

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

Eike Engelbrecht  
ÕPETAJA KVALIFIKATSIOONI JA KOOLI KEEMIA KATSETE LÄBIVIIMISE  
MÕJU ÜHEKSANDA KLASSI ÕPILASTE KEEMIAALASTELE TEADMISTELE  
ÕPETAJATE JA ÕPILASTE ARVAMUSETELE TUGINEDES  
Bakalaureusetöö

Juhendaja: anorgaanilise keemia lektor Terje Raudsepp

Tartu 2026

## Kokkuvõte

### **Õpetaja kvalifikatsiooni ja kooli keemia katsete läbiviimise mõju üheksanda klassi õpilaste keemiaalastele teadmistele õpetajate ja õpilaste arvamustele tuginedes**

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada õpetaja kvalifikatsiooni ja keemia eksperimentide läbiviimise mõju üheksanda klassi õpilaste keemiaalastele teadmistele õpetajate ja õpilaste hinnangul. Uuringus osales 3 erinevasse sihtrühma kuuluvat õpetajat ja 19 üheksanda klassi õpilast. Töö tugines kvalitatiivsel induktiivsel sisuanalüüsil, mille andmekogumiseks viidi läbi õpetajatega intervjuud ning õpilastega grupiintervjuud. Tulemustest selgus, et keemiaalase haridusega õpetajad on kindlamad ja kasutavad mitmekesisemaid õppemeetodeid ning viivad tihedamalt läbi katseid. Uuring kinnitab eksperimentaalteaduses praktilise õppe ning õpetaja kvalifikatsiooninõuete täitmise olulisust keemiateadmiste kujunemisel õpilaste ja õpetajate hinnangule tuginedes.

**Võtmesõnad:** keemia, õpetaja kvalifikatsioon, põhikool, keemiaalased teadmised

## Abstract

### **The impact of teacher qualifications and the implementation of chemistry experiments at school on ninth-grade students' chemistry knowledge, based on the perceptions of teachers and students**

The aim of the bachelor's thesis was to examine the impact of teacher qualifications and the implementation of chemistry experiments on ninth-grade students' chemistry-related knowledge, based on the perceptions of teachers and students. The study involved three teachers from different target groups and 19 ninth-grade students. The research was based on qualitative inductive content analysis, with data collected through interviews with teachers and paired interviews with students. The results indicated that teachers with a background in chemistry are more confident, use more diverse teaching methods, and conduct experiments more frequently. The study confirms the importance of practical instruction in experimental sciences and of meeting teacher qualification requirements in the development of students' chemistry knowledge, based on the views of both students and teachers.

**Keywords:** chemistry, teacher qualifications, basic school, knowledge of chemistry

## Sisukord

Sissejuhatus .....	5
1. Teoreetiline ülevaade .....	6
1.1 Õpetaja kvalifikatsiooni ja õpilaste teadmiste vaheline seos .....	6
1.2 Keemia katsete läbiviimise ja õpilaste teadmiste vaheline seos .....	7
2. Metoodika.....	8
2.1 Valim.....	8
2.2 Andmekogumine .....	9
2.3 Andmeanalüüs .....	11
3. Tulemused .....	11
3.1 Õpetaja haridusalase kvalifikatsiooni mõju õpetajate hinnangul .....	12
3.1.1 Õppemeetodid keemia õpetamisel .....	12
3.1.2 Keemia katsete läbiviimine ja selle võimalused .....	12
3.2 Katsete mõju õpilaste keemiaalastele teadmistele õpetajate hinnangul .....	13
3.3 Õpetaja haridusalase kvalifikatsiooni mõju õpilaste hinnangul .....	13
3.3.1 Õpilaste arvamused keemia õppimisest ja katsete rollist.....	13
3.3.2 Õpilaste arvamused keemia õpetamisel kasutatavatest õppemeetoditest .....	14
3.4 Keemia katsete läbiviimise sagedus ja mõju õpilaste hinnangul .....	16
4. Arutelu.....	17
4.1 Õpetaja kvalifikatsiooni mõju õpilaste keemiaalastele teadmistele .....	17
4.2 Uuringu piirangud ja edasised uurimissuunad .....	19
Tänuõnad .....	20
Autorsuse kinnitus.....	20
Kasutatud kirjandus.....	21
Lisad	
Lisa 1. Õpetajate tutvustus	
Lisa 2. Õpetajate intervjuukava	
Lisa 3. Õpilaste intervjuukava	
Lisa 4. Kodeerimise näide kahe küsimuse kohta	

Lisa 5. Õpetajate hinnangud õppemeetoditele ning katsete mõjule õpilastele

Lisa 6. Õpilaste eksami valikud ning enesekindluse tõstmine

## Sissejuhatus

Õpetaja kvalifikatsiooninõuded Eestis on magistrikraad või sellele vastav haridustase ning õpetajakutse (Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus, 2024), samas Riigikontrolli poolt läbiviidud auditist selgub, et 2014. aastal oli kvalifikatsiooninõuetele vastavaid õpetajaid 90,2% (Haridussilm, *s.a.*) ning 2022. aastal langes see 81,2%-le (Riigikontroll, *s.a.*). Tegelikult on protsent veelgi väiksem – 486st loodus- ja täppisteaduste õpetajatest vastab nõuetele vaid 76%. Põhjuseks võib tuua koolijuhtide ekslikult määratud kvalifikatsiooninõuetele vastamise (Riigikontroll, *s.a.*). See tendents on paraku tõusmas, kuna 1. augustist 2024 hakkas õppe- ja kasvatusala töötajatele kehtima eesti keele taseme nõue (Riigikontroll, *s.a.*). 2023/2024. õppeaastatel tehti Haridus- ja Teadusministeeriumis (2024) ülevaade haridussüsteemi välishindamisest, milles osales 16 kooli ning 947 õppe- ja kasvatusala töötajat. 73% nende töötajate kvalifikatsioonist vastas Eesti riigi õpetaja kvalifikatsiooninõuetele. 27% kvalifikatsiooninõuetele mitte vastanute hulka kuulus töötajaid, kes töötasid mitmel ametikohal ning võisid vastata ühele ametikohale, kuid mitte teisele.

Iga aine õppimisel ja õpetamisel on suur roll õpetajal, kelle peamiseks ülesandeks on „võimestada õpilast, olla tema arengupartner, nii et saaks toimuda tähenduslik õppimine“ (Rajaleidja, 2020, lk 7). Loodusteadusainete tähendusliku õppe saavutamisel on suur roll ka uurimuslike praktiliste tööde korraldamisel, kuna loodusteadused on eksperimentaalsed. Uurimuslike praktiliste tööde läbiviimisel kinnistuvad õppijal vastavad seosed ja parem mõistmine teaduslikust meetodist (Hinn, 2019).

Ainevaldkonna „Loodusained“ (2023) järgi saab õpilane laboratoorseid töid sooritades vajaminevad oskused katsevahendite ja kemikaalide hindamiseks ning kasutamiseks. Kuid Eesti keemiaõpetajate liidu (2017) poolt läbi viidud küsitluses tuleb välja, et paljudes Eesti põhikoolides ja gümnaasiumites on katsevahendeid ja kemikaale täpselt nii palju, et vaid õpetaja saab teha näidiskatseid, õpilased ise mitte. Siiski märkisid vastanud õpetajad, et isegi ajapuuduses (katsevahendite pesemine, koristamine, valmis sättimine), tihedas ainekavas ning rangete ohutusnõuetega (terve klassiga samal ajal pole lubatud katseid sooritada) püüavad nad vähemalt näidiskatseid õpilastele teha.

Käesoleva töö eesmärk on välja selgitada, kuidas õpetaja kvalifikatsiooninõuetele vastavus ja keemia eksperimentide läbiviimine mõjutavad üheksanda klassi õpilaste teadmisi keemias, tuginedes õpetajate ja õpilaste arvamusele. Selle uurimuse tulemused võivad aidata

mõista õpetaja kvalifikatsiooni ning eksperimentaalteadustes katsete läbi viimise tähtsust õpilaste teadmistele, mis seni Eestis autorile teadaolevalt pole piisavalt kajastust saanud.

