

Tartu Ülikool

Loodus- ja täppisteaduste valdkond

Ökoloogia ja maateaduste instituut

Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja õppekava

Sandra Lisbeth Heinlo

Video kui õppevahend teemal „Alused ja happed“ ühe kooli näitel

Magistritöö (30 EAP)

Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja

Juhendaja: Terje Raudsepp, PhD

TARTU

2022

Infoleht

Video kui õppevahend teemal „Alused ja happed“ ühe kooli näitel

Videoid kui õppevahendeid kasutatakse tänapäeval koolides laialdaselt, seda eriti pärast COVID-19 pandeemia puhkemist. Käesoleva magistritöö raames läbi viidud uuringuga selgitati, kas videod on õpilastele mõistetavad ning sobivad keemia õpetamiseks. Töö autor koostas õppevideo teemal „Alused ja happed“ ning samu küsimusi sisaldavad eel- ja järelküsimustiku, et testida õpilaste teadmisi enne ning pärast õppevideot. Magistritöö tulemusena selgus, et 13 küsimusest paranesid õpilaste teadmised kaheksa küsimuse, vähenesid ühe küsimuse ning jäid statistiliselt oluliselt muutumata nelja küsimuse korral. Videoõpe oli kõige efektiivsem küsimuste puhul, kus õpilased pidid tooma näiteid. Töö põhjal saab öelda, et videoõpet võib kasutada hapete ja aluste teema selgitamiseks ning videod on õpilaste hinnangul hea vaheldus õpikust lugemisele või õpetaja kuulamisele, kuid ei tohiks sarnaselt teistega olla ainuke õppemeetod.

Märksõnad: alused, happed, õppevideo

CERCS: S272 „Õpetajakoolitus“

Video as an educational tool for the topic “Bases and acids” based on one school

Videos are widely used as educational tools in schools today, especially since the COVID-19 pandemic. Research carried out as part of this master's thesis focused on whether videos are understandable for students and suitable for teaching chemistry. The author made an educational video “Acids and bases” and a pre- and post-questionnaire with the same questions to test the students' knowledge before and after the video. It was found that among 13 questions, the students' knowledge improved in 8 questions, declined in 1 question and did not change in a statistically significant manner in 4 questions. Videos were most effective for questions where students had to give examples. Based on the thesis, it can be said that videos can be used for the topic of acids and bases and, according to students, are a good alternative to reading from a textbook or listening to a teacher but, like others, should not be the only teaching method.

Keywords: bases, acids, educational video

CERCS: S272 „Teacher education“

Sisukord

Infoleht.....	2
1. Sissejuhatus.....	6
2. Teoreetiline ülevaade	8
2.1 Video õppevahendina.....	8
2.2 Õpetajate arvamus õppevideotest.....	8
2.3 Õpilaste arvamus õppevideotest.....	8
2.4 Õppevideote mõju õppetulemustele.....	9
2.5 Õppevideod distantsõppel	9
2.6 Eestis kättesaadavad õppevideote keskkonnad	10
2.6.1 Youtube.....	10
2.6.2 Miks.ee.....	10
2.6.3 Rakett 69 veebisaated	10
2.6.4 Ülikoolide õppevideod.....	10
2.6.5 Telesaated	11
2.6.6 Enda tehtud õppevideod.....	11
2.6.7 Sotsiaalmeedia	11
2.6.8 Muud keskkonnad.....	12
3. Metoodika	13
3.1 Instrumendid.....	14
3.1.1 Küsimustike disain.....	14
3.1.2 Õppevideo disain	16
3.2 Valim.....	17
3.3 Andmeanalüüs	19
4. Tulemused.....	20

