

Tartu Ülikool
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Loodusteadusliku hariduse keskus

Liisi Sakkool

**Disainipõhine õpe: õpetajate hinnangud moodulite
rakendumisele**

Magistritöö

Juhendajad: Katrin Vaino, PhD

Toomas Vaino, MSc

TARTU

2015

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Kirjanduse ülevaade	8
1.1 Disainipõhise õppe olemus	8
1.2 Disainipõhise õppe eelised ja puudused	9
1.3 Disainipõhine õpe ja uurimuslik õpe	10
1.4 Kontekstipõhine õppe ja disainipõhine õpe	10
1.5 Probleemipõhine õpe ja disainipõhine õpe	11
2. Metoodika.....	12
2.1 Valim ja andmekogumismeetod	12
2.2 Intervjuu läbiviimise protseduur	13
2.3 Andmete analüüs	13
2.4 Valiidsus	14
2.5 Näide uurimuses rakendatud õppematerjalist	14
3. Tulemused ja arutelu	16
4. Järeldused	26
Kokkuvõte	27
Tänuavaldused.....	28
Kasutatud kirjandus	29
Summary	34
Lisad	36

Sissejuhatus

Tehnoloogia ja innovatsioon on tänapäeval äärmiselt olulised peaaegu kõigis inimese elu puudutavates valdkondades. Seoses sellega tekib järjest enam juurde innovatsiooni ja tehnoloogiaga seotud töökohti. Seda tõestab USA Kaubandusministeeriumi aruanne (2011), mis näitab loodusteaduste, tehnoloogia, inseneeria ja matemaatika valdkonda kuuluvate töökohtade kolm korda kiiremat kasvu võrreldes teiste valdkondadega. Seetõttu on väga tähtis kujundada õpilastes tehnoloogiaalaseid ja innovatsioonioskusi, et nad pärast kooli lõpetamist suudaksid vastata tööturu ootustele.

Innovatsioonioskuste olulisust rõhutatakse ka USA-s avaldatud haridusdokumendis *Partnership for 21st Century Skills* (2014). Selles tõstetakse eriliselt esile õpi- ja innovatsioonioskuste vajalikkust saamaks hakkama 21. sajandi üha keerulisemas töö- ja elukeskkonnas. Õpilaste tulevikuks ettevalmistamisel on äärmiselt oluline pöörata tähelepanu loovusele, kriitilisele mõtlemisele, suhtlemis- ja koostööoskustele. Loovust on selles dokumendis defineeritud kui võimet luua uusi ja kasulikke ideid ning neid hinnata ja analüüsida.

The National Academies Press’i poolt välja antud USA loodusteadusliku hariduse uues standardis (2012) rõhutatakse, et konkurentsivõime säilitamiseks rahvusvahelisel areenil on vaja rohkem loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud alade spetsialiste. Samuti tuuakse välja, et loodusteaduste ja tehnoloogia õppimine on vajalik kõigile õpilastele, hoolimata nende tuleviku karjäärivalikutest. Lähtudes nendest põhimõtetest soovitatakse teha uutes õppekavades muudatusi, et pöörata rohkem tähelepanu loodusteaduste ja tehnoloogia arendamisele. Samas näitab Euroopa Komisjoni aruanne (European Comisson, 2007) õpilaste huvi vähenemist loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjääri vastu. Järelikult tuleks koolis varasemast enam tähelepanu pöörata loodusteaduste, tehnoloogia, inseneeria ja matemaatika valdkonnale.

Ka Eesti Haridus- ja teadusministeerium on probleemi teadvustanud ning lisanud nii Põhikooli (2011) kui ka Gümnaasiumi riiklikku õppekavasse (2011) läbiva teema „Tehnoloogia ja innovatsioon“, millega taotletakse õpilase kujunemist uuendusaltiks ja nüüdisaegseid tehnoloogiaid eesmärgipäraselt kasutada oskavaks inimeseks, kes tuleb toime kiiresti muutuvast tehnoloogilises elu-, õpi- ja töökeskkonnas. Samuti keskendub tehnoloogiale ja innovatsioonile Tiigrihüppe SA, kelle juhitud õpetajakoolitusprogrammi DigiTiiger (2012) raames on loodud eraldi moodul läbiva teema „Tehnoloogia ja innovatsioon“ õpetamiseks põhikoolis ja gümnaasiumis. Lisaks läbivale teemale

„Tehnoloogia ja innovatsioon“ on 21. sajandil vajaminevate oskuste kujundamisega seoses Gümnaasiumi (2011) ja Põhikooli riiklikes õppekavades (2011) välja toodud ettevõtlikkuspädevus. Selle pädevuse all mõistetakse suutlikkust ideid luua ja ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates valdkondades, näidata algatusvõimet ja vastutada tulemuste eest, samuti suutlikkust reageerida muutustele loovalt ja paindlikult ning uuendusmeelselt (Gümnaasiumi ja Põhikooli riiklik õppekava, 2011)

Vaatamata tehnoloogia laiaulatuslikule sissetungile meie igapäevaellu, kipuvad õpilaste arusaamad tehnoloogiast olema suhteliselt kesised. Seda tõestab DiGironimo (2011) koostatud uurimus, millest selgub, et küsitletud õpilased seostavad mõistet *tehnoloogia* enamasti ainult erinevate tehnoloogiliste vahenditega. Ükski õpilane ei seostanud tehnoloogiat toote arendamise ja valmistamise protsessidega. Järelikult ei tea uurimuses osalenud õpilased, kuidas tehnoloogilised vahendid disainitud on. Samuti ei mõista nad, mida tähendab uute tehnoloogiate loomises ja arendamises osalemine.

Lisaks tehnoloogia mõistmisele on tänapäeva maailmas hakkama saamiseks vaja loovust, seetõttu on Gümnaasiumi riiklikus õppekavas (2011) ühe pädevusena märgitud, et gümnaasiumi lõpuks peaks õpilane oskama loovalt mõelda. Siiski tundub, et meie koolides ei toetata piisaval määral loovat mõtlemist, nagu näitab PISA 2012 probleemilahendusoskuse testi kokkuvõte (Haridus- ja teadusministeerium, 2013). Viimasest selgub, et Eesti õpilased on tugevad pigem staatiliste kui interaktiivsete probleemülesannete lahendamisel. Interaktiivsete ülesannete puhul pole kogu teavet ülesande alguses esitatatud nii nagu staatilistes ülesannetes, seetõttu on interaktiivsete ülesannete lahendamiseks vaja rohkem ettevõtlikkust ja loovust. Seega tuleks õpilaste loovust senisest enam arendada, et nad oleksid interaktiivsete ülesannete lahendamisel sama edukad kui staatiliste probleemülesannete puhul.

Üheks võimalikuks lahenduseks eelpool väljatoodud probleemidele oleks disainipõhine õpe, kuna on leitud, et disainipõhine õpe arendab õpilaste loovat mõtlemist ja parandab arusaamist tehnoloogia olemusest (Doppelt jt, 2008). Käesoleva töö eesmärgiks on kirjanduse põhjal välja selgitada disainipõhise õppe põhitunnused ja uurida projektis osalevate õpetajate hinnanguid disainipõhise õppe rakendumisele tundides. Eesmärgist lähtuvalt püstitati järgmised uurimisküsimused:

- 1) Miks on projektis osalevate õpetajate arvates oluline arendada õpilaste innovatsioonioskusi?

- 2) Millised tegurid takistasid ja millised soodustasid projektis osalevate õpetajate arvates disainipõhise õppe rakendamist loodusteaduste tundides?
- 3) Millised on õpetajate ettepanekud uurimuses rakendatud õppemoodulite edasiarendamiseks?
- 4) Mil määral arendasid disainipõhise õppe moodulid õpetajate arvates õpilaste innovatsioonioskusi?

1. Kirjanduse ülevaade

1.1 Disainipõhise õppe olemus

Disainipõhine õpe (ingl *design-based learning*) on metoodiline lähenemine, kus õpilased püüavad uurimuse ja arutluse käigus töötada välja innovatiivse tehiseseme või lahenduse (Gómes Puente jt, 2012). Disainil põhinev õpe on aja jooksul välja arenenud probleemipõhisest õppest (Kolmos jt, 2009). Disainipõhise õppe eesmärgiks on luua tehise või lahendus, kasutades disainimise protsessi juures loodusteaduslikke teadmisi ning uurimuslikke oskusi (Kolodner ja Vattam, 2008). Disainimine kui protsess koosneb järgmistest osadest:

- probleemi sõnastamine,
- vajaliku informatsiooni otsimine,
- alternatiivsete lahenduste leidmine,
- parima lahenduse valimine,
- esialgse lahenduse/mudeli konstrueerimine ja sellele hinnangu andmine (Doppelt jt, 2008).

Disainimist on vaadatud ka kui vahendit, mille abil konstrueeritakse teadmised ja kujundatakse reaalse maailma probleemide lahendamise oskused (Fortus jt, 2004). Reaalse maailma probleemid on enamasti halvasti defineeritud- samuti pole teada kogu vajalikku informatsiooni ning sageli ei ole sellistele probleemidele võimalik leida ühte ja õiget lahendust (Roberts, 1995). Koolis tegeletakse tavaliselt hästi defineeritud probleemide lahendamisega, millel on üks õige lahendus. Seetõttu puuduvad õpilastel kogemused reaalse maailma probleemide lahendamiseks olukordades, kus otsuse tegemine ei ole nii lihtne (Fortus jt, 2004).

Kolodner`i (2002) arvates toimub disainimise käigus nii teadmiste omandamine kui ka disaini oskuste arendamine. Doppelt jt (2008) väidavad, et disainipõhise õppe põhieesmärgiks on aidata õpilastel konstrueerida teaduslikke arusaamu ja reaalse maailma probleemide lahendamise oskusi, kaasates neid disainimise protsessi. Nende arvates annab disainipõhine õpe õpilastele võimaluse rakendada disainimise protsessis oma ideid ning teha

individuaalseid, loovaid ja leidlikke projekte oma eelistusi, õppimisstiile ja oskusi silmas pidades.