## 1. Teoreetiline ülevaade

### 1.1 Õpetaja kvalifikatsiooni ja õpilaste teadmiste vaheline seos

Ühinenud Rahvaste Hariduse, Teaduse ja Kultuuri organisatsioon (inglise keeles *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) UNESCO (2015) järgi on suurimate kvalifikatsiooniga õpetajate puudustega riigid Sahara kõrbest lõunasse jäävad Aafrika riigid, Araabia Ühendemiraadid ja Lõuna-Aasia riigid. Euroopa riikides on samuti vastava ameti kvalifikatsiooniga õpetajatest puudu. Pereira (2024) avaldatud artiklis mainitakse Rootsit kui kõige rohkem õpetajate puuduse all kannatanud riiki. Aastaks 2035 on Rootsil üle 153000 õpetaja puudu. Samuti on suurt kvalifikatsiooniga õpetajate puudust toonud Euroopasse Ukraina ja Venemaa vaheline sõda. Ainuüksi Eestisse oli 2024. aasta maikuu seisuga õppima asunud 9000 Ukraina last (ERR, 2024). Nendele õpilastele on vaja pakkuda lisaõpet eesti keeles ja ainealastes tundides (Haridus- ja Teadusministeerium, 2024).

Eestis ei ole autorile teadaolevalt viidud läbi uuringuid, kus otsitakse seost õpetajate erialase kvalifikatsiooni ning õpilaste ainealaste tulemuste vahel, kuid Nigeerias on sarnaseid uuringuid tehtud. Ajayi (2017) avastas oma uuringus väga tugeva seose kolme põhilise aluse vahel õpilaste keemiaalastele tulemustele: õpetajate kvalifikatsioon, õpetaja töötatud aastad ja erialased teadmised. Ajayi (2017) uuringus tuli ka välja, et õpetajate kvalifikatsiooni ei saa määratleda vaid töötatud aastate ja testidest saadud tulemustega, vaid tuleb ka arvestada kui suur on olnud õpetaja töökoormus ning kui palju on õpetaja praktikat saanud klassi ees õpetamisega. Samuti leidsid Ufonabasi ja Friday (2014), et kvalifikatsiooniga keemiaõpetajad püüdsid õpetamisel parema kvaliteedi poole. See võis tuleneda õpingutest ja kompetentsist. Clotfelter jt (2006) leidsid, et kõrgema kompetentsiga õpetajad koonduvad pigem kõrgemate tulemustega koolidesse. Goldhaber'i ja Brewer'i (2014) uuringust selgus, et matemaatikaõpetajate haridustase mõjutab õpilaste riigieksamite tulemusi kuni 10%, loodusteaduste ained järgivad sama trendi, kuid mitte nii tugevalt. Matemaatikaalase hariduse ning õpetajakutsega õpetajate õpilastel olid kõrgemad tulemused matemaatika eksamil, kui nende õpetajate õpilastel, kellel oli mõne muu ainealane haridus ja õpetajakutse. Lee ja Mamerow (2019) leidsid oma uuringus, et kõrgema

kvalifikatsiooniga õpetajate õpilased STEM ehk akronüüm sõnadest *science, technology, engineering* ja *mathematics* (eesti keeles teadus, tehnoloogia, inseneriteadus, matemaatika) ainetes ei saanud ainult kõrgemaid tulemusi nendes ainetes, vaid neil olid ka paremad võimalused ülikoolidesse sisseastumiseks ning otsustasid minna edasi õppima STEM aineid.

Vastuolus ülaltoodud uurimustega, leidsid Buddin ja Zamarro (2009), et õpetajate kogemused ja haridustase mõjutavad õpilaste teadmisi vähesel määral või ei mõjuta üldse. Nemad leidsid, et pikaajalise kogemusega ning tööstaažiga õpetajatest on suuremat kasu koolile, kuna saab kokku hoida koolituste ning uute õpetajate palkamise pealt. Seda säästetud rahastust saab ära kasutada õpilaste hariduse edendamiseks, mis kaudselt parandab õpilaste teadmisi.

## 1.2 Keemia katsete läbiviimise ja õpilaste teadmiste vaheline seos

Keemia on eksperimentaalteadus, mille õpetamisel ja õppimisel on tähtis roll laboratoorsetel katsetel. Sõnaveeb (2024) kohaselt on laboratoorium ruum, kus viiakse läbi katseid ja uuringuid ning tehakse ettevalmistusi uurimisaine ja näidistega. “Hüpoteesi tulemused näitasid, et laboratoorse õpikeskkonna viie põhilise mõõtme vahel (materiaalsel keskkonnal, lõimingul, õpilaste sidususel, avatusel ja reegli selgusel) oli seos õpilaste keemiaalastele sooritustele” (Olubu, 2015, lk 819). Samuti leidis Olubu (2015), et praktilised harjutused aitasid õpilastel teooriaalaseid teadmisi omandada.

Nii keemias kui ka teistes loodusainetes on laboratoorsetel töodel kindel eesmärk ja vajadus, kuid kuna laboratoorsete tööde läbiviimine on ajamahukas, siis on probleem ajaressuris (Taber, 2015). Oma uuringus toob Taber (2015) välja probleemi, kus paljud keemia eksperimendid toimuvad kas liiga kiiresti või liiga aeglaselt, põhjustades nende jälgimises ja arusaamises õpilastele probleeme. Näideteks tõstab Taber (2015) esile vesiniku ja hapniku vahelise reaktsiooni, mis toimub väga lühikese aja jooksul ning raua roostetamise, mis võib kesta tunde. Siin kohal on autor välja toonud lahenduseks filmitehnoloogia, mille abil saab filmitud reaktsiooni vajadusel kiirendada või aeglustada. Kuid kogu see ettevõtmine on ajakulukas. Taber toob uuringu kokkuvõttes välja, et on katseid, mille õpetajapoolne näitamine võib osutada efektiivsemaks, kui lasta õpilastel katse ise läbi viia. Sellisel juhul mängib jällegi suurt rolli õpetaja kvalifikatsioon ja õpetamismeetodid (Taber, 2015).

Seega on varasematest välismaal läbi viidud uuringutest (Ajayi, 2017; Goldhaber & Brewer, 2014; Olubu, 2015; Ufonabasi & Friday, 2014) teada, et õpetajate kvalifikatsioon ning

laboratoorsete katsete läbiviimine mõjutab õpilaste teadmisi positiivses suunas.

Töö eesmärk on välja selgitada, kuidas õpetaja kvalifikatsiooninõuetele vastavus ja keemia eksperimentide läbiviimine mõjutavad üheksanda klassi õpilaste teadmisi keemias, tuginedes õpetajate ja õpilaste arvamusele. Eesmärgist tulenevalt sõnastati kaks uurimisküsimust:

- 1) Kuidas mõjutab õpetaja haridusalane kvalifikatsioon üheksanda klassi õpilaste keemiaalaseid teadmisi õpilaste ja õpetajate arvamusel?
- 2) Kuidas mõjutavad keemia eksperimentide läbiviimine üheksanda klassi õpilaste keemiaalaseid teadmisi õpilaste ja õpetajate arvamusel?

## 2. Metoodika

Käesolevas töös selgitatakse välja õpilaste ja õpetajate arvamuste ja hoiakute põhjal, kuidas tajutakse õpetaja kvalifikatsiooni ja keemiakatsete läbiviimise seost õpilaste keemiaalaste teadmistega. Kuna töö tugineb arvamustele ja hoiakutele, kasutati andmeanalüüsiks kvalitatiivset induktiivset sisuanalüüsi (Laherand, 2008).

### 2.1 Valim

Mugavusvalimi puhul valitakse uuritavad uurijale kättesaadavate isikute hulgast (Beilmann & Rämmer, 2025). Käesoleva bakalaureusetöö autor leidis esimesed uurimisse kaasatud koolid mugavusvalimi abil. Edasised koolid kaasati uuringusse lumepalli valimi kaudu. Lumepalli valimi puhul annab juba valimisse kuuluv uuritav uurijale kontakti järgmise sobiva uuritava kohta (Beilmann & Rämmer, 2025). Uuringus osalejad valiti järgmiste kriteeriumite alusel: õpetajate kvalifikatsioon ning keemialabori ja katsevahendite olemasolu ja kasutamine:

- a) õpetaja, kellel puudub keemia ainealane haridus, kuid on õpetajakutse ning kool, kus puudub ligipääs keemialaborile/katsevahenditele;
- b) õpetaja, kellel puudub keemia ainealane haridus, kuid on õpetajakutse ning kool, kus on ligipääs keemialaborile/katsevahenditele;
- c) õpetaja, kellel on keemiaalane haridus ja õpetajakutse ning kool, kus puudub ligipääs keemialaborile/katsevahenditele;
- d) õpetaja, kellel on keemiaalane haridus ja õpetajakutse ning kool, kus on ligipääs keemialaborile/katsevahenditele.