4.1	Uuringu läbinud õpilaste arengu statistika	20
4.2	Ainealaste küsimuste arengu statistika.....	21
4.2.1	Mis on happed?.....	21
4.2.2	Millised omadused on omased hapetele?.....	22
4.2.3	Millised järgnevatest ainetest on hapnikhapped?	22
4.2.4	Millised järgnevatest ainetest on mitmeprootonihapped?.....	23
4.2.5	Mis iseloomustab tugevaid happeid vesilahuses?.....	24
4.2.6	Mille alusel liigitatakse happeid?.....	25
4.2.7	Millistest ionidest lahuses on tingitud aluste omadused?	26
4.2.8	Mis on alused?	27
4.2.9	Millised järgmistest ainetest on alused?	28
4.2.10	Mis on neutralisatsioonireaktsioon?	29
4.2.11	Too üks näide igapäevaelus kasutatava neutralisatsioonireaktsiooni kohta.	30
4.2.12	Nimeta üks keemiline hapete saamise viis.....	31
4.2.13	Nimeta üks keemiline aluste saamise viis.....	32
4.3	Soopõhine statistika.....	32
4.4	Huvi tundvate õpilaste tulemuste statistika	33
4.5	Klassi kirjelduse põhine statistika.....	34
4.6	Tagasiside bloki vastused.....	36
4.6.1	Kuidas Sinule meeldis õppevideo?	36
4.6.2	Mida oleksid video juures muutnud? Mis Sulle videos meeldis?.....	37
4.6.3	Mida uut said videost teada?.....	37
4.6.4	Kuidas Sinule meeldis õppida videost?	38
4.6.5	Kas ja kuidas video aitas õppimisele kaasa?.....	38
5.	Arutelu ja järeldused	39

6.	Kokkuvõte.....	43
7.	Kasutatud kirjandus	45
8.	Summary	50
9.	Lisad.....	52

1. Sissejuhatus

Hea haridussüsteemi põhiülesanne on tagada, et õppijad omandavad 21. sajandil vajalikud oskused ja teadmised ning jõuavad nende kõrgeimale tasemele, millele on omane kriitiline mõtlemine, probleemide analüüsimine ja lahendamine, loovus, suhtlemine ning koostöö (Alawani, 2016).

Keemia mõistete õpetamisel on kasutatud erinevaid visualiseerimistehnikaid ning ollakse seisukohal, et eelpool mainitud 21. sajandi oskuste saavutamiseks on tehnoloogia kriitiliselt oluline vahend (Alawani, 2016).

Videopõhist õpet on pikka aega kasutatud klassiruumis teostatava õppe abistamiseks (Carmichael *et al.*, n.d.), kuid koroonaviruse levikuga maailmas kasvas digivahendite kasutamine hüppeliselt, sealhulgas salvestatud videote kasutamine põhiõppe asemel. Ajal, kui kehtisid piirangud, saime jätkata õppimist, suhtlemist ja töötamist eelkõige tänu digitaristule ja digivahendite olemasolule.

Mõned varasemad uuringud on näidanud, et animatsioonide ja videoesitluste kasutamine on aidanud paremini saavutada sügavat õppimist ning seostada paremini makro-, mikro- ja sümboltasandit keemias. Eriti oluline on pandeemiaolukorras keemias katsete näitamine video vahendusel makrotasandi visualiseerimiseks. Vähem oluline pole aga ka animatsioonide kasutamine mikrotasandi selgitamisel. (Korakakis *et al.*, 2009)

Varasemalt on Tartu Ülikoolis videoid õppevahendina uurinud Juhan Koppel enda magistritöös „Videote kasutamine klassitundides loodusainete õpetamisel“. Selle töö fookuses oli õpetajate arvamus videotest õppevahendina. Antud töös uuritakse aga video mõjusid õpilaste tulemustele ühe kooli näitel. Käesolevas magistritöös võeti arvesse eelnimetatud magistritöö tulemusi, kuid uuringu eesmärk oli erinev.

Neist allikatest ja tekkinud olukorrast ajendatuna tekkis töö autoril huvi uurida videote mõju õppetöele. Uurimistöö käigus koostati keemiakatseid, animatsioone ja teoreetilist materjali sisaldav video, mida testiti ühes koolis.

Töö käigus püstitati viis uurimisküsimust:

1. Kuidas mõjutab õppevideo õpitulemusi?
2. Millised on õpilaste hoiakud õppevideote suhtes?

3. Kas ja mil määral mõjutab videoõppe edukust sugu?
4. Kas ja mil määral mõjutab videoõppe edukust huvi aine vastu?
5. Kas ja mil määral mõjutab videoõppe edukust paralleelklassi kuulumine?

Esimest uurimisküsimust täpsustati alaküsimusega:

- a. Kas õppevideod sobivad faktiküsimuste, valikvastustega küsimuste ja näite toomise küsimuste õpetamiseks?