Kokkuvõtvalt võib seega öelda, et disainipõhisele õppele on omased järgmised tunnused:

- tegeletakse igapäevaelu probleemidega, millele püütakse lahendust leida;
- eesmärgiks on luua tehise või lahendus;
- õpitakse disainimist kui protsessi;
- disainimise käigus omandatakse loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi.

1.2 Disainipõhise õppe eelised ja puudused

Disainipõhisel õppel on mitmeid eeliseid. Esiteks on disaini protsessi tulemuseks õpilaste enda loodud silmaga nähtav ja reaalses elus kasutatav rakendus (Doppelt, 2004). Näiteks väidab Brophy (2004), et õpilaste sisemist motivatsiooni aitab tõsta just käega katsutav ja konkreetne lõpptulemus. Kuna disainipõhine õpe on olemuselt aktiivõpe, siis on disainipõhisel õppel samasugused positiivsed küljed nagu teistel aktiivõppe meetoditel (Doppelt jt, 2008). Nimelt on aktiivõppemeetodite keskmises tegevused, mille käigus suunatakse õpilast iseseisvalt otsima, mõtlema, uurima, eksperimenteerima, avastama ja nende tegevuste abil oma silmaringi laiendama (Baum-Valgma ja Šmõreitšik, 2010). Lisaks üritatakse aktiivõppe käigus arendada õpilase kriitilist ja loovat mõtlemist, probleemide lahendamise oskust, kohanemisvõimet, interpersonaalseid ja suhtlemisoskusi (Kember ja Leung, 2005). Kõik nimetatud on väga olulisel kohal ka disainipõhises õppes.

Disainipõhise õppe puhul kasutatakse õppemeetodina sageli rühmatööd, sellest tulenevalt on disainipõhisel õppel koostööl põhinevale õppimisele omased eelised (Doppelt jt, 2008). Rühmatööde käigus arenevad õpilaste suhtlemisoskused, esinemisoskused ja probleemi lahendamise oskused (Doppelt, 2004). Muu hulgas aitab disainipõhine õpe arendada õpilaste õpilaste modelleerimis- ja esitlemisoskusi (Fortus jt, 2004) ning uurimuslikke oskusi (Silk jt, 2009). Samuti on kindlaks tehtud, et disainipõhise õppe rakendamine suurendab õpiedukust (Doppelt, 2009).

Samal ajal on disainipõhisel õppel ka mitmeid puudusi. Esiteks on paljudel õpetajatel puudulik ettevalmistus loodusteadustes ning veel kehvamad on paljude teadmised disainist

(Ritz ja Reed, 2005). Teiseks väidavad Doppelt jt (2008), et disainipõhine õpe võib tõsta õpilaste motivatsiooni, aga selle õppemeetodi avatud iseloom võib madalamate võimetega õpilased jätta ebasoodsasse olukorda, kuna ülesanne, mis nõuab teadmiste rakendamist, disainimist ja meeskonnatöö oskusi, võib kehvemate võimetega õpilastele tekitada liiga suure kognitiivse koormuse. Nende sõnul on see asjaolu ka põhjuseks, miks õpetajad kipuvad suuri disainiprojekte katsetama enamasti ainult võimekate ja andekate klassidega. Nii õpilastele kui ka õpetajatele tekitab raskusi ka eelpool kirjeldatud disainiprotsessi etappide järgimine (McCormick ja Murphy, 1994).

1.3 Disainipõhine õpe ja uurimuslik õpe

Disainipõhises õppe puhul alustatakse tavaliselt igapäevaelulisest vajadusest või probleemist, millele tahetakse leida praktikas kasutatav lahendus (Fortus jt, 2004). Seevastu tuleks uurimuslikus õppes Pedaste ja Mäeotsa (2012) järgi alustada probleemi otsimisest ja sõnastamisest, millest lähtuvalt koostatakse uurimisküsimus ja püstitakse hüpotees. Hüpoteeside kontrollimiseks ja uurimisküsimustele vastuse leidmiseks viiakse läbi katse või vaatlus (Pedaste ja Mäeots, 2012). Katse planeerimine ja läbiviimine on mõlema meetodilise lähenemise puhul oluline. Sarnaselt disainipõhisele õppele arendab uurimuslik õpe õpilaste kõrgemat järku mõtlemist, probleemide lahendamist ning suhtlemisoskuseid (Saunders ja Shepardson, 1987; Haury, 1993; Alberts, 2000; Kitot jt, 2010).

1.4 Kontekstipõhine õppe ja disainipõhine õpe

Kontekstipõhine õpe põhineb konstruktivistlikul teorial, mille kohaselt toimub õppimine, siis kui õpetaja suudab anda õpilastele teavet edasi nii, et õpilased on võimelised konstrueerima teadmisi enda kogemuste põhjal (Bulte ja Pilot, 2006). Nii disainipõhise õppe kui ka kontekstipõhise õppe puhul alustatakse igapäevaeluga seotud probleemist. Mõlema lähenemise puhul kasutatakse probleemile lahenduse leidmiseks uurimuslikku tegevust (Vaino ja Vaino, 2014). Sarnaselt disainipõhisele õppele aitab kontekstipõhine õpe suurendada õpilaste huvi loodusteaduste vastu ning kaasab nad aktiivselt õpiprotsessi (Klassen, 2006). Erinevused seisnevad eelkõige selles, et kontekstipõhises õppes ei pruugi õpilased disainida tooteid või rakendusi nagu disainipõhises õppes, King'i (2012) sõnul on kontekstipõhise õppe puhul oluline eelkõige reaalsest maailmast pärinev kontekst, mida õpetamisel kasutatakse.

1.5 Probleemipõhine õpe ja disainipõhine õpe

Probleemipõhise õppe struktuur on sarnane eelpool kirjeldatud disainimise protsessile- nii disainipõhises kui ka probleemipõhises õppes tegeletakse probleemidele lahenduste otsimisega (Doppelt jt, 2008). Samas on disainiprobleemid Jonassen'i (2011) väitel kõige keerukamad ja halvemini struktureeritud probleemid. Seega võime öelda, et disainipõhine õpe tegeleb ainult kõrgemat järku probleemide lahendamisega ning jätab tähelepanuta hästi defineeritud ja ühtse lahendusega probleemid. Kusjuures erinevalt muudest probleemidest ei pruugi varasema kogemuse kasutamine anda disainiprobleemide korral alati positiivseid tulemusi (Jonassen, 2011). Erinevad võivad olla ka eesmärgid: probleemipõhise õppe eesmärgiks on eelkõige leida probleemile rahuldav vastus, disainipõhise õppe puhul jõutakse uudse tehiseseme või lahenduseni (Fortus jt, 2004; Savery, 2006). Sarnaselt disainipõhise õppega on ka probleemipõhises õppes oluline roll koosõppimisel ning mõlema pedagoogilise lähenemisega arendatakse õpilaste probleemide lahendamise oskusi (Savery, 2006; Doppelt jt, 2008).

2. Metoodika

2.1 Valim ja andmekogumismeetod

Töö eesmärgiks oli selgitada kirjanduse põhjal välja disainipõhise õppe põhitunnused ja uurida projektis osalevate õpetajate hinnanguid disainipõhise õppe rakendumisele tundides. Põhitunnuste välja selgitamiseks viisin läbi otsingu andmebaasis *EBSCO Discovery* märksõnadega *desing-based learning* ja sain 2096 vastet, millest oma töös kasutasin 18.

Õpetajate hinnangute uurimiseks viisin 9 loodusainete õpetajaga läbi poolstruktureeritud intervjuud (Lisa 1). Kõik valimisse kuulunud õpetajad on gümnaasiumiõpilasi õpetanud ESTABLISH-i projekti käigus valminud disainipõhiste õppemoodulite abil ning on projekti raames läbinud ka vastava koolituse (kokku 5 koolituspäeva). Koolituse raames tutvusid õpetajad disainipõhise õppe elementidega, viidi läbi loenguid, kus anti õpetajatele täiendavaid loodusteaduslikke ja tehnoloogiaalaseid taustateadmisi moodulite õpetamiseks. Õpetajad töötasid õpilase rollis olles läbi kõik moodulid ja teostasid moodulites ettenähtud praktilised tööd. Seega on tegemist kriteeriumivalimiga (Laherand, 2008). Kõik valimisse kuulunud õpetajad olid naissoost ning enamus pika tööstaažiga. Esitan siinkohal tabeli uurimuses osalenud õpetajate tausta kirjeldamiseks.

Tabel 1. Õpetajate taust

	Koolitüüp	Õppeained, mida õpetaja koolis õpetab
Õpetaja 1	linnakoolis	keemia
Õpetaja 2	maakoolis	keemia
Õpetaja 3	linnakoolis	loodusõpetus, keemia
Õpetaja 4	maakoolis	keemia
Õpetaja 5	linnakoolis	keemia, loodusõpetus
Õpetaja 6	linnakoolis	füüsika
Õpetaja 7	maakoolis	keemia, loodusõpetus, inimeseõpetus
Õpetaja 8	maakoolis	keemia, füüsika
Õpetaja 9	maakoolis	bioloogia, keemia, psühholoogia, perekonnaõpetus, loodusõpetus

Iga valimisse kuuluva õpetajaga viisin läbi poolstruktureeritud intervjuud. Antud meetod võimaldab lisaks varem koostatud põhiküsimustele, küsida lisaküsimusi, mis aitavad saada täiendavat informatsiooni ning vajadusel suunata intervjuueeritavat põhiteema juurde tagasi (Laherand, 2008). Intervjuuküsimused sisaldasid ka õpetajate tausta puudutavaid

küsimusi. Need küsimused olid mõeldud õpetajate häälestamiseks. Kõik põhiküsimused olid avatud küsimused, mis andsid õpetajatele võimaluse vabalt oma mõtteid ja arvamusi avaldada.