Õpilased valiti uuringusse Beilmanni ja Rämmeri (2025) süstematiseeritud juhusliku valimi alusel vastava kooli üheksandast klassist pärast kriteeriumitele vastava õpetaja leidmist. Kuna küsitluses osalesid alaealised õpilased, küsiti nende ning lapsevanemate nõusolekuid uuringus osalemiseks. Vormid saatis autor kas vastavasse kooli aineõpetajale, kes need edastas õpilastele ja lastevanematele digitaalselt, või viis töö autor ise õpilastele nende ning lapsevanemate nõusoleku vormid väljaprinditud kujul.

Õpetajaid osales uuringus kolm. Iga õpetaja kuulus erinevasse rühma kvalifikatsiooni ja keemialabori/katsevahendite olemasolu alusel. Ükski rühm uuringus ei kordunud. Rühma, kus õpetajal puudus keemia ainealane haridus, kuid oli õpetajakutse ning kool, kus on ligipääs keemialaborile/katsevahenditele, autor ei leidnud ning seetõttu valimis ei ole.

Õpilaste vanused varieerusid vahemikus 15- kuni 16-aastased. Õpilasi osales uuringus kokku 19, igast koolist oli erinev arv õpilasi klassi suuruse ning nõusolekute alusel. Samuti ühe kooli õpilane pärast intervjuu andmist taganes uurimuses osalemast.

Uuringus osalenud õpetajate kvalifikatsioon ja erialane taust olid erinevad, koondatud lissasse 1. Ühel õpetajal puudus keemia ainealane haridus ning tema põhiharidus oli käsitöö ja kodunduse õpetaja erialal, samas kui kahel teisel õpetajal oli keemiaga seotud kõrgharidus. Kõik õpetajad vastasid pedagoogilistele kvalifikatsiooninõuetele ning omasid pikaajalist töökogemust koolis, vahemikus 22–40 aastat. Õpetajate vastustest selgus, et erialase ettevalmistuse olemasolu suurendas õpetaja enesekindlust keemia õpetamisel ning mõjutas ka valmisolekut keemia katseid läbi viia.

Õpetajatega intervjuudest tuli kõigist kolmest intervjuust välja see, et keemia oli neile kõige südamelähedasem või number üks aine, mida koolis õpetada. Kõikidel õpetajatel oli ka teisi õppeaineid, mida nad koolis lisaks keemiale õpetasid.

## 2.2 Andmekogumine

Õpilastelt koguti andmeid suulise poolstruktureeritud grüpiintervjuu käigus nende arvamusest keemiaalaste teadmiste saavutamisest ja olemusest tänu õpetaja kvalifikatsioonile ja keemiakatsete läbi viimisele. Harro-Loit jt (2014) on öelnud, et poolstruktureeritud intervjuu on eelnevalt ettevalmistatud küsimustega intervjuu, mille käigus võib küsimusi kavasse lisanduda või nende järjekord kavas muutuda. Grüpiintervjuu valiti õpilaste puhul, et nad vastaksid

ausamalt ning, et õpilaste vahel tekiks arutelu küsimustele vastuseid andes (Harro-Loit *et al.*, 2014).

Õpetajaid intervjueriti samuti suuliselt poolstruktureeritud intervjuu käigus nende haridustaseme ja arvamuse kohta, kas kvalifikatsioon ja keemia eksperimentide läbiviimine õpilastega mõjutab õpilaste teadmisi keemias. Grupiintervjuus osales korraga kaks õpilast ning helisalvetust transkribeerides eristasin õpilasi nende hääle järgi.

Intervjuu instrumendiks oli käesoleva autori enda välja töötatud intervjuu kava. Instrumendi valideerimiseks kaasati keemiaõpetajast ekspert, kes tegi parandusi küsimuste sõnastuses ning lisas kavasse sisulisi küsimusi. Näiteks lisas ekspert õpetajate intervjuukavasse küsimusi „Kas kõrgkoolis oli keemia Teie peamine õppeaine?“, „Mitu keemilist eksperimenti teete ise näitkatsena ja mitu teevad õpilased ise?“ ning „Kuidas katsete tegemine mõjutab õpilaste õpitulemusi keemias või suurendab õpilaste huvi keemia vastu?“. Õpilastega läbiviitud intervjuusse lisas ekspert järgmisi sisu küsimusi: „Millisest meetodist, mida õpetaja tunnis kasutab, on kõige suurem mõju keemiateadmistele?“, „Mida saaks õpetaja muuta, et tunneksid ennast enesekindlamalt keemia lõpueksami sooritamisel?“. Samuti viidi enne instrumendi lõplikku valideerimist läbi prooviintervjuu eksperdiga.

Intervjuud koosnesid kolmest osast. Õpetajatega läbiviitud intervjuu esimene osa oli sissejuhatav ja mugava õhkkonna tekitamiseks, samuti uuriti õpetaja hariduse ning kvalifikatsiooni kohta. Teine osa koosnes sisu küsimustest keemia aine ning õpetamismeetodite kohta. Kolmas osa oli kokkuvõttev ning andis võimaluse vastajal omalt poolt täiendada ja täpsustada antud vastuseid. Õpilaste intervjuu oli struktuurilt sarnane õpetajate omaga, kuid puudusid sissejuhatavas osas küsimused õpetaja hariduse kohta. Õpetajate intervjuukava on toodud lisas 2 ning õpilaste intervjuukava on toodud lisas 3.

Kõige lühem intervjuu õpilastega oli 8 minutit ning kõige pikem intervjuu 15 minutit. Õpetajatega kõige pikem intervjuu oli 19 minutit ning kõige lühem 9 minutit.

Kuna uuringus osalesid alaealised õpilased, siis eetikanõuete kohaselt allkirjastasid nii õpilased kui ka lapsevanemad nõusoleku vormid, mis on välja toodud lisas 4. Nõusolekuvormis kirjeldati õpilaste õigusi, sealhulgas õigust konfidentsiaalsusele, vabatahtlikule osalemisele, osalemise katkestamisele ning uuringu käigus kogutud salvestiste käsitlemise põhimõtteid. Helisalvestisi hoidis autor oma isiklikus telefonis ning eemaldas need pärast transkriptsioonide

kirjutamist. Transkriptsioone hoidis autor Word keskkonnas ning kodeeritud transkriptsioone Excel keskkonnas. Kuupäevad kevadiste ja sügiseste nõusolekuvormide vahel erinevad.

### 2.3 Andmeanalüüs

Andmed analüüsiti kasutades kvalitatiivset induktiivset andmeanalüüsi, millega püüti leida ja mõista intervjuueeritavate vastustest tõlgendusi (Kalmus *et al.*, 2015). Esmalt transkribeeris intervjuude häälsalvestused töö autor ning keskmine lehekülgede arv üheks õpetajaga läbiviidud intervjuuks oli 4,3 lk. Keskmine lehekülgede arv õpilastega intervjuuks oli 4,1 lk. Kogu transkribeeritud tekst kokku oli 62 lk (kirjatüüp Times New Roman, 12 p, reavahe 1). Pärast transkriptsioonide valmis saamist kustutati intervjuueeritavate helisalvestised salvestusseadmest.

Autor kodeeris saadud transkriptsioonid Exceli programmis vastavalt intervjuus esitatud küsimuse kaupa lahti. Näiteid kodeerimisest on toodud lisas 5. Antud tabel lisas 5, illustreerib induktiivse kodeerimise protsessi, kus avatud koodid kujunesid otseselt intervjuude sisust ning koondati seejärel laiemateks temaatilisteks kategooriateks. Selline lähenemine võimaldas analüüsida õpetajate ja õpilaste kogemusi ning hinnanguid andmepõhiselt, ilma eelnevalt kindlaks määratud teoreetilise raamistikuta. Autor kasutas andmeanalüüsi kvaliteedi tagamiseks korduvkodeerimist, mille käigus muudeti kategooriate sõnastust.

