

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Haridusteaduste instituut  
Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis õppekava

Margot Lainemaa  
DIGITAALSE ÕPIOBJEKTI LOOMINE MASTERY KESKKONNAS III KOOLIASTMELE  
TEEMAL “PÕLEMINE“ NING EKSPERTIDE HINNANGUD JA  
PARANDUSETTEPANEKUD ÕPIOBJEKTILE  
Bakalaureusetöö

Juhendaja: didaktika lektor Liina Lepp

Tartu 2021

## Kokkuvõte

### **Digitaalse õpiobjekti loomine Mastery keskkonnas III kooliastmele teemal „Põlemine“ ning ekspertide hinnangud ja parandusettepanekud õpiobjektile**

Digitaalse õppematerjali kasutamine on oluline õpilaste digipädevuse arendamisel ning kaasab ka vähemotiveeritud õpilased õppetöösse. Käesoleva töö eesmärgiks oli luua III kooliastmele õpiobjekt ja selgitada välja, kuidas hindavad eksperdid koostatud õpiobjekti ning milliseid parandusettepanekuid teevad õpiobjekti arendamiseks. Eesmärgi saavutamiseks viidi läbi tegevusuuring. Bakalaureusetöö tulemusena valmis õpiobjekt teemal „Põlemine“. Õpiobjektile andsid tagasisidet neli eksperti, kelle käest koguti andmeid veebipõhise küsimustiku abil. Tulemustest selgus, et õpiobjekt oli ekspertide hinnangul koostatud nõuetele vastavalt ning on sobilik kasutada keemia/loodusõpetuse õpetamisel. Enamus eksperte olid valmis ka edaspidi kasutama Mastery keskkonda oma õppetöös. Ekspertide ettepanekud olid suuremas osas seotud õpiobjekti kujundusega (nt teksti ja piltide suurus).

**Võtmesõnad:** õpiobjekti loomine, Mastery keskkond, põlemine

## Abstract

### **Creating digital study object themed „Burning“ in Mastery application for lower secondary education, and experts assessments and suggestions for improving the study object**

Using digital studying materials improves students' digital skills and involves less motivated students into studying. The aim of the Bachelors's thesis was to compose a study object „Burning“ in Mastery application for use in lower secondary education, and to receive feedback as well as suggestions for improvements from experts. Qualitative method was used and action research was applied. As a result a study object „Burning“ was created. The study object was assessed by four experts, and the data for the study was collected through a web-based questionnaire. The result of the study showed that the study object was fit to the requirements and suitable to use for teaching chemistry/science. Most of the experts were ready to use Mastery

application in further teaching. Suggestions were mostly related to the study object design (for example the size of texts and pictures).

**Keywords:** creating study object, Mastery application, burning

## Sisukord

Kokkuvõte .....	2
Abstract .....	2
Sissejuhatus .....	5
Teoreetiline ülevaade .....	5
Loodusainete õpetamine .....	5
Ümberpööratud klassiruumi meetod .....	7
Digitaalse õppevara loomine .....	9
Mastery keskkond .....	10
Metoodika.....	11
I ja II etapp: kaardistamine ja tegutsemine.....	12
III etapp: vaatlemine.....	15
Valim .....	15
Andmekogumine .....	15
Andmeanalüüs .....	16
IV etapp: tulemused ja arutelu .....	17
Hinnang õpiobjektile .....	17
Soovitused ja parandusettepanekud õpiobjektile .....	18
Tänuõnad .....	21
Autorsuse kinnitus.....	21
Kasutatud kirjandus.....	22
Lisad .....	25
Lisa 1. Õpiobjekt „Põlemine“	
Lisa 2. Ankeet	

## Sissejuhatus

Õpilaste huvi loodusainete õppimise vastu on järk-järgult viimastel aastakümnetel vähenenud. Õpetajatel on oluline roll õpilaste õpimotivatsiooni tõstmisel ja toetamisel. Õpimotivatsiooni tõstmiseks on õpetajatele abiks praktilised tööd, projektipõhine õpe või õpilaskeskised õppemeetodid (Teppo & Vaino, 2014).

21. sajandi jooksul on meie ühiskond olnud pidevas muutumises. Kivunja (2014) on oma töös välja toonud, et muutusi vajab ka haridussüsteem, mis soosib õppetöös info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) vahendite kasutamist, mis arendab probleemide lahendamise oskust, kriitilist mõtlemist ning suhtlemisoskust. Eesti elukestva õppe strateegia 2020 (2014) on välja toonud, et kolmandikul tööealisest elanikkonnast puuduvad minimaalsed digioskused. E-õppematerjalide kasutamine muudab õppimise mitmekesisemaks. Lisaks õpitulemuste täitmisele, tuleb õpilastes arendada ka üld- ja valdkonnapädevusi. Üheks oluliseks üldpädevuseks on digipädevuse arendamine (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). IKT vahendite kasutamine kaasab ka vähe motiveeritud õpilasi osalema õppetöös (Grunwald Associates LLC, 2010).

Ümberpööratud klassiruumi meetod on üks võimalustest muuta õpetamine õpilaskeskseks. Selle meetodi puhul töötab õppija kodus iseseisvalt teoreetilise materjali läbi, enamasti videote vaatamisega ning auditoorsel õppetööl toimub omandatud teadmiste rakendamine (Vaikjärv & Pilli, 2015). Mok (2014) on oma töös väitnud, et ümberpööratud klassiruumi meetodi kasutamise puhul kulub ettevalmistuseks tavalisest rohkem aega, sest lisaks tunnimaterjali koostamisele tuleb luua ka õppevideod. Suurem vastutus lasub õppijal kes peab iseseisvalt töötama ning saab ise sättida õppimise tempot (Nouri, 2016). Õpetaja ülesandeks auditoorsel õppetööl on info edastamise asemel tagasisidestamine (Vaikjärv & Pilli, 2014).

Järgnevalt antakse ülevaade loodusainete õpetamisest ning ümberpööratud klassiruumi meetodist. Seejärel tuuakse välja, kuidas digitaalset õppevara luua ning tutvustatakse uutset Eestis arendatavat Mastery õpirakendust, kuhu on võimalik ise õpiobjekte luua.

## Teoreetiline ülevaade

### Loodusainete õpetamine

Loodusainete õppeained põhikoolis on loodusõpetus, geograafia, bioloogia, keemia ja füüsika. Loodusõpetust õpitakse 1. – 7. klassini, bioloogia ja geograafia õpinguid alustatakse 7. klassis

ning füüsikat ja keemiat õpitakse alates 8. klassist (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). Järgnevalt on välja toodud loodusainete õpetamise eesmärgid, rõhutades nii teadmiste, väärtuste kui ka oskuste tähtsust:

- kujundada õpilastes eakohane loodusteaduslik pädevus, st suutlikkus väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit;
- väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- hinnata looduses viibimist (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011, lk 1).

Loodusainete õppimise keskmeks on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes. Viimane hõlmab endas objektide või protsesside vaatlust, probleemi määramist, taustainfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste plaanimist ja tegemist, saadud andmete analüüsi, järelduste tegemist nii suuliselt kui ka kirjalikult (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011).

Põhikooli riikliku õppekava (2011) järgi puutub õpilane põlemise teemaga kokku 6. klassi loodusõpetuses. Seal saab selgeks, et põlemiseks on vaja hapnikku ning selle tagajärjel tekib süsihappegaas. Lõpetades III kooliastet oskab õpilane juba ise ka lihtsamaid põlemisreaktsiooni võrrandeid koostada ja tasakaalustada.

Baastadmised- ja oskused loodusteaduslike ainete õppimiseks kujundab loodusõpetus. Samuti paneb see aluse loodusteadusliku mõtteviisi ja kirjaoskuse kujunemisele. Huvi loodusteaduste vastu saab saavutada läbi positiivset emotsiooni tekitavate eakohaste tegevuste. Oluline on õpilaste motivatsiooni tõstmine ja hoidmine (Olbrei, *s.a.*).

Üheks variandiks motivatsiooni tekitamiseks ja hoidmiseks on aktiivõppemeetodite kasutamine õppetöös. Põhikooli riiklikus õppekavas (2011) on loetletud erinevaid aktiivõppevorme- ja võtteid, mis toetavad õpimotivatsiooni kujunemist: uurimuslik õpe, projektõpe, rollimängud, ajurünnakud jne. Looduse tundmine ei teki vaid raamatutest. Õpilastel on tarvis viibida ka looduses, et seal õppida kuulamise, katsumise, nägemise, nuusutamise ja kogemise teel (Loodusharidus, 2019). Koolid saavad toetada õpilaste loodusteadusliku huvi tekkimist, korraldades erinevaid õppekäike, muuseumide külastusi või innustades õpilasi osalema loodusteaduslikes huviringides ja võistlustel (Henno & Anmann, 2017).