Magistritöö koosneb kuuest osast. Esimene osa on sissejuhatus töösse. Teine osa annab ülevaate õpetajate ja õpilaste arvamusest õppevideote kohta ning videote kasutamise võimalustest ja tavadest tänapäeval. Lisaks tutvustatakse Eestis kättesaadavaid õppevideote keskkondi. Kolmas osa tutvustab uuringu ülesehitust, andes ülevaate töö käigust, kasutatud instrumentidest, valimist ja andmeanalüüsist. Instrumentide osas selgitatakse lähemalt õpilaste seas läbi viidud uuringut ning selle teostamiseks koostatud eelküsimustikku, õppevideot ning järelküsimustikku. Neljandas osas tuuakse välja uuringu tulemused, vaadeldes õpilaste arengut nii küsimuste kaupa kui ka soo, keemia vastu huvi tundmise ja paralleelklassi kuulumise alusel. Samuti antakse ülevaade õpilaste tagasisidest ja arvamusest nähtud õppevideo kohta. Viiendas osas analüüsitakse uuringu tulemusi ning tehakse järeldusi, hinnates seda, mis küsimuste puhul arenesid õpilaste teadmised pärast video vaatamist ja milliseid teadmiste tüüpe aitas video kõige paremini omandada. Samuti hinnatakse, kas video tõhusus sõltub vaataja soost, huvist keemia vastu ja sellest, millisesse paralleelklassi ta kuulub. Lisaks antakse soovitusi, millele õppevideo koostamise puhul tähelepanu pöörata. Viimane, kuues osa on kokkuvõte antud tööst.

Töö autor tänab käesoleva töö juhendajat Terje Raudseppa nõu ja toetuse eest ning küsimustikku ja videot valideerinud keemia õpetajat abi eest magistritöö valmimisel. Samuti soovib autor tänada oma pere liikmeid keelelise kontrolli ja igakülgse toe eest.

2. Teoreetiline ülevaade

2.1 Video õppevahendina

Hartselli sõnul oli aastaks 2006 videoid õppetöös kasutatud juba üle kümne aasta (Hartsell *et al.*, 2006), mis tähendab, et praeguseks on videoid kasutatud enam kui 25 aastat. Videod võivad olla suurepäraseks õppevahendiks, kuna aitavad protsesse visualiseerida (Hartsell *et al.*, 2006) ja tihti saab mitu lehekülge õpikuteksti asendada hoopis mõne sekundi asjaliku videoga (Vieira *et al.*, 2014). Samas ei tohi unustada, et liialt pikkade videote vaatamisel on vastupidine efekt, kuna tähelepanu hakkab hajuma. Nii õpilaste kui ka õpetajate jaoks on üle üheksa minutilise videod kasutatud, kuna just siis on vaataja tähelepanu rohkem kui poole võrra hajunud. (Brame, 2015)

2.2 Õpetajate arvamus õppevideotest

Suurim väljakutse õpetajatele videote kasutamisel on nende sidumine õppekavaga nii, et see oleks pedagoogiliselt korrektne (Thornhill *et al.*, 2002). Ülikooli tasemel on leitud, et oluliseks peetakse videote taasesitavust ning seda, et video oleks asukohapiiranguteta. Samuti saavad videoloengu puhul loengust puudunud tudengid materjali kätte ning selle abil õppida. Negatiivsema poole pealt toodi välja, et videote lõimimine loengumaterjali nõuab palju aega ning need on peamiselt inglise keeles ilma sobivate subtiitriteta (Meletiou-Mavrotheris *et al.*, 2021). Varasemalt on tehtud ka üks magistritöö, mis keskendus just õpetajate arvamusele videotest õppevahendina. Selle tulemusena selgus, et loodusainete õpetajad kasutavad videoid õppetöös väga laialdaselt, kuna kõik uuringule vastanud õpetajad väitsid, et kasutavad neid. Õpetajad hindasid antud uuringus enda kasutatud videoid keskmiselt hindegaga 4,08 (maksimaalsest 5,00), mis taaskord tõestab, et õpetajatele meeldib kasutada videoid õppevahendina. (Koppel, 2019)

2.3 Õpilaste arvamus õppevideotest

Pööratud klassiruumi abil leidsid Long jt (2016), et õpilastele meeldivad õppevideod. Selgise (2012) tehtud uuringust selgus, et kutseõppeasutuste õpilased eelistavad õppevideoid teiste klassikaliste õppemeetoditele (küsimustele vastamine, referaadi koostamine, tekstiga töötamine). Sellest hoolimata ei innustanud videod õpilasi õppematerjali rohkem omandama kui

eelpool mainitud klassikalised õppemeetodid. Long jt (2016) uuringu tulemusena võib öelda ka seda, et õpilased eelistavad lühikesi videoid. Koppeli (2019) tehtud töös kirjeldati õpetajate hinnangut õpilaste suhtumisele videotesse, mis oli nende hinnangul väga kõrge. See oli autori hinnangul ka üks põhjuseid, miks videoid koolides nii palju kasutatakse.