Õpetaja, kellel puudub keemia ainealane haridus, kuid on õpetajakutse ning kool, kus puudub ligipääs keemialaborile/katsevahenditele anti pseudonüümiks Õpetaja 1 ning tema üheksanda klassi õpilased vastavalt ÕP 1.1 kuni ÕP 1.5. Õpetaja, kellel puudub keemia ainealane haridus, kuid on õpetajakutse ning kool, kus on ligipääs keemialaborile/katsevahenditele anti pseudonüümiks Õpetaja 2 ning tema üheksanda klassi õpilased vastavalt ÕP 2.1 kuni ÕP 2.8. Õpetajat, kellel on keemiaalane haridus ja õpetajakutse ning kool, kus puudub ligipääs keemialaborile/katsevahenditele valimisse ei leitud. Õpetaja, kellel on keemiaalane haridus ja õpetajakutse ning kool, kus on ligipääs keemialaborile/katsevahenditele anti pseudonüümiks Õpetaja 3 ning tema üheksanda klassi õpilased vastavalt ÕP 3.1 kuni ÕP 3.6.

### 3. Tulemused

Järgnevas peatükis tuuakse välja peamised tulemused, mis leiti õpilaste ja õpetajate intervjuuerimise käigus nende arvamustest õpetaja kvalifikatsioonist ja keemiakatsete läbiviimisest põhikooli lõpuklassile. Tulemustes pööratakse tähelepanu õpetajate ja õpilaste

arvamuste ühtimisele, õpilaste arvamustele õpetaja tööle ning paremaks muutmisele ja õpetajate arvamustele enda tööst ja selle positiivsetele ja negatiivsetele külgedele. Käesolevas peatükis esitatud tulemused põhinevad intervjuuandmete induktiivsel temaatilisel analüüsil, mille käigus kujunesid teemad ja kategooriad andmete põhjal.

### 3.1 Õpetaja haridusalase kvalifikatsiooni mõju õpetajate hinnangul

#### 3.1.1 Õppemeetodid keemia õpetamisel

Õpetajate vastustest ilmnes (lisa 6), et igapäevaselt kasutatakse keemia õpetamisel peamiselt traditsioonilisi õpetamismeetodeid, nagu loeng, õpiku ja konspekti kasutamine ning ülesannete lahendamine. Samas tõid kõik õpetajad välja, et aeg-ajalt kasutatakse ka mitmekesisemaid õppemeetodeid, sealhulgas arutelusid, videoid, rühmatöid, ajurünnakut ja keemia katseid.

*Mõne katsekese oleme ka teinud, kui meil on millega ja millest teha. (Õpetaja 2)*

Õpetaja 3 kasutas igapäevaselt ka ümberpööratud klassiruumi metoodikat, mis soodustas õpilaste aktiivset osalemist õppetöös.

*See, et tema ise pusib, tema ise teeb midagi (Õpetaja 3)*

#### 3.1.2 Keemia katsete läbiviimine ja selle võimalused

Õpetajate vastuste põhjal ilmnes, et keemiakatsete läbiviimist käsitleti õpetajate seas erinevalt ning need olid seotud kooli materiaalse baasiga. Õpetaja, kelle koolis puudusid vajalikud katsevahendid ja laboritingimused, tõi välja, et katseid tehakse harva või üldse mitte ning õpetaja ei tunne end katsete läbiviimisel mugavalt.

*Ei, pigem katsevahendite puudus ja no ilmselt ma ise ei tunne ennast ka selles vallas nii tugevalt. (Õpetaja 1)*

Seevastu õpetajad, kellel oli ligipääs katsevahenditele ja laborile, viisid katseid läbi regulaarselt, keskmiselt 1–2 korda trimestris või iga teema lõpus, võimaldades ka õpilastel ise katseid läbi viia.

*Kusjuures, näidiskatseid ma ise väga ei tee, et seda juhtub väga harva. Et kui on katsed, siis on ikkagi need, mis õpilased ise teevad. (Õpetaja 3)*

### 3.2 Katsete mõju õpilaste keemiaalastele teadmistele õpetajate hinnangul

Kõik uuringus osalenud õpetajad leidsid, et keemia katsete läbiviimine avaldab positiivset mõju õpilaste keemiaalastele teadmistele. Õpetajate hinnangul aitavad katsed õpilastel paremini mõista teoreetilisi seoseid, suurendavad huvi aine vastu ning muudavad abstraktsed nähtused nähtavamaks. Samas rõhutasid õpetajad, et katsete tõhusus sõltub õpetajapoolsest selgitusest ning sellest, kas õpilane mõistab, mis katses tegelikult toimub.

*Ma arvan, et aitab sel juhul, kui ta saab aru, mida, mis katse, milleks ta seda katset teeb. Ta teab selle katse eesmärki, tal on juhend ja vot siis aitab. Aga selleks, et teha mingi vau, valada katse kokku ja teha mingit vulkaani - absoluutselt mõttetu. (Õpetaja 2)*

### 3.3 Õpetaja haridusalase kvalifikatsiooni mõju õpilaste hinnangul

#### 3.3.1 Õpilaste arvamused keemia õppimisest ja katsete rollist

Õpilaste vastustest ilmnnes, et suur osa vastanutest ei plaani tulevikus keemiaga otseselt edasi tegeleda või ei ole selles osas veel kindlal seisukohal. Mitmed õpilased tõid välja, et nad ei kavatsenud keemiat edaspidi õppida, samas kui osa õpilasi märkis, et nad on selle peale mõelnud või kaaluvad keemia õppimise jätkamist. Mõned õpilased seostasid oma tulevikuvalikuid hoopis teiste valdkondadega, näiteks meditsiiniga, kus keemia rolli tajuti pigem kaudsena.

*Keemia on nagu, kui ma tahan kuhugi meditsiini suunas, keemia on nagu on väga hea valik, mis teha eksamiks, aga ma ei ole keemias nii tugev. Ma pigem ei võta keemiat. (ÕP 3.4)*

Keemia tundide huvitavust hindasid õpilased üldiselt positiivselt. Eriti need õpilased, kelle hinnangul olid keemiatunnid väga huvitavad, andsid ka kõrgemaid üldhinnanguid tundidele (lisa 7). Vähem huvitavaks peeti keemiat tundides, kus praktilisi tegevusi toimus harvem või kus õpilased ei saanud ise katseid läbi viia.

*Ideaalne tund oleks, kui saaks ise katseid teha. (ÕP 1.4)*

Õpilaste vastustes kordus selgelt soov, et keemiatundides oleks rohkem iseseisvat tööaega ning võimalusi ise katseid läbi viia. Mitmed õpilased rõhutasid, et nad sooviksid rohkem katseid teha iseseisvalt, mitte ainult õpetaja juhendamisel või näidiskatsete vormis. Samuti toodi välja

vajadus visuaalsema ja praktilisema õppe järele, näiteks laboratooriumis töötamise, tõmbekapi all tehtavate katsete või ka õppekäikude kaudu. Õpilaste hinnangul aitavad sellised tegevused paremini mõista keemias käsitletavaid teemasid.

*Laborisse, visuaalsem, ise katsetada (ÕP 2.7)*

*Mõnikord teeme katseid ise, mõnikord õpetaja teeb (ÕP 3.5)*

*Mingid preparaadid sellest soolaveest ja siis sa pidid leidma milline neist on meresoola vesi. Ei, ei see oli akvaariumi vesi. Keegi vist varastas mingi aarde kellegi akvaariumist. (ÕP 2.6)*

Kõik vastanud pidasid oluliseks katsete rolli keemiaalaste teadmiste kujunemisel. Õpilaste hinnangul aitavad katsed paremini aru saada, kuidas keemilised protsessid tegelikult toimivad, ning seostada teoreetilisi teadmisi praktiliste näidetega (lisa 7). Mitmed õpilased rõhutasid, et oluline ei ole ainult katse läbiviimine, vaid ka see, et õpetaja selgitaks katse sisu ja tulemusi ning annaks õpilastele tagasisidet. Mõned õpilased tõid välja, et just arutelud õpetajaga aitavad neil mõista, mis katses toimus ja miks see nii läks.