Loodusained nagu ka näiteks ajalugu ja matemaatika on lineaarselt üles ehitatud. Juurdetulevad teadmised rajatakse juba olemasolevatele, muutes õpetatav järk-järgult sügavamaks ja keerukamaks (Ehala, 2010). Seoste loomine muudab õpetatava õpilastele arusaadavamaks. Õppekava lõimimine toetab õpilase tervikliku maailmapildi kujunemist vastavalt õpetuse ja kasvatus eesmärkidele (Kuusk, 2010). Lõimingu saab jaotada kaheks: valdkonnasisene lõiming ja lõiming teiste õppeainetega. Valdkonnasisese lõimingu puhul seob kõiki loodusaineid õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine (Pärtel, 2010). „Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilaste integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed“ (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011, lk 2). Lõimides loodusaineid valdkonnaväliste ainetega lähtutakse üldpädevustest ja läbivatest teemadest (Pärtel, 2010).

Õpimotivatsiooni tõstmiseks ja hoidmiseks võib kasutada ka erinevaid õpetamismeetodeid.

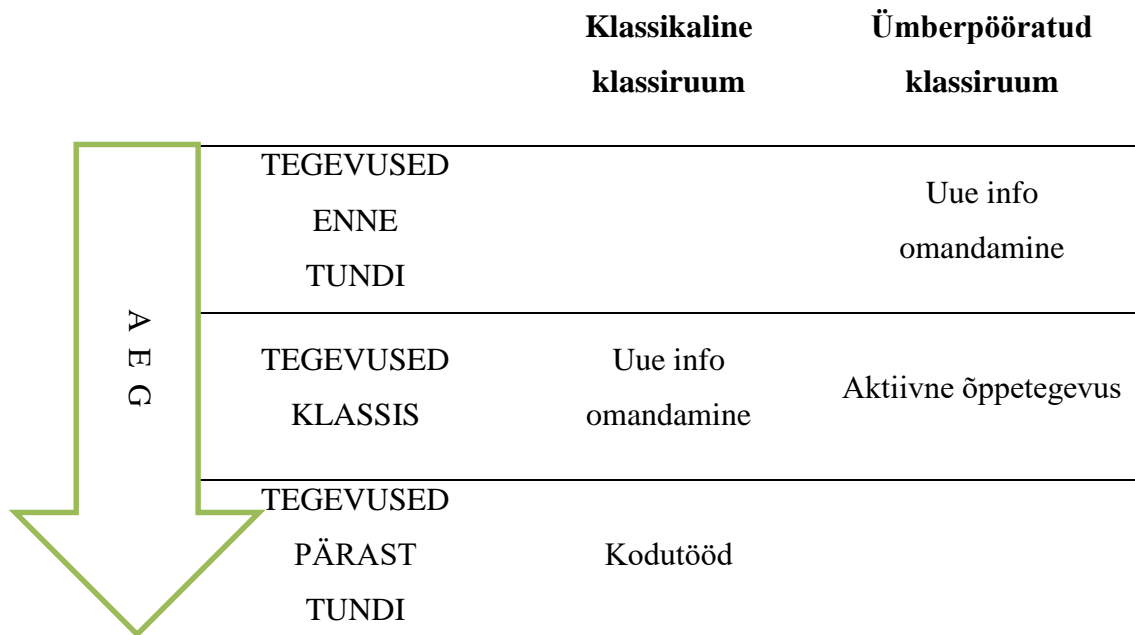
### **Ümberpööratud klassiruumi meetod**

Traditsioonilise (või klassikalise) õpetamismeetodi puhul keskendutakse ühele temale ning on pigem õpetaja- kui õppijakeskne. Õpetajakeskne õppimine ei motiveeri õppijat ning õpieesmärkide määramisel on tal vähe sõnaõigust (Tamm, *s.a.*). Nüüdisaegne õpikäsitlus keskendub rohkem õppijakesksetele meetoditele. Ümberpööratud klassiruum on õppeprotsessi ülesehitamise meetod, kus õpilane omandab uue informatsiooni iseseisvalt kodus ning kontaktõppe aeg kasutatakse teadmiste sünteesile (Pilli & Vaikjärv, 2015). Abeyskera ja Dawson (2015) on oma töös toonud välja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodit iseloomustavad tunnused:

- paindlik ajakasutus nii klassiruumis kui ka klassiväliselt;
- paindlik õppetegevus ehk ettevalmistavad kodutööd enne tundi ning tunniaja efektiivne kasutamine teadmiste rakendamiseks ja koostöiseks õppimiseks;
- digitehnoloogia rakendamine, näiteks videote vaatamine või õppimine digiseadme vahendusel.

Mok (2014, lk 8) on oma töös võrrelnud klassikalises ja ümberpööratud klassiruumis toimuva õppetöö ülesehitust (vt joonis 1). Õppetööd kujutas ta ajateljena, kus õppetegevused jaotas kolmeks nende toimumise järgi: toimuvad enne tundi, klassiruumis, pärast tundi. Kattuvus

on klassikalise ja ümberpööratud klassiruumiga ainult õppetegevustega, mis toimuvad klassiruumis. Erinevus tuleb enne ja pärast tundi seotud tegevustega.



**Joonis 1.** Klassikalise ja ümberpööratud klassiruumi võrdlus (Mok, 2014, lk 8)

Ümberpööratud klassiruumi õppemeetod annab võimaluse õpilastel tegutseda omas tempos. Õpilased, kellel on antud teema juba selge, saavad materjali kiirelt meenutuseks läbi korrata. Õpilased, kellel on teemaga raskusi, saavad õppida omas rütmis ning vahepeal õpitud reflekteerida (Dunnivant, *s.a.*). Õpilased peavad oma tegevused rohkem läbi mõtlema, mille abil kujunevad nendest enastjuhtivad õppijad (Pilli & Vaikjärv, 2015).

Lisaks eelnevalt välja toodud positiivsetele aspektidele seoses ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamisega, on selle rakendamise kohta ka omad negatiivsed küljed. Ümberpööratud klassiruumi edukus avaldub ainult siis, kui õpilased on oma kodused ülesanded iseseivalt enne tundi ära teinud (Abeysekera & Dawson, 2015). Õppemeetod ei ole edukas uue teema sissejuhatuseks, sest õpilastes pole veel tekkinud huvi uue teema vastu (Strayer, 2012). Mok (2014) on oma töös välja toonud kaks punkti ümberpööratud klassiruumi edukaks kasutamiseks: õpilasel peab olema oma kodune töö tehtud ning tunnis kohal olema. Ümberpööratud klassiruumi meetodi rakendamisel on vajalik kasutada digitaalseid õppematerjale.

## Digitaalse õppevara loomine

Üks levinumaid õppematerjali koostamise mudeleid on ADDIE (ingl *analyse, design, development, implementation, evaluation*), mille järgi saab õppematerjali loomise jaotada viieks etapiks: analüüs, kavandamine, väljatöötamine, kasutamine ning hinnangu andmine. Analüüsi etapis tehakse kindlaks vajadus, hinnatakse ressursse ja pannakse paika plaan. Kavandamise etapis sõnastatakse õpiväljundid ning pannakse paika edasine õppematerjali testimisstrateegia. Väljatöötamise etapis tehakse sisus täiendusi ning koostatakse juhendmaterjalid nii õpilasele kui ka õpetajale. Selle etapi lõpuks valmib õppematerjal. Järgnevas kahes etapis toimub tegevus paralleelselt. Kasutatakse õppematerjali ning antakse hinnanguid materjalile, mille eesmärgiks on koguda ideid õppematerjali parendamiseks (Põldoja, 2016).

Digitaalne õppevara hõlmab endas õppetarkvara (õpimängud, simulatsioonitarkvara jne) ja digitaalset õppematerjali (elektroonsed testid, juhendid jne). Digitaalne õppematerjal on digitaalse õppevara osa. Selle puhul on tegemist digitaalsel kujul leitava materjaliga, mis sisaldab teksti, graafilisi ja multimeedia elemente (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, *s.a.*). Eesti elukestva õppe strateegia 2020 (2014) on välja toonud, et digitaalse õppematerjali kasutamine õppetöös muudab õppimise köitvamaks ning arendab elukestva õppe võimalusi. Digitaalsed õppematerjalid mängivad suurt rolli kasutades ümberpööratud klassiruumi meetodit. Kvaliteetse digitaalse õppematerjali loomisel tuleb järgida üheksat omadust:

- õppimist toetav – õppematerjal vastab sihtrühma vajadustele, kindla eesmärgiga, sobivas mahus, selles on sõnastatud õpitulemused;
- sisult kvaliteetne – õppematerjal moodustab sisulise terviku, ainealaselt ja keeleliselt korrektne;
- motiveeriv – õppija jaoks kaasav, nii raskusastmelt kui ka sisult eakohane, arvestab õppija eelteadmistega ning toetab õpioskuste arendamist;
- kohandatav – õppematerjali saab kasutada erinevates õpiolukordades ja erineva taustaga õppijatega;
- interaktiivne – õppematerjal võimaldab õppijal ise juhtida selle kasutamist ning saada õppimisele tagasisidet;
- autoriõigusi järgiv – õppematerjal järgib autoriõiguse seadust, sh sisaldab informatsiooni autori(te) kohta, teiste autorite materjalidele on korrektselt viidatud, soovitatavalt on lisatud kasutamistingimused (nt Creative Commons'i litsents);

- kasutajasõbralik – õppematerjal on liigendatud, visuaalselt köitev, kergesti navigeeritav ja sobib ka erivajadustega õppijale;
- tehniliselt korrektne ja ühilduv – õppematerjal on tehniliselt universaalne, seda on võimalik kasutada levinumate operatsioonisüsteemide, tarkvarade ja seadmetega;
- leitav – õppematerjal on avalikustatud ja varustatud metaandmetega (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, *s.a.*).