2.2 Intervjuu läbiviimise protseduur

Kõik intervjuud viisin läbi projekti ESTABLISH raames toimunud õppepäeval 13.juunil 2014. aastal. Kõigepealt küsisin õpetajatelt e-kirja teel nõusolekut intervjuul osalemiseks. Ainult üks õpetaja keeldus intervjuul osalemast. Ülejäänud õpetajaid intervjuueerisin individuaalselt Tartu Ülikooli Vanemuise 46 õppehoone vaiksese seminariruumis. Enne intervjuu algust küsisin õpetaja nõusolekut intervjuu salvestamiseks diktofonile ning sain kõikidelt õpetajatelt vastava loa. Samuti selgitasin intervjuueeritavatele, et neile on tagatud vastuste anonüümsus.

Intervjuud alustasin enda ja oma uurimuse eesmärkide tutvustamisega. Seejärel küsisin õpetajatelt nende tausta kohta. Pärast seda jätkasin intervjuud enda koostatud põhiküsimustega ning vajadusel küsisin täpsustavaid lisaküsimusi. Intervjuu ajal püüdsin olla sõbraliku ja lahke olekuga ning kuulata aktiivselt intervjuueeritavat. Kõikide õpetajatega õnnestus luua pingevaba õhkkond, kus õpetajad julgesid ennast vabalt väljendada. Pärast iga intervjuu lõppu tänasin uurimuses osalejat ning kutsusin ruumi uue intervjuueeritava. Intervjuud kestsid ligikaudu 15- 25 minutit.

2.3 Andmete analüüs

2014. aasta suve lõpul ja sügise algul transkribeerisin salvestatud intervjuud sõna-sõnalt, kasutades erinevaid transkriptsioonimärke (alla joonitud- rõhutatud koht, (.) –lühike, kuid selgesti eristuv paus, SUURED TÄHED- valjusti lausutud koht jne.) (Laherand, 2008). Pärast transkribeerimist kustutasin diktofonilt ja arvutist vastavad helifailid. Saadud andmete analüüsiks kasutasin kvalitatiivset sisuanalüüsi (Graneheim ja Lundman, 2003). Kõigepealt tuli transkribeeringud mitu korda läbi lugeda. Seejärel püüdsin tekstidest Graneheim ja Lundmani (2003) eeskujul üles leida tähendusrikkad fraasid (ingl *meaning units*). Nende fraaside lühendamisel moodustasid tähendusrikkad lausungid (ingl *condensed meaning units*), selguse huvides koondasin need ühte faili. Pärast lausungite läbitöötamist sõnastasin koodid. Koodid paigutasin alamkategoriasse ning need omakorda kategoriasse. Kategoriad sõnastasin intervjuu küsimustest lähtuvalt. Kirjeldatud etappe illustreerib järgnev näide:

tähendusrikas fraas: *selle mooduli rakendamine nõudis ikka palju selliseid lisatunde,*
tähendusrikas lausung: *moodulite rakendamine ajakulukas,*
kood: *moodulid ajamahukad,*
alamkategooria: *ajaressurss,*
kategooria: *moodulite rakendamist takistavad tegurid.*

2.4 Valiidsus

Lisaks käesolevale magistritööle on ka minu bakalaureusetöö puhul tegemist kvalitatiivse uurimusega, sellest tulenevalt oman varasemat kogemust intervjuuküsimuste koostamise, läbi viimise ja saadud salvestiste transkribeerimisega. Antud uurimistöös tehtavate järelduste valiidsuse suurendamise eesmärgil kasutasin vastastikust küsitlemist (ingl *peer debriefing*) ja kontrolljälge (ingl *audit trail*). Kontrolljalg on läbipaistev kirjeldus uurimuse etappidest uurimuse algusest kuni tulemuste esitamiseni ja vastastikune küsitlemine on analüütiline arutelu erapooletu kaaslasega, mille käigus tulevad välja uurimuse aspektid, mis muidu jääksid vaid uurija enda teada (Lincoln ja Guba, 1985). Kategooriate ja koodide moodustamise protsess on etappide kaupa kirjalikult jälgitav (Lisa 2) (Lisa 3) ning ühe loodusteadusliku hariduse eksperdi poolt hinnangu saanud.

2.5 Näide uurimuses rakendatud õppematerjalist

Järgnevalt kirjeldab töö autor ühte Euroopa Liidu 7. Raamprogrammi projekti ESTABLISH¹ raames Tartu Ülikooli loodusteadusliku hariduse keskuse poolt väljatöötatud õppe moodulit, mis sisaldab disainipõhise õppe elemente. Antud ja veel mitut teist ESTABLISH projekti moodulit katsetasid oma koolides käesolevas uurimustöös osalenud loodusteaduste õpetajad.

Näiteks valmistavad õpilased mooduli „Miks valmistada kodus kosmeetikat?“ (2013) raames ise ühe kosmeetilise kreemi ning mõtlevad välja võimalusi toote turustamiseks. Kõigepealt uurivad nad kosmeetiliste kreemide valmistamisega seotud loodusteadusliku ainesisu. Lisaks saavad õpilased teada, millised on kreemide peamised koostisosad, kuidas mõjuvad need nahale ning kuidas disainitakse kosmeetilisi tooteid. Mooduli raames uurivad

¹ <http://www.establish-fp7.eu/>

õpilased ise valmistatud kosmeetikatoodete eeliseid ja puudusi võrreldes neid sarnaste massitarbes kasutusel olevatega. Kosmeetika mooduli abil kujundatakse õpilastes teadmisi aine struktuuri ja omaduste kohta, et mõista kosmeetiliste kreemide valmistamise tehnoloogiat.

Kõnealuse mooduliga püütakse arendada õpilaste katse planeerimis- ja läbiviimise oskust, vajaliku informatsiooni otsimise oskust, kriitilise hindamise oskust, otsuse tegemise oskust, argumenteerimisoskust, oskust disainida toodet ning testida selle omadusi ja oskust saadud uurimustulemusi teistele esitleda. Mooduli jooksul tuleb õpilastel tegeleda paljude erinevate kreemidega seotud aspektide ja probleemidega. Näiteks kui eesmärgiks on valmistada nahka eriliselt toitev kreem, siis tuleb õpilastel välja mõelda, kuidas viia aktiivsed komponendid marrasknahast sügavamale pärisnahani. Sellise probleemi lahendamiseks on vajalik tunda naha ehitust ning omadusi.

Järgmiseks tuleks mõelda sellele, kuidas segada õli ja vesi kokku nii, et need moodustaksid püsiva emulsiooni, sest õli ja vesi kipuvad pärast kokkusegamist kiiresti kihistuma. Kuna iga kosmeetiline toode koosneb paljudest koostisosadest, mis tuleb eelnevalt lahustada kas õlis või vees, siis on vaja teada üldisi ainete lahustuvuse põhimõtteid. Erinevaid teadmisi kasutades arendavad õpilased välja kosmeetilise toote, mille omadusi tuleb neil hinnata. Samuti tuleb õpilastel vastu võtta otsus, kas ise valmistatud tooted on tänapäeva maailmas elujõulised või mitte. Lisaks peaksid õpilased saama ettekujutuse kosmeetikatööstusega seonduvatest elukutsetest ning kosmeetilise toote valmimisprotsessist.

3. Tulemused ja arutelu

Selguse huvides on uurimuse tulemused esitatud tabeli kujul uurimisküsimustest lähtuvalt.

1) Miks on projektis osalevate õpetajate arvates oluline arendada õpilaste innovatsioonioskusi?

Õpetajate vastuseid illustreerib tabel 2.

Tabel 2. Innovatsiooni olulisus õpetajate arvates

Kategooria/ alamkategooria	Koodid	Õpetajad, kes seda arvamust jagasid.	Näited
Toimetulek tulevikus			
Kohanemisvõimelisus	kohanemisvõimelisus	Õ1	Õ1: Aga ühiskonna seisukohalt, et me saaksime kohanemisvõimelise tegutseva kodaniku kasvatatud. /.../ Aga kui ma olen elus juba seal õpilasena kokku puutunud niisuguste asjadega, siis ma mõtlen välja oohoo ma teen , siis ma julgen ka jumala võrast asja hakata tegema.
Aktiivsus	tegusus, iseseisev tegutsemine, iseseisev mõtlemine	Õ1, Õ4, Õ7	Õ7: Et klassiruumis ka õpilane oleks iseseisev, et ta ei sõltuks ainult õpetajast, et õpetaja kannab ette loengu ja tema ainult kuulab, vaid et õpilane oleks ka tegus tunnis. Õ4: Just nimelt see, et see on teistmoodi. Ta saab ise teha, ta saab ise mõelda.
Innovaatilisus	innovatsioon, vajadus innovaatilise tööjõu järele, originaalsus, originaalsed lahendused, loov mõtlemine	Õ1,Õ2, Õ5, Õ6, Õ7,Õ8, Õ9	Õ2: Seepärast, et nagu kuulda on olnud, lausa näha ja katsuda tegelikult, siis innovatsioon ongi see, mida tänapäeval otsitakse, tänapäeva tehnoloogia ja majanduse edasviivaks jõuks on ma arvan innovatsioon. Õ6: Meil on vaja ju kodanikke selleks, et hoida ühiskonda nendel alustaladel nagu meil on või nagu see, mille poole me püüdleme, onju see, et me ei oleks enam alltöövõtja riik vaid innovatiivne, midagi loov ja originaalseid lahendusi välja pakkuv.

