

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

Kadri Mölder ja Kerstin Õispuu  
PÕHIKOOLI KEEMIAÕPETAJATE OOTUSED KEEMIALASELE ÕPPEMÄNGULE,  
ÕPPEMÄNGU LOOMINE JA ÕPETAJATE HINNANGUD NING SOOVITUSED  
ÕPPEMÄNGU PARENDAMISEKS  
Bakalaureusetöö

Juhendaja: anorgaanilise keemia lektor Terje Raudsepp

Tartu 2024

## Kokkuvõte

### **Põhikooli keemiaõpetajate ootused keemiaalasele õppemängule, õppemängu loomine ja õpetajate hinnangud ning soovitused õppemängu parendamiseks**

Õppemängud aitavad õpilastel tunnis õpitavaid faktiteadmisi kinnistada ja seostada igapäevaeluga, luues turvalise keskkonna, milles omandada teadmisi ja arendada oskusi. Materjale uurides jõudsid autorid järelduseni, et riikliku õppekavaga vastavuses olevaid õppemänge pole piisavalt, mistõttu sai bakalaureusetöö eesmärgiks kaardistada põhikooli keemiaõpetajate ootused õppemängule, luua keemiaalane õppemäng ning koguda hilisemad hinnangud ja soovitused valminud õppemängu parendamiseks. Töö eesmärkide saavutamiseks viisid autorid läbi arendusuuringu. Uuringu käigus koostati kaks küsimustikku ja keemiaalane õppemäng. Mõlemale küsimustikule vastas 6 põhikooli keemiaõpetajat. Küsimustike vastuseid analüüsiti kvalitatiivse induktiivse sisuanalüüsina ja Google Forms keskkonna kokkuvõtivate diagrammide abil. Koostatud õppemäng on kaardimäng, mis sisaldab 135 küsimuste ja tegevuste kaarti, lisaks sisaldab mäng reegleid ja vastuseid ning soovitusi õpetajale mängu läbiviimiseks. Tulemustest selgus, et valimis osalenud õpetajad pidasid valminud mängu väärtuslikuks ning nad sooviksid seda enda tundides kasutada.

**Võtmesõnad:** õppemäng, õppemängu koostamine, mängupõhine õpe, põhikooli keemia, õpetamine

## Abstract

### **Basic school chemistry teachers expectations for a chemistry-themed educational game, creating a educational game, getting feedback and recommendations for improvement from basic school chemistry teachers**

Educational games help students reinforce factual knowledge learned in class and connect it to everyday life, creating a safe environment to experiment and develop knowledge. Upon reviewing the materials, the authors concluded that there are not enough learning games aligned with the national curriculum. Therefore, the aim of the bachelor's thesis was to identify the expectations of basic school chemistry teachers regarding educational games, create a chemistry-themed educational game, and to collect later evaluations and recommendations for improving the developed game. To achieve these goals, the authors

conducted development research. During the study, two questionnaires and a chemistry-themed educational game were created. Both questionnaires were answered by 6 basic school chemistry teachers. The questionnaire responses were analyzed using qualitative inductive content analysis and summary diagrams in the Google Forms environment. The developed game is a card game that includes 135 question and activity cards. Additionally, the game provides rules, answers, and recommendations for teachers to facilitate its implementation in the classroom. The results indicated that the teachers who participated in the study found the completed game valuable and expressed a desire to use it in their lessons.

**Keywords:** Educational game, creating a educational game, game-based learning, middle school chemistry, teaching

## Sisukord

Sissejuhatus	5
Teoreetiline ülevaade	6
Õppemängude olemus	6
Õppemängu seos õppekava ja keemiaga	8
Õppemängude koostamine	9
Arendusuuring	10
1. Arendusuuringu I etapp – probleemi analüüs ehk vajaduse selgitamine	10
1.1 Valim ja andmete kogumine	10
1.2 Andmeanalüüs	12
1.3 Probleemi analüüs	12
1.4 Õppemängu ootuste kaardistamise tulemused	13
2. Arendusuuringu II etapp – uuringu kavandamine	13
3. Arendusuuringu III etapp – õppemängu loomine	14
3.1 Õppemängu loomine	14
3.2 Õppemängu lühikirjeldus	14
3.3 Õppemängu valideerimine ja parandused	15
4. Arendusuuringu IV etapp – õpetajate hinnangud ja soovitused õppemängule	15
4.1 Valim ja andmete kogumine	15
4.2 Andmeanalüüs	16
4.3 Hinnangud ja soovitused õppemängule	16
Järeldused ja arutelu	17
Tänuõnad	20
Autorsuse kinnitus	20
Autorite originaalne panus	20
Kasutatud kirjandus	21
Lisad	24
Lisa 1. Arendusuuringu etapid	24
Lisa 2. Õpetajate ootuste andmekogumise küsimustik	25
Lisa 3. Õppemängu reeglid	29
Lisa 4. Õppemäng	32
Lisa 5. Soovitused ja vastustelehed keemiaõpetajatele	33
Lisa 6. Intervjuu küsimustik	34
Lisa 7. Õppemängule hinnangute ja soovituste küsimustik	35
Lisa 8. Algsed õppemängu kaardid	38
Lisa 9. Näited õppekava ja õppemängu seostest	39

## Sissejuhatus

Sageli on keemia üks nendest ainetest, milles on teadmiste omandamine õpilaste jaoks keerulisem ja mida traditsioonilistel viisidel õppida ei soovita, kuna materjali ja õppimist on palju (Escudeiro *et al.*, 2022). See võib aine õpilase jaoks ebaatraktiivseks muuta. Siinjuures on oluline roll õpetajal. Õpetaja valitud tegevused tunnis mõjutavad õpilaste hoiakuid õppeaine suhtes (Borah, 2021).

See, et õpilastel on keemia tundidest meelde jäänud faktiteadmised, ei anna neile midagi, sest ainult faktidega ei suuda õpilased oma teadmisi päriselt rakendada ehk luua seoseid igapäevaeluga (Cooper & Stowe, 2018). Seoste loomist võiks aidata erinevad mängulised lähenemised ainealaste probleemide lahendamisel. Kui noored mängivad õppeainetega seotud mängu, ei pruugi nad ise sellele mõelda, et tegelikult omandavad ja süvendavad nad oma ainealaseid teadmisi, seega aitab mäng materjali paremini selgeks saada (Laine & Lindberg, 2020). Samuti saavad õpilased mängides õppida ka teiste kogemustest (Rastegarpour & Marashi, 2012). Kuna mängitakse üheskoos, siis grupitöö käigus jäetakse meelde ka need teemad, mida klassikaaslased on juba läbi teinud, lootes, et sellest on neile endale hiljem kasu. Mängides saavad õppurid teoreetiliselt läbi teha olukordi, millel oleks päris elus võib-olla halvad tagajärjed, aga mängides need puuduvad (Pho & Dinscore, 2015). Lisaks sellele saab õpetaja mängupõhise õppe puhul kohest tagasiside, kus on õpilastel tekkinud väärarusaamad (Stojanovska & Velevska, 2018).

Õppemängude rakendamisel on omad eelised ja puudused. Näiteks, üheks puuduseks on Evert (2012) välja toonud õppemängude rakendamisel õppetöös sobilike vahendite puudumise. Oluline puudus on ka see, et õppemängud pole vastavuses õppekavaga (Turgut & Irgin, 2009). Samas Cheng jt (2020) poolt korraldatud uuringu tulemusena selgus, et erinevate õppemängude kasutamine parandas õpilaste õppimisvõimet, eriti madala ja keskmise motivatsiooniga õpilaste korral. Eelnevat arvesse võttes on töö autorite eesmärk käesoleva lõputööna luua keemiaalane õppemäng, tuginedes põhikooli keemiaõpetajate ootustele ning saada neilt hinnanguid ja tagasisidet loodud õppemängule. Seeläbi soovivad autorid kaasa aidata, et keemia õpetamine toimuks läbi atraktiivsema ja õppekavaga vastavuses oleva õppevahendi. Järgnevalt antakse töös ülevaade õppemängude olemusest ning nende seosest õppekava ja keemiaga. Lisaks kirjeldatakse, kuidas luua õppemängu.

## Teoreetiline ülevaade

### Õppemängude olemus

Mängupõhine õpe on defineeritud kui õppevorm, kus rakendatakse õppimise eesmärgil nii tõsi- kui ka meelelahutuslikke mängu (Mängustamine ja ..., *s.a.*). Sama allikas on defineerinud tõsimängud mängudena, mis täidavad konkreetset ja tõsist (haridus, teadus, tervishoid) eesmärki. Õppemängud on tõsimängude alamliik, mida kasutatakse kindlate õpieesmärkide saavutamiseks, järgides seejuures kindlaid reegleid ja ülesandeid (Mängustamine ja ..., *s.a.*). Antud töös lähtutakse eelmainitud definitsioonist. Fisher (2006) lisab, et õpetaja ülesanne on õppemängude kasutamisel jälgida, et õpilased ei võtaks mängimist ajaviitena, vaid eesmärgipõhise õppimisena. Samuti toob ta välja, et õppemänge oleks hea kasutada tunni alguses tunni elavdamiseks või just tunni lõpetamiseks huvitavalt ja harivalt. Õppemängude põimimine tunniteemaga muudab tunnid õpilaste jaoks põnevamaks (Pedak, 2017). Lisaks on Pedak (2017) ning Barzilai ja Blau (2014) oma artiklites välja toonud, et õpilastel toimub mängides õppimine alateadlikult, kuna mäng loob neile olukorra, kus nad peavad probleemi lahendamiseks põimima koolis õpitu ning mängust saadud teadmised, tehes seejuures koostööd kaasõpilastega.

Õppemängude puhul on väärtuslikuna esile toodud nende sobivust õpimotivatsiooni tõstmiseks, õpitulemuste parandamiseks, soodsa õpikeskkonna tekitamiseks ja õppemeetodite mitmekesistamiseks (Zeng *et al.*, 2020). Fisher (2006) rõhutab, et õppemängude kasutamisest on ainult siis kasu, kui õpilased on kaasatud protsessi, mitte nad ei ole passiivsed kõrvalvaatajad. Õppemänge seostatakse paljudel juhtudel erinevate arvuti- ja videomängudega, aga sinna kuuluvad lisaks ka laua- ja kaardimängud (Stojanovska & Velevska, 2018). Õppemängude põhitüüpidel on hulgaliselt alatüüpe. Major jt (2016) on jaganud õppemängud viieks tüübiks:

1. Mõistatusmängud on mängud, kus tuleb leida puuduv teave etteantud vihjete/ülesannete abil, et jõuda lahenduseni, näiteks ristsõnad.
2. Arvamismängudel on üks vastus või kontseptsioon, mille õpilane peab tuvastama kasutades oma teadmisi, näiteks „Alias“.
3. Viktoriinimängud nõuavad, et õpilased vastaksid spetsiifilistele küsimustele, kas individuaalselt või meeskonnana, kogudes seejuures punkte, näiteks „Kuldvillak“.

