-modeling-software](https://peer.asee.org/do-spatial-abilities-impact-the-learning-of-3-d-solid-modeling-software)

Haridus- ja Teadusministeerium (2018). *Kutseharidus*. Külastatud aadressil <https://www.hm.ee/et/eesmargid-tegevused/kutseharidus>

Haridus- ja Teadusministeerium (2017). *Digipööre*. Külastatud aadressil <https://www.hm.ee/et/tegevused/digipoore-0>

Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus (2014-2015). *Digitaalse õppematerjali loomise soovitused. Juhend digitaalse õppematerjali autorile*. Külastatud aadressil <http://oppevara.hitsa.ee/kvaliteet/>

Hariduse Kutsenõukogu (2010). *Kutsestandard – Tisler I, II, III*. Külastatud aadressil <http://www.kutsekoda.ee/et/kutseregister/kutsestandardid/10449529>

Haridusinfo (2018). *Kutseharidus. Õppimine kutsekoolis*. Külastatud aadressil <http://haridusinfo.ee/oppimine-kutsekoolis/>

Hüüs, S. (2008). *Mida tähendavad erinevad mõisted tarkvara kohta?*. Külastatud aadressil <https://digitark.ee/mida-tahendavad-erinevad-moisted-tarkvara-kohta/>

Jaani, J. & Aru, L. (Toim). (2010). *Lõiming. Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas*. Külastatud aadressil <https://www.hm.ee/sites/default/files/l6imingukogumik.pdf>

Kureniit, A. (1986). *Täiskasvanupedagoogika*. Tallinn: Valgus.

Kutsekoda (2018). *Kutsestandard*. Külastatud aadressil <https://www.kutsekoda.ee/et/kutsesysteem/kutsestandardid>

Loftus, D. (2009). *Can the learning of a topic in Craft Theory be improved for Carpentry and Joinery Apprentices by using a tool of Digital Media as a learning resource?*. Limerick: University of Limerick.

Loogma, K., Ümarik, M., Kruusvall, J. & Laanpere, M. (2007). *E-õpe kui innovatsioon*. Külastatud aadressil <http://oeiax4.nw.eenet.ee/esso4/20401.pdf>

Luik, P., Masso, A., Murumaa, M., Siibak, A. & Ugur, K. (2012). *Õpetajate IKT kasutusaktiivsuse mõju õpilaste tehnoloogia teadlikule kasutusoskusele II vahearuanne.*

Külastatud aadressil

http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/48155/IKT_kasutusaktiivsuse_moju_II_vahearuanne2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mikk, J. (1991). *Didaktika küsimusi. Loengukonspekt üliõpilastele.* Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Mikk, J. (1986). *Õppetöö motiveerimine õppekirjanduse abil.* Külastatud aadressil

<http://kodu.ut.ee/~jaanm/opimotivatsioon.htm>

Mikk, J. (1973). *Lihtsa keele reeglid.* Külastatud aadressil

<http://lepo.it.da.ut.ee/~jaanm/keelereeglid.htm>

Pilli, E. (2009). *Väljunidpõhine hindamine kõrgkoolis.* Sihtasutus Archimedes.

Põldoja, H. (2016). *Õppematerjalide autoriõigus.* Külastatud aadressil

<https://oppematerjalid.wordpress.com/oppematerjalid/oppematerjalide-autorioigus/>

Staub-French, S. & Khanzode, A. (2007). *3D and 4D modeling for design and construction coordination: issues and lessons learned.* Külastatud aadressil http://www.itcon.org/cgi-bin/works/Show?2007_26

Tallinna Ehituskool (2017). *Tisler.* Külastatud aadressil

http://www.ehituskool.ee/files/5815/0451/2810/132797_Tisler_180_EKAP.pdf

Tartu Kutsehariduskeskus (2013). *Õppekavad.* Külastatud aadressil

<https://khk.ee/oppetoo/oppekavad/>

Tartu Ülikool (2009). *E-kursuste loomine programmi BeSt raames.* Külastatud aadressil

<https://www.ut.ee/haridustehnoloogia/ekursused/>

Tisleritööde riiklik õppekava (2007). *Riigi Teataja* 2007, 4, 61. Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/12774989>

Trimble Inc. (2017). *SketchUp Help Center. Getting Started with SketchUp for Web*. Külastatud aadressil <https://help.sketchup.com/en/article/3000316>

Võrumaa Kutsehariduskeskus (2014). *Tisler. Neljanda taseme kutsekeskhariduse õpe. Õppekava*. Külastatud aadressil <http://www.vkhk.ee/oppekavad/Tisler14/>

Õppekirjandusele esitatavad nõuded, õppekirjanduse retsenseerimisele ja retsensentidele esitatavad miinimumnõuded ning riigi poolt tagatava minimaalse õppekirjanduse liigid klassiti ja õppeaineti (2013). *Riigi Teataja I, 03, 09, 2013, 40*. Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/103092013040>

Lisa 1

Link õppematerjalile

<https://sites.google.com/view/sketchupforwebjuhend/sissejuhatus>

Lisa 2

Taustauuring:

1. Milline on teie tööstaaž õpetajana?
2. Milline on teie erialane haridus?
3. Milline on teie kokkupuude joonestamistarkvaraga?

Põhiosa:

4. Kuidas hindate selle õppematerjali vajalikkust?
5. Kuidas hindate õppematerjali huvitavust?
6. Kuidas hindate õppematerjali arusaadavust?
7. Kuidas hindate harjutuste arusaadavust?
8. Kuivõrd on õppematerjal sobilik kasutamiseks tislari õppes Teie hinnangul?
9. Millistes tundides Teie saaksite õppematerjali rakendada?.
10. Kuidas on vaja muuta või täiendada õppematerjali, et see sobiks kutsekoolides kasutamiseks?
11. Kuidas hindate õppematerjali ülesehitust ja mida soovitaksite muuta?
12. Milliste SketchUp'i võimaluste kohta võiks olla õppematerjalis veel informatsiooni?
13. Mis Teile õppematerjali puhul meeldis?
14. Mis Teile õppematerjali puhul ei meeldinud?

Lisa 3

Nõusolekuleht uuritavale õpetajale

Mind,, on informeeritud uuringust ja ma olen teadlik läbiviidava uurimistöö eesmärgist ja uuringu meetodikast. Kinnitan oma nõusolekut selles osalemiseks allkirjaga.

Tean, et uuringu käigus tekkivate küsimuste kohta annab mulle täiendavat informatsiooni

Tauri Punder

tel: +372 568 44336

e-post: tauripunder@gmail.com

Uuritava allkiri:

Kuupäev, kuu, aasta

Uuritavale informatsiooni andnud isiku nimi

Uuritavale informatsiooni andnud isiku allkiri

Kuupäev, kuu, aasta

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Tauri Punder (30.05.1988)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose “Õppematerjali koostamine teemal sketchup for web õppematerjal kutseõpetajatele”, mille juhendaja on Leo Siiman,

1.1 reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, _____ (kuupäev)