Õpetajate sõnul on õpilastel innovatsioonioskusi vaja eelkõige toimetulekuks nende tulevases elus. Nagu näha tabelist 1 rõhutab enamik intervjuul osalenud õpetajatest innovatsioonioskuste vajalikkust. Õpetaja 5 arvates on heade innovatsioonioskustega inimesed võimelised elus palju rohkem saavutama, võrreldes kodanikega, kellel vastavad oskused on kehvad või puuduvad.

Õpetaja 5: Ma ütlen niimoodi, et praegu kaasaegne elu nõuab seda. Inimene, kes ei oska mõelda loogiliselt, kes ei oska seostada omavahel erinevaid faktoreid, mis mõjutavad jah tema ei saa läbi lüüa. Ja selle tõttu on vaja arendada just õpilastes sellist omadust, või kuidas öelda, omadust onju. Ja selletõttu on nad elus võimelised saavutama tunduvalt rohkem kui ilma selleta.

Seega ühilduvad õpetajate arvamused rahvusvaheliselt tunnustatud seisukohtadega innovatsioonioskuste vajalikkusest, näiteks *Partnership for 21st Century Skills* (2014) poolt avaldatud raamistikuga, kus väidetakse, et õppimise ja innovatsiooni oskused on vajalikud 21. sajandi keerulises maailmas toime tulemiseks. Õpetaja 2 sõnul on innovatsioon tänapäeva majanduse ja tehnoloogia edasiviivaks jõuks. Õpetaja 6 leiab, et õpilaste innovatsiooni oskuste arendamine on ühiskonna arengu seisukohalt väga oluline.

Teiste õpetajate meelest on innovatsioonioskusi vaja paremaks hakkamasaamiseks tööelus ja grupis töötades ning oma ideede elluviimiseks. Samuti pööravad õpetajad tähelepanu asjaolule, et järjest rohkem tekib töökohti, kus vajatakse innovatsiooni oskustega töötajaid. Need seisukohad ühtivad hästi USA Kaubandusministeeriumi aruandega (2011), mis näitab loodusteaduste, tehnoloogia, inseneeria ja matemaatika valdkonda kuuluvate töökohtade kolm korda kiiremat kasvu võrreldes teiste valdkondadega. Järelikult mõistavad õpetajad, et innovatsioonioskused on väga vajalikud tänapäeva maailma hakkama saamiseks ning peavad seetõttu oluliseks õpilaste innovatsioonioskuste arendamist ja pööravad nende oskuste arendamisele ka oma tundides tähelepanu.

2) Millised tegurid takistasid ja millised soodustasid projektis osalevate õpetajate arvates disainipõhise õppe rakendamist loodusteaduste tundides?

Õpetajate vastuseid antud küsimusele illustreerib tabel 3.

Tabel 3. Moodulite rakendamist soodustavad ja takistavad tegurid.

Kategooria/ alamkategooria	Koodid	Õpetajad, kes seda arvamust jagasid	Näited
Moodulite rakendamist soodustavad tegurid			
Õpilaste huvi ja aktiivsus	õpilased huvitatud ja aktiivsed, motiveeritud	Õ1, Õ2, Õ3, Õ4, Õ6, Õ7, Õ8	Õ4: Osadest asjadest oli puudus, aga ja kindlasti soodustas ka laste huvi, sest see oli selline meie jaoks oli ta suunakursus loodus- matemaatika õpilastele, kes noh tundsids asja vastu huvi.
Kooli juhtkonnapoolne toetus	Kooli juhtkonna toetus vahendite/materjalide muretsemiseks, paaristundide/rühmatund ide saamiseks, võimalus ruumi valimiseks, laborite olemasolu	Õ3, Õ4, Õ7, Õ8, Õ9	Õ9: Meil on päris hea kool ei panda kätt ette, kui sul on mingeid vahendeid vaja muretseada. Meie kooli ainekavades on ettenähtud väiksed loodusharu rühmad, millega on /.../ sellist proovitööd lihtsam läbi viia, kui teostada sellist tööd terve klassiga.
Moodulid huvitavad	mitmekülgsed tegevused, vaheldusrikas, igapäevaeluga seotud, lastele põnevad	Õ3, Õ4, Õ7, Õ8	Õ7: Siis loomulikult, et need moodulid ise olid väga põnevad, lastele meeldisid, selle tõttu oli neid hea läbi viia ja nendele meeldis teha. Et need moodulid olid seotud igapäeva eluga, praktilised oskused jällegi.
Silmaga nähtav lõpptulemus	lõpptulemus silmaga nähtav, käega katsutav	Õ2, Õ4, Õ6,	Õ6: Jaa need asjad, et kui sai ise ikkagi käega katsuda ja midagi kokku keerata ja midagi näha, et siis see kuidagi nagu pakkus neile pinget rohkem ja nad viitsisid sellega tegelda ka väljaspool klassiruumi.
Projekti ja projektikaaslaste toetus õppematerjalide ja õppevahenditega abistamisel	õppevahendite/ materjalide saamine projekti raames, õppevahendite/ materjalide saamine projektikaaslastelt	Õ1, Õ2, Õ3, Õ4, Õ5, Õ6, Õ7, Õ8, Õ9	Õ6: Noo, toetav keskkond selle Establish`i seltskonna poolt, kes ikka utsitasid ja pakkusid häid ideid ja pakkusid võimalust kasutada selliseid katsevahendeid, mida muidu nagu ei olegi võimalust üldse kättegi saada.
Õpetaja valmisolek	moodulite läbitegemine käepäraste vahenditega, ülikooli poolne toetus, koolitused/ kursused	Õ1, Õ2, Õ5, Õ6, Õ9	Õ2: Me oleme nad ise läbi teinud praktiliselt. Asendamatu oli see, /.../ et ise olen läbi teinud ja niisugustes laboritingimustes, mitte täis füüsika-keemia laboris, vaid ütleme siis igapäeva elu tingimustes nagu meil ka koolis on peaaegu,

			meil ei ole ju täislaboreid, käepäraste vahenditega ise läbi tehes.
Moodulite rakendamist takistavad tegurid			
Ajaressurss	moodulite ettevalmistamine töömahukas, moodulid ajamahukad, õppekava väga tihe, õpilastel ajapuudus, paaristundide puudumine	Õ1, Õ2, Õ3, Õ4, Õ5, Õ8, Õ9	Õ3: No üks, mis takistab alati on ajapuudus, et tundide arv on niivõrd väike ja piiratud ja on ainekava, mis peab läbima, eks see on see, mis nagu takistab kõige rohkem, muu nagu oluline tegur ei ole takistuseks.
Õppevahendite muretsemine ja kasutamine	vahendite muretsemine kulukas, vahendite puudus, katsevahendite kasutamine keeruline, õpilastel puuduvad oskused katsevahendite kasutamiseks	Õ1, Õ3, Õ4, Õ6, Õ7, Õ9	Õ9: Nii. Kõigepealt ikkagi need vahendid. Kõiki vahendeid, millega oleks saanud seda paremini teha, seda ei olnud. niisuguseid ka kõige lihtsamaid vahendeid nagu näiteks pipetid ja ... rääkimata elektroforeesi seadmestest ja niisugustest asjadest.
Õpilaste passiivsus	õpilaste passiivsus, huvi puudumine,	Õ2, Õ3, Õ5,	Õ3: Et kui sul on mingid passiivsed ja apaatsed tegelased klassis, keda miski ei huvita, mõni klass on ka selline, siis nendega ei hakkagi vaeva nägema. Aga sa innustud ka alati siis, kui lapsed innustuvad.
Suur õpilaste arv klassis	raske juhendada, vahendite puudus,	Õ3, Õ6,	Õ3: 35-se klassiga sa ei tee ühtegi moodulit. Vahendeid ei ole lihtsalt nii palju juba ja seal ei orienteeru ka nende tegevuses hästi, ei saa juhendada ega midagi.

Intervjuul osalenud õpetajad tõid välja mitmeid disainipõhiste moodulite rakendamist soodustavaid tegureid. Enamiku õpetajate sõnul aitas moodulite õnnestumisele kaasa õpilaste huvi ja aktiivsus, mis innustas omakorda õpetajaid. Viis õpetajat märkisid ära ka kooli juhtkonna poolse toetuse nii vajalike vahendite ja materjalide kui ka paaristundide võimaldamisel. Nelja õpetaja meelest oli soodustavaks teguriks asjaolu, et moodulid olid huvitavad, kuna olid igapäevaeluga seotud ja sisaldasid erinevaid tegevusi ning meeldisid seetõttu õpilastele.

Õpetaja 7: Siis loomulikult, et need moodulid ise olid väga põnevad, lastele meeldisid, selle tõttu oli neid hea läbi viia ja nendele meeldis teha. Et need moodulid olid seotud igapäeva eluga.

Kolme õpetaja arvates aitas disainipõhise õppe rakendumisele kaasa silmaga nähtav ja käega katsutav lõpptulemus, mis motiveeris õpilasi. Ka Doppelt (2004) toob disaini protsessi tulemuseks oleva silmaga nähtava ja reaalses elus kasutatava rakenduse välja ühe

disainipõhise õppe eelisena.

Kõik intervjuueeritud õpetajad märkisid disainipõhise õppe rakendamist soodustava tegurina ESTABLISH'i projekti ja selles projektis osalenud kaaslaste toetuse õppematerjalide ja õppevahenditega abistamisel.

Õpetaja 6: Toetav keskkond selle Establish'i seltskonna poolt, /.../ kes pakkusid võimalust kasutada selliseid katsevahendeid, mida muidu nagu ei olegi võimalust üldse kättegi saada. Et näiteks Vernierid.