4. Rollimängud on mängud, kus õpilased mängivad läbi kindlaid stsenaariumeid või kehastavad ette antud isikuid, näiteks erinevate ajalooliste sündmuste läbi mängimine.
5. Simulatsioonimängud sisaldavad endas alternatiivset maailma või situatsiooni, kus õpilased peavad praktiseerima oma oskuseid ja teadmisi turvalises keskkonnas, näiteks põgenemistoad.

Igal õppevormil on omad eelised ja puudused – nii ka mängupõhisel õppel. Evert (2012) on oma artiklis öelnud, et õppemängude kasutamine paneb õpilased justkui keerulisse ja ebamugavasse olukorda, pakkudes siiski hasarti ja põnevust. Suurimateks õppemängude eelisteks võib pidada õpilaste motivatsiooni tõstmist ja õppimise kiirendamist (Celik *et al.*, 2022). Fisher (2006) on välja toonud, et õppemängude eeliseks on ka see, et need tekitavad õpilastes huvi ja innustavad tegutsema. Purba jt (2019) on täheldanud, et stressis õpilastega õppemängude mängimine parandab nende keskendumisvõimet. Õppemänge saab kasutada välise motivaatoritena, et kaasata õpilasi, kellel puudub õpitava vastu huvi või kes on vähemotiveeritud (Kikas & Toomela, 2015). Lisaks eelnimetatud õppemängude eelistele toovad Rosyati jt (2020) ja Fisher (2006) välja, et õppemängud aitavad arendada õpilaste nutikust, kuna nad peavad ise kaasa mõtlema ja teiste mõttetööd tunnustama. Positiivseid aspekte õppemängude rakendamisel hariduses on veelgi, kuid leidub ka negatiivseid külgi.

Õppemängude kasutamise suurimaks puuduseks on nende puudumine ja õpetajate ebakompetentsus nende kasutamisel (Evert, 2012). Lisaks on olulise puudusena välja toodud õppemängude sobivus kõikidele õpilastele, juhul kui klassis on õpilasi, kes on ebakindlad, siis mängu kaotades võib nende ebakindlus süveneda (Perry-Burney & Takyi, 2008). Fisher (2006) on välja toonud, et kui mäng on igav, muutub see õpilaste jaoks korduvaks ja tühiseks tegevuseks. Ta lisab, et see võib olla üks põhjuseid, miks koolid suhtuvad mängudesse negatiivselt, justkui oleks tegu meelelahutusega. Samuti on probleemiks mängud, mille justkui õpetlik sisu ei vasta tegelikkuses õppekavas oodatavatele nõudmistele ehk mängud on õpilastele liiga kerged või rasked (Turgut & Irgin, 2009). Celik jt (2022) on välja toonud, et mängude kasutamine õppetöös on ajamahukas ja tekitab olukorra, kus õppekava ei jõuta täies mahus läbida ning õpilased võivad hakata soovima vaid mängulise õppevormi kasutamist. Celik jt (2022) poolt läbi viidud uuring näitas, et õppemängude rakendamise negatiivseks osaks võivad olla ka õpilaste emotsioonid, kui konkurents läheb tihedaks on oht konfliktide tekkeks. Nende uuringus oli juhus, kus paar õpilast olid teistest aeglasemad ja kiiremad õpilased väljendasid nende peal oma pahameelt. Seega on õppemängude kasutamine tundides positiivne, kui õpetaja suudab negatiivsed aspektid minimaliseerida.

## Õppemängu seos õppekava ja keemiaga

Eesti põhikooli riikliku õppekava (2023) järgi on kooli ülesanne võimaldada õpilastele turvaline, sõbralik, eakohane, positiivselt mõjuv ja arendav õpikeskkond, mis toetab õpilaste õpihimu, analüüsioskust, kriitilist mõtlemist, loovat eneseväljendust ning sotsiaalse ja kultuurilise identiteedi kujunemist. Lisaks on oluline toetada õpilaste arengus nii üldpädevusi kui ka valdkonnapädevusi. Käesolev bakalaureusetöö on koostatud keemia õppeaine kohta, seetõttu käsitletakse täpsemalt loodusteaduste valdkonna õppekava.

Põhikooli riiklikus õppekavas Lisa 4 (2023) on välja toodud, et loodusainete õppimisel areneb õpilastel suhtlus-, analüüsi-, eneseväljendus- ja arutlusoskus. Olulisel kohal on loodusainete omavaheline lõiming ja õpilaste vaheline koostöö. Samas on öeldud, et loodusainete omavaheline lõiming toetab õpilaste arusaama loodus- ja tehiskeskkonnast kui terviksüsteemist ning rühma- ja paaristööd aitavad õpilastel arendada koostöö-, planeerimis-, suhtlemis- ja eneseväljendusoskust ning kriitika ja eriarvamuste taluvust. Põhikooli riiklikus õppekavas Lisa 4 (2023) on välja toodud, et antud õpikäsitus toetavad järgnevad õppemeetodid: praktilised tööd, arutelud, loodusteaduslike mudelite uurimine ja koostamine, rollimängud, väitlused ning vastastikune õpetamine. Loodusteaduslikku pädevust tuleb koheselt rakendada, selleks peavad õpilased selgitama või analüüsima nähtusi, objekte ja nende vahelisi põhjus-tagajärg seoseid (Põhikooli riiklik õppekava Lisa 4, 2023).

Keemia kuulub loodusteaduste alla ja on igapäevaeluga tihedalt seotud (Põhikooli riiklik õppekava, 2023). Põhikooli riiklik õppekava Lisa 4 (2023) toob välja keemia õpiväljundid teemade kaupa. Kaheksanda klassi õpilane peab teadma esiteks, millega keemia tegeleb, millised on keemiliste reaktsioonid tunnused, laborivahendid ja ohutusnõuded. Teiseks teab aatomiehitust ja perioodilisustabelit, see tähendab, et ta oskab selgitada aatomi ehitust, kasutada elektronskeeme ja planetaarmudeleid. Lisaks oskab liigitada keemilisi elemente ja eristada ioone neutraalsest aatomist. Hapniku, vesiniku jaoksiidi teema juures oskab õpilane selgitada hapniku rolli põlemisreaktsioonides, mõistab reaktsioonivõrrandeid ja nende koostamist ning tasakaalustamise põhimõtet. Hapete ja aluste teema juures eristab õpilane valemi järgi nelja aineklassi (oksiidid, happed, alused ja soolad) ja oskab koostada antud aineklasside reaktsioonivõrrandeid. Metallide teema juures oskab õpilane eristada metalle aktiivsuse järgi ja koostada nendega reaktsioonivõrrandeid.

Inglise keeles on loodud erinevaid keemiaalaseid õppemänge, näiteks: „Element Enterprise Tycoon“, mis on loodud uurimaks õppemängude mõju õppimisele (Tsai *et al.*, 2020) ja „Go Fischer: An Introductory Organic Chemistry Card Game“, mis on loodud

orgaanilise keemia õppimiseks (Batterby *et al.*, 2020). Õppetöös kasutatakse ka erinevaid õpikeskkondi, näiteks kahoot.com, kus õpetajad loovad ise mängulisi ülesandeid õpilastele. Eestikeelsete õppemängudena on hetkel olemas lauamäng „Nutikas keemik“ ning virtuaalreaalsus ülesanded Futuclassil ja võimalus teha PhET simulatsioone.

## Õppemängude koostamine

Õppemängude arendamisel ja kujundamisel on oluline tähelepanu pöörata mänguelementide kujundamisele, õppijate suhtlemisele ja õpikeskkonnale (Zeng *et al.*, 2020). Westera (2019) on välja toonud ka lõbu aspekti, mis peab õppemängus olema. Õppemängude loomisel on aluseks avatus, mis jätab õpilasele võimaluse vastu võtta otsuseid, mille jaoks peab ta teemasse rohkem süvenema, mitte jääma üksnes faktiteadmiste tasemele (Mayer & Harris, 2010). Zeng jt (2020) on artiklis välja toonud, et õppemängude koostamisel on vajalik mõelda õpilaste motiveerimisele, näiteks preemiad või punktid, mis aitavad parandada õpilaste motivatsiooni. Lisaks toovad nad välja, et oluline on läbi mõelda õppemängu tagasisidestamine, sest õigeaegne tagasiside õppemängus suurendab õpilaste teadmiste omandamist. Freitas jt (2018) on välja toonud 11 vajalikku aspekti, mida peaks järgima matemaatilise õppemängu koostamisel. Näiteks tuleb nende sõnul arvestada sellega, et õppemäng oleks sobilik antud teema õpetamiseks, õppemäng oleks pedagoogiliselt vastav ja kooskõlas õpitava teemaga ning soodustaks õpilaste arengut antud teema korral. Bakalaureusetöö autorite hinnangul sobiksid need kriteeriumid väga hästi ka loodusteaduslike mängude kohta.

Teoreetilisele osale tuginedes saab öelda, et õppemängude kasutamine muudab õppetunnid mängulisemaks ja kaasahaaravamaks. Keemiaalaseid eestikeelseid õppemänge on juba leida, aga neid pole piisavalt. Bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua keemiaalane õppemäng, tuginedes põhikooli keemiaõpetajate ootustele ning saada neilt hinnanguid ja tagasisidet loodud õppemängule. Bakalaureusetöö kavandati arendusuuringuna, mille eesmärkide saavutamiseks sõnastati uurimisküsimused:

1. Millised on põhikooli keemiaõpetajate ootused loodavale õppemängule?
2. Millised on põhikooli keemiaõpetajate hinnangud loodud õppemängule?
3. Millised on põhikooli keemiaõpetajate soovitud loodud õppemängu parendamiseks?

## **Arendusuuring**

Bakalaureusetöö koostati arendusuuringuna, mille eesmärk oli luua keemiaalane õppemäng, tuginedes põhikooli keemiaõpetajate ootustele ning saada neilt hinnanguid ja soovitusi valminud õppemängu parendamiseks. Arendusuuring (*design research*) on defineeritud kui uuring, mille eesmärgiks on praktiliste probleemide lahendamine ja töö tulemuseks on praktiline lahendus antud probleemile, kasutades selleks kindlaid etappe (Tinn, 2019). Tinn (2019) on välja toonud viis arendusuuringu etappi, milleks on: probleemi analüüs ehk vajaduse selgitamine, uuringu kavandamine, saadud lahenduse rakendamine, rakenduse hindamine ning järelduste tegemine.