Digitaalse õppematerjali alla kuuluvad e-õpikud, õppeotstarbelised veebivideod ja mobiilirakendused, juhendid jne. Lisaks kuulub nende hulka ka õpiobjekt. Õpiobjekti puhul on tegemist iseseisva digitaalse interaktiivse õppematerjaliga, mille puhul ei eeldata teiste materjalidega koos kasutamist (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, *s.a.*). Õpiobjektil peavad olema täidetud neli omadust: taaskasutatav, terviklik, õppimist toetav, ühilduv. Taaskasutatavuse all mõeldakse õpiobjekti kohandatavust ning tehnilist korrektsust. Õpiobjekt sobib kasutamiseks sõltumata ajast ja kohast ning selle läbimine ei eelda auditoorsel õppetööl osalemist. Selleks, et õpiobjekt oleks terviklik, peab see olema loodud ühe konkreetse teema omandamiseks ning õppijal peab olema võimalik saavutada kirjeldatud õpiväljundeid ja kontrollida nende saavutamist. Õpiobjekt toetab õppimist ja õpiväljundite saavutamist, kui õppiija saab seda läbida iseseisvalt, sisaldab õpjuhiseid, toetab õppeprotsessi kõiki etappe, on hästi struktureeritud, sisaldab illustratsioone ja näiteid, interaktiivne, toetab erinevate õpistiilidega õppijaid (Villems *et al.*, 2012).

Digitaalseid õpikeskkondi, kuhu ülesandeid luua, on mitmeid (nt Moodle, Opiq). Järgnevalt tutvustatakse ühte neist.

### **Mastery keskkond**

Mastery keskkond on Eestis arendatav õpirakendus. See rakendus võimaldab õpilastel õppida omas tempos ning aitab kaasa tugevamate teadmiste loomisele (Mastery juhendmaterjalid õpetajatele, *s.a.*).

Õpetaja saab keskkonda luua multimeediaülesandeid, mis võivad sisaldada pilte, teksti, videoklippe ja interaktiivseid ülesandeid ning näha ülevaadet, kuidas õpilastel õppimine edeneb. Rakenduses loodud ülesanded sobib anda õpilastele nii koduseks ülesandeks, tunnitöök, distantsõppena kui ka ümberpööratud klassiruumi formaadis. Lisaks oma materjali loomisele on

õpetajatel võimalik kasutada teiste õpetajate loodud materjale. Hetkel leidub seal hulgaliselt materjale ajaloo õppeaine teemadel (Mastery juhendmaterjalid õpetajatele, *s.a.*).

Mastery keskkonnas loodud materjalid toetavad mitmel viisil õpitu kinnistumist. Õppesisu on jaotatud väiksemateks etappideks, mille vahel esitab rakendus õppijale küsimusi nii äsja õpitu kui ka varasemalt läbitud etappide kohta. Kordamisküsimuste puhul jälgib algoritm, et kordamine ei muutuks rutiinseks, vaid sama õppesisu kohta esitatakse alternatiivseid küsimusi (Mastery juhendmaterjalid õpetajatele, *s.a.*). Õpistrateegia on õppija poolne tegevus, mis on vajalik aktiivseks ja eesmärgipäraseks õppimiseks (McKeachie, 1994). Õpistrateegiatest on kordamine üks lihtsamaid viise, kuidas õpitud meelde jätta (McKeachie, 1994). Õppija peab infot sügavamalt töötleva ning tekivad püsivamad teadmised.

Mastery keskkonna puhul on tegemist veebipõhise rakendusega, mille kasutamiseks ei ole tarvilik midagi allalaadida. Õpilased ei pea ülesannete lahendamiseks kontot looma, kuid selleks, et saada parem ülevaade nende edenemisest on see soovitatav (Mastery juhendmaterjalid õpetajatele, *s.a.*).

Lähtudes vajadusest kasutada tänapäevaseid õppematerjale ning õpilaskeskseid õppemeetodeid õppetöös, seati käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks luua digitaalne õpiobjekt Mastery keskkonnas III kooliastemele teemal „Põlemine“ ning selgitada välja ekspertide hinnangud ja parandusettepanekud õpiobjektile. Kavandati tegevusuuring, milles sõnastati järgmised uurimisküsimused:

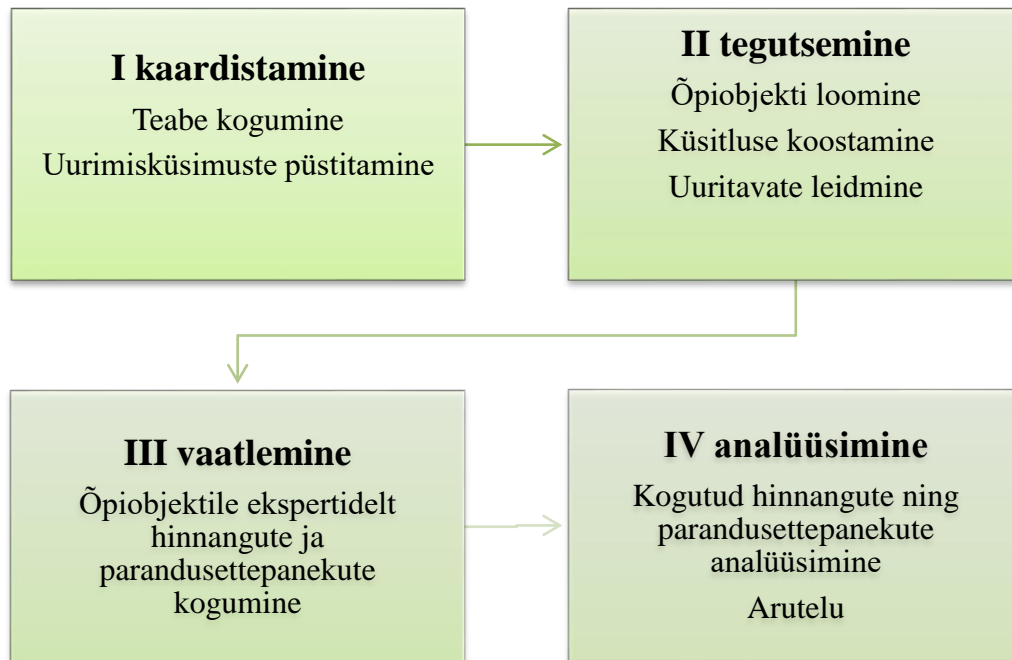
1. Kuidas hindavad eksperdid Mastery keskkonnas loodud õpiobjekti teemal „Põlemine“?
2. Milliseid parandusettepanekuid teevad eksperdid Mastery keskkonnas loodud õpiobjektile teemal „Põlemine“?

## Metoodika

Bakalaureusetöö uurimismeetodina kasutati tegevusuuringut. Tegemist on tsüklilise teadusliku uuringuga, mille eesmärk on parandada teatud erialase tegevuse kvaliteeti (Löffström, 2011). Tegevusuuringu läbiviimine on eriti sobilik haridusteadustes õpetajakoolituse või õpetajate tööharjumuste uurimiseks (Berg & Lune, 2012).

Tegevusuuring koosneb järgmistest etappidest: I etapp olukorra kaardistamine, II etapp tegutsemine, III etapp vaatlemine, IV etapp andmete analüüs ja aruandlus. Esimeses etapis kaardistatakse uuritavad nähtused ning seejärel planeeritakse edasine tegevus. Teises etapis

luuakse tegevuskava ning rakendatakse see. Kolmandas etapis toimub andmete kogumine. Viimases etapis analüüsitakse andmeid tegevuse või selle mõju hindamiseks (Löfström, 2011). Käesoleva töö etappide sisu on esitatud joonisel 2.



**Joonis 2.** Tegevusuuringu etapid (Löfström, 2011)

### **I ja II etapp: kaardistamine ja tegutsemine**

Tegevusuuringu algusetapiks on kaardistamine ehk olukorra kirjeldamine. Detsembrist 2020 kuni jaanuarini 2021 tegi töö autor ettevalmistusi õpiobjekti loomiseks. Analüüsid oma igapäevatööd ja lähtudes hetke olukorrast hariduses, kus igal hetkel võidakse üle minna distantsõppele, leidis ja sõnastas töö autor uurimuse eesmärgi. Töötades loodus- ja reaalainete õpetajana, leidis autor, et loodusainetes pole varasemalt temale teada olevalt koostatud terviklikku komplekti, mis koosneks õppematerjalist ning teadmisi kinnitavatest ja kontrollivatest ülesannetest, mida saaks õpilane ka iseseisvalt läbida. Õpiobjekti teemaks valis töö autor „Põlemise“, sest seda on võimalik kasutada nii 7. klassi loodusõpetuses kui ka 8. klassi keemias.