*Katsed ja õpetajaga arutelud aitavad teemast aru saada. (ÕP 3.5)*

*Võiks rohkem selgitada ja tuua näiteid. (ÕP 1.3)*

Samuti ilmnes, et õpilaste hinnang keemiatundidele on seotud kooli võimaluste ja varustusega. Õpilased märkisid, et parema varustuse, laboritingimuste ja katsevahendite olemasolu korral oleks võimalik keemiatunde muuta huvitavamaks ja sisukamaks. Mõned õpilased pidasid oluliseks ka seda, et õpetajal oleks rohkem aega teema selgitamiseks ning õpilaste iseseisva töö juhendamiseks.

### 3.3.2 Õpilaste arvamused keemia õpetamisel kasutatavatest õppemeetoditest

**Tabel 1.** Õpilaste arvamused õppemeetoditest ja olümpiaadidel osalemine

Õpilased	Õppemeetodid, mida õpetaja kasutab igapäevaselt	Õppemeetodid, mida õpetaja on kasutanud	Lemmik meetod	Olümpiaadidel osalemine
ÕP 1.1, 1.2	Seminar, töövihik ja õpik,	Kordamine, videote vaatamine, katsed, eksperimendid	Seminar ja aruteluring	Ei kumbki
ÕP 1.3, 1.4	Töövihik ja õpik, kordamine, tahvli ees ül-ide lahendamine	Mõistekaart, aruteluringid	Kordamine ja aruteluring	Ei kumbki

ÕP 1.5	Aruteluringid, ül-ide lahendamine, tv ja õpik, tahvlil lahendamine	Kordamine	Õpetajaga koos tahvlile lahendamine	Ei kumbki
ÕP 2.1, 2.2	Õpik ja konspekt, ül-ide lahendamine	Videod, kordamine,	Kordamine	-
ÕP 2.3, 2.4	Õpik ja konspekt, loeng, ül-ide lahendamine,	Rühmaprojekt, videod, kordamine,	Ül lahendamine	Ei kumbki
ÕP 2.5, 2.6	Mõistekaarte, kordamine, ül-ide lahendamine, õpik ja konspekt	Ajurünnak, rühmaprojektid, väljasõidud (Chemicumi), katsed, õpiku lõpu küsimused	Ül lahendamine	1 on käinud
ÕP 2.7, 2.8	Kordamine, mõistekaart, videod, ül-ide lahendamine	Väljasõidud (Chemicumi),	Kordamine	Ei kumbki
ÕP 3.1, 3.2	Rühmaprojektid, arutelud, info otsimine, küsimustele vastamine, seletad teemasid kaas õpilastele lahti	Filmid	Rühmas õppimine, teistele seletamine	1 on käinud
ÕP 3.3, 3.4	Rühmaprojektid, ajurünnakud, kordamine, töövihik, rühmatööd, arvutusülesanded	-	Aruteluringid,	Ei ole kumbki
ÕP 3.5, 3.6	Kordamine, aruteluringid, loeng, rühmatööd, küsimustele vastamine, töövihik, õpik	Katsed, eksperimendid, eneseanalüüs pärast kt, filmid,	Arutlused	1 on käinud

*Märkused.* - – vastust ei öeldud. Ül – ülesannete.

Õpilaste vastustest selgus, et keemia õpetamisel kasutatakse igapäevaselt peamiselt traditsioonilisi õppemeetodeid. Kõige sagedamini mainiti õpiku ja töövihiku kasutamist, ülesannete lahendamist ning kordamist. Samuti toodi igapäevaste meetoditena välja loenguline õpetus ning tahvli ees ülesannete lahendamine. Need meetodid olid esindatud kõigi uuritud klasside õpilaste vastustes, viidates nende laialdasele kasutamisele keemia tundides. Lisaks igapäevastele õppemeetoditele tõid õpilased välja mitmeid meetodeid, mida õpetaja on kasutanud harvemini. Nende hulka kuulusid videote ja filmide vaatamine, aruteluringid, mõistekaartide koostamine, ajurünnakud, rühmaprojektid ning keemia katsed ja eksperimendid. Mõned õpilased mainisid ka õppekäike, näiteks Chemicum küllastamist, mis andis võimaluse siduda õpitud reaalsema keskkonnaga. See näitab, et kuigi õppemeetodite valik on mitmekesine, ei kasutata kõiki meetodeid järjepidevalt.

Õpilaste lemmikmeetodite kirjeldused viitavad sellele, et enim hinnatakse aktiivseid ja kaasavaid õppemeetodeid. Lemmikutena nimetati aruteluringe, rühmas õppimist, õpetajaga koos ülesannete lahendamist ning iseseisvat ülesannete lahendamist. Mitmed õpilased tõid esile, et neile meeldib olukord, kus nad saavad teistele kaasõpilastele teemasid selgitada, kuna see aitab õpitud paremini mõista ja kinnistada. Samuti hinnati kõrgelt kordamist ja ülesannete lahendamist, mis toetavad keemiaalaste teadmiste süstemaatilist omandamist.

*Või kui keegi klassis küsimusi küsib, siis ta vahest laseb kellelgi klassist ka vastuseid pakkuda ja siis seletada teemasid lahti, see on ka efektne õpistrateegia kui seletad teistele. (Õpilane 3.1)*

Keemia katseid ja eksperimente nimetasid õpilased pigem meetoditena, mida on kasutatud aeg-ajalt, kuid mitte igapäevaselt. Samas ilmnes vastustest, et katsed ja praktilised tegevused on õpilaste jaoks olulised ning huvitavad, eriti juhul, kui nendega kaasneb arutelu või selgitus. See tulemus toetab varasemat järeldust, et praktilised tegevused aitavad õpilastel paremini mõista keemias käsitletavaid nähtusi.

Olümpiaadidel osalemise osas selgus, et enamik õpilasi ei ole keemiaolümpiaadidel osalenud. Vaid üksikud õpilased märkisid, et on olümpiaadil osalenud, mis viitab sellele, et süvendatud keemiaalane tegevus väljaspool tavapärast õppetööd puudutab vähest osa õpilastest. See võib omakorda mõjutada õpilaste kokkupuudet keerukamate probleemide ja süvendatud õppemeetoditega.

### 3.4 Keemia katsete läbiviimise sagedus ja mõju õpilaste hinnangul

**Tabel 2.** Õpilaste vastused katsete arvu ja läbiviimise kohta trimestris

Õpilased	Katsete arv trimestris	Kes teeb katse
ÕP1.1	1	Õpetaja
ÕP1.2	1	Õpetaja
ÕP1.3	1	Õpetaja
ÕP1.4	1	Õpetaja
ÕP1.5	1	Õpetaja
ÕP2.1	0	-
ÕP2.2	0	-
ÕP2.3	1	Õpetaja
ÕP2.4	1	Õpetaja
ÕP2.5	1	Õpetaja
ÕP2.6	1	Õpetaja
ÕP2.7	2	Õpetaja
ÕP2.8	2	Õpetaja
ÕP3.1	2	Ise
ÕP3.2	1	Ise, vahest õpetaja
ÕP3.3	-	Rühmas
ÕP3.4	-	Rühmas
ÕP3.5	1	Mõlemad

ÕP3.6	2	Mõlemad
-------	---	---------

*Märkused.* – – vastust ei öeldud.

Õpilaste vastustest selgus, et keemia katsete läbiviimine trimestri jooksul on pigem vähese sagedusega. Enamik vastanutest märkis, et keemiatundides tehakse keskmiselt üks katse trimestris. Mitme õpilase hinnangul katseid kas ei tehta üldse või tehakse neid harva, mis viitab katsete ebajärjekindlale kasutamisele keemia õpetamisel.

Katsete läbiviimise vastutus laskub õpilaste hinnangul enamasti õpetajal. Suurem osa õpilastest märkis, et katseid teeb peamiselt õpetaja, samas kui õpilaste endi osalus katsete läbiviimisel on piiratud. See viitab näidiskatsete suurele osakaalule keemia tundides. Ainult üksikud õpilased tõid välja, et neil on võimalus katseid ise läbi viia või teha neid rühmatööna. Samuti ilmnest vastustest, et vähestes klassides on kasutusel mitmekesisem lähenemine, kus katseid viivad läbi nii õpetaja kui ka õpilased või kus õpilased töötavad rühmades. Nendes klassides oli katsete arv trimestris veidi suurem, ulatudes kuni kahe katseni trimestris. See võib viidata sellele, et katsete sagedus ja õpilaste aktiivne osalus on omavahel seotud.