Arendusuuring kavandati etappidena (Lisa 1). Esimeseks etapiks oli probleemi analüüs ehk vajaduse kaardistamine, selles etapis sooritati esimese andmekogumine küsimustikuga. Küsimustikuga koguti informatsiooni valimisse kuulunud põhikooli keemiaõpetajatelt õppemängude ja nende kasutamise kohta õppetöös ning keemiaõpetajate ootused loodavale õppemängule, seejärel toimus saadud tulemuste analüüs. Teiseks etapiks oli uuringu kavandamine. Kolmandas etapis alustati õppemängu loomisega ning lasti valminud mäng ühe valimisse kuulunud keemiaõpetaja poolt valideerida. Valideerijaga viidi läbi ka intervjuu, et teada saada, milliseks hindab ta mängu raskusastme ja mida ta mängu juures muudaks. Peale valideerimist tehti küsimustikule ja õppemängule parandused. Neljandaks etapiks oli sooritada teine andmete kogumine, küsides esimeses küsimustikus osalenud põhikooli keemiaõpetajatelt hinnanguid ja soovituslikke parendusi õppemängule ning teostada andmeanalüüs. Viimaseks etapiks arendusuuringu koostamisel oli järelduste ja üldistuste tegemine. Õpetajatelt saadud soovitude põhjal muudetud õppemängu rakendamine toimub tulevikus magistritöö raames.

### **1. Arendusuuringu I etapp – probleemi analüüs ehk vajaduse selgitamine**

Esimeses etapis koostati esimene küsimustik valimis osalejatele, millega koguti taustandmed, teemat puudutavad teadmised ning ootused koostatavale õppemängule. Selle andmekogumise eesmärgiks oli kaardistada keemiaõpetajate ootused loodavale keemiaalasele õppemängule.

#### **1.1 Valim ja andmete kogumine**

Bakalaureusetöö seisukohast oli oluline välja selgitada põhikooli keemiaõpetajate ootused õppemängule, saamaks teada, millist õppemängu õpetajad õppetöös kasutaksid. Valimi

kriteeriumiks oli, et õpetaja õpetab või on õpetanud põhikooliastmes keemiat, millest tulenevalt koosnes uuringus kasutatud valim põhikooli keemiaõpetajatest. Valimi moodustamiseks kasutati lumepallivalimit. Lumepallivalimis leitakse kõigepealt esimesed uuritavad, kes juhatavad järgmiste uuritavateni (Rämmer, 2014).

Lõplik valim koosnes kuuest põhikooli keemiaõpetajast, kes andsid oma nõusoleku uuringus osalemiseks. Valimisse kuulus nii alles alustanud kui ka juba kogenumaid nais- ja meesõpetajaid (Tabel 1).

**Tabel 1.** Valimisse kuulunud põhikooli keemiaõpetajad.

Taustandmed		Vastanute arv
<b>Sugu</b>	Naine	4
	Mees	2
<b>Vanus</b>	20–24	1
	25–29	1
	45–49	1
	60–64	2
	65–69	1
<b>Töökogemus</b>	Alla aasta	1
	1–4 aastat	1
	17–20 aastat	1
	Rohkem kui 25 aastat	3

Esimesed põhikooli keemiaõpetajate nimed saadi juhendajalt, järgmised soovitusel juba nendelt õpetajatelt. Kutse uuringus osalemiseks saadeti e-kirja teel, mille jaoks saadi koolide kodulehtedelt õpetajate meiliaadressid. Uuringusse kutsutud õpetajatele anti koheselt ülevaade ka sellest, millal kaks küsitlust toimuvad. Pöörduti 20 keemiaõpetaja poole, kuid 14-lt õpetajalt ei saadud vastust või nad ei soovinud osaleda. Uuringus mitteosalemiseks oli erinevaid põhjuseid: ajapuudus, ei vastanud uuringu kutsele või kriteeriumitele (õpetanud ainult gümnaasiumis) ning uuritavate isiklik soov mitte osaleda.

Esimeses etapis toimus andmekogumine kõikidele valimis olevatele keemiaõpetajatele Google Forms küsimustikuga (Lisa 2). Autorid otsustasid küsimustiku kasuks peamiselt kuna valimisse kuuluvad õpetajad on üle Eesti koolidest, seega oli küsimustikule vastamine mõlemale osapoolele mugavam ja aega säästvam. Küsimustikus küsiti nii taustandmeid, õpetajate arvamust õppemängudest kui ka ootusi loodavale õppemängule. Küsimustiku koostasid töö autorid terves ulatuses ise, lähtudes bakalaureusetöö eesmärgist ning enne küsimustiku saatmist põhikooli keemiaõpetajatele

teostati küsimustiku valideerimine. Valideerimiseks kaasati töö juhendaja ja üks eesti keele õpetaja. Valideerimise eesmärk oli teada saada, kas küsimustik on loogiliselt üles ehitatud, sõnastatud korrektselt ja täidab oma eesmärgi. Küsimustik edastati valimisse kuuluvatele põhikooli keemiaõpetajatele e-kirjaga ning oli anonüümne. Kavandatav aeg küsimustikule vastamiseks oli 10–15 minutit.

Küsimustiku alguses tutvustasid bakalaureusetöö autorid ennast ja töö eesmärgi. Lisaks tutvustati valimis osalejatele töö autorite enda nägemust koostatavast mängust ning anti ülevaade, kui kaua võib küsimustikule vastamine aega võtta. Küsimustiku sissejuhatuses korrati üle, et küsimustik on anonüümne ja andmeid kasutatakse ainult seoses käesoleva bakalaureusetööga. Küsimustik sisaldas kolme taustandme küsimust ning kaheksat põhiküsimust koos täpsustavate alaküsimustega. Küsimustikus oli nii avatud kui ka suletud küsimusi.

## 1.2 Andmeanalüüs

Kui esimesed andmed olid kogutud toimus nende korrastamine ja analüüsimine. Andmete kogumisel kasutatud küsimustik koosnes nii valikvastustega kui ka avatud küsimustest. Avatud küsimusi analüüsiti kvalitatiivse induktiivse sisuanalüüsina. See on meetod, mis annab võimaluse analüüsida uuritava teksti terviklikke mõtteavaldusi (Kalmus *et al.*, 2015). Kalmus jt (2015) on toonud välja, et kogutud andmetele koostatakse koodid ning seejärel luuakse kategooriad, mis aitavad mõista teksti. Avatud küsimuste analüüsimiseks kasutati kodeerimist ja kategooriate loomist, mida tehti paberil. Andmeanalüüsi kvaliteedi suurenamiseks kodeerisid ja kategoriseerisid autorid vastuseid eraldiseisvalt ning võrdlesid seejärel saadud kategooriaid. Kohustuslikke avatud küsimusi oli küsimustikus kaks.

Küsimustikus esitatud suletud küsimusi analüüsiti Google Forms keskkonnas. Iga suletud küsimuse kohta genereeris Google Forms keskkond diagrammid, mis väljendasid nii arvuliselt kui ka protsentuaalselt vastuste esinemise sagedust.

## 1.3 Probleemi analüüs

Esimene küsimustik (Lisa 2) koosnes kolmest taustandme küsimusest ja kuuest küsimusest, mis puudutasid õppemängude kasutamist õppetöös. Küsimustiku esimeses pooles sooviti teada saada, kui paljud põhikooli keemiaõpetajad kasutavad õppetöös õppemänge. Sellele küsimusele said vastajad valida jah/ei vastuse. Tulemustest kajastus, et neli õpetajat kuuest ei ole varem õppetöös kasutanud õppemänge. Teise küsimusena uuriti vabavastuse vormis, milliseid õppemänge põhikooli keemiaõpetajad teavad. Tulemuseks saadi, et kaks vastanut ei

tea ühtegi keemiaalast mängu, üks vastanud on kuulnud keemialastest õppemängudest, aga ei oska nimetada. Kolm vastanut tõid välja lauamängu „Nutikas keemik“, mõistatusmängudena keemilised sudokud ja virtuaalreaalsuses olevad õppemängud Futuclass'ilt ja PhET'ilt. Järgmisena uuriti, millised on õppemängu kasutamise puudused/takistused. Kõik valimis osalejad valisid vastusevariandi „puuduvad teemakohased mängud/materjalid“. Seda murekohta toetab ka Evert'i (2012) artiklis toodud tähelepanek, et õppemänge on vähe või ei ole õpetajad kompetentsed neid kasutama. Enamus valis, et puudu jääb ka ajast. Lisaks valiti ka variant „mängud pole kooskõlas õppekavaga“. Seda seisukohta toetavad Turgut ja Irgin (2009), kes toovad välja, et õppemängude probleemiks on see, et nende sisu ei vasta õppekavas oodatavatele nõudmistel ehk mängud on õpilastele liiga kerged või rasked.

#### **1.4 Õppemängu ootuste kaardistamise tulemused**

Küsimustiku teises pooles sooviti esmalt teada saada, millised on õpetajate ootused õppemängule. Küsimusele vastamiseks oli ette antud kaheksa vastusevarianti, millest tuli valida vähemalt kolm. Lisaks said uuritavad lisada endale meelepärase variandi. Kõik vastajad leidsid, et õppemäng peaks olema hariv, lõbus, baseeruma õppekaval ja selle eesmärgiks peaks olema omandatud teadmiste rakendamine. Neli vastajat viiest leidis, et õppemäng peaks olema seotud igapäevaeluga, sisaldama keeruliselt omandatavaid teemasid ja et õppemängu eesmärgiks võiks olla omandatud teadmiste kontroll. Kui õpetaja vastas, et mäng võiks sisaldada keeruliselt omandatavaid teemasid, sai ta kirja panna, millised need teemad olla võiksid. Enim toodi vastuses välja, et reaktsioonivõrrandid on õpilaste jaoks rasked. Lisaks on rasked ka aineklassid, olulised valemid ja nende nimetused ning keemiaga seotud põhimõistete meelde jätmine.

Põhikooli keemiaõpetajatelt küsiti ka seda, millist õppemängu nemad ootaksid. Ette oli antud seitse vastusevarianti, millest õpetaja sai valida ühe. Populaarseimateks valikuteks osutusid, et loodav õppemäng võiks olla interaktiivne mäng või liikumismäng. Mõlemat valis kaks õpetajat kuuest. Mõlemat, nii lauamängu kui ka põgenemistuba valis üks õpetaja. Lisaks oli valikus ka kaardimäng, veebipõhine mäng ja rollimäng, mida ei valinud ükski õpetaja

## **2. Arendusuuringu II etapp – uuringu kavandamine**

Selles etapis panid töö autorid paika edasise tööplaani. Koostati ajakava õppemängu loomiseks ja teiseks küsimustiku valmistamiseks ning andmekogumise läbiviimiseks.

### **3. Arendusuuringu III etapp – õppemängu loomine**

#### **3.1 Õppemängu loomine**

Antud bakalaureusetöö raames koostasid töö autorid keemia õppemängu „Tead? Ei tea?“, kasutades õppekavast (Põhikooli riiklik õppekava, 2023) tulenevalt 8.klassi läbivaid teemasid ja teooria osas kogutud teadmisi. Koostatud õppemängu saab kasutada nii 8.klassi lõpus kõikide teemade kordamiseks kui ka 9.klassi alguses vanade teemade meeldetuletamiseks. Õppemängu loomine toimus viies etapis: õppemängu kontseptsiooni välja mõtlemine koos juhendajaga, materjalide analüüsimine, õppemängu koostamine ning selle valideerimine ja parendamine.