Õpiobjekti eesmärkide seadmisel lähtuti Põhikooli riiklikust õppekavast (2011), aluseks võeti III kooliastme õpitulemused ja –sisu. Õppeühiku lõpuks õpilane:

1. oskab selgitada põlemise tähendust;
2. tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;
3. mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (Põhikooli riiklik õppekava, 2011).

Õpiobjekti loomine toimus ajavahemikus veebruar – märts 2021. Aluseks võeti erinevate kirjastuste keemia ja loodusõpetuse õppematerjalid. Õpiobjekti aluseks olevad allikad on loetletud õpiobjekti alguses kasutatud kirjanduse loetelus (vt lisa 1). Õpiobjekti koostamisel lähtuti õppematerjali koostamise soovitudest, mis omakorda on täpsemalt esitatud antud töö teoreetilises osas.

Töö autor otsustas õpiobjekti luua uudsesse Mastery keskkonda. Selle puhul on tegemist keskkonnaga, mis toetab õpilase omas tempos õppimist ning oma ülesehituse poolest tagab tugevamad teadmised. Lisaks sellele oli töö autorile oluline, et keskkond oleks lihtsasti käsitletav ning vabavarana kättesaadav.

Õpiobjekt on jaotatud üheksaks etapiks. Esimeses ja teises etapis tutvub õpilane keemilise reaktsiooni ja selle tunnustega. Mõlema peatüki lõpus on nii valikvastustega kui ka avatud vastustega küsimused (Joonis 3). Kahe esimese peatüki lõpuks oskab õpilane keemilisi reaktsioone ära tunda nende tunnuste järgi.



Millised keemilise reaktsiooni tunnused on moosi käärimisel?

- Sademe teke
- Lõhna teke
- Värvuse muutus
- Valguse teke

**Joonis 3.** Ekraanipilt õpiobjektist "Põlemine", valikvastustega küsimus.

Kolmandast kuni kuuenda etapini võetakse läbi teemad põlemine, täielik ja mittetäielik põlemine, põlemine rakkudes ning kuidas on põlemine ja energia oma vahel seotud. Kuuenda etapi lõpuks oskab õpilane selgitada põlemise tähendust.



Kui ruumis on tekkinud tulekahju, ei ole soovitatav avada uksi ega aknaid. Miks?

Vastus\*

Vasta oma sõnadega

**Joonis 4.** Ekraanipilt õpiobjektist "Põlemine", avatud küsimus.

Seitsmendas ja kaheksandas etapis on pandud rõhku reaktsioonivõrranditele ja nende tasakaalustamisele. Reaktsioonivõrrandi peatükis peab õpilane esmalt läbi vaatama video (58 sekundit). Esmasel video vaatamisel ei ole õpilasel võimalik videot edasi kerida. Video on võetud Tartu Ülikooli teaduskooli YouTube'i kanalilt (Joonis 5). Kaheksanda etapi lõpuks mõistab õpilane reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet.



**Joonis 5.** Ekraanipilt õpiobjektist "Põlemine", video materjal

Viimases etapis on video põlemise kohta. Põlemise aktiivsus tavalises õhus ja puhta hapniku käes. Materjalina kasutati teadusteatri Teeme Keemiat videot.

Kogu õpiobjekti läbimiseks kavandati õpilasele umbes 45 minutit. Õpiobjektiga on võimalik tutvuda lisan 1.

### **III etapp: vaatlemine**

Töö kolmandaks etapiks oli vaatlemine. Peale õpiobjekti „Põlemine“ koostamist sooviti saada sellele hinnangut ning parandusettepanekuid. Tagasisidet küsiti õpetajatelt.

#### **Valim**

Valim moodustati mugavusvalimi põhimõttel, mille kohaselt valib uurija küsitlemise jaoks inimesed, kes on tema jaoks kergesti kättesaadavad (Õunapuu, 2014). Käesoleva töö valimi moodustamisel lähtuti ainult ühest kriteeriumist: uuritavad on olnud vähemalt 1 aasta loodusainete õpetajad III kooliastmes. Peale esimest tööaastat on algajatel õpetajatel olemas juba oma kogemuste pagas.

Töö autor pöördus eksperthinnangu saamiseks Võrumaa keemiaõpetajate poole. Nõusoleku materjalidega tutvumiseks ja hindamiseks andsid neli eksperti.

Õpiobjektile hinnangu andnud ekspertide taustaandmetest selgub, et kõigil neljal loodusainete õpetajal on tööstaaži üle 20 aasta ja on lõpetanud magistriõpingud. Mitte keegi ekspertidest ei ole varem Mastery keskkonnaga kokku puutunud. Hinnangu andnud eksperte eristatakse pseudonüümidega (E1, E2, E3, E4).

#### **Andmekogumine**

Ankeet loodi töö autori poolt, kuid ülesehituse osas tugineti Raumani (2018) bakalaureusetöö raames koostatud ankeedile, mis oli samuti mõeldud eksperthinnangute kogumiseks. Andmete kogumiseks ekspertidelt koostati Google'i küsitluse vormis tagasisideankeet, mis saadeti Võrumaa keemiaõpetajatele meilile ning lisaks postitati see Facebooki Loodusainete õpetajate gruppi. Ankeedi alguses tutvustas töö autor ennast ning ankeedi eesmärki. Ankeet koosnes kahest osast.

Ankeedi esimene osa sisaldas üldisi küsimusi. Tööstaaž, haridustase, kas on varem Mastery keskkonda kasutanud ning kui on kasutatud, siis millise aine raames ja milline oli kasutajakogemus.

Ankeedi teises osas küsiti ekspertide hinnangut õpiobjektile. Esimene küsimus oli valikvastusega küsimus, mis palus ekspertidel hinnata õpiobjektiga tunnieesmärkide saavutamist. Sellele järgnes küsimus, kus paluti ekspertidel enda eelmist vastust põhjendada, kui vastati, et eesmäärke ei olnud võimalik saavutada või kui ainult mõned tunni eesmärgid olid saavutatud

(näiteks „Kui vastasite eelmisele küsimusele „Jah, mõned püstitatud eesmärgid on võimalik saavutada“ või „Ei, ühtegi eesmärki ei ole võimalik saavutada“, siis palun põhjendage.“). Järgneval kolmel küsimusel tuli ekspertidel anda hinnang skaalal ühest viieni: Uuriti, kas õpiobjekt on kooskõlas põhikooli riikliku õppekavaga, kas ülesanded olid probleemipõhised ja igapäevaeluga seotud ning kas õpiobjekt on kasulik keemia ja/või loodusõpetuse õpetamisele (näiteks „Kas koostatud õpiobjekt on Teie hinnangul keemiat/loodusõpetust õpetades kasulik?“). Iga küsimuse järel tuli ekspertidel oma vastust ka põhjendada (näiteks „Palun põhjendage eelmist vastust“). Viimane kohustuslik küsimus uuris ekspertidelt nende ettepanekuid õpiobjekti parandamiseks ja täiendamiseks. Lisaks uuris töö autor ekspertidelt, kas nemad kasutaksid edaspidi õpetamisel Mastery keskkonda (näiteks „Kas kasutaksite edaspidi Mastery keskkonda? Palun põhjendage.“). Viimane küsimus andis ekspertidele võimaluse lisada õpiobjekti kohta kommentaare.

Ankeet paluti eelnevalt läbi lugeda juhendajal ning tuginedes tema tagasisidele muudeti vabavastusega küsimused hinnanguteks skaalal ühest viieni (näiteks „Kas koostatud õpiobjekt on kooskõlas põhikooli riikliku õppekavaga?“ 1-ei ole üldse kooskõlas, 5-täielikult kooskõlas). Igale hinnangu küsimusele järgnes küsimus oma eelmise vastuse põhjendamiseks. Hinnangute kogumine aitas töö autoril andmeanalüüsis anda küsimustele arvuline tulemus. Ekspertidel paluti õpiobjektiga tutvuda ning vastata seejärel ankeedis olevatele küsimustele hiljemalt 7 päeva jooksul. Ankeet on leitav lisas 2.

### **Andmeanalüüs**

Ankeet sisaldas kolme erinevat tüüpi küsimusi: avatud küsimused, valikvastustega küsimused ja hinnangu andmine. Avatud küsimuste puhul grupeeriti induktiivselt vastused. Näiteks küsimuse „Kas kasutaksite edaspidi Mastery keskkonda? Palun põhjendage.“ vastuses grupeeriti sisult sarnasena järgmised vastused: *Ikka kasutaksin, sest õpiobjekt on interaktiivne ja kõnetab paljusid õpilasi; Kui võimalik, kasutaksin; Tahan proovida*. Induktiivse analüüsi järgselt sõnastati sisult sarnaste tekstiosade järgi kategooria nimetus, nimetatud näite puhul „Sooviksin edaspidi kasutada Mastery keskkonda“. Tulemuste kirjutamisel kajastati arendusettepanekud antud töös tsitaatidena. Valikvastusega küsimuste ja hinnangu andmise puhul loendati tulemused kokku ning tulemuste kirjutamisel esitati vastajate arv vastusevariantide/skaala lõikes.