2.4 Õppevideote mõju õppetulemustele

Seni tehtud uuringute põhjal on saadud nii positiivseid kui negatiivseid tulemusi. Samuti on saadud neutraalseid tulemusi, näiteks kui Selgis (2012) tegi uurimust kutsehariduskoolide õpilaste testitulemustega, võrreldes õppevideote ning -tekstide testitulemusi. Positiivse poole pealt on leitud, et asjakohased subtiitritega videod on keeleõppes väärtuslikud (Pjatnova, 2018). Selleks, et õppevideotel oleks maksimaalselt positiivne mõju, tuleb tõsta nende tõhusust. Õppevideoid on tehtud kasulikumaks, näidates monoloogi asemel intervjuud teise inimesega või esitades tõesele infole lisaks ka levinud valeinfot (Muller *et al.*, n.d.). Samuti võib suurendada interaktiivsust, näiteks küsides videos küsimusi või kasutades 3D-objekte (Kolas, 2015).

2.5 Õppevideod distantsõppel

Aastal 2019 hakkas levima COVID-19, millest sai ülemaailmne pandeemia ning mille tõttu suleti aastal 2020 paljud koolid ja mindi üle distantsõppele. Suurema sissetulekuga riigid said toetuda täielikult internetipõhiste lahendustele, kuid madalama sissetulekuga riigid kombineerisid mitut erinevat distantsõppemeetodit (Munoz-Najar *et al.*, 2021).

Pandeemiast tingitud distantsõppe tõttu on õpilased rohkem hakanud kasutama Youtube'i keskkonnas leiduvaid videoid, et õppida loodus- ja reaalseid. Uuringu kohaselt vaatasid õpilased ka enne pandeemiat eelistatult õppevideoid, kuid hakkasid distantsõppele minnes seda veel rohkem tegema. Samuti järeldus uuringust, et videote vaatamine kasvab ka edaspidi. (Breslyn & Green, 2022)

2.6 Eestis kättesaadavad õppevideote keskkonnad

2.6.1 Youtube

Youtube'i puhul on tegemist tasuta videote jagamise platvormiga, mis loodi aastal 2005 (*YouTube*, n.d.). Aastal 2016 vaatasid inimesed iga päev kokku miljard tundi videoid (*You Know What's Cool?*, 2017). On suur tõenäosus, et internetist leitud video pärineb just Youtube'i keskkonnast, näiteks on sinna laetud pea kõik videoõpetused (*YouTube*, n.d.). Youtube'i-videote tunnis kasutamisel võib olla positiivne mõju õpilaste motivatsioonile õppimaks loodusteaduseid. Eriti suur kasu võib olla Youtube'i-videotest sellistes koolides, kus pole raha vajalike teaduslike vahendite jaoks, kuna sel juhul saab katseid õpilastele siiski tutvustada ja seeläbi teemat kergemini omastatavaks muuta (Otchie & Pedaste, 2020).

2.6.2 Miks.ee

Portaali miks.ee sisuks on teaduse, tehnoloogia ja inseneeria valdkonna populariseerimine noorte seas ning uurimusliku õppe viimine õpetajate ja selles valdkonnas tegutsejateni (*Konkurss portaali miks.ee toimetamisteenuse leidmiseks*, 2016). Nende kodulehelt on võimalik leida loodus- ja täppisteaduste populariseerijaid, keda kutsuda õpilastele esinema või kelle juurde ise minna (*Kuidas sünnivad insenerid?*, n.d.).

2.6.3 Rakett 69 veebisaated

Rakett 69 idee sai alguse Eesti Füüsika Seltsist ning 2011. aasta jaanuaris startis selle esimene hooaeg ETV eetris (*