Viie õpetaja sõnul aitas moodulite õnnestumisele kaasa valmisolek disainipõhise õppe moodulite õpetamiseks, mille tagas eelkõige ESTABLISH' projekti raames õpetajatele korraldatud kursus.

Õpetaja 5: Kõige tähtsam, et väga tugev tugi oli ülikooli poolt, kust me saime kursuse ja saime õppida ja siis materjalid ja siis läbi katsetada.

Seega võib väita, et kursused andsid õpetajatele vajalikud teadmised ja oskused ning kindlustunde moodulite rakendamiseks, sest on ju ka Ritz ja Reed (2005) väitnud, et paljudel õpetajatel on puudulik ettevalmistus disainipõhise õppe rakendamiseks. Järelikult vajavad õpetajad täiendavaid kursusi moodulite rakendamiseks.

Lisaks soodustavatele teguritele tõid uurimuses osalenud õpetajad välja ka mitu disainipõhiste moodulite rakendamist takistavat tegurit. Enamik õpetajaid leidis, et ajapuudus on üks teguritest, mis pärsib disainipõhise õppe kasutamist õppetöös, kuna õppekava on väga tihe, moodulite ettevalmistamine töömahukas ja nende läbiviimine võtab palju aega.

Õpetaja 8: Aga, kellel ainult keemiatunnid, siis ma olen täiesti kindel, et ta jäi ajahätta, et aega oli vähe. Et see aeg oli nagu kõige problemaatilisem, et ma pean ainekava järgi ju ka kõik need teemad läbi võtma.

Kolm õpetajat pidasid takistavaks õpilaste passiivsust ja huvi puudumist. Kahe õpetaja sõnul takistas disainipõhise õppe rakendamist suur õpilaste arv klassis, kuna siis on õpilasi raske juhendada ja vahendeid ei jätku ka kõigile.

Õpetaja 3: Kui on suur klass, siis on ka halb, sest see eeldab rühmatunde ikkagi. Et kusagil 35-ses klassis ma ei saa niimoodi neid rakendada. 35- se klassiga sa ei tee ühtegi moodulit. Vahendeid ei ole lihtsalt nii palju juba ja seal ei orienteeru ka nende tegevuses hästi, ei saa juhendada ega midagi.

Kuus õpetajat tõid moodulite õpetamist pärssiva tegurina esile õppevahendite muretsemise ja kasutamise, kuna mõnede vajalike vahendite/materjalide muretsemine on kulukas, sest kõike vaja minevat ei olnud võimalik projekti raames saada ning samuti puudusid õpilastel oskused osade katsevahendite kasutamiseks. Üldiselt võib öelda, et moodulite rakendamist soodustavaid tegureid oli oluliselt rohkem kui takistavaid tegureid.

3) Millised on õpetajate ettepanekud uurimuses rakendatud õppemoodulite edasi arendamiseks?

Õpetajate vastuseid antud küsimusele illustreerib tabel 4.

Tabel 4. Õpetajate ettepanekud moodulite edasi arendamiseks.

Kategooria/ alamkategooria	Koodid	Õpetajad, kes seda arvamust jagavad	Näited
Ettepanekud moodulite paremaks rakendamiseks			
Kompaktsemad moodulid	lühemad moodulid, tavatunni jaoks ajamahukas, kompaktsemad moodulid	Õ2, Õ7, Õ9	Õ2: Noh selleks, et neid saaks ideaalselt rakendada nagu tavaklassides, ütleme on kaks asja: üks asi nad peaksid olema kompaktsemad, selles suhtes, et aega läheks vähem.
Käepärased katsevahendid	käepäraste vahenditega katsed, vajalikud vahendid koolis olemas	Õ6, Õ9	Õ6: Kindlasti saaks mõningaid asju asendada nagu rohkem käepärastemate vahenditega või mingisuguseid katseid ei pea nagu võtma üks-ühelt üle vaid vastupidi võib mingisuguseid teisi analooge proovida.
Moodulid õppekavaga seotud	moodulite seostamine õppekavaga, õppekavas aeg moodulite jaoks	Õ5, Õ7	Õ5: Aga võib-olla, kuidas seostada need asjad programmiga võib-olla sellisel tasemel, et vot selline tegevus oleks nagu osa põhiprogrammist ja siis oleks nende jaoks eraldatud aega vot, siis oleks ma arvan nad kõik teinud.
Elulähedased teemad	teemad rohkem igapäevaeluga seotud, elulähedasemad teemad	Õ8	Õ8: Võib-olla see teemade valdkond, et kui me praegu seda Establish projekti siin tegime, siis kohati mulle tundus, et mõned teemadest olid küllatki sellised ulmelised, võib-olla võiks olla

			rohkem selliseid, mis on rohkem igapäevaeluga seotud.
--	--	--	---

Kolme uurimuses osalenud õpetaja arvates võiksid moodulid olla kompaktsemad, kuna need on tavatunni jaoks liiga ajamahukad ning seetõttu on neid keeruline rakendada.

Õpetaja 7: Aga kui seda, neid mooduleid rakendada tavatundides, siis ajast jääb küll väheks. Et tavatunnis päris, mina ei oska läbi viia, et väheks jääb aega. Et siis tuleks ikka pool materjalist kõik välja jätta, pooled tegevused tähendab siis.

Kahe õpetaja meelest võiks moodulites ettenähtud katsetes ja praktilistes töodes kasutada kättesaadavamaid katsevahendeid ja koolides peaksid vajalikud katsevahendid kindlasti olemas olema, et mooduleid edukalt rakendada.

Õpetaja 9: Noh selleks, et neid saaks ideaalselt rakendada nagu tavaklassides, ütleme on kaks asja: üks asi nad peaksid olema kompaktsemad, selles suhtes, et aega läheks vähem. Ja teiseks peaksid koolil olema vahendid. Kompaktsust saab veel teha, aga ma ei kujuta ette, kuidas koolid varustada kõigi nende vahenditega.

Kaks intervjuul osalenud õpetajat leidsid, et õppemoodulid võiksid õppekavaga (Loe: ainekavaga) paremini seotud olla ning õppekavas võiks olla eraldi aeg moodulite jaoks. See muudaks õppemoodulite rakendamise oluliselt lihtsamaks, kuna praegu on õppekava väga tihe ja raske on leida aega moodulite jaoks.

Õpetaja 5: Aga võib-olla, kuidas seostada need asjad programmiga võib-olla sellisel tasemel, et vot selline tegevus oleks nagu osa põhiprogrammist ja siis oleks nende jaoks eraldatud aega vot, siis oleks ma arvan nad kõik teinud.

Ühe õpetaja meelest oleks hea, kui moodulite teemad oleksid rohkem igapäeva eluga seotud.

Õpetaja 8: Võib-olla see teemade valdkond, et kui me praegu seda Establish projekti siin tegime, siis kohati mulle tundus, et mõned teemadest olid küllatki sellised ulmelised, võib-olla võiks olla rohkem selliseid, mis on rohkem igapäevaeluga seotud.

Samas väitsid neli intervjuueeritud õpetajat, et moodulid olid huvitavad, kuna need olid igapäevaeluga seotud. Üldiselt olid õpetajad moodulitega väga rahul ja seetõttu oli neil raskusi ettepanekute tegemisega moodulite edasiarendamiseks.

4) Mil määral arendasid disainipõhise õppe moodulid õpetajate arvates õpilaste innovatsioonioskusi?

Õpetajate vastuseid illustreerib tabel 5.

Tabel 5. Moodulid kui innovatsioonioskuste arendajad.

Kategooria/ alamkategooria	Koodid	Õpetajad, kes seda arvamust jagasi	Näited
Moodulitega arendatavad oskused			
Uurimuslikud oskused	praktilised oskused, katse planeerimine, laboris töötamise oskus, (manipulatiivsed oskused), järeluste ja eelduste tegemine, tulemuste intepreteerimine, analüüsioskus, vaatlemisoskus, võrdlemisoskus, otsuse tegemise oskus	Õ1, Õ2, Õ4, Õ5, Õ6, Õ8, Õ9	Õ4: Kindlasti planeerimisostkust, nii katse planeerimist kui ka oma aja planeerimist. Õ9: Teiseks praktilisi oskusi laborivahendite käsitlemisel. Õ2: Ja just see oli see, praktiline külg kindlasti ja /.../ kindlasti järeluste tegemine juba eelduste tegemine, et mida sealt siis eeldada ja hiljem siis tulemust analüüsida, järeldada, kõike seda kirja panna. Õ5: Oskust vaadelda, ma mõtlen nagu keemiaõpetaja sellest seisukohast. Vaadelda, võrrelda, analüüsida, teha järeldusi.
Sotsiaalsed oskused	koostööoskus, tolerantsus, eneseväljendusoskus, esinemisoskus	Õ1, Õ2, Õ3, Õ4, Õ5, Õ7,	Õ7: Koostööoskust, esinemisoskust, kui näiteks plakateid tehti ja rühmatööd oli palju. Õ1: Minu arust see meeskonna töö on õudsalt tähtis ja see tolerantsus ja /.../ et tolerantsust ja sallivust ka arendada, seda me saame ka keemia tunnis arendada.
Õpioskused	matemaatilised oskused, info otsimise oskus, arvuti kasutamise oskus, õppeainete lõimimine, kirjutamisoskus, funktsionaalne lugemisoskus, kriitiline ja loov mõtlemine, iseseisev mõtlemine teadmiste rakendamine,	Õ1, Õ2, Õ3, Õ4, Õ5, Õ6, Õ7, Õ8, Õ9	Õ8: Mina olen teinud praegust seda kosmeetikamoodulit, et võib- olla informatsiooni kogumine, töepärase informatsiooni kogumine, arvutikasutamise oskus. Õ5: Ma mõtlen niimoodi, et mõnikord mõned õpilased loevad nad igast sõnast aru saavad, kuid mõttest ei saa aru, mida nendest tahetakse ja selletõttu vot kui me rohkem sellega tegeleme loogika areneb ja lugemisoskus ning kirjutamisoskus ka süveneb ja paraneb.