Antud töö valmimisel jälgis autor ka eetika nõudeid. Uurimuses osalenud eksperdid osalesid vabatahtlikult. Neil oli õigus igal ajal ka osalemisest loobuda. Ekspertidele selgitati ka uurimistöö tagamaid, tuues välja töö eesmärgi. Konfidentsiaalsuse tagamiseks kasutati pseudonüüme ning ekspertidelt saadud andmeid kasutati vaid uurimistöö eesmärgil. Autor kinnitab, et jäi uurimistööd kirjutades iga etapi juures ausaks, hoidudes petturlusest. Saadud tulemusi kasutati täiel määral ainult uurimistöö eesmärgil.

#### **IV etapp: tulemused ja arutelu**

Antud bakalaureusetöö eesmärgiks on luua digitaalne õpiobjekt Mastery keskkonnas III kooliastemele teemal „Põlemine“ ning selgitada välja ekspertide hinnangud ja parandusettepanekud õpiobjektile. Tulemuste peatükis tuuakse välja küsimustiku analüüsimisel saadud vastused uurimisküsimuste kaupa. Tulemustega samas peatükis arutletakse ka tulemuste üle. Antud töös andis tagasisidet neli eksperti. Valimi vähesuse põhjuseks peab autor töö valmimise ajal riigis kehtinud eriolukorda. Ühe ekspertiga (E4) vestles töö autor telefoni teel ning tema tõi veel lisaks välja, et õpetajatele saadetakse väga tihti kutseid erinevatele uuringutele, mis omakorda suurendavad nende töökoormust.

#### **Hinnang õpiobjektile**

Ekspertidel paluti hinnata koostatud õpiobjekti „Põlemine“. Käesolevas alapeatükis tuuakse välja ekspertide hinnangud õpiobjektile ning arutletakse nende üle.

Esmalt küsiti ekspertidelt, kas õpiobjektiga on võimalik saavutada püstitatud tunnieesmäärke. 3 eksperti (E2, E3, E4) vastasid, et kõiki püstitatud eesmäärke on võimalik saavutada. Kommentaarina lisas E2, et kui teooriat lugeda, saab kõik vastused kätte. E1 vastas, et mõned püstitatud eesmärgid on võimalik saavutada. E1 kommentaar samal teemal oli järgnev: „*Kindlasti saab anda ülevaate keemilisest reaktsioonist kui nähtusest, aga ühe tunni jaoks on seda liiga palju*“.

Järgnevalt küsiti ekspertidelt, kas koostatud õpiobjekt on kooskõlas põhikooli riikliku õppekavaga. Tulemused jagunesid kaheks. Pooled ekspertidest andsid hinnanguks 5 (täielikult kooskõlas) ning pooled andsid hinnanguks 4. E1 ja E2 hindasid töö kooskõla põhikooli riikliku õppekavaga neljaga. Mõlemad põhjendasid hinnangut seoses sellega, millisele klassile õpiobjekt on koostatud. E1: „*Oleneb, missuguse klassi jaoks on õpiobjekt koostatud*“. E2: „*7. klassi*“.

*loodusõpetuses põlemise osas reaktsioonivõrrandeid ei kasuta“*. Õpetajatele saadetud tutvustavas kirjas ei olnud välja toodud võimalust õpiobjekti kohendada vastavalt vajadusele. Töö autor tahab lisada, et Mastery keskkonnas on võimalik õpiobjekti kohendada vastavalt vajadusele. Kui kasutada õpiobjekti 7. klassi loodusõpetuses on võimalik sealt põlemise reaktsioonivõrrandite etapp eemaldada. Antud võimalusest ei olnud eksperdid teadlikud. Eksperti vastus juhib sellekohase selgituse lisamisele õpetajate kasutusse antavatele materjalidele tähelepanu.

Ekspertidelt uuriti, kas õpiobjektis olevad ülesanded on õpilastele esitatud probleemipõhiselt ning igapäevaeluga seondult. Neljast eksperdist kolm (E1, E2, E3) andsid hinnanguks 5 (on täielikult). E4 andis hinnanguks 4, lisades põhjenduseks: *„Igapäevaeluga on küsimuste püstitus seotud ja ka probleemid on elulised, kuid kindlasti annab veel parendada“*. Lisasoovitusi ekspert juurde ei andnud.

Järgmisena tuli ekspertidel hinnata, kas õpiobjekt on keemiat ja/või loodusõpetust õpetades kasulik. Kõik neli eksperti andsid kõige kõrgema hinde. E1 ja E2 tõid välja, et õpiobjekt on iseõppimist soodustav, kui olukord seda nõuab. E4 lisas juurde, et õpiobjektis kajastub ka bioloogia. Õpiobjektis on lõimitud nii keemia, loodusõpetus kui ka bioloogia. Lõimise olulisusest saab lugeda antud töö teoreetilises ülevaates (vt alapeatükk Loodusainete õpetamine). Ekspert E1 tõi veel välja, et nõrgema õpilase jaoks on liiga palju teksti ja meeldejätmist lühikese aja jooksul.

Töö autor on eksperti E1 arvamusega ainult osaliselt nõus. Kui on teada, et klassis on õpiraskustega õpilasi saab õpiobjekti kohendada vastavalt vajadusele. Kui õpiobjekti kasutada ümberpööratud klassiruumi meetodina, siis saab õppija valida endale sobiva tempo (Pilli & Vaikjärv, 2015). Vajadusel saab ta materjali mitu korda läbi töötada. Teksti asemel võiks kasutada videoid.

Kokkuvõtteks saab öelda, et uurimuses osalenud ekspertide hinnangul on õpiobjekt „Põlemine“ kooskõlas põhikooli riikliku õppekavaga ning sobib loodusõpetuse ja/või keemia keemilise reaktsiooni ja põlemise teema õpetamiseks. Toodi välja ka ettepanekuid (nt liiga palju teksti), mis aitaksid kaasa õpiobjekti sisu parandamisele.

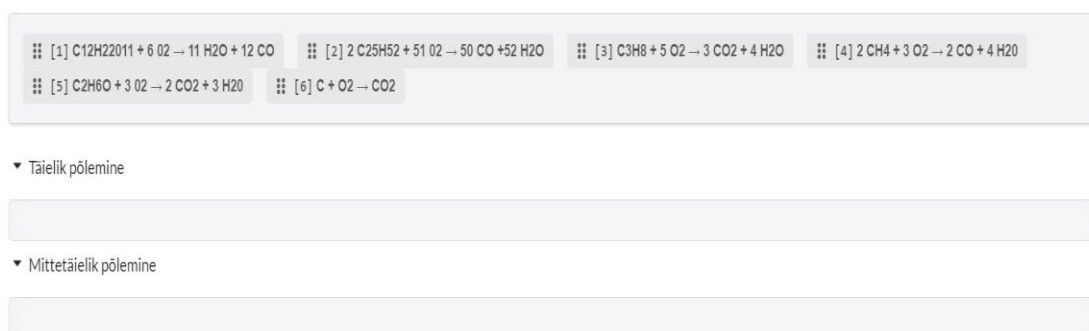
### **Soovitused ja parandusettepanekud õpiobjektile**

Ekspertidelt paluti konkreetseid näiteid ja ettepanekuid õpiobjekti parandamiseks ja täiendamiseks. Lisaks uuriti neilt, kas nad kasutaksid edaspidi Mastery keskkonda.

E3 hinnangul oli õpiobjekt piisavalt hea ning täiendavaid ettepanekuid ei teinud. E1 tõi välja järgneva ettepaneku: „*Kui 7. klassi loodusõpetuses kasutada, siis tuleks välja võtta täieliku ja mittetäieliku põlemise mõisted*“. Nii nagu sai eelnevalt juba mainitud, võimaldab Mastery keskkond ebasobilikke teemasid õpilastele mittenähtavaks teha. See annab võimaluse ühte ja sama õpiobjekti kasutada erinevates klassides. Üks õppematerjali omadustest oli selle kohandatavus ehk võimalus muuta materjal sobilikuks erineva taustaga õppijatele (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, *s.a.*).

Ühe eksperdi (E4) jaoks muutus häirivaks pidev kordamine. Peale igat uut etappi tuli kaks kordavat küsimust eelmistest etappidest. Mastery keskkonnas on võimalik muuta kordamisküsimuste arvu pärast etapi läbimist. Antud õpiobjektis kasutas töö autor maksimaalset kordamisküsimuste arvu, milleks oli 2. Võimalik on teha õpiobjekt ka ilma kordamisküsimusteta. Nii nagu on varasemalt selle töö teooria peatükis välja toodud, on kordamisküsimuste olemasolu väga oluline õpistrateegia, mis aitab kaasa tugevamate teadmiste tekkimisele (McKeachie, 1994). Samas on õpetajal võimalik kordamisküsimuste arvu muuta, tulenevalt õpilaste vajadustest või tulenevalt sellest, missuguses õppimise etapis õpiobjekti kasutatakse.