Esmalt, õppemängu kontseptsiooni välja mõtlemisel tutvuti põhikooli riikliku õppekavaga ja viidi läbi kuue põhikooli keemiaõpetaja ootuste kaardistamine koostatavale õppemängule. Teiseks sammuks oli õppematerjalide läbitöötamine, selleks kasutati kolme erinevat 8.klassi keemia õpikut ning töövihikut. Kolmandaks sammuks oli õppemängu koostamine, lugedes juurde materjale, kuidas head õppemängu luua. Seejärel alustati küsimuste koostamise ja nende parandamisega ning mängus kasutatavate visuaalide loomisega. Selles etapis pandi paika mängureeglid ning esmane visuaal mängukaartidest. Eelviimaseks sammuks oli mängu valideerimine ühe valimisse kuulunud keemiaõpetaja poolt, esmaste parenduste tegemine, seejärel mängu jagamine ülejäänud valimisse kuulunud keemiaõpetajatega ning viimaseks sammuks oli mängu küsimuste ja visuaali lõplik parendamine saadud tagasiside põhjal.

Õppemängu koostamisel arvestati valimisse kuuluvate õpetajate ootustega, et õppemäng baseeruks õppekaval, oleks hariv, et õpilased saaksid omandatud teadmisi rakendada ja et neil oleks seejuures ka lõbus. Autorid pidasid oluliseks ka seda, et õppemäng oleks seotud igapäevaeluga ja sisaldaks õpetajate poolt ära märgitud keerukamaid teemasid. Koostatud õppemäng on kaardimäng, kuna see vorm ühildus kõige paremini autorite ideedega. Lisaks on lähiajal Eestis turule tulnud keemiateemalise lauamängu ja põgenemistoaga, mis seetõttu ka välistati, et ei tekiks ideede kordamisi. Samuti leidub veebilehti, kus saab kasutada interaktiivseid materjale keemia õpetamiseks, näiteks Futuclass ja PhET.

#### **3.2 Õppemängu lühikirjeldus**

Õppemänguks otsustasid töö autorid teha keemiaalase kaardimängu. Koostatud õppemängu eesmärk on toetada õpilaste suhtlus- ja koostööpädevust ning rakendada õpitud teadmisi läbi mängustamise.

Loodud õppemängu „Tead? Ei tea?“ kaardipakk koosneb 135-st kaardist, millest 120 on küsimus- ja tegevuskaardid ning 15 kaarti on lisakaardid, mis lisavad põnevust ja vaheldust. Õppemängule koostati reeglid (Lisa 3), mängukaardid (Lisa 4) ning vastuste leht ja soovitusel õpetajatele mängu läbiviimiseks (Lisa 5). Kaardimängu mängitakse soovituslikult 2–6 liikmelistes rühmades.

### **3.3 Õppemängu valideerimine ja parandused**

Õppemängu valideerimiseks küsiti nõusolek ühelt valimisse kuulunud keemiaõpetajalt, kes sellega vabatahtlikult nõustus. Valideerimise esimeses etapis mängisid autorid koos juhendaja ja valideeriva keemiaõpetajaga valminud õppemängu ning märkisid üles kõik tähelepanekud ja ettepanekud muudatusteks, mis keemiaõpetaja välja tõi. Hiljem tegid autorid nende tähelepanekute põhjal esimesed parandused. Teises etapis viidi läbi poolstruktureeritud intervjuu (Lisa 6). Poolstruktureeritud intervjuu on intervjuu, mis algab kavakindlalt, kuid edasi kulgeb avatult ja võimaldab nii küsimuste järjekorda kui ka sõnastust muuta ning küsida vajadusel täpsustavaid küsimusi (Õunapuu, 2014). Intervjuu koosnes kahest osast. Esmalt tutvustati valideerijale tema õigusi, tuletades meelde, et vastamine on vabatahtlik ning ta võib intervjuu iga hetk lõpetada, kui tunneb, et ei soovi enam vastata. Valideerijale tutvustati, kuidas hoitakse helisalvestust ning kinnitati, et tagatakse konfidentsiaalsus ja andmete esitamisel anonüümsus. Teine osa koosnes neljast põhiküsimusest. Intervjuu alguses ja lõpus uuriti valideerijalt, kas tal on tekkinud küsimusi, mida soovib töö autoritelt küsida. Intervjuu kestis kokku umbes 10 minutit, aga kogu valideerimisprotsess 2 tundi. Valideerimisprotsessi ei lindistatud, vaid tehti märkmeid paberile. Intervjuud salvestati kahe mobiiltelefoniga, mis on paroolidega kaitstud. Valideerija vastused analüüsiti koos teiste uuritavate vastustega arendusuuringu IV etapis.

## **4. Arendusuuringu IV etapp – õpetajate hinnangud ja soovitusel õppemängule**

### **4.1 Valim ja andmete kogumine**

Valimisse kuulusid samad uuritavad, kes osalesid esimeses küsitluses (Tabel 1). Valimist ühe keemiaõpetajaga korraldati õppemängu valideerimine, mille jooksul koguti õpetajalt andmeid struktureeritud intervjuuga (Lisa 6). Ülejäänud viielt valimisse kuulunud põhikooli keemiaõpetajatelt küsiti tagasiside Google Forms küsimustikuga (Lisa 7). Küsimustiku koostasid töö autorid lähtudes töö eesmärgist ning enne küsimustiku saatmist õpetajatele

teostati küsimustiku valideerimine. Valideerimiseks kaasati töö juhendaja ja üks eesti keele õpetaja. Valideerimise eesmärk oli teada saada, kas küsimustik on loogiliselt üles ehitatud, sõnastatud korrektselt ning täidab oma eesmärgi. Küsimustik edastati valimisse kuuluvatele põhikooli keemiaõpetajatele e-kirjaga ning oli anonüümne. Küsimustikuga koos saadeti nii õppemängukaartide fail kui ka reeglite fail, et õpetajad saaksid enne küsimustikule vastamist mängu ja selle reeglitega tutvuda. Lisaks pandi küsimustikku lingid mõlemale failile. Kavandatav aeg teisele küsimustikule vastamiseks oli 25–30 minutit.

Küsimustiku alguses tutvustasid bakalaureusetöö autorid ennast ja töö eesmärgi. Töö autorid tänasid valimis olevaid põhikooli keemiaõpetajaid juba ühe küsimustiku täitmise eest ning anti ülevaade kui kaua võib küsimustikule vastamine aega võtta. Küsimustiku sissejuhatuses korrati veelkord üle, et küsimustik on anonüümne ja andmeid kasutatakse ainult bakalaureusetööga seoses. Küsimustik sisaldas kahte taustandme küsimust ning kaheksat põhiküsimust, millest kuus olid kohustuslikud ja kaks täpsustavad. Valikvastustega küsimusi oli kolm ning avatud küsimusi viis.

## 4.2 Andmeanalüüs

Kui esimesed andmed olid kogutud toimus nende korrastamine ja analüüsimine. Andmete kogumisel kasutatud küsimustik koosnes nii valikvastustega- kui ka avatud küsimustest. Avatud küsimusi analüüsiti kvalitatiiivse induktiivse sisuanalüüsina. See on meetod, mis annab võimaluse analüüsida uuritava teksti terviklikke mõtteavaldusi (Kalmus *et al.*, 2015). Kalmus jt (2015) on toonud välja, et selles protsessis koostatakse koodid tulenevalt andmetele ning seejärel luuakse kategooriad, mis aitavad mõista teksti. Avatud küsimuste analüüsimiseks kasutati kodeerimist ja kategooriate loomist, mida tehti paberil. Andmeanalüüsi kvaliteedi suurendamiseks kodeerisid ja kategoriseerisid autorid vastuseid eraldiseisvalt ning võrdlesid seejärel saadud kategooriaid. Kohustuslikke avatud küsimusi oli küsimustikus kolm.

Küsimustikus esitatud suletud küsimusi analüüsiti Google Forms keskkonnas. Iga suletud küsimuse kohta genereeris Google Forms keskkond diagrammid, mis väljendasid nii arvuliselt kui ka protsentuaalselt vastuste esinemise sagedust.

## 4.3 Hinnangud ja soovitused õppemängule

Teise küsimustikuga sooviti uuritavatelt keemiaõpetajatelt esmalt tagasiside selle kohta, kuidas neile mängu esmane versioon (Lisa 8) üldiselt tundub. Üks vastanutest ütles: „Mäng tundub väga kasulik ja huvitav. Kindlasti hea teha 8.klassi lõpus kokkuvõtteks ja 9.klassi

alguses alustada meeldetuletusena.“. Teine vastaja ütles et: „Sobiks kindlasti ja pakuks huvi, sest see mitmekesistaks tööd ja teeks keemia õpilaste jaoks atraktiivsemaks.“. Kõikide vastanud õpetajate arvates on mängus piisavalt erinevaid teemasid kasutatud. Õpetajad tõid välja ka seda, et mängu raskusaste on paras, kui võtta aluseks keskmine koolis käiv õpilane. Kuna mängus on kasutatud nii keerukamaid kui ka lihtsamaid küsimusi, siis annab see võimaluse suuremal osal õpilastel midagi juurde õppida, aga samas tunda ka seda, et nad oskavad. Samas mainiti ära ka see, et valminud õppemängu raskusastet on keeruline hinnata kuna erinevates koolides on tasemed ja õpilased erinevad, mistõttu sõltub õppemängu raskusaste konkreetsetest õpilastest. Küsimusele „Millised on Teie ettepanekud mängukaartide muutmiseks?“ vastati enim seda, et mängukaardid võiks õpilase jaoks atraktiivsemad olla ja tegeleda tuleks disainiga. Samuti toodi välja mõned sisulised muudatused, mida võiks küsimuste puhul korrigeerida ning üks vastaja leidis, et aineklasside ja nende nimetuste kohta võiks rohkem kaarte olla.

Küsimustiku teises osas sooviti tagasiside mängureeglite kohta. Suurem osa vastanud õpetajatest leidis, et mängureeglid on hästi mõistetavad. Samas toodi välja ka seda, et reeglitest on võimalik aru saada nii ja naa, mistõttu võiks sõnastuse üle vaadata. Küsimusele, kuidas vastanud õpetajad reegleid muudaksid, vastasid peaaegu kõik, et nemad reeglite sisu ei muudaks. Soovitati vaid sõnastus ning vormistus üle vaadata, et nende sisu oleks lihtsam mõista.

## Järeldused ja arutelu

Arendusuuringu viimaseks ehk V etapiks on järelduste ja arutelu koostamine, mis esitatakse ühe peatükina. Bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua keemiaalane õppemäng, kaardistada põhikooli keemiaõpetajate ootused ning saada neilt hinnanguid koostatud õppemängule ja saada soovitusi selle parendamiseks. Töö viidi läbi arendusuuringuna, milles kohandati etappe vastavalt töö sisule. Arendusuuringu tulemusel valmis keemiaalane kaardimäng „Tead? Ei tea?“. Õppemäng baseerub 8.klassi riiklus õppekavas välja toodud õpiväljunditel (Põhikooli riiklik õppekava Lisa 4, 2023). Selleks, et töö eesmärke täita, sõnastasid töö autorid kolm uurimisküsimust, millele otsiti vastuseid uuringu läbiviimise ning teoreetilise materjali läbi töötamise käigus. Selles peatükis tuuakse välja ka uurimuse piirangud, võimaliku rakendumise suunad ja soovitusel edasiseks uurimiseks.