Õpetajate sõnul arendasid disainipõhise õppe moodulid mitmeid innovatsioonioskusi. Õpetaja 8 meelest panid moodulid õpilased kriitilisemalt mõtlema, nt informatsiooni otsimisel. Kahe õpetaja arvates arendasid disainipõhise õppe moodulid õpilaste loovat mõtlemist, tänu disainipõhise õppe avatud olemusele.

Õpetaja 6: Näiteks füüsilikas on see meditsiin, kus on need röntgenkiirgused, et nende kohta on ju palju müüte /.../ mitte et nad ainult on halvad vaid ka positiivseid müüte, /.../ et neid müüte lõhkuda /.../ Et näiteks, kui sa oled, et röntgeni aparadi juures töötad, et millised tööohete see sulle kaasa toob ja vastupidi, milliseid võimalusi pakub see patsiendile ja arstile.

Õpetaja 1 leidis, et disainipõhise õppe moodulid õpetasid õpilastele igapäevaelu probleemidele lahenduste leidmist, millega tavapäraselt koolis üsna vähe tegeletakse. Ka Kember ja Leung (2005) väidavad, et disainipõhine õpe arendab muude oskuste hulgas õpilaste kriitilist ja loovat mõtlemist ning probleemidele lahenduse leidmist. Õpetaja 7 meelest parandasid moodulid õpilaste ettevõtlikkuspädevust. Õpetaja 4 leiab, et moodulid panid õpilased mitmekülgsemalt, laiemalt mõtlema ning iseseisvamalt tegutsema ja mõtlema.

Õpetaja 4: Just nimelt see, et see on teistmoodi. Õpilane saab ise teha, ta saab ise mõelda. Ja seda kohta on ka vähe, et öeldakse, et see on õige ja see on vale. Et enamus asju on ju siiski õiged, et asjal on mitu lahendust või mitu väljundit.

Õpetaja 4 poolt öeldu ühtib Baum-Valgma ja Šmõreitšik'i (2010) arvamusega, kes väidavad, et disainipõhise õppe kui aktiivõppe käigus suunatakse õpilasi iseseisvalt otsima, mõtlema, uurima, eksperimenteerima, avastama ja nende tegevuste abil oma silmaringi laiendama. Seega võib uurimuse käigus saadud tulemustele toetudes väita, et disainipõhine õpe arendab peale erinevate innovatsioonioskuste ka aktiivõppega seonduvaid oskusi.

Lisaks võib uurimuse tulemustele tuginedes öelda, et disainipõhise õppe moodulid suurendavad õpilaste huvi loodusteaduste vastu ja tõstavad õpimotivatsiooni. Seetõttu võiks käesolev töö huvi pakkuda kõigile neile õpetajatele, kes leiavad, et õpilaste huvi loodusainete vastu on vähenenud. Uurimuses osalenud õpetajate tagasiside disainipõhise õppe moodulite rakendumise kohta võiks julgustada ka teisi õpetajaid kõnealuseid mooduleid õpetama. Samuti võiks käesolev töö pakkuda huvi õppekava koostajatele ning moodulite autoritele. Kindlasti peaks disainipõhise õppe moodulite rakendumist edasi uurima, kuna käesolevas

uurimuses osalenud õpetajatel olid lühiajalised kogemused seoses disainipõhise õppega, sest kõnealune pedagoogiline lähenemine on Eestis suhteliselt uus ja vähe tuntud. Seepärast võiks mõne aasta pärast küsida õpetajatelt uuesti tagasisidet disainipõhise õppe moodulite rakendumise kohta.

4. Järeldused

Uurimisküsimusele *Miks on projektis osalevate õpetajate arvates oluline arendada õpilaste innovatsioonioskusi?* saadi uurimuse käigus vastuseks, et õpilastel innovatsioonioskusi vaja eelkõige toimetulekuks nende tulevases elus ning edu saavutamiseks tööelus, kuna innovatsioon on tehnoloogia, majanduse ja ühiskonna arengu seisukohalt väga olulised. Seega ühilduvad õpetajate arvamusel rahvusvaheliselt tunnustatud seisukohtadega innovatsioonioskuste vajalikkusest ning samuti on õpetajad kursis asjaoluga, et järjest rohkem vajatakse innovatsioonioskustega töötajaid.

Uurimisküsimusele *Millised tegurid takistasid ja millised soodustasid projektis osalevate õpetajate arvates disainipõhise õppe rakendamist loodusteaduste tundides?* saadi vastuseks, et disainipõhiste moodulite rakendamist soodustasid õpilaste huvi ja aktiivsus, kooli juhtkonna poolne toetus nii materjalidega ja vahenditega varustamisel kui paaristundide võimaldamisel. Samuti väitsid õpetajad, et disainipõhise õppe moodulite igapäevaeluga seotus ja mitmekülgsus ning silmaga nähtav ja käega katsutav lõpptulemus aitasid moodulite rakendumisele kaasa. Veel märkisid intervjuueeritavad soodustava tegurina ära ESTABLISH'i projekti ja selles projektis osalenud kaaslaste toetuse ning iseenda valmisoleku disainipõhise õppe moodulite õpetamiseks.

Lisaks soodustavatele teguritele tõid uurimuses osalenud õpetajad välja ka moodulite rakendamist takistavaid tegureid. Enamik õpetajaid märkis takistava tegurina ajapuuduse, kuna moodulite ettevalmistamine ja õpetamine on ajamahukas ning õppekava väga tihe. Pärssivate teguritena toodi välja ka õpilaste passiivsus ja huvi puudumine ning suur õpilaste arv klassis. Moodulite rakendamist takistavaks peeti ka õppevahendite ja materjalide muretsemist ning kasutamist.

Uurimisküsimusele *Millised on õpetajate ettepanekud uurimuses rakendatud õppemoodulite edasi arendamiseks?* saadi vastuseks, et moodulid võiksid olla kompaktsemad ja väiksema ajakuluga ning neis kasutatavad katsevahendid ja materjalid võiks olla kättesaadavamad. Samuti võiksid õpetajate meelest disainipõhise õppe moodulid õppekavaga paremini seotud olla.

Uurimisküsimusele *Mil määral arendasid disainipõhise õppe moodulid õpetajate arvates õpilaste innovatsioonioskusi?* saadi vastuseks, et õpetajate meelest arendasid moodulid igapäevaeluliste probleemide lahendamise oskust ning loovat ja kriitilist mõtlemist. Samuti leidsid õpetajad, et moodulid panid õpilased laiemalt, mitmekülgselt ja iseseisvamalt mõtlema ning suurendasid iseseisvust ning ettevõtlikkust.

Kokkuvõte

Tänapäeval tekib järjest enam juurde tehnoloogia ja innovatsiooniga seotud töökohti. Samas selgub erinevatest uurimustest, et õpilaste arusaamad tehnoloogia olemusest on sageli üsna kesised, samuti vajaksid rohkem arendamist õpilaste loov mõtlemine ning ettevõtlikkus. Antud töös nähti lahendusena disainipõhist õpet, kuna disainipõhine õpe parandab õpilaste arusaamu tehnoloogiast ja arendab ettevõtlikkust ning innovatsioonioskusi. Seetõttu oli käesoleva töö eesmärgiks kirjanduse põhjal välja selgitada disainipõhise õppe põhitunnused ja uurida projektis osalevate õpetajate hinnanguid disainipõhise õppe rakendumisele tundides. Põhitunnuste välja selgitamiseks viisin läbi otsingu andmebaasis *EBSCO Discovery* ja töötasin läbi teemakohase kirjanduse.

Eesmärgist lähtuvalt koostati neli uurimisküsimust. Uurimisküsimustele vastuste saamiseks viisin 9 valimisse kuuluva õpetajaga läbi poolstruktureeritud intervjuud. Kõik valimisse kuulunud õpetajad on gümnaasiumiõpilasi õpetanud ESTABLISH-i projekti käigus valminud disainipõhiste õppemoodulite abil ning on projekti raames läbinud ka vastava koolituse. Intervjuud salvestasin diktofonile ning hiljem transkribeerisin. Andmete analüüsiks kasutasin kvalitatiivset sisuanalüüsi. Transkribeeringute läbitöötamisel leidsin kõigepealt tähendusrikkad fraasid, nende lühendamisel moodustasid tähendusrikkad lausungid, nendest omakorda koodid ning koodid paigutasin alamkategoriatesse ja need omakorda kategoritesse. Tulemused esitasin selguse huvides ka tabeli kujul.

Tulemusteks sain, et uurimuses osalenud õpetajate meelest on õpilastel innovatsioonioskusi vaja eelkõige toimetulekuks nende tulevases elus ning edu saavutamiseks tööelus. Seega ühtivad õpetajate arvamused ülemaailmselt tunnustatud seisukohtadega innovatsioonioskuste tähtsusest ning samuti on õpetajad teadlikud tööturul valitsevatest tendentsidest. Sellest tulenevalt pööravad õpetajad rohkem tähelepanu õpilaste innovatsioonioskuste arendamisele, et õpilased vastaksid tulevikus tööturu ootustele ning saaksid tööelus edukalt hakkama.