Ekspertidid tõid välja ka selliseid parandusettepanekuid, mis ei sõltu töö autorist. E3 arvates on tekst ebaproportsionaalne, kord suur siis väike. Lisaks tõi ta välja, et pildid on liiga suurelt. E4 nägi probleemi põlemise ja mittetäieliku põlemise ülesande juures, kus reaktsioonivõrrandis ei ole kasutatud allindekseid (joonis 7). E4: „*Õpetaja haarab üldpilti, õpilastele on see keeruline*“. Töö autoril ei ole võimalik ise neid parandusi sisse tuua. Mastery keskkond ei võimalda materjalides pildi suuruseid muuta ning tekstis kasutada allindekseid. Info edastati Mastery keskkonna arendajatele, kes võtavad loodetavasti ettepanekud arvesse.



**Joonis 6.** Reaktsioonivõrrandite rühmitamise ülesanne

Viimasena uuriti ekspertidelt, kas nad kasutaksid ka edaspidi Mastery keskkonda. Neljast eksperdist kolm (E1, E2, E3) sooviksid võimalusel ka edaspidi Mastery keskkonda õpetamisel kasutada. E1: „*Õpiobjekt on interaktiivne ja kõnetab paljusid õpilasi*“. Üks ekspert (E4) ei osanud konkreetset vastust anda. E4 on põhjendanud järgmiselt: „*Kuna praegusel ajal on õpetamine keeruline, siis on tulnud väga palju uusi oskusi omandada ja uusi keskkondi kasutusele võtta. Hetkel seda keskkonda kasutusele ei võtaks*“. Õpiobjekti hinnangu saamise ajal oli Eestis koroonaviiruse laialdase leviku tõttu osaline distantsõpe (Koroonaviiruse levik ja..., 2021). See muutis olukorra keeruliseks nii õpilastel kui ka õpetajatel. Õpetajad pidid kiiresti kohanema olukorraga ning tavapärasest kontaktõppest minema üle videotundidele ning õppima kasutama uusi digitaalseid keskkondi. Seega on mõisteta, miks üks ekspertidest ei olnud valmis uut keskkonda kasutusele võtma.

Kokkuvõtteks saab öelda, et ekspertide parandusettepanekud ei sõltu töö autorist vaid on seotud ka Mastery keskkonna endaga. Näiteks pildi suuruse muutmise ja allindeksite lisamise kohta võttis töö autor ühendust Mastery keskkonna loojatega. Lisaks soovitas üks ekspert vähendada teksti kogust. Kordamisküsimuste arvu saab piirata, kuid nende täielikuks eemaldamiseks ei näe autor vajalikkust. Lisaks on enamus ekspertidest nõus Mastery keskkonda ka edaspidi kasutama, mis aitab kaasa Mastery keskkonna arenemisele ja täienemisele.

Töö kitsaskohaks on autori arvates valimi väiksus, mistõttu ei saa antud töö tulemusi üldistada kõikidele loodusainete õpetajatele. Lisaks leiab töö autor, et tagasiside ankeeti oleks olnud võimalik põhjalikumalt koostada, mis oleks andnud parema võimaluse tulemuste üle arutlemiseks. Näiteks oleks võinud ekspertidelt küsida rohkem taustainfot (vanus, sugu, õpetatavad ained). Lisaks oleks võinud ankeedis ekspertidelt konkreetset küsida, mis neile õpiobjekti juures meeldis ja mis ei meeldinud. Sellega oleks vältinud üldiseid vastuseid.

Autor on enda loodud õpiobjekti Mastery keskkonnas teinud nähtavaks kõigile teistele loodusõpetuse- ja keemiaõpetajatele, kes saavad seda oma tundides võimalusel kasutada. Iga õpetaja saab õpiobjekti kohendada vastavalt vajadusele, kas eemaldab või lisab etappe.

Antud töös küsiti tagasisidet ekspertidelt ehk õpetajatelt. Autor leiab, et järgmiseks tegevuseks oleks vaja uurida õpilaste arvamust.

## **Tänu sõnad**

Töö autor soovib südamest tänada oma juhendajat, perekonnaliikmeid ja sõpru, kes olid töö valmimisele abiks. Suur tänu ka ekspertidele, kes leidsid aega õpiobjektiga tutvumiseks ning selle hindamiseks. Teie panus selles töös oli väga oluline.

## **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.*

Margot Lainemaa

/allkirjastatud digitaalselt/

20.05.2021

## Kasutatud kirjandus

- Abeyskera, L., & Dawson, P. (2014). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14.
- Ainevaldkond „Loodusained“ (2011). *Riigi Teataja I 29.08.2014, 20*. Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/aktiisa/1290/8201/4020/1m%20lisa4.pdf#>
- Berg, B. L., & Lune, H. (2012). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences* (8th ed.). New Jersey: Pearson.
- Dunnavant, L. (s.a.). *Flipping the Science Classroom*. Külastatud aadressil <http://blog.teachersource.com/2015/08/21/flipping-the-classroom-science/>
- Ehala, M. (2010). Lõimingust eesti keele õpetuses. J. Jaani, & L. Aru (Toim), *Lõiming. Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas*. (lk 75 - 101). Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus.
- Eesti elukestva õppe strateegia 2020* (2014). Külastatud aadressil <https://www.hm.ee/sites/default/files/strateegia2020.pdf>
- Grunwald Associates LLC (2010). *Teachers Increasingly Rely on Media and Technology*. Külastatud aadressil [http://www.grunwald.com/pdfs/PBSGRUNWALD\\_2011\\_ANNUAL\\_ED\\_TECH\\_STUDY.pdf](http://www.grunwald.com/pdfs/PBSGRUNWALD_2011_ANNUAL_ED_TECH_STUDY.pdf)
- Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus (s.a.). *Digitaalse õppematerjali loomise soovitused*. Külastatud aadressil <http://oppevara.hitsa.ee/kvaliteet/#eessona>
- Henno, I., & Anmann, R. (2017). *Eesti õpilaste loodusainete õppimisega seotud huvid, hoiakud ja motivatsioon ning osalemine tunnivälistes tegevustes PISA 2015s võrdlus PISA 2006 tulemustega*. Tallinna Ülikool.
- Kivunja, C. (2014). Teaching students to learn and to work well with 21st century skills: Unpacking the career and life skills domain of the new learning paradigm. *International Journal of Higher Education*, 4(1), 1 – 11.
- Koroonaviiruse levik ja haridusvaldkond: soovitused ja korduma kippuvad küsimused* (2021). Külastatud aadressil <https://www.hm.ee/et/koroona>

- Kuusk, T. (2010). Õppeainete seostamisest õppekava lõimingu kontekstis. J. Jaani, & L. Aru (Toim), *Lõiming. Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas*. (lk 6 – 62). Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus.
- Loodusharidus (2019). Külastatud aadressil <https://www.keskkonnaagentuur.ee/et/teenused/eesti-riikliku-bioloogilise-mitmekesisuse-teabevorgustiku-koduleht/sektoriaalne-3>
- Löfström, E. (2011). *Tegevusuuringu käsiraamat*. Tallinn: Archimedes
- Mastery juhendmaterjalid õpetajale* (s.a.). Külastatud aadressil <https://sites.google.com/view/masteryops>
- McKeachie, W. J. (1994). *Teaching Tips: Strategies, Research, and Theory for College and University Teachers* (9th ed.). Lexington, Mass.: D. C. Heath and Company.
- Mok, H. N. (2014). *Teaching tip: The flipped classroom*. Külastatud aadressil [http://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=3363&context=sis\\_research](http://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=3363&context=sis_research)
- Nouri, J. (2016). The flipped classroom: for active, effective and increased learning – especially for low achievers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(33), 1 – 10.
- Olbrei, M. (s.a). *Loodusteaduslik kirjaoskus üld- ja valdkonnapädevuste arengu toetajana. Klassiõpetajate pädevuse tõstmine lõimitud õppe ja avatud keskkonna kaudu*. Külastatud aadressil <https://klassiopetaja.weebly.com/loodusteaduslik-kirjaoskus-uumlld--ja-valdkonnapaumldevuste-arengu-toetajana.html>
- Põhikooli riiklik õppekava (2011). *Riigi Teataja I 29.08.2014, 20*. Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>
- Põldoja, H. (2016). *Õppematerjalide koostamise protsess ja kvaliteet*. Külastatud aadressil <https://digioppevara.wordpress.com/lugemismaterjalid/oppematerjalide-koostamise-protsess-ja-kvaliteet/>
- Pärtel, E. (2010). Loodusainete valdkond. J. Jaani, & L. Aru (Toim), *Lõiming. Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas*. (lk 394 – 398). Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus.
- Rauman, M. (2018). *Ümberpööratud klassiruumi metoodikat toetava füüsika õppematerjalide koostamine 8. klassile ja õpetajate hinnangud loodud õppematerjalile*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.

- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171 – 193.
- Tamm, A. (s.a.). *Õpetajakesksest õppijakeskse õpetamiseni*. Külastatud aadressil <https://sisu.ut.ee/opikasisus/%C3%B5petajakesksest-%C3%B5ppijakeskse-%C3%B5petamiseni>
- Vaikjärv, T., & Pilli, E. (2015). *Ümberpööratud klassiruumi meetod kui õppija vastutuse kujundaja*. Külastatud aadressil [http://www.ksk.edu.ee/wpcontent/uploads/2016/01/KVYOA\\_20\\_10\\_Pilli\\_Vaikjarv.pdf](http://www.ksk.edu.ee/wpcontent/uploads/2016/01/KVYOA_20_10_Pilli_Vaikjarv.pdf)
- Vaino, K., & Teppo, M. (2014). Õpilaste motivatsioon ja näited selle kujundamisest loodusainete õpetamisel. M. Rannikmäe, & R. Soobard (Toim), *Paradigmaatilised suundumused loodusainete õpetamisel üldhariduskoolis* (lk 49 – 61). Tartu: Eesti Ülikoolide Kirjastus.
- Villems, A., Aluoja, L., Pilt, L., Naulainen, M.-M., Kusmin, M., Rogalevitš, V., & Tokko, U. (2016). *Digitaalse õppematerjali loomise soovitused. Juhend digitaalse õppematerjali autorile*. HITSA. Külastatud aadressil <http://oppevara.hitsa.ee/kvaliteet/#eessona>
- Õunapuu, L. (2014). *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes*. Tartu Ülikool. Külastatud aadressil [http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/36419/ounapuu\\_kvalitatiivne.pdf](http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/36419/ounapuu_kvalitatiivne.pdf)

# Lisad

## Lisa 1. Õpiobjekt „Põlemine“

### Keemiline reaktsioon. Põlemine

Tööta läbi materjal ja lahenda ülesanded. Pane tähele, et osade materjalide juures ilmuvad tööjuhised alla sinisele taustale. Vahepeal on küsimusi juba läbitud etappide kohta, seega ole tähelepanelik.

#### Tunni eesmärgid:

1. Õpilane oskab selgitada põlemise tähendust.
2. Õpilane tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi.
3. Õpilane mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet.

#### Tunni loomisel kasutatud materjalid:

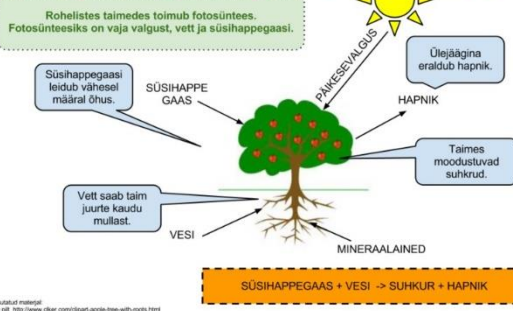
Adamberg, T., Ivan, T., Sepp, T. (2015). *Loodusõpetuse õpik 7. klassile*. Tallinn: Avita  
Eksamite infosüsteem (s.a.). Külastatud aadressil <https://eis.ekk.edu.ee/eis/>  
Ivan, T. (2015). *Keemia õpik 8. klassile*. Tallinn: Avita  
*Keemilise reaktsiooni võrrand ja oksiidide tekkimine* (2020). Külastatud aadressil <https://www.youtube.com/watch?v=BvZQu-UJuCQ>  
Pärtel, E. (2010). *Loodusõpetus. Sisesejuhatus füüsikasse ja keemiasse*. Tallinn: Koolibri  
Tamm, L. (2012). *Keemia õpik VIII klassile. Aatomitest aineteni*. Tallinn: Avita  
*Teemekeemiat.eu - Sõe põlemine puhtas hapnikus* (2012). Külastatud aadressil <https://www.youtube.com/watch?v=kJddJBBOcmg>

Alusta

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Keskkonnas toimuvad kogu aeg igasugused keemilised reaktsioonid: liha küpsemine, puidu kõdunemine, raua roostetamine, aga ka akude toimimine. **Keemilise reaktsiooni käigus ained lagunevad ja tekivad uued ained.** Näiteks fotosünteesi käigus muudetakse vesi ja süsinahapegaas suhkruks ja hapnikuks.

## FOTOSÜNTEES



Kirjuta vihikusse alla joonitud lause.

X

Jätka

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Kas nähtuses esineb keemiline reaktsioon või mitte?

- [1] Pudru põhjakõrbemine
- [2] Tiku põlemine
- [3] Raua tõmbumine magneti külge
- [4] Piima hapnemine
- [5] Jää sulamine
- [6] Kummi venimine

Keemilist reaktsiooni ei esine

Esineb keemiline reaktsioon

Too näide keemilise reaktsiooni kohta.

Vastus \*

Vasta oma sõnadega

Keemilise reaktsiooni tunnused

Keemilisel reaktsioonil tekkinud ainetel on ka uued omadused. Vaatlusega võime kindlaks teha väliseid omadusi, mida nimetatakse ka keemilise reaktsiooni tunnusteks. Tunnused: Soojuse ja/või valguse teke - puidu põlemine



Värvuse muutus - raua roostetamine



Lõhna teke - õuna kõdunemine

Kirjuta tunnused vähemuse loosi näidetega

Lõhna teke - õuna kõdunemine



Sademe teke - pliijodiidi sade



## Gaasi teke - tsingi reaktsioon happega



1 2 3 4 5 6 7 8 9 🏆

Millised keemilise reaktsiooni tunnused on moosi käarimisel?

- Valguse teke
- Sademe teke
- Värvuse muutus
- Löhna teke

1 2 3 4 5 6 7 8 9 🏆

Too näide keemilise reaktsiooni kohta, kus tekib valgus ja soojus.

Vastus<sup>+</sup>

Vasta oma sõnadega

Midaagi nuvitavat

1971.aastal avastasid Nõukogude Liidu insenerid Türgmenistanist suure hulga maagaasi. Puurimiste tõttu varises maapind kokku, tekkis jalgpalliväljakusuurune kraater ja gaas pääses maa alt vabaks. Geoloogid otsustasid gaasi ära põletada, et takistada selle levikut küladesse. Nad eeldasid, et põlemine võiks kesta paar nädalat, kuid maagaas põleb kraatris tänapäevani.



Põlemine

Põlemine on sagedasti esinev nähtus. Inimesed kasutavad seda, et luua endale sobiv elukeskkond: maja kütmine, metalli sulatamine, auto liikuma panemine jne. Põlemine on ainete ühinemine hapnikuga, mille tulemusena tekivad uued ained. Lisaks uutele ainetele eraldub põlemisel valgust ja soojust.

Seleta vihikusse mõiste põlemine.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Mis lisaks uutele ainetele eraldub põlemisel?

- Elekter
- Soojus
- Valgus
- Sade

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Mille põhjal saab väita, et põlemine on keemiline reaktsioon?

Vastus \*

Vasta oma sõnadega

1 2 3 4 5 6 7 8 9

	TÄIELIK PÕLEMINE	MITTETÄIELIK PÕLEMINE
<b>Hapniku olemasolu</b>	Hapnikuvaru on küllaldane ja põlemine kulgeb lõpuni	Hapniku pole piisavalt ja põlemine ei toimu lõpuni
<b>Saadused</b>	Süsihappegaas (CO <sub>2</sub> ) ja vesi (H <sub>2</sub> O)	Vingugaas (CO) ja vesi (H <sub>2</sub> O)
<b>Näited</b>	Lõke	Sisepõlemismootor ja küttekolle, kui siiber liiga vara kinni panna

Tee tabel vihikusse.



Mis on taeieliku põlemise saadused?

- Vesi
- Vingugaas
- Heelium
- Süsihappegaas
- Hapnik



Too näide, kus esineb mittetaeieliku põlemist.