Kokkuvõttes näitavad tulemused, et keemia katseid viiakse põhikooli lõpuklassides läbi pigem harva ning valdavalt õpetajakeskselt.

## 4. Arutelu

### 4.1 Õpetaja kvalifikatsiooni mõju õpilaste keemiaalastele teadmistele

Kuigi intervjuuandmete analüüs viidi läbi induktiivselt, tõlgendati tulemusi varasema teaduskirjanduse kontekstis, et võrrelda käesoleva uuringu järeldusi olemasolevate uurimistulemustega. Käesoleva uuringu tulemused näitavad, et õpetaja haridusalane ja ainealane kvalifikatsioon on õpetajate ja õpilaste hinnangul seotud õpilaste keemiaalaste teadmiste kujunemisega. Uuringus osalenud õpetajad, kellel oli keemiaga seotud erialane haridus, tundsid end keemia õpetamisel enesekindlamalt ning kasutasid mitmekesisemaid õpetamismeetodeid, sealhulgas keemia katseid. See omakorda toetas õpilaste paremat arusaamist keemiaalastest nähtustest.

Tulemused viitavad sellele, et õpilaste huvi keemia vastu on seotud õpetamismeetodite mitmekesisuse ja praktilise tegevuse osakaaluga, eriti praktiliste tegevuste ja keemia katsete

kaasamisega. Sarnasele järeldusele on jõudnud ka varasemad uuringud, mis rõhutavad aktiivõppe meetodite rolli loodusteaduslike ainete õpetamisel (Olubu, 2015).

Need tulemused on kooskõlas Ajayi (2017) uuringuga, milles leiti tugev seos õpetajate kvalifikatsiooni, erialaste teadmiste ning õpilaste keemiaalaste tulemuste vahel. Ajayi (2017) rõhutas, et õpetaja kvalifikatsioon ei väljendu üksnes haridustasemes, vaid ka õpetaja valmisolekus rakendada erinevaid õpetamismeetodeid ning siduda teooriat praktikaga. Sarnast seost kinnitavad ka Ufonabasi ja Friday (2014), kelle uuringus püüdsid kvalifikatsiooniga keemiaõpetajad pakkuda kvaliteetsemat õpet.

Käesolevas uuringus ilmnes, et õpetajad, kellel puudus keemia ainealane haridus, kogesid suuremat ebakindlust katsete läbiviimisel ning kasutasid praktilisi tegevusi harvemini, eriti juhul, kui kooli materiaalsed tingimused olid piiratud. See tulemus toetab Clotfelteri jt (2006) järeldusi, mille kohaselt koonduvad kõrgema kvalifikatsiooniga õpetajad sagedamini koolidesse, kus on paremad õpitingimused, mis omakorda soodustab õpilaste paremaid õpitulemusi.

Uuringu tulemused kinnitavad, et keemia eksperimentide läbiviimist peavad õpetajad oluliseks vahendiks õpilaste keemiaalaste teadmiste kujundamisel. Kõik uuringus osalenud õpetajad tõid esile, et katsed aitavad õpilastel paremini mõista teoreetilisi seoseid ning muudavad abstraktsed nähtused konkreetsemaks ja nähtavamaks. Õpetajate hinnangul suurendavad katsed ka õpilaste huvi keemia vastu, mis toetab sügavamat õppimist.

Sarnastele järeldustele on jõudnud ka Olubu (2015), kelle uuring näitas, et laboratoorsete tööde läbiviimine on positiivselt seotud õpilaste keemiaalaste sooritustega. Olubu (2015) leidis, et praktilised tegevused aitavad kinnistada teoreetilisi teadmisi ning arendada õpilaste arusaama teaduslikust meetodist. Õpilaste piiratud võimalus ise keemia katseid läbi viia võib mõjutada nende praktiliste oskuste arengut ning keemiaalaste teadmiste sügavamat mõistmist (Olubu, 2015; Taber, 2015). Käesoleva töö tulemused toetavad seda väidet, rõhutades õpetajapoolse selgituse olulisust katsete läbiviimisel.

Samas ilmnes uuringust, et keemia katsete läbiviimist piiravad sageli ajapuudus, ebapiisavad katsevahendid ning laboritingimuste puudulikkus. See tulemus on kooskõlas Taberi (2015) seisukohaga, mille kohaselt on laboratoorsete tööde läbiviimine ajamahukas ning nõuab õpetajalt head ettevalmistust ja metoodilist läbimõeldust. Taber (2015) tõi välja, et teatud juhtudel võib õpetajapoolne näidiskatse olla efektiivsem kui õpilaste iseseisev katsete läbiviimine, eriti juhul, kui puuduvad sobivad tingimused või piisav aeg.

Käesoleva uuringu tulemused näitavad, et keemia katsete tõhusus sõltub suurel määral õpetaja rollist ja pädevusest. Õpetajad rõhutasid, et katsete läbiviimine toetab õpilaste teadmisi eelkõige siis, kui õpetaja selgitab katse eesmärgi, kulgu ja tulemusi ning seob need teoreetilise materjaliga. Ilma selgituseta võivad katsed jääda õpilaste jaoks pelgalt huvitavaks tegevuseks, kuid ei pruugi toetada sügavamat arusaamist.

See järeldus on kooskõlas Taberi (2015) ning Ajayi (2017) uuringutega, mis rõhutavad õpetaja meetodiliste oskuste ja ainealaste teadmiste olulisust praktiliste tööde rakendamisel. Käesolev uuring lisab varasematele uurimustele kvalitatiivse vaatenurga, tuues esile õpetajate ja õpilaste subjektiivsed hinnangud keemia katsete mõjule teadmiste kujunemisel.

#### **4.2 Uuringu piirangud ja edasised uurimissuunad**

Käesoleva uuringu tulemusi tuleb tõlgendada teatud piirangutega. Uuringus osales väike arv õpetajaid ja õpilasi ning kasutati mugavus- ja lumepallivalimit, mistõttu ei saa tulemusi üldistada kõigile Eesti koolidele. Samuti tugines uuring osalejate arvamustele, mitte õpilaste objektiivsetele õpitulemustele.

Piiranguks võib veel tuua valimi ühe sihtrühma mitte leidmine. Õpetajat, kellel puudub keemia ainealane haridus, kuid on õpetajakutse ning kool, kus on ligipääs keemialaborile/katsevahenditele ei leitud. Samuti teiste töös osalenud valimi rühmade leidmine oli töö piiranguks, kuna autoril läks oodatust kauem koolide ning õpetajatega ühendusse saada.

Andmekogumisel toob autor välja ajaliselt lühikesed intervjuud, mis osutus töö piiranguks. Rühmaintervjuud, mida autor leidis töö andmete kogumiseks sobilikuks õpilastega, tekitasid pigem segadust ja piirangut õpilastes, ei tekkinud ka palju arutelusid õpilaste endi vahel intervjuude ajal.

Edasistes uuringutes oleks otstarbekas kaasata suurem ja mitmekesisem valim ning kombineerida kvalitatiivseid meetodeid kvantitatiivsete andmetega, näiteks õpitulemuste analüüsiga. Samuti võiks edaspidi uurida süstemaatilisemalt õpetaja kvalifikatsiooni, kooli materiaalse baasi ning keemia katsete läbiviimise omavahelist seost.

## **Tänuõnad**

Autor tänab juhendaja Terje Raudseppa, kes oli suureks toeks ja nõuandjaks töö koostamisel. Täname ka kursuse „Bakalaureusetöö seminar“ ning „Uurimismeetodid haridusteadustes“ õppejõude, kes suunasid ja õpetasid. Samuti täname ka autori perekonda.