Uurimuses selgus ka, et disainipõhiste moodulite rakendamist soodustasid õpilaste huvi ja aktiivsus, kooli juhtkonna poolne toetus, moodulite seotus igapäevaeluga ning mitmekülgsus ja silmaga nähtav ning käega katsutav lõpptulemus. Samuti aitasid moodulite rakendumisele kaasa ESTABLISH' projekti ja teiste projektis osalenud õpetajate toetus ning iseenda valmisolek disainipõhise õppe moodulite õpetamiseks. Kuna õpetajad märkisid disainipõhise õppe moodulite rakendamist soodustava tegurina ära ESTABLISH' projekti raames toimunud koolituse ja selle tulemusena saavutatud valmisoleku moodulite

õpetamiseks, siis järelikult on taolised koolitused õpetajate arvates väga vajalikud. Seega tuleks õpetajatele ka edaspidi korraldada koolitusi, mis annaksid neile valmisoleku disainipõhise õppe moodulite rakendamiseks ning mis pikemas perspektiivis aitaks sel viisil tõsta õpilaste huvi ja motivatsiooni loodusainete õppimise vastu.

Lisaks disainipõhise õppe rakendamist soodustavatele teguritele tõid õpetajad välja ka rea takistavaid tegureid. Õpetajad märkisid pärssivate teguritena ajapuuduse, õpilaste passiivsuse ja huvi puudumise, suure õpilaste arvu klassis, õppevahendite ning materjalide muretsemise ja kasutamise. Selleks, et õpetajate ajaresurssi suurendada võiks moodulite juures olla varasemast rohkem õppematerjale, sealhulgas ka esitlusi, praktiliste tööde juhendeid ning muid lisamaterjale. Samuti võiks õpetajate arvates tulevikus mõned disainipõhise õppe moodulid olla osa õppekavast, näiteks moodul „Miks valmistada kodus kosmeetikat?“ võiks olla gümnaasiumi keemia ainekavas. Võimaluse korral võiks riik toetada moodulite rakendamiseks vajalike vahendite ja õppematerjalide soetamist.

Intervjuude käigus tegid õpetajad ka ettepanekuid uurimuses rakendatud disainipõhiste õppemoodulite edasi arendamiseks. Õpetajate arvates võiksid moodulid olla kompaktsemad ja väiksema ajakuluga ning neis kasutatavad õppevahendid ja materjalid peaksid olema kättesaadavamad ning ainekavaga võiksid disainipõhise õppe moodulid samuti seotud olla. Disainipõhiste õppemoodulite autorid võiksid siinkohal õpetajate tagasisidet arvestades teha moodulites muudatusi ning uute moodulite koostamisel juhinduda õpetajate ettepanekutest. Sellisel juhul muutuks disainipõhiste õppemoodulite rakendamine arvatavasti laialdasemaks.

Veel selgus läbiviidud uurimusest, et õpetajate meelest arendasid moodulid õpilaste loovat ja kriitilist mõtlemist ning igapäevaelu probleemide lahendamise oskust. Õpetajate arvates panid disainipõhise õppe moodulid õpilased varasemast laiemalt, mitmekülgsemalt ja iseseisvamalt mõtlema ning muutsid õpilased iseseisvamaks ning ettevõtlikumaks. Järelikult võib toetudes uurimuses saadud tulemustele väita, et disainipõhise õppe moodulid tõesti arendavad õpilaste innovatsioonioskusi ning muudavad nad seeläbi tulevikus tööturul konkurentsivõimelisemaks ning tööelus edukamaks.

Tänuavaldused

Eelkõige soovin tänada oma suurepärast juhendajat Katrin Vainot ja kaasjuhendajat Toomas Vainot. Veel tahaksin tänada uurimuses osalenud õpetajaid.

Kasutatud kirjandus

Alberts, B. (2000). Some thoughts of a scientist on inquiry. In J. Minstrell ja E. van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, 3-13.

Baum-Valgma, T. ja Šmõreitšik, A. (2010). *Aktiivõppe võtted eesti keele ja kultuuri õpetamiseks kutseõppeasutustes*. Käsiraamat. Tallinn: Integratsiooni ja Migratsiooni Sihtasutus Meie Inimesed : Tallinna Ülikool.

Brophy, J. (2004). Motivating Students to Learn. Carven, C. S. ja M. F. (Toim.) (2000). *Autonomy and self-regulation. Psychological Inquiry*, 11(4), 284–291. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates

Bulte, A. M. W. ja Pilot, A. (2006) Why do you “need to know”? context-based education, *International Journal of Science Education*, 28:9, 953-956. Külastatud aadressil: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690600702462> (4.05.15)

Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards (2012). *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*“. Washington, DC: The National Academies Press. Külastatud aadressil: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13165&page=R1 (26.11.14)

DiGironimo, N. (2011). What is Technology? Investigating student conceptions about the nature of technology. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1337-1352.

Doppelt, Y. (2004). Impact of science-technology learning environment characteristics on learning outcomes: Pupils' perceptions and gender differences. *Learning Environments Research*, 7(3), 271–293

Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. ja Krysinski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22–39

Doppelt, Y. (2009). Assessing creative thinking in design-based learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(1), 55–65.

Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W. ja Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 1081–1110.

Gómez Puente, S. M., Eijck, M. ja Jochems, W. (2012). A sampled literature review of design-based learning approaches: a search for key characteristics. *International Journal of Technology & Design Education* 23:717–732

Graneheim, U. H., Lundman, B. (2003). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, protsedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*, 24, 105- 112

Gümnaasiumi riiklik õppekava (2011). Riigi Teataja I, 14.01.2011, 2. Külastatud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014021> (19.03.15)

Haridus - ja Teadusministeerium. (2013). PISA 2012 uuringu tulemuste kokkuvõte. Külastatud aadressil: http://www.innove.ee/UserFiles/%C3%9CIdharidus/PISA%202012/PISA_2012_uuringu_tulemuste_kokkuvote.pdf (28.05.2015)

Haury, D. L. (1993). Teaching science through inquiry. ERIC, *Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education*. Külastatud aadressil: <http://www.ericdigests.org/1993/inquiry.htm> (28.05.15)

European Commission (EC). (2007). Science Education Now: A renewed pedagogy for the Future of Europe. Brussels: European Commission.

Jonassen, D. H. (2011). Learning to Solve Problems. *A Handbook of Designing Problem-Solving Learning Environment*. Taylor & Francis e-Library

Kember, D. ja Leung, D.Y.P. (2005). The influence of active learning experiences on the development of graduate capabilities. *Studies in Higher Education* Vol. 30, No. 2, April 2005, pp. 155–170.

King, D. (2012). New perspectives on context-based chemistry education: using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning. *Studies in Science Education*, 48:1, 51-87. Kõlastatud aadressil: <http://dx.doi.org/10.1080/03057267.2012.655037> (4.05.15)

Kitot, A. K. A., Ahmad, A. R. ja Seman, A. A. (2010). The Effectiveness of Inquiry Teaching in Enhancing Students' Critical Thinking. *Social and Behavioral Sciences*, 7, 264-273.

Klassen, S. (2006). A Theoretical Framework for Contextual Science Teaching. *Interchange: A Quarterly Review of Education*, v37 n1-2 lk 31-62 Apr 2006.

Kolodner, L. J. (2002). Facilitating the learning of design practices: Lessons learned from inquiry into science education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39 (3).

Kolodner, L. J. ja Vattam S. S. (2008). On foundations of technological support for addressing challenges facing design-based science learning. *Pragmatics & Cognition* 16:2 (2008), 406–437. John Benjamins Publishing Company

Kolmos, A., De Graaff, E. ja Du, X. (2009). Diversity of PBL—PBL learning principles and models. In D. Xiangyun, E. de Graaff, & A. Kolmos (Eds.), *Research on PBL practice in engineering education* (lk 9–21). Rotterdam: Sense Publishers.

Laherand, M.-L. (2008). *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tallinn: Infotrükk

Lincoln, Y. S. ja Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.

McCormick R. ja Murphy P. (1994) Learning the processes in technology. *Paper presented to the British Educational Research Association Annual Conference*. Oxford University, England.

Miks valmistada kodus kosmeetikat? (2013). Euroopa 7 RP projekti ESTABLISH õppematerjal. Külastatud aadressil: <http://www.establish-fp7.eu/resources/units/cosmetics> (19.02.15)

Partnership for 21st Century Skills (2014). *Framework for 21st century learning*. Külastatud aadressil: <http://www.p21.org/about-us/p21-framework/60> (19.03.15)

Pedaste, M. ja Mäeots, M. (2012). Uurimuslik õpe loodusainetes. Koppel, L. (Toim.). *Gümnaasiumi valdkonnaraamat loodusained* (54 - 65). Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus

Põhikooli riiklik õppekava. (2011). Riigiteataja I, 14.01.2011, 1. Külastatud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/114012011001> (19.03.15)

Ritz, J. ja Reed, A. P. (2005). Technology education and the influences of research: A United States perspective, 1985-2005, In de Vries J. M. ja Mottier I. (Eds.) *International hand book of technology education: Reviewing the past twenty years*, (lk 113-124). Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.

Roberts, P. (1995). The place of design in technology education. In D. Layton (Ed.), *Innovations in science and technology education* (lk 27–38). UNESCO.

Saunders, W. L. ja Shepardson, D. (1987). A comparison of concrete and formal science instruction upon science achievement and reasoning ability of sixth grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 24 (1), 39–51.

Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1/1, 9–20.

Silk, E. M., Schunn, C. D. ja Strand Cary, M. (2009). The impact of an engineering design curriculum on science reasoning in an urban setting. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 209–223.

USA Kaubandusministeeriumi aruanne (2011). *New Commerce Department Report Shows Fast-Growing STEM Jobs Offer Higher Pay, Lower Unemployment*. Külastatud aadressil: <http://www.commerce.gov/news/press-releases/2011/07/14/new-commerce-department-report-shows-fast-growing-stem-jobs-offer-hig> (19.03.15)

USA loodusteadusliku hariduse uue standardi raamistik (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Külastatud aadressil: <http://www.nap.edu/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts> (19.03.15)

USA loodusteadusliku hariduse standard (1996). *National Science Education Standards*. Külastatud aadressil: <http://www.nap.edu/catalog/4962/national-science-education-standards> (19.03.15)

Vaino, T. ja Vaino, K. (2014). *Innovatiivse mõtlemise arendamine loodusteaduste õpetamisel. Paradigmaatilised suundumused loodusainete õpetamisel üldhariduskoolis*. TÜ Loodusteadusliku Hariduse Keskus.