Esimese uurimisküsimusega taheti teada saada, millised on põhikooli keemiaõpetajate ootused loodavale õppemängule. Uuritavad leidsid, et õppemäng peaks olema lõbus, hariv,

õppekaval baseeruv ja selle eesmärgiks peaks olema juba omandatud teadmiste rakendamine. Autorid soovisid mängu põimida ka igapäevaeluga, et õpilastel tekiksid seosed. Ka Cooper ja Stowe (2018) leidsid, et õpilased ei suuda üksnes faktiteadmistega midagi peale hakata. Õpilastel on vaja tuge, et nad looksid seoseid teadmiste ja igapäevaelu vahel. Õppemängud tekitavad õpilastes huvi ja innustavad neid tegutsema (Fisher, 2006), seega kui õpilased mängivad õppeainega seotud mängu ei pruugi nad mõelda sellele, et tegelikult omandavad ja süvendavad nad oma ainealaseid teadmisi (Laine & Lindberg, 2020). Koostatud õppemängu üks eesmärkidest oli, et see oleks õpilastele lõbus, aga samas hariv tegevus. Samas peavad õpilased seejuures olema protsessi kaasatud ega tohi olla passiivsed kõrvalvaatajad (Fisher, 2006). Turgut ja Irgin (2009) on välja toonud, et leidub õppemänge, mis ei vasta õppekavas oodatavatele nõudmistele ja on seetõttu õpilastele liiga kerged või rasked. Sellele viitasid ka küsimustikule vastajad, et mäng peab baseeruma õppekaval.

Teise uurimisküsimusega sooviti teada saada, millised on põhikooli keemiaõpetajate hinnangud loodud õppemängule. Küsimustiku vastustest selgus, et koostatud õppemäng on kooskõlas õpitavate teemadega ning mängus on erinevaid teemasid piisavalt. Freitas jt (2018) on samuti välja toonud, et õppemäng peab olema kooskõlas õpitavate teemadega ja toetama õpilaste arengut. Lisaks eelnevale on Turgut ja Irgin (2019) märkinud, et tuleb vältida olukorda, kus õppemäng on õpilastele kas liiga kerge või liiga raske. Kuna õppemäng baseerub põhikooli riiklikul õppekaval, on see õpilaste jaoks paraja raskusastmega. Siiski on õppemängus ka natukene raskemaid küsimusi, et õpilastel oleks mida juurde õppida. Lisaks toodi uuritavate poolt välja, et õppemäng sobiks kasutamiseks näiteks trimestri lõputunnis, kevadises lõputunnis või kooliaasta esimeses tunnis. Celik jt (2022) on märkinud, et õppemängude kasutamine on ajamahukas ning võib tekitada olukorra, kus ei jõuta õppekava läbida õigeaegselt. Autorite arvates on mäng sobilik klassikalise kordamistunni asendamiseks.

Viimaseks uurimisküsimuseks oli *Millised on põhikooli keemiaõpetajate soovitud loodud õppemängu parendamiseks?*. Põhiliselt piirdusid uuritavate soovitud elementaarsete kirja- ja sisuvigadega, mida autorid koheselt arvesse võtsid. Kuna valimisse kuulunud põhikooli keemiaõpetajatele jagati õppemängu kaarte, mis ei olnud lõplikult vormistatud, siis anti tagasisideks, et õppemängu kaardid peaksid olema atraktiivsemad ja elavamad. Nagu ka Zeng jt (2020) on välja toonud, et õppemängu arendamisel ja kujundamisel tuleb rõhku panna mänguelementide kujundusele. Lõpliku versiooni kujundasid autorid siiski õpilase jaoks võimalikult atraktiivseks. Mõned vastajad soovitasid mõelda ka õpilaste premeerimisele ning teoorias on seda sama seisukohta väljendanud Zeng jt (2020), et õppemängude kasutamisel

aitab premeerimine õpilaste motivatsiooni tõsta. Sellest lähtuvalt koostasid töö autorid õppemängule lisalehe, kus jagatakse omapoolseid soovitusi, kuidas õpetaja õpilasi motiveerida ja premeerida võiks. Celik jt (2022) on välja toonud, et õppemängude kasutamine kiirendab õpilastel õppematerjali omandamist. Kikas ja Toomela (2015) on öelnud, et õppemänge saab kasutada ka välise motivaatoritena, et kaasata õpilasi, kellel puudub õpitava vastu huvi või kes on vähemotiveeritud. Autorid kui alustavad õpetajad nõustuvad samuti teoorias välja toodud mõtetega, et õppemäng võib motiveerida õpilast keemiatundides osalema.

Bakalaureusetööna valminud keemiaalast õppemängu „Tead? Ei tea?“ saab kasutada nii 8.klassi lõpus teemade kordamiseks kui ka 9.klassi algul varem õpitud teemade meeldetuletamiseks. „Tead? Ei tea?“ ei hõlma küll kõigi õpitulemuste kordamist, kuid siiski on õppemäng töö autorite ja uuritavate arvamusel väärtuslik õppematerjal ning vastab riiklikule õppekavale (Lisa 9). Kuigi koostatud õppemäng on väärtuslik, leidub töös ka puudujääke. Esimeseks puudujäägiks tooksid töö autorid välja bakalaureusetöö mahu, mis piiras uuringu läbiviimist. Uuringu läbiviimise piiranguteks võib pidada ka autorite vähest kogemust. Samuti oleks võinud valimisse kuuluda rohkem õpetajaid. Kuigi kutse saadeti üle 20-le põhikooli keemiaõpetajale osales uuringus ainult 6 õpetajat. Töö autorid tõdevad, et rohkem uuritavaid oleks taganud mitmekesisemad tulemused. Lisaks võib bakalaureusetöö piiranguks pidada ka seda, et õppemängu ei rakendatud õpilastega.

Bakalaureusetöö autorid peavad töö tugevuseks seda, et koostatud õppemäng tugineb riiklikule õppekavale (Põhikooli riiklik õppekava Lisa 4, 2023). Õppemängude puhul on oluline, et nende sisu vastaks õppekavale, sest see tagab selle, et õppemängud on õpilaste jaoks õige raskusastmega (Turgut & Irgin, 2009). Samuti võib töö tugevuseks pidada seda, et autoritele teadaolevalt ei ole Eestis varem bakalaureusetöö raames arendusuuringut koostatud, et luua keemiaalane õppemäng. Kuna uuritavad tõid välja, et mõningate teemade kohta, näiteks reaktsioonivõrrandid, võiks olla rohkem õppekaarte, saab edaspidi koostada erinevatele teemadele lisakaarte. Lisaks saaks uurida õpilaste arvamusi õppemängude rakendamise kohta koolis ning uurida mängupõhise õppe positiivseid ja negatiivseid mõjusid õpitulemustele. Õppemängude loomist ja rakendamist saaks uurida ka gümnaasiumiastmes. Töö autorid kavandavad magistratöö raames valminud mängu edasiarendust, kus soovivad õppemängu parendada saadud soovitude põhjal ning õppemängu koolis rakendada ja uurida põhikooli õpilaste hinnanguid õppemängule.

## **Tänuõnad**

Töö autorid soovivad tänada bakalaureusetöös osalenud põhikooli keemiaõpetajaid. Suur tänu aine „Bakalaureusetöö seminar“ vastutavale õppejõule toetuse ja tagasiside eest. Lisaks tänatakse autorite perekondi ja sõpru toetava suhtumise eest. Lõpetuseks soovivad töö autorid tänada bakalaureusetöö juhendajat Terje Raudseppa toetava suhtumise, ainealaste nõuannete ja meeldiva koostöö eest.

## **Autorsuse kinnitus**

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

## **Autorite originaalne panus**

*Töö mõlemad autorid panustasid kõikidesse bakalaureusetöö osadesse võrdselt. Ühiselt panustati: teooria läbi töötamise ja kirjutamise, ootuste kavandamise ja kaardistamise, uuringu kavandamise, andmete kogumisse ja töötlemisse ning töö kirjutamise. Erinevad ülesanded olid autoritel õppemängu koostamisel. Kadri Mölder tegeles õppemängu reeglite väljamõtlemise ja õppemängu visuaalse kavandamisega ning Kerstin Õispuu tegeles õppemängu jaoks küsimuste koostamise ja vastuste lehe valmistamisega. Hiljem täiendati ja muudeti tehtud tööd üheskoos.*

*Eelnevat arvesse võttes tunnevad töö autorid, et nad panustasid valminud töösse võrdselt.*