## **Autorsuse kinnitus**

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

Eike Engelbrecht

/allkirjastatud digitaalselt/

09.01.2026

## Kasutatud kirjandus

- Ainevaldkond “Loodusained”. Põhikooli riiklik õppekava. Lisa 4 (2011). *Riigi Teataja I*, 06.01.2011, 1. <https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1290/8201/4020/1m%20lisa4.pdf#>
- Ajayi, V. O. (2017). Relationship between Teachers’ Content Knowledge, Qualifications, Experience and Students’ Achievement in Chemistry. *SSRN Scholarly Paper 2990677*. <https://papers.ssrn.com/abstract=2990677>
- Beilmann, M., & Rämmer, A. (2025). *Valimi moodustamine*. <https://samm.ut.ee/valimi-moodustamine/>
- Buddin, R., & Zamarro, G. (2009). Teacher qualifications and student achievement in urban elementary schools. *Journal of Urban Economics*, 66(2), 103–115. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094119009000291>
- Clotfelter, C. T., Ladd, H. F., & Vigdor, J. L. (2006). Teacher-Student Matching and the Assessment of Teacher Effectiveness. *Journal of Human Resources*, 41(4), 778–820. <https://jhr.uwpress.org/content/XLI/4/778>
- Goldhaber, D. D., & Brewer, D. J. (2000). Does Teacher Certification Matter? High School Teacher Certification Status and Student Achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 22(2), 129-145. <https://doi.org/10.3102/01623737022002129>
- Haridussilm. (s.a.) <https://www.haridussilm.ee/ee/tasemeharidus/haridustootajad/opetajad>
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2024). *Ülevaade haridussüsteemi välishindamisest 2023/2024. õppeaastal*. [https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2024-10/HTM\\_Aastaraamat-2023-2024.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2024-10/HTM_Aastaraamat-2023-2024.pdf)
- Harro-Loit, H., Kello, K., Lepik, K., Linno, M., Selg, M., & Strömpl, J. (2014). *Intervjuu*. <https://samm.ut.ee/intervjuu/>
- Hinn, A. (2019). *Loodusainete tundides kasutatavad õpetamismeetodid – õpilaste ja õpetajate arvamuste võrdlus* [magistritöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/48a1288d-fdba-4486-b429-a3eb96fc9b91/content>
- Lee, S. W., & Mamerow, G. (2019). Understanding the role cumulative exposure to highly qualified science teachers plays in students’ educational pathways. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 1362-1383.

[https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/tea.21558?getft\\_integrator=sciencedirect\\_contenthosting&src=getftr&utm\\_source=sciencedirect\\_contenthosting](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/tea.21558?getft_integrator=sciencedirect_contenthosting&src=getftr&utm_source=sciencedirect_contenthosting)

Olubu, O. M. (2015). Influence of Laboratory Learning Environment on Students'

Academic Performance in Secondary School Chemistry. *US-China Education Review A*, 5(12), 814-821.

<https://www.davidpublisher.com/Public/uploads/Contribute/568f8199d8eb4.pdf>

Pereira, I. T. (2024, 28. august). At least 24 EU countries struggle with teacher shortages – here's why. *Euronews*.

<https://www.euronews.com/my-europe/2024/08/28/at-least-24-eu-countries-struggle-with-teacher-shortages-heres-why>

Põhikool- ja gümnaasiumiseadus. (2024). *Riigi teataja I 2010*, 41, 240.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/13332410?leiaKehtiv>

Pärismaa, S. (2017, 21. apr). Keemiakatsed toimuvad. Aga mis hinnaga? *Õpetajate Leht*.

<https://opleht.ee/2017/04/keemiakatsed-toimuvad-aga-mis-hinnaga/>

Rajaleidja. (2020). *Juhendmaterjal õpilase toetamiseks koolis*.

<https://rajaleidja.ee/wp-content/uploads/2020/02/Juhendmaterjal-%C3%B5pilase-toetamiseks-koolides-07.02.2020.pdf>

Riigikontroll. (s.a.). *Riigikontroll: Kvalifikatsiooninõuetele vastavate õpetajate puudus on seni arvatust suurem*.

<https://www.riigikontroll.ee/Suhtedavalikkusega/Pressiteated/tabid/168/ItemId/2429/amid/557/language/et-EE/Default.aspx>

Sõnaveeb. (2024). *Laboratoorium*. <https://sonaveeb.ee/search/unif/dlall/dsall/laboratoorium/1/est>

Taber, K. S. (2015). The role of 'practical' work in teaching and learning chemistry. *The School Science Review*, 96(357), 75-83.

[https://www.researchgate.net/publication/375743806\\_The\\_role\\_of\\_%27practical%27\\_work\\_in\\_teaching\\_and\\_learning\\_chemistry](https://www.researchgate.net/publication/375743806_The_role_of_%27practical%27_work_in_teaching_and_learning_chemistry)

UNESCO Institute for Statistics. (2006). *Teachers and educational quality: monitoring global needs for 2015*.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000145754?posInSet=1&queryId=12718957-be82-412c-8a3e-6efbb17023e6>

# Õpetaja kvalifikatsiooni ja katsete läbiviimise mõju õpilaste teadmistele

## Lisad

### Lisa 1. Õpetajate tutvustus

Õpetaja	Koolis töötamine	Keemia õpetamine	Kvalifikatsioon	Nõuded	Lemmikaine	Töö nautimine
Õpetaja 1	40aastat	10aastat	Käsitöö ja kodunduse õpetaja	Jah	Gümnaasiumis oli keemia	Jah, varustus võiks parem olla
Õpetaja 2	40aastat	10+ aastat	Bioloogia keemia õpetaja, mikrobioloog	Jah	Bioloogia ja keemia	Meeldib keemiat õpetada
Õpetaja 3	22aastat	22aastat	Inglise keele ja keemia õpetaja	Jah	Keemia	Jah, keemia on esimene

## Lisa 2. Õpetajate intervjuukava

Sissejuhatavad küsimused:

1. Kuidas Te end täna tunnete?
2. Mitu aastat olete koolis töötanud?
3. Kaua olete keemia õpetajana töötanud?
4. Mis on Teie kvalifikatsiooni aste?
5. Kas Teil on täidetud pedagoogide kvalifikatsiooni nõuded?
6. Kas kõrgkoolis oli keemia Teie peamine õppeaine?
7. Kas tahate olla keemia õpetaja?
8. Kas Te naudite oma tööd?

Sisu küsimused:

1. Milliseid täiendkoolitusi olete läbinud?
  - a. Pedagoogilised või ainealased?
  - b. Millises mahus?
2. Milliseid õpetamise meetodeid kasutate oma igapäeva töös? Meetodeid- nimekiri millised on erinevad meetodid ja ka katsed
3. Mitu keemilist eksparimenti teete ise näidiskatsena ja mitu teevad õpilased?
4. Miks te ei tee? Ohutus, käitumuslik, katsevahendid,
5. Kas katsed on täielikult juhendi põhised või õpilased saavad ise leiutada ja proovida? Las toovad näiteid
6. Kas katsete läbiviimine aitab õpilastel teadmisi omandada?
7. Kuidas katsete tegemine mõjutab õpilaste õpitulemusi keemias või hoopis suurendavad õpilaste huvi keemia vastu?
8. Milline on Teie tavaline tunni ülesehitus?
9. Mis on õpilaste keskmine hinne aines keemia?
10. Milline on Teie arvates ideaalne keemiatund?

Kokkuvõtteks?

1. Kas tahaksite veel ise omalt poolt lisada?

### Lisa 3. Õpilaste intervjuukava

Sissejuhatus:

1. Kuidas sa end täna tunned?
2. Milline su lemmik tund? Põhjenda lühidalt

Sisu:

1. Milline on sinu keemia õpetaja tunni ülesehitus?
  - a. Näita listi
2. Kui palju katseid te trimestris läbi viite?
3. Kas õpetaja teeb ise katseid või laseb teil ka katsetada?
4. Kui õpetaja laseb teil katseid teha, kas juhendid on ees?
5. Millised õppemeetodeid õpetaja tunnis kasutab?
  - a. Näita lisi
6. Millisest meetodist, mida õpetaja kasutab on kõige enim mõju sinu keemiateadmistele?
7. Kas oled olümpiaadidel käinud?
8. Kas oled mõelnud võtta põhikooli lõpueksamiks keemia eksamit?
9. Miks jah/miks mitte?
  - a. Mida saaks muuta, et tunneksid ennast enesekindlamalt keemia ekami sooritamisel?
10. Kas keemia pakub sulle ka isiklikult huvi?
11. Mis on sinu keskmine hinne aines keemia?
12. Milline on Teie arvates ideaalne keemiatund?