Õpetajakoolitusprogrammi DigiTiiger moodul Tehnoloogia ja innovatsioon (2012). Külastatud aadressil: <http://erut3m.havike.eenet.ee/tehnoinno/> (19.03.15)

Summary

Teachers' opinions on the applicability of design-based learning modules in science classroom.

Nowadays there are more and more jobs involving technology and innovation. Still, many studies have shown that students' understanding of the nature of technology is rather poor and also, there is a growing need to develop students' creative thinking and entrepreneurship skills. Design-based learning approach may be one way to address these problems because it has been shown to improve students' knowledge and understanding about the nature of technology and has been promising in developing students' entrepreneurship and creative thinking skills. Therefore, the purpose for this study was to identify the main features of design-based learning based on the literature review and to study participating teachers' opinion on design-based learning and its applicability in science classrooms. Based on these aims, four research questions were posed. In order to answer to the questions, semi-structured interviews with 9 science teachers were conducted. All 9 teachers had previously participated in an in-service course and applied design-based modules in their science classrooms. The modules were adapted from those developed within EU project ESTABLISH.

Interview recordings were saved and transcribed. For data analysis, qualitative content analysis was used. As a result of the study, it was found that in teachers' opinion, students need their innovation skills above all to cope in their future life and in order to achieve success in their work life. It can be claimed that teachers' opinions match with internationally recognized need for developing students' innovation skills and understanding of their importance in a labour market. The study also revealed that students' interest, positive reaction from school administration, everyday life focus, versatility and tangible result in the end of a module, all supported the implementation of design-based modules. For some teachers, the support from other participants was considered as important and also that teacher' own willingness was crucial when implementing modules.

It was also found that the training and the consequent preparation were supporting factors helping to apply design-based modules in their teaching. Therefore, it is suggested that teachers should be provided with in-service courses regarding the design-based learning approach which in a longer perspective would help to raise students' interest and motivation in studying science. In addition to supporting factors, teachers also brought out many obstacles when implementing design-based modules in the classroom. These were lack of time, students

passivity and lack of interest, a large number of students per classroom and the lack of learning resources and materials. Based on teachers' suggestions, the modules could contain more learning materials including presentations, practical work manuals and additional materials. Teachers also think that in the future, design-based learning modules could be a part of the national curriculum. When possible, the government could support design-based learning by providing needed materials.

In teachers' opinion, the modules should be more compact and take less lesson time. Teaching materials which is used in modules should be more available and more connected with science curriculum. Authors of the modules should take teachers' feedback into account when creating new design-based modules. The conducted study showed that in teachers' opinion, modules helped to develop students' creative and critical thinking skills and their ability to solve real-world problems. In teachers' opinion, design-based modules made students think more diversely, wider and independently than earlier and made them more enterprising. Based on the last, it could be claimed that design-based modules helped to make students more competitive in the future labour market and more successful in their future work place.

Lisad

Lisa 1

Intervjuu küsimustik

- 1) Milliseid õppeaineid Te koolis õpetate?
- 2) Kas Te õpetate maa- või linnakoolis?
- 3) Miks on Teie arvates oluline/mitteoluline arendada õpilaste innovatsiooni oskusi (Nt: loov ja kriitiline mõtlemine, probleemi lahendamise oskused ja praktilised oskused oma ideid ellu viia)
- 4) Millised tegurid soodustasid Establish'i moodulite rakendamist? (Nt: materiaalsed vahendid, ajaressurss, õppekava, õppekorraldus, kolleegid, juhtkond, oskus)
- 5) Millised tegurid takistasid Establish'i moodulite rakendamist? (Nt: materiaalsed vahendid, ajaressurss, õppekava, õppekorraldus, kolleegid, juhtkond, oskused)
- 6) Millised on Teie ettepanekud taoliste õppemoodulite paremaks rakendamiseks?
- 7) Milliseid õpilaste oskusi (pädevusi) arendasid Teie arvates ESTABLISH õppemoodulid?

Lisa 2

Väljavõte tähendusrikaste fraaside leidmisest

Õpilase seisukohalt.

Ühiskonna seisukohalt. No sellepärast, et ma arvan, et loodusained on üldse väga olulised ained koolis, ühed olulisemad ja meil räägitakse koguaeg, et meil ei ole õigeid insenere ja tehniliste erialade inimesi. Ma arvan, et see ongi, et kõik lähevad pehmeid erialasid õppima, aga tegelikult olekski vaja selliseid inimesi, kes mõtleksid ja suudaksid oma võib- olla hullumeelseid ideid ka tulevikus nagu ellu viia. Et see on väga oluline.

Millised tegurid soodustasid Establish'i moodulite rakendamist? (Nt: materiaalsed vahendid, ajaressurss, õppekava, õppekorraldus, kolleegid, juhtkond, oskused)

(3) Võib- olla mingisugused õpilaste sellised isiklikud vahetud kogemused, eks teatud toodete kasutamisel, et nad teadsid, et aah minu ema on seda toodet kaustanud või mina olen seda toodet proovinud, et sellised isiklikud kogemused on väga olulised, et nad on selle valdkonnaga nagu suuremal või vähemal määral ikkagi kokku puutunud, valdkond ei ole neile päris võõras, et siis nad eriti ei taha tegeleda asjadega, kui valdkond on päris võõras. *Aga mis veel soodustad näiteks ajaressursi suhtes, õppekava, õppekorraldus?* (.) Nii noh, et neid õppekava nõudeid nüüd täita, siis see moodul tuli sinna vahele ikkagi suruda ja selle mooduli rakendamine nõudis ikka palju selliseid lisatunde, mida tuli võtta nagu selle ainekavast nagu välja, ütleme, et ma mõned asjad pidin ainekavas suruma kokku, et seda moodulit teha. Aga moodul lastele meeldis rohkem ja siis ma üritasin seda moodulit ikkagi teha, et see ajafaktor on jah, et see TÖÖ peab olema hästi planeeritud, et kui sa lased tal niimoodi ise kulgeda, siis sa ühel hetkel oled nii ajahädas, tal peab ikkagi olema see ajaline jaotus paika pandud. *Aga kuidas koolis sellesse suhtuti? Kuidas kool toetas?* (.) noh kool toetas küll, sellepärast, et me saime hästi palju neid materjale, mida meil vaja oli, neid kemikaale kõiki, neid me saime tellida, osa saime muidugi Tartust ka, aga ise saime ka tellida. Me tegime kaks paralleelset üritust. Ühe tegime nagu selle mooduli rakenduse kohta ja enne jõule tegime veel lisa kreemide valmistamise, sest lastele see väga meeldis ja nad said jõulukinke seal teha ja kool ostis meile kõik need vajaminevad kemikaalid. See oli väga suur abi jah. Ja kõik, mis, anumaid võib- olla oli seal vaja, kuhu pärast neid kreeme panna ja, et need saime koolist.

Lisa 3

Väljavõtte tähendusrikaste lausungite moodustamisest

	Küsimuse number) 3, 4, 5, 6, 7				
Intervjum	Kolmas	Neljas	Viies	Kuues Kuues	Saitsmes
Esimine intervjum	huvi ja motiveerimise tekitamine / probleemid selgitamine / loova ja kriitilise mõtlemise arendamine / kahe nädalise aja ja tegevuste loomine / harkkamar saamine	õpilaste huvi ja aktiivsus / labori olemasolu / õpetaja on läbi teinud ise - / õpetaja valmisolek	rahundite / muutumise / labori / ajafaktori / paaristundide / muudumise	Kuues / Väimalkult / palju praktilist töö aega / aasa tegevused / korduvad	praktiline töö / koostöö / info strimise / astra tegevuse / talupidamise / arendamine
Teine intervjum	kahe nädalise aja ja tegevuste loomine / innovatsioon / kahe nädalise aja ja tegevuste loomine / originaalsed ideed vajalikud	ise tegevus / kahe nädalise aja ja tegevuste loomine / vahendite saamine / eriti heleda juhend / paaristunnid / moodulid ühtivad / õppekavaga / õpetaja valmisolek / lõpptulemus / siimaga nähtav / ja ka aega katmutav / lastele huvi	moodulidaja - mahukad / ette valmistab / töö mahukas / õpilaste panee / ümber / koostöö / juhtkannaga	moodulid väikesed / lihtsamad olla / ajakulu väikesed / senn / tulemuste interpreteerimine / tulemuste esitlemine / arvuti kasutamine / info strimise / õhke	Praktilised oskused / koostöö / järel tegevuse / tegevuse / tulemuste interpreteerimine / arvuti kasutamine / info strimise / õhke
Kolmas intervjum	mitmekülgsed inimeste kasvamine, kahe nädalise aja ja tegevuste loomine, meetodite ja vahendite kasutamine, mõtlemise arendamine	õpilaste huvi / ja aktiivsus / õpetajale, õpetaja / astra tegevuse / koostöö / juhtkannaga / taktis vahendite / muutumise / rühmatunnid	õpetaja töömahe / kas, ajapuhutus / tihe ainekava / õpilaste / seuer / arve / rühma - / rühma juhendamine / vahendite / õpilaste / huvi / muudumise	mitmetunnid / väikesed / õhke	koostöö / ühise aine / vastutus / arendamine

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Liisi Sakkool,

(autori nimi)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Disainipõhine õpe: õpetajate hinnangud moodulite rakendumisele, (lõputöö pealkiri)

mille juhendajad on Katrin Vaino ja Toomas Vaino,

(juhendaja nimi)

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 3.06.2015

.....