Kadri Mölder

/allkirjastatud digitaalselt/

21.05.2024

Kerstin Õispuu

/allkirjastatud digitaalselt/

21.05.2024

## Kasutatud kirjandus

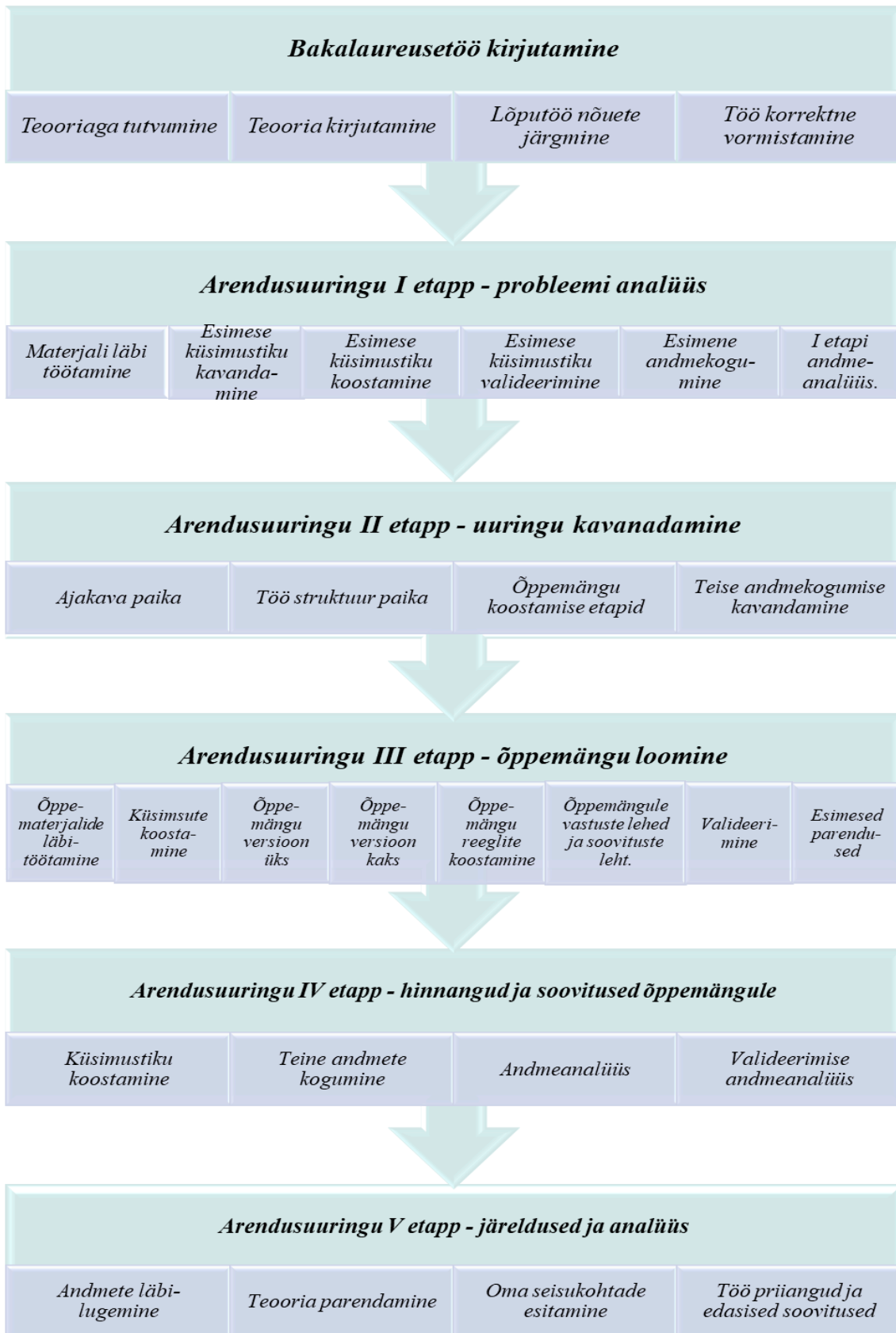
- Battersby, G. L., Beeley, C., Baguley, D. A., Barker, H. D., Broad, H. D., Carey, N. C., Chambers, E. S., Chodaczek, D., Blackburn, R. A. R., & Williams, D. P. (2020). Go Fischer: An Introductory Organic Chemistry Card Game. *Journal of Chemical Education*, 97(8), 2226–2230. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00504>
- Borah, M. (2021). Motivation in learning. *Journal of Critical Reviews*, 8(02), 550–552.
- Barzilai, S., & Blau, I. (2014). Scaffolding game-based learning: Impact on learning achievements, perceived learning, and game experiences. *Computers & Education*, 70(1), 65–79. doi:10.1016/j.compedu.2013.08.003
- Celik, B., Bilgin, R., & Yildiz, Y. (2022). An Evaluation of Positive and Negative Aspects of Educational Games: A Case Study in Erbil Brayaty Primary School. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 9(1), 227–243. doi: 10.23918/ijsses.v9i1p227
- Chen, S., Jamiatul Husnaini, S., & Chen, J.-J. (2020). Effects of games on students' emotions of learning science and achievement in chemistry. *International Journal of Science Education*, 42(13), 2224–2245. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1817607>
- Cooper, M. M., & Stowe, R. L. (2018). Chemistry Education Research-From Personal Empiricism to Evidence, Theory and Informed Practice. *Chemical Reviews*, 118(12), 6053–6087. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.8b00020>
- Escudeiro, P., Escudeiro, N., & Gouveia, M. C. (2022). A Chemistry Inclusive and Educational Serious Game. *Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEEIE)*, 1–6. doi:10.1109/EAEEIE54893.2022.9820228
- Evert, H. (2012, 30. november). Mängude abil võõrkeeled selgeks? *Õpetajate Leht*. <https://opleht.ee/2012/11/mangude-abil-voorkeeled-selgeks/>
- Fisher, R. (2006). Mõtlemismängud. (M. Tamm. Tlk.). K. Henno (Toim.), *Sissejuhatus* (lk 1–11). Kirjastus Atlex. (Originaal väljaanne 1997)
- de Freitas, V., Mohan, P., & Kinshuk. (2018). A Game Designers' Guide for Creating Learning Games for Mathematics. *2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 146–148. doi: 10.1109/ICALT.2018.00144.
- Kikas, E., & Toomela, A. (2015). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine*. Eesti Ülikoolide Kirjastus.

- Kalmus, V., Masso, A., & Linno, M. (2015). *Kvalitatiivne sisuanalüüs*. Tartu Ülikooli sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas.  
<https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys>
- Laine, T. H., & Lindberg R. S. N. (2020). Designing Engaging Games for Education: A Systematic Literature Review on Game Motivators and Design Principles. *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Transactions on Learning Technologies*, 13(4), 804–821. <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.3018503>
- Major, C. H., Harris, M. S., & Zakrajsek, T. (2016) Academic Games. *Teaching for Learning* (pp. 123–160). Routledge Taylor & Francis Group.
- Mayer, B., & Harris, C. (2010). Designer Game. *Libraries Got Game: Aligned Learning Through Modern Board Games* (pp. 3–10). American Library Association
- Mängustamine ja mängupõhine õpe – Hariduse tehnoloogiakompass* (s.a.).  
<https://kompass.harno.ee/mangustamine-ja-mangupohine-ope/>
- Pedak, M. (2016, 10. november). Õpime mängides – lapsed armastavad mängida. *Õpetajate Leht*. <https://opleht.ee/2017/11/opi-mangides-lapsed-armastavad-mangida/>
- Perry-Burney, G. D., & Takyi, B. K. (2008). Self Esteem, Academic Achievement, and Moral Development Among Adolescent Girls. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 5(2), 15–27. [doi.org/10.1300/J137v05n02\\_02](https://doi.org/10.1300/J137v05n02_02)
- Pho, A., & Dinscore, A. (2015). *Game-Based Learning*.  
[https://www.edufication.com/wp-content/uploads/2023/01/https-acrl.ala\\_.orgISwp-content/uploads/201405spring2015.pdf](https://www.edufication.com/wp-content/uploads/2023/01/https-acrl.ala_.orgISwp-content/uploads/201405spring2015.pdf)
- Purba, L. S. L., Sormin, E., Harefa, N., & Sumiyati, S. (2019). Effectiveness of use of online games kahoot! chemical to improve student learning motivation. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(2), 57–66.
- Põhikooli riiklik õppekava (2023). *Riigi teataja I*.  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/108032023005>
- Põhikooli riiklik õppekava Lisa 4 (2023). *Riigi teataja I*.  
[https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1080/3202/3005/18m\\_pohi\\_lisa4.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1080/3202/3005/18m_pohi_lisa4.pdf#)
- Rastegarpour, H., & Marashi, P. (2012). The effect of card games and computer games on learning of chemistry concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 597-601. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.111>
- Rosyati, T., Purwanto, M. R., Gumelar, G., Yulianti, R. T., & Mukharrom, T. (2020). Effects of Games and How Parents Overcome Addiction to Children. *Journal of Critical Reviews*, 7(1), 65–67.

- Rämmer, A. (2014). *Valimi moodustamine*. Tartu Ülikooli sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas. <https://samm.ut.ee/valimid>
- Stojanovska, M., & Velevska, B. (2018). Chemistry Games in the Classroom: A Pilot Study. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education, 1*(2), 113-142. doi:10.31756/jrsmte.121
- Tinn, M. (2019). *Kvalitatiivsed meetodid uurimistöös – Arendusuuring*. <https://etag.ee/wp-content/uploads/2022/08/Kvalitatiivsed-meetodid-uurimistoos.pdf>
- Tsai, J.-C., Chen, S.-Y., Chang, C.-Y., & Liu, S.-Y. (2020). Element Enterprise Tycoon: Playing Board Games to Learn Chemistry in Daily Life. *Education Sciences, 10*(3). <https://doi.org/10.3390/educsci10030048>
- Turgut, Y., & Irgin, P. (2009). Young learned' language learning via computer games. *Procedia – Social and Behavioral Sciences, 1*(1), 760–764.
- Zeng, J., Parks, S., & Shang, J. (2020). To learn scientifically, effectively, and enjoyably: A review of educational games. *Human Behavior and Emerging Technologies, 2*(2), 186-195. doi: 10.1002/hbe2.188
- Westera, W. (2019). Why and How Serious Games can Become Far More Effective: Accommodating Productive Learning Experiences, Learner Motivation and the Monitoring of Learning Gains. *Educational Technology & Society, 22*(1), 59–69.
- Õunapuu, L. (2014). Uurimisprotsessi viies etapp: Töö andmetega. E.Kärner (Toim), *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes* (lk 158–175). Tartu: Tartu Ülikool

# Lisad

## Lisa 1. Arendusuuringu etapid



## Lisa 2. Õpetajate ootuste andmekogumise küsimustik

### Õpetajate ootuste kaardistamine õppemängu kasutamisele õppetöös

Tere!

Meie oleme Kadri Mölder ja Kerstin Õispuu ning õpime Tartu Ülikoolis Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis õppekava kolmandal kursusel. Kooli lõpetamiseks on vaja sooritada bakalaureusetöö ning meie valisime oma töö teemaks keemiaalase õppemängu koostamise.

Bakalaursusetöö käigus soovime koostada keemiaalase õppemängu põhikoolile, mida mängides saab tunde muuta mitmekesisemaks, aga samas püsida keemia õppimise ja õpetamise juures läbi mängulise tegevuse. Plaanime koostada kaardimängu, mis on tuntud kaardimängu "Turakas" stiilis. Ehk meil on korraka kasutusel 36 mängukaarti, nelja erineva teemaga ning mängu võidab õpilane, kellel pole esimesena ühtki kaarti käes. Mängu võiks ideaalis mängida neljakesi ning sellisel juhul jagatakse igale õpilasele 6 mängukaarti. Hetkel oleme mõelnud, et kui õpilane hakkab kaarte "tapma", siis peab ta vastama küsimusele, mida "tapab" ning ka küsimusele millega "tapab", kuna mängu eesmärk on võimalikult palju korrata. Kui tegemist on trumbi kaardiga, siis ei pea õpilane kaarti "tappes" vastama ei maas olevale küsimusele ega küsimusele, millega õpilane "tapab" maas oleva kaardi.

\*Tegemist on esialgsete mõtete ja ideedega. Mängu kindlad reeglid saavad paika töö käigus.

Selleks, et meie mängu koostamine tuleks võimalikult hästi välja, vajamegi Teie abi ja palume Teil vastata järgmistele küsimusele, mis aitavad meie õppemängu loomisele palju kaasa. Küsimustiku vastamine võtab aega 10-15 minutit.

Teie vastused on anonüümsed ning neid kasutatakse ainult koostatava bakalaureusetöö raames.

Oleme tänulikud, et Te leiате aega vastamiseks - sellest on abi nii õppemängu koostamiseks kui ka meie ülikooli lõpetamiseks.

Teie sugu\*

- Naine
- Mees
- Ei soovi avaldada

Teie vanus\*

.....