Kokkuvõte:

1. Mida tahaksid veel omalt poolt lisada?

**Lisa 4.** Lapsevanemate nõusoleku vorm

*Nõusoleku vorm*

Tere!

Olen Eike Engelbrecht ning õpin Tartu Ülikoolis Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis õppekaval. Minu bakalaureusetöö teemaks on “Õpetaja kvalifikatsiooni ja koolikeemia katsete läbiviimise mõju üheksanda klassi õpilaste keemiaalastele teadmistele õpetajate ja õpilaste arvamusele tuginedes”.

Nimetatud uuringus vajan just Teie lapse abi. Kui olete nõus, et Teie laps osaleb eelnevalt nimetatud uuringus, siis palun täitke all olev lünktekst.

Teie lapse intervjuus antud vastuseid kasutatakse vastavas uurimuses anonüümselt, tagatakse nende privaatsus, vabatahtlikkus ning intervjuu häälsalvestus/videosalvestus kustutatakse hiljemalt 1. detsember 2025. Intervjuu salvestustele on ligipääs vaid töö autoril – Eike Engelbrechtil ning salvestused on kaitstud parooliga lukustatud seadmes.

Mina ..... (ees- ja  
*perekonnanimi*), luban oma lapsel  
..... (*lapse ees- ja perekonnanimi*)

osaleda eelnevalt nimetatud uuringus. Tean, et minu laps osaleb uuringus vabatahtlikult ja tal on õigus lahkuda uuringust teavitades uuringu koostajat enda lahkumisest hiljemalt 20. oktoober 2025. Samuti annan nõusoleku enda lapse intervjuud salvestada ning anonüümseid tsitaate uuringus kasutada.

Kuupäev.....

Allkiri.....

**/digiallkirjastatud/**

**Lisa 5.** Kodeerimise näide kahe küsimuse kohta

Küsimus: kas plaanid teha lõpueksamiks keemiaeksamit?	Koodid: teeb keemiat; mõtleb ja arvatavasti võtab.	Kategooria: plaanib või teeb keemiat.
	ei tee keemiat; arvatavasti ei võta keemiat.	Ei plaani keemia lõpueksamit teha.
	mõtleb, aga ei tea; on mõelnud;	Kõhklevad eksami valikus.
Küsimus: mida õpetaja võiks muuta, et tunneksid end mugavamalt keemia eksamit sooritama?	Koodid: rohkem selgitada/paremini seletada; Näiteid rohkem tuua Teemasid arusaadavamalt käsitleda.	Selgitamise kvaliteet.
	Aeglasem tempo; Rohkem aega iseseisvaks tööks; Rohkem iseseisvat lahendamist.	Õppetempo ja töökorraldus
	Rohkem katseid.	Praktilisus ja katsed
	Õpetaja on piisavalt hea; Õpetaja ei saa parem olla.	Õpetajaga seotud hoiak
	Ei tea; Ei oska öelda.	Ebamäärane või vastus puudub

Õpetaja kvalifikatsiooni ja katsete läbiviimise mõju õpilaste teadmistele

**Lisa 6.** Õpetajate hinnangud õppemeetoditele ning katsete mõjule õpilastele

Õpetaja	Igapäevased õppe-meetodid	Harva kasutatavad õppemeetodid	Katsete tegemine	Katsete läbiviimise mõju õpilastele	Tunni-ülesehitus	Ideaalne tund	Lisa
Õpetaja 1	Loeng, kordamine, ülesannete lahendamine	Lugemine, õuesõpe, videod, katsed, teadusest rääkimine	Ei tee, kuna varustust ei ole, ei tunne end mugavalt	Huvi tõmbab, suurendab õpitulemusi	A	Laborant, õpilane iseseisvalt õpib, õppevahendeid rohkem	-
Õpetaja 2	Loeng, õpik ja konspekt, töölehed	Mõistekaarte, kordamine, õpimapid, ajurünnak, videod, katsed, ristsõnad, loovülesanded	1 semestris, vahendid ja klass puudulikud, usaldab õpilasi, käib õpilastega laboris	Aitab, kui teooriat selgitada, tõmbab huvi, õpilane peab mõistma, mis katses toimub,	A	Iga aineklassi juures katse, õpilastel võiks olla interaktiivsed vahendid, õpetaja poolne selgitus	Koolides elementaarsed katsevahendid, laboranti oleks vaja
Õpetaja 3	Ümberpööratud klassiruum, arutelud, arvutus-ülesanded, küsimustele vastuste otsimine	Filme, töövihik, õpik,	1-2 katset trimestris, Vahendid ja elemendid olemas, iga teema lõpus katsed, õpilased viivad katseid läbi	Kindlasti aitab, nad peavad nägema, kuidas asjad toimivad	C	Selline tund, kus õpilased peast aktiivsed. Ise pusivad, räägivad, arutavad. Katsed, teooria visualiseerimiseks	Naudib oma tööd, keemia on südame-lähedane

*Märkused.* - – ei vastanud küsimusele.

## Õpetaja kvalifikatsiooni ja katsete läbiviimise mõju õpilaste teadmistele

### Lisa 7. Õpilaste eksami valikud ning enesekindluse tõstmine

Õpilased	Lõpueksam	Mida õpetaja võiks muuta	Kas keemia on huvitav	Keskmine hinne	Idealne tund
ÕP1.1	Ei tee keemiat	Valemeid selgitada	Mõned teemad	4	Ise katseid teha
ÕP1.2	Ei tee keemiat	Ei tea	Mõned teemad	3,5	Ise katseid teha
ÕP1.3	Mõtles, aga ei tee	Võiks rohkem selgitada, tuua näiteid	-	4,3	Ise katseid teha
ÕP1.4	Ei tee keemiat	Võiks rohkem õpetada	Katsed on huvitavad	3,3	Ise katseid teha
ÕP1.5	Ei tee keemiat	Võiks paremini seletada	On huvitav	3,4	Ise katseid teha
ÕP2.1	Teeb keemiat	Ülesannete lahendamise tempo võiks aeglasem olla	Jaa	3	Ise katseid teha, visuaalseid asju
ÕP2.2	Ei tee keemiat	Ei tea	Jaa	3,3	Ise katseid teha
ÕP2.3	Ei tee keemiat	Ei tea	Mingil määral	3	Katseid teha, pommi ehitada
ÕP2.4	Ei tee keemiat	Võiks teha katseid	Mingil määral	4	Ise katseid teha
ÕP2.5	Ei tee keemiat	Rohkem iseseisvat lahendamist ja aega anda	Mingil määral	3	Ise katseid teha, pauku
ÕP2.6	Võtab	Ei tea	Väga huvitav	5	Tõmbekapiga eksperimente
ÕP2.7	Mõtles, aga ei tee	Rohkem iseseisvat lahendamist	Väga huvitav	5	Laborisse, visuaalsem, ise katsetada,
ÕP2.8	Ei tee keemiat	Rohkem iseseisvat lahendamist	Väga huvitav	3,5	Väljasõitu, ise katsetada, koolil parem varustus
ÕP3.1	Mõtleb, arvatavasti võtab	Ei oska öelda	Jaa	5	Katsed, õpetaja võiks tagasisidet küsida
ÕP3.2	Arvatavasti ei võta	Ei oska öelda	Vahest	5	Katsed
ÕP3.3	On mõelnud	Rohkem seletada	Mõni teema	4	Katse, seletamine
ÕP3.4	Tahab meditsiini minna õppima, aga pigem ei võta	Ei tea	Mõni teema	4	Kus saaks teemast hästi aru
ÕP3.5	Mõtleb	Ei usu, et õpetaja saaks parem olla	Mõnikord	5	Katsed, õpetajaga arutelud
ÕP3.6	Mõtleb, arvatavasti võtab	-	Mõni teema	5+	Kus saaks aru, mis katses toimus

*Märkused.* - – ei vastanud küsimusele.

**Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Eike Engelbrecht,

- 1) Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose õpetaja kvalifikatsiooni ja kooli keemia katsete läbiviimise mõju üheksanda klassi õpilaste keemiaalastele teadmistele õpetajate ja õpilaste arvamustele tuginedes, mille juhendaja on Terje Raudsepp, 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.

*Eike Engelbrecht*

**09.01.2026**