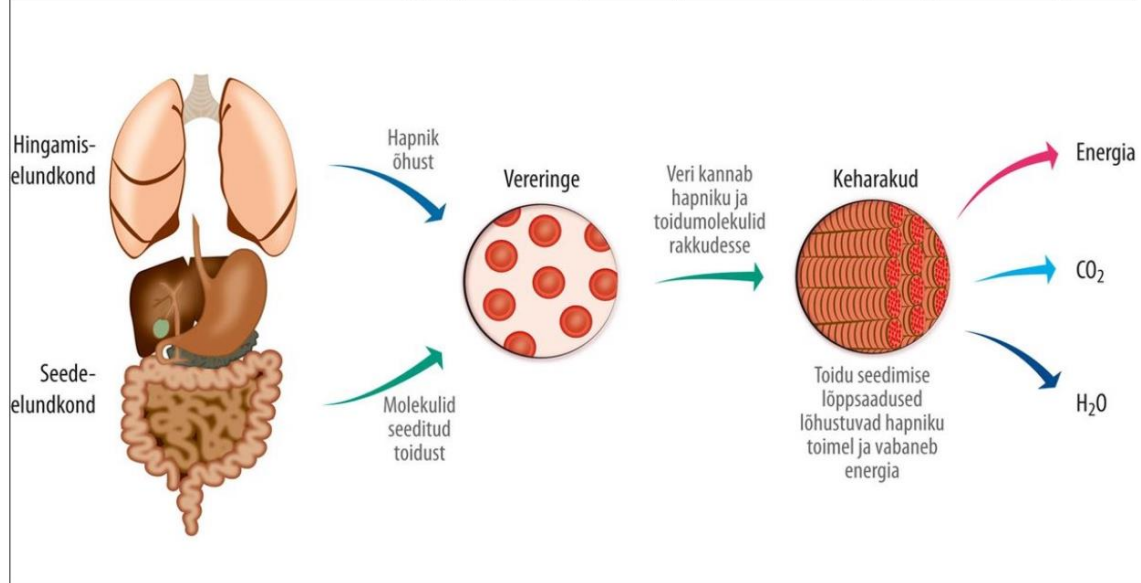
Vastus \*

Vasta oma sõnadega



Ka meie kehas toimub põlemine. Organismis muidugi leeki pole - sellist põlemast nimetatakse leegita põlemiseks. Leegita põlemine esineb rakuosas nimega mitokonder. Toidu seedimisel toimub meie kehas hapniku toimel nii-öelda leegita põlemine, mille käigus vabaneb elutegevuseks vajalik energia.

Toit sisaldab süsivesikuid, valke ja rasvu, need nii-öelda lõigatakse toidu seedimisel väiksemateks molekulideks, mis imenduvad verre. Veri kannab need molekulid ja hapniku rakkudesse, kus toidu seedimise lõppsaadused hapniku toimele lõhustuvad ja vabaneb energia. Reaktsiooni saadusteks on süsihappegaas ja vesi, mis väljuvad kehast väljahingatava õhuga.



Millises rakuosas toimub leegita põlemine?

- Mitokonder
- Golgi kompleks
- Kromosoom
- Tuum

**Keemiline energia** on energia, mis on talletatud aine(te) keemilise struktuuri, ja mis võib vabaneda ainete ühinemise- või lagunemisprotsessis. Lihtsaim näide on süsinikku sisaldavate ainete keemiline reaktsioon õhuhapnikuga, milles süsinik ühinedes hapnikuga moodustab reaktsiooni tulemusena süsihappegaasi (CO<sub>2</sub>). See on põlemine. Selles reaktsioonis eraldub teatud hulk energiat soojusena.



Eesti suured elektrijaamad kasutavad elektri tootmiseks põlevkivi ja hapniku reageerimisel tekkivat soojusenergiat. Elektrienergia jõuab juhtmete kaudu kodudeni, kus see muudetakse lambipirnides valgusenergiaks ja elektrilistes radiaatorites tagasi soojusenergiaks.



Millise loodusvara põlemisel toodetakse Eestis elektrit?

- Puit
- Kütus
- Põlevkivi



Millena eraldub põlemisel teatud hulk energiat?

Vastus \*

Vasta oma sõnadega



Kuidas nimetatakse reaktsiooni käigus tekkinud aineid?

Lähteaine

Saadus

Mis on reaktsioonivõrrand?

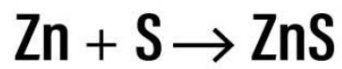
Vastus \*

Vasta oma sõnadega

Võrrandi vasakul poolel asuvad lähteained ja paremal pool saaduste valemid. Keemilise reaktsiooni käigus ei teki aatomeid juurde vaid rühmituvad ümber. Aatomite arvu võrdsustamiseks tuleb lisada lähteainete ja saaduste valemite ette numbrilised kordajad. Kordajaks valitakse vähim täis arv ja see märgitakse vastava valemiga ette. Võrrandi tasakaalustamisel indekseid lisada või muuta ei tohi! Koos sellega muutuks ka ainete koostis.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Mis on reaktsiooni lähteaineteks?



- Vaavel (S)
- Tsink (Zn)
- Tsinksulfiid (ZnS)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Kas tasakaalustamisel tohib indekseid muuta? Miks?

Vastus \*

Vasta oma sõnadega

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Mine siia leheküljele: <https://eis.ekk.edu.ee/eis/lahendamine/2478/edit>, kuula faili ja lahenda ülesanne. Vastuseks kirjuta siia, mitu punkti sa said.

Vastus \*

Vasta oma sõnadega

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Kui süüdata sõe tükki põlema, siis tavalise õhu käes see ainult hõõgub. Kui sellele sõe tükile suunata peale puhtast hapniku põleb see väga ereda leegiga.



Miks õhu käes sõe tükid kõigest hõõgus, aga puhta hapniku peale juhtimisel põles ereda leegiga? (Mõttele õhu koostise peale)

Vastus \*

Vasta oma sõnadega



Tubili! Tund on edukalt läbitud! Sinu sooritus on salvestatud.

## Lisa 2. Ankeet

### Tagasiside ankeet

Lugupeetud õpetaja!

Mina olen Tartu Ülikooli loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis eriala üliõpilane Margot Lainemaa. Kirjutan bakalaureusetööd teemal "Digitaalse õpiobjekti loomine Mastery keskkonnas III kooliastmele teemal "Põlemine" ning ekspertide hinnangud ja parandusettepanekud õpiobjektile". Palun Teil tutvuda koostatud õpiobjektiga ning seejärel vastata käesoleva ankeedi küsimustele, et teada saada Teie kui eksperdi hinnangut õpiobjektile. Kuna ma soovin enda loodud materjali täiendada ning parandada, siis palun Teil võimalusel vastuseid põhjendada või selgitada. Tulemusi kasutan bakalaureusetöös üldistatud kujul ning küsimustele vastamine on anonüümne.

Veidike Mastery keskkonnast:

Mastery keskkonna on loonud eestlased. Sinna saab iga õpetaja ise luua õpiobjekte või kasutada juba olemasolevaid, mida saab õpilane iseseisvalt läbida. Tund on jagunenud etappideks. Tunni läbimise ajal tuleb kordavaid küsimusi juba läbitud etappidest. Kui küsimusele vastata valesti, tuleb materjal uuesti läbi vaadata. Edasi saab liikuda ainult siis, kui tulemused on õiged.

Ette tänades  
Margot Lainemaa

Järgmine

### Üldine

Kui pikk on Teie tööstaaž loodusainete õpetajana? \*

- 1-5 aastat
- 6-10 aastat
- 11-15 aastat
- 16-20 aastat
- üle 20 aasta

Milline on Teie haridustase? \*

Teie vastus

Kas olete varem õpetades kasutanud Mastery keskkonda? \*

Jah

Ei

Kui vastasite eelmisele küsimusele JAH, siis palun kirjeldage, mis aines ja milline oli kasutajakogemus.

Teie vastus

## Hinnang õpiobjektile

Palun Teil eelnevalt tutvuda õpiobjektiga ja alles siis anda enda hinnang koostatud õppematerjalile.  
<https://masteryapp.eu/perform/G6GQ7613>

Kas õpiobjektiga on võimalik saavutada püstitatud tunnieesmärke? \*

- Jah, kõiki püstitatud eesmärke on võimalik saavutada.
- Jah, mõned püstitatud eesmärgid on võimalik saavutada.
- Ei, ühtegi eesmärki ei ole võimalik saavutada.

Kui vastasite eelmisele küsimusele "Jah, mõned püstitatud eesmärgid on võimalik saavutada" või "Ei, ühtegi eesmärki ei ole võimalik saavutada", siis palun põhjendage.

Teie vastus

---

Kas koostatud õpiobjekt on kooskõlas põhikooli riikliku õppekavaga? \*

ei ole üldse kooskõlas      1      2      3      4      5      täielikult kooskõlas

Palun põhjendage eelmist vastust.

Teie vastus

---

Kas õpiobjektis on ülesanded õpilastele esitatud probleemipõhiselt ning igapäevaeluga seonduvalt? \*

ei ole üldse      1      2      3      4      5      on täielikult

Palun põhjendage eelmist vastust.

Teie vastus

---

Kas koostatud õpiobjekt on Teie hinnangul keemiat/loodusõpetust õpetades kasulik? \*

ei ole üldse kasulik      1      2      3      4      5      on kasulik

Palun põhjendage eelmist vastust.

Teie vastus

---

Palun tooge konkreetseid näiteid ja ettepanekuid õpiobjekti parandamiseks ja täiendamiseks. \*

Teie vastus

---

Kas kasutaksite edaspidi Mastery keskkonda? Palun põhjendage.

Teie vastus

---

Kui Teil on veel koostatud õpiobjekti kohta kommentaare, siis palun lisage need siia.

Teie vastus

---

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Margot Lainemaa,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Digitaalse õpiobjekti loomine Mastery keskkonnas III kooliastmele teemal „Põlemine“ ning ekspertide hinnangud ja parandusettepanekud õpiobjektile“, mille juhendaja on Liina Lepp, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Margot Lainemaa*

*18.05.2021*