Kui kaua olete töötanud õpetajana?\*

- Alla 1 aasta
- 1–4 aastat
- 5–8 aastat
- 9–12 aastat
- 13–16 aastat
- 17–20 aastat
- 21–24 aastat
- Rohkem kui 25 aastat

Soovime luua keemiaalase õppemängu 8.klassi materjali põhjal. Õppemängu eesmärk oleks, et mängu saaks kasutada keemias 8.klassi lõpus erinevate teemade kordamiseks ja/või 9.klassis, et kiirelt erinevaid õpituid teemasid meelde tuletada. Järgnevalt palume Teil vastata küsimustele, mis aitaksid meil luua õppemängu, mis oleks kooskõlas Teie ootustega.

1. Milliseid keemiaalaseid õppemänge Te teate?\*

.....

2. Kas Te ise olete varem keemiatunnis õppemängu kasutanud?\*

- Jah
- Ei

3. Mida arvate õppemängude kasutamisest keemiatunnis? Palun põhjendage.\*

.....

4. Kuidas olete nõus väitega: Keemias on materjali õpetamiseks vähe õppemänge/mängulist lähenemist\*

	1	2	3	4	5	
Ei nõustu üldse	0	0	0	0	0	Nõustun täielikult

5. Teie ootused õppemängule\* (*Palun valige vähemalt kolm*)

- Baseerub õppekaval
- Lõbus
- Hariv
- Seotud igapäevaeluga
- Sisaldab õpilaste jaoks keeruliselt omandatavaid teemasid
- Eesmärk rakendada omandatud teadmisi
- Eesmärk kontrollida omandatud teadmisi
- Vahelduse pakkumine tavapäraste tundide asemel
- Muu: ...

5.1. Kui vastasite eelmises küsimuses „Muu“, siis millised ootused Teil on mängule?  
.....

5.2. Kui vastasite eelmises küsimuses „Sisaldab õpilaste jaoks keeruliselt omandatavaid teemasid“, siis millised need teemad Teie arvates on?  
.....

6. Keemiatunnis õppemängu kasutamise eelised on Teie arvates:\* (*Võib valida mitu*)

- Muudavad tunni mitmekesisemaks
- Suurendavad õpilaste motivatsiooni keemiat õppida
- Toetavad õpilaste vahelisi arutelusid õpitavate teemade kohta
- Toetavad teoreetilise materjali mõistmist
- Õpilased õpivad (alateadlikult) läbi lõbusa tegevuse
- Mängud aitavad luua seoseid igapäevaeluga
- Mängud aitavad näidata, et keemia pole „tuim tuupimine“
- Muu: ...

6.1. Kui vastasite eelmises küsimuses „Muu“, siis palun täpsustage, millised eelised on õppemängu kasutamisel keemiatunnis?  
.....

7. Keemiatunnis õppemängu kasutamise puudused/takistused on Teie arvates:\* (*Võib valida mitu*)

- Puuduvad teemakohased mängud
- Mängud pole kooskõlas õppekavas toodud õpiväljunditega
- Mängud on pinnapealsed
- Mängulised ülesanded on vaid internetis ja lahendatavad

- Ajanappus
- Õpilased ei võta mängulist õppimist tõsiselt
- Muu: ...

7.1. Kui vastasite eelmises küsimuses „Muu“, siis palun täpsustage, millised puudused/takistused on õppemängu kasutamisel keemiatunnis?

.....

8. Palun valige üks õppemängu vorm, millist Te ootaksite?\*

- Lauamäng
- Kaardimäng
- Veebipõhine mäng
- Liikumismäng
- Rollimäng
- Põgenemistuba
- Interaktiivne mäng
- Muu....

8.1. Kui vastasite eelmises küsimuses „Muu“, siis palun täpsustage, millist õppemängu Te ootate?

.....

Mida soovite veel omalt poolt lisada keemiaalase õppemängu koostamise kohta?

.....

## Lisa 3. Õppemängu reeglid

### MÄNGU TUTVUSTUS

Keemia õppemäng „Tead? Ei tea?“ sisaldab 135 mängukaarti, mille hulgas on erinevate teemade kaardid, neli „+2“ kaarti, neli „Passin“ kaarti, neli „Jääd vahele“ kaarti ja 3 kaardivahetuse kaarti. Komplektiga tuleb kaasa ka vastuste leht õpetajale.

Kaardid on märgistatud kujundite ja värvidega. Sama kujundiga/värviga kaarti saab panna sama kujundiga/värviga kaardi peale. Erikaarte (kaardivahetus) saab panna ükskõik mis värvi/kujundiga kaartide peale.

Soovituslik mängijate arv on 6–7. Mängu saab korraga mängida 2+ inimest ja koolis mängimiseks sobib see 8. klassi lõppu või 9. klassi algusesse. Õppemäng on koostatud kasutades 8. klassi keemia materjale.

### MÄNGIMINE

Mängimine toimub grupis, kus küsimustele vastatakse/ülesandeid lahendatakse päripäeva. Enne mängima asumist segab üks mängija kaardid läbi ja jagab igale mängijale seitse kaarti. Seejärel asetatakse üks kaart lauale küsimus/tegevus üleval, ülejäänud kaardid pannakse küsimus/tegevus allpool lauale hunnikusse.

Kui teisiti ei otsustata, siis see, kes kaardid jagas, alustab. Esimene mängija peab vastama laual olevale küsimusele või täitma ülesande, mis kaardil kirjas. Kui ta vastab õigesti/ lahendab ülesande õigesti, saab ta käes olevatest kaartidest uue maha panna, millele hakkab vastama järgmine mängija.

- Maha saab panna sellise kaardi, mis on kas sama värvi või sama sümboliga kui see, millele mängija hetkel vastas.
  - Sobib ka eriline kaart, mille korral tuleb kaardid teiste mängijatega vahetada või uuesti jagada. Sellise kaardi maha asetamisel valib mängija kohe ka selle, mis värvi kaardi järgmine mängija maha peab panema.
- Seda kaarti saab panna ükskõik mis värvi/kujundiga kaardile.

Kui mängijal ei ole kaarti, mida saaks maha panna, peab ta pakist uue kaardi võtma. Kui ta saab sobiliku kaardi, saab ta selle maha panna, kui sobilikku kaarti ei tule, jätab ta üles võetud kaardi endale kätte ja mängujärg läheb järgmisele mängijale, kes paneb pakist maha uue kaardi, millele ta ise vastab või millel olevat ülesannet täidab.

Kui mängija ei oska küsimusele vastata, peab ta trahviks võtma maast endale kätte lisakaardi ja mängukord läheb järgmisele mängijale, kes peab samale, juba maas olevale küsimusele vastama või ülesande lahendama.

Kui samale küsimusele on pidanud vastama terve mänguseltskond ja õiget vastust/lahendust pole tulnud, paneb ringi esimene mängija pakist uue kaardi maha, millele ta ise vastab või mille ülesannet ta täidab.

Kui maha pannakse „Jääd vahele“ kaart, jääb temast järgmine mängija ühe korra vahele. Ülejärgmine mängija, kelle kord on, võtab pakist lauale uue kaardi, millele ta ise vastab või mille ülesannet ta täidab.

Kui maha pannakse „Passin“ kaart, ei pea see mängija laual olevale küsimusele vastama/tegevust tegema ja sama küsimus/tegevus jääb järgmisele mängijale. „Passin“ kaardi võib asetada kas maas oleva küsimuse alla või kõrvale, et järgmine mängija küsimust/tegevust näeks.

Antud kaarti võib panna ükskõik mis värvi või kujundiga kaardile.

Kui maha pannakse „+2“ kaart, võtab järgmine mängija maast 2 kaarti juurde ja jääb vahele. Ülejärgmine mängija paneb pakist uue kaardi maha, millel olevale küsimusele ta vastab või tegevust teeb.

Kui maha pannakse „Kaardipaki vahetus“ kaart, valib mängija kohe ka värvi, millega mäng hiljem jätkub. Seejärel annavad kõik mängijad enda käes olevad kaardid endast paremal istuvale mängijale. Kui vahetus tehtud, saab järgmine mängija maha panna seda värvi kaardi, mis kaardi maha pannud mängija valis ja mäng saab jätkuda.

Antud kaarti võib panna ükskõik mis värvi või kujundiga kaardile.

Kui maha pannakse „Korja ja sega“ kaart, korjab kaardi maha pannud mängija kõikide käest kaardid kokku, segab läbi ja jagab uuesti laiali. Enne, kui ta enda uusi kaarte vaatab, ütleb ta, mis värvi kaardi järgmine mängija panema peab. Järgmine mängija paneb maha seda värvi kaardi ja mäng saab jätkuda.

Antud kaarti võib panna ükskõik mis värvi või kujundiga kaardile.

Mängu võitja on see, kes vabaneb esimesena kõikidest käes olevatest kaartidest.

Mäng kestab kuni järele on jäänud vaid üks mängija, kellel on veel kaarte käes. Tema on paraku sel korral kaotaja.

Kui varukaartide pakist saavad kõik kaardid otsa, aga kõik mängijad pole oma käes olevatest kaartidest vabanenud, võib maas olevate kaartide paki ringi keerata, jättes viimasena maha pandud küsimuse kaart küsimus üleval lauale ja jätkata mängimist.

#### KASUTATUD MATERJALID:

Ivan, T. (2015). *Keemia õpik 8.klassile*. Avita.

Ivan, T., & Leppik, G. (2015). *Keemia töövihik 8.klassile I osa*. Avita.

Ivan, T., & Leppik, G. (2015). *Keemia töövihik 8.klassile II osa*. Avita.

Katt, N., & Saar, M. (2012). *Keemia töövihik VIII klassile*. Maurus Kirjastus.

Katt, N., & Saar, M. (2015). *Keemia õpik VIII klassile*. Maurus Kirjastus. Katt, N., & Saar, M. (2018). *Keemia õpik VIII klassile*. Maurus Kirjastus.

Tamm, L. (2006). *Keemia õpik VIII klassile Aatomitest aineteni*. Avita. Tamm, L. (2012). *Keemia õpik VIII klassile Aatomitest aineteni*. 3. Tr. Avita.

Tamm, L., & Viirsalu, E. (2012). *Keemia töövihik VIII klassile I osa*. Avita. Tamm, L., & Viirsalu, E. (2020). *Keemia töövihik VIII klassile I osa*. Avita.

Tamm, L., & Viirsalu, E. (2012). *Keemia töövihik VIII klassile II osa*. Avita. Tamm, L., & Viirsalu, E. (2020). *Keemia töövihik VIII klassile II osa*. Avita.

## Lisa 4. Õppemäng

*Korja ja sega!*




*Täida lünk ja vasta.*

*Katioon on ..... laenguga  
ioon. Too üks näide!*



## Lisa 5. Soovitused ja vastustelehed keemiaõpetajatele

<b>Soovitused mängu läbiviimiseks</b>
<p>Soovime Teile põnevaid mängukogemusi! Järgnevalt jagame Teile mõned soovitused mängu paremaks läbiviimiseks ning õpilaste motiveerimiseks.</p> <p style="text-align: right;">Kadri ja Kerstin mängu koostajad</p>
<p><b>Mängukorraldus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Soovitame mängu mängida 6 liikmelistes punktides, sest siis on kõigile parajalt kaarte ning õpilane ei pea enda korda kaua ootama.</li> <li>❖ Mängu kestus sõltub õpilastest.</li> <li>❖ Reeglid võiks koos läbi töötada enne kui õpilased mängima hakkavad, kuigi igale rühmale võib jagada ka reeglid silme ette.</li> <li>❖ Raskemate kaartide korral võivad õpilased õpetajalt vihjeid küsida.</li> </ul>
<p><b>Motiveerimine/preemia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mängus osalenud õpilastele soovime anda aktiivsuse eest punkte.</li> <li>❖ Samuti soovime premeerida mängu võitjat igast rühmast mingi arvu punktidega, näiteks järgmisesse kontrolltöösse või hindesse.</li> <li>❖ Kõik osalejad võiksid siiski premeeritud saada. Näiteks võitja saab rohkem punkte ja ülejäänud saavad ühe punkti.</li> </ul>
<p><b>Ohukohad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Õpilased ei kuulu kaasõppijate vastuseid ning loevad ka valed vastused õigeaks.</li> <li>❖ Õpilased ei tule küsima, juhul kui nad ei tea vastust küsimusele vaid panevad selle lihtsalt kõrvale ilma uut informatsiooni vastuvõtmata.</li> </ul>

	
Anna nimetus keemilisele ühendile $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ja määra aineklass.	Vask(II)hüdroksiid, alus.
Kuidas nimetatakse soola $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ?	Raud(III)sulfaat.
Anna nimetus keemilisele ühendile $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ja määra aineklass.	Kroom(III)oksiid, oksiid.
Kuidas nimetatakse $\text{CO}_2$ ehk süsinikdioksiidi rahvapärased?	$\text{CO}_2$ rahvapärased on süsihappegaas.
Kuidas nimetatakse $\text{CO}$ ehk süsinikmonooksiidi rahvapärased?	$\text{CO}$ rahvapärased on vingugaas.
Milline on metaani valem ja rahvapärased nimetused leidumise järgi? Nimeta üks nimetus.	Metaani valem $\text{CH}_4$ Leidumise järgi maagaas, soogaas ning kõhutuul, kuna on nende gaaside koostises põhikomponente.

## Lisa 6. Intervjuu küsimustik

*Tere!*

*Meie oleme Kerstin ja Kadri ning me viime seda intervjuud läbi oma bakalaureusetöö raames. Intervjuul saadud vastuseid kasutame me ainult oma käesoleva töö raames ja teie isik jääb seal anonüümseks. Intervjuu helifaili hoiame me parooliga turvatud seadmes, millele keegi kolmas peale minu ja Kerstini ligi ei pääse.*

Kuidas Teile tundub, kuidas selline kaardimäng põhikooli keemiatundi võiks sobida ja kas õpilastele ning õpetajatele võiks see mäng üldse huvi pakkuda?

.....  
.....

Milline on Teie arvates raskusaste, kas liiga kerge, paras, liiga raske?

.....  
.....

Kuidas tundusid valitud teemas, kas neid oli piisavalt palju, vähe, oli hästi kaetud? Võiks midagi välja visata/juurde lisada?

.....  
.....

Millised on Teie esmased ettepanekud muudatusteks?

.....  
.....

Soovite veel midagi lisada omalt poolt?

.....  
.....

*Sellega on kõik, täname et Te meie töösse panustasite ja leidsite aega intervjuus osalemiseks.*

## Lisa 7. Õppemängule hinnangute ja soovitude küsimustik

# Hinnangud ja soovitused koostatud õppemängule

Tere!

Meie oleme Kadri Mölder ja Kerstin Õispuu ning õpime Tartu Ülikoolis Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis õppekava kolmandal kursusel. Kooli lõpetamiseks on vaja sooritada bakalaureusetöö ning meie valisime oma töö teemaks keemiaalase õppemängu koostamise.

Täname Teid, et osalesite meie esimeses küsimustikus. Nüüd on meie poolt koostatud õppemäng valmis saanud ning soovime Teie tagasisidet õppemängule.

Küsimustikuga koos saatsime Teile meilile valminud õppemängu kaardid ning reeglid. Esmalt palume, et Te nendega tutvuksite ja seejärel vastaksite antud küsimustikule.

Küsimustikule vastamine võtab aega umbes 25-30 minutit.

Teie vastused on anonüümsed ning neid kasutatakse ainult koostatava bakalaureusetöö raames.

Oleme tänulikud, et Te leiате aega vastamiseks - sellest on abi nii õppemängu parendamiseks kui ka meie ülikooli lõpetamiseks.

Tänutäheks selle eest, et Te andsite oma panuse meie bakalaureusetöö valmimisse, saadame Teile lõpliku mängufaili, siis kui töö on täielikult valmis.

Mõnusat vastamist!

Juhul, kui Teil tekkis küsimustikule vastates küsimusi, muresid või ei saanud mõne küsimuse juures enda mõtet väljendada, siis pöörduge julgelt meie poole.

Teie sugu\*

- Naine
- Mees
- Ei soovi avaldada

Kui kaua olete töötanud õpetajana?\*

- Alla 1 aasta
- 1–4 aastat
- 5–8 aastat
- 9–12 aastat
- 13–16 aastat
- 17–20 aastat
- 21–24 aastat
- Rohkem kui 25 aastat

Õppemängu reeglid leiate lingilt:

...

Õppemängu kaardid leiate lingilt:

...

1. Kuidas Teile tundub, kuidas selline mäng põhikooli keemiatundi sobiks ja kas õpetajatele ning õpilastele võiks see mäng huvi pakkuda?\*

.....  
.....

2. Milline on Teie arvates valminud õppemängu raskusaste?

- Liiga kerge raskusaste
- Paras raskusaste
- Liiga raske raskusaste
- Raskusastet on raske hinnata

2.1. Soovi korral saate põhjendada eelmise küsimuse vastust.

.....  
.....

3. Kuidas tundusid valitud teemad?\*

- Teemasid oli piisavalt
- Teemasid oli liiga palju
- Teemasid oli liiga vähe

4. Millised on Teie ettepanekud mängukaartide muutumiseks?\*

.....

.....

5. Kuidas mõistsite mängu reegleid?\*

- Väga hästi
- Nii ja naa
- Jäid segaseks
- Muu: ...

6. Kuidas Te reegleid muudaksite?\*

.....

.....

7. Mida soovite veel omalt poolt lisada?

.....

.....

## Lisa 8. Esmased õppemängu kaardid

Esmane mäng sisaldas mängukaarte, mis ei olnud lõplikult valmis disainitud. Õpetajad said hinnata eelkõige kaartidel olevaid küsimusi ja tegevusi.

*Kaardipaki vahetus – iga mängija annab oma kaardid endast eelmisele mängijale*

*Määra väävli oksüdatsiooniaste järgmistes ühendites  $H_2SO_3$  ja  $H_2SO_4$*

*Milline keemilise reaktsiooni tunnus on pildil?*



## Lisa 9. Näited õppekava ja õppemängu seostest

<i>Näide õppemängust</i>	<i>Seos õppekavaga</i>
<p><b>Teemad:</b> füüsikalised omadused, keemilise reaktsiooni tunnused, segude lahutamise võtted  <b>Nt:</b> Nimeta kolm füüsikalist omadust.</p>	<p>Millega tegeleb keemia?</p>
<p><b>Teemad:</b> laborinõude tundmine piltidelt  <b>Nt:</b> Mõõtesilinder pildilt ära tunda. Tunda pildilt ära mõõtesilinder.</p>	<p>Tunneb laborivahendeid.</p>
<p><b>Teemad:</b> ohumärgid, ohutusnõuded  <b>Nt:</b> Nimeta kolm tegevust, mis on keemialaboris keelatud.</p>	<p>Teab ohutusnõudeid.</p>
<p><b>Teemad:</b> planetaarmudelid, elektronskeemid, aatomi ehitus, perioodilisustabel  <b>Nt:</b> Nimeta mitu elektronkihti, mitmendasse perioodi kuulub, mitu elektroni viimasel kihil ning, mis on elemendi tuumalaeng. Mis elemendiga tegemist? <math>+56(2)8)18)18)2)</math></p>	<p>Oskab selgitada aatomi ehitust, kasutada elektronskeeme ja planetaarmudeleid.</p>
<p><b>Teemad:</b> katioon, anioon  <b>Nt:</b> Anioon on ... laenguga ioon. Too näide!</p>	<p>Oskab liigitada keemilisi elemente ja eristada ioone neutraalsest aatomist.</p>
<p><b>Teemad:</b> reaktsioonivõrrandid, oksüdatsiooniastmete määramine, tasakaalustamine  <b>Nt:</b> Lõpeta võrrand, vajadusel tasakaalusta <math>\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow</math></p>	<p>Mõistab reaktsioonivõrrandeid ja nende koostamise ning tasakaalustamise põhimõtet.</p>
<p><b>Teemad:</b> oksiidid, happed, alused ja soolad  <b>Nt:</b> Anna nimetus keemilisele ühendile <math>\text{Cr}_2\text{O}_3</math> ja määra aineklass.</p>	<p>Eristab nelja aineklassi ja oskab koostada antud aineklasside reaktsioonivõrrandeid.</p>
<p><b>Teemad:</b> metallide aktiivsus, metallide reaktsioonid  <b>Nt:</b> Lõpeta reaktsioonivõrrand, kui reaktsioon toimub ning vajadusel tasakaalusta. Kui reaktsiooni ei toimu, siis põhjenda miks. <math>\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow</math></p>	<p>Oskab eristada metalle aktiivsuse järgi ja koostada nendega reaktsioonivõrrandeid.</p>
<p><b>Teemad:</b> ainete rahvapärased nimetused, seoste leidmine keemia ja igapäevaelu vahel  <b>Nt:</b> Nimeta kolm erinevat toodet, millelt leiab ohumärgi rõhu all olev gaas.</p>	<p>Keemia seos igapäevaeluga.</p>
<p><b>Teemad:</b> tihedus, teisendamine  <b>Nt:</b> Teisenda <math>250 \text{ g} \rightarrow \text{kg}</math></p>	<p>Arvutused.</p>

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

Meie, Kadri Mölder ja Kerstin Õispuu,

1. anname Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) meie loodud teose „Põhikooli keemiaõpetajate ootused keemiaalasele õppemängule, õppemängu loomine ja õpetajate hinnangud ning soovitused õppemängu parendamiseks“, mille juhendaja on Terje Raudsepp, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Anname 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 autoritele viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Oleme teadlikud, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autoritele.
4. Kinnitame, et lihtlitsentsi andmisega ei riku me teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Kadri Mölder*

**21.05.2024**

*Kerstin Õispuu*

**21.05.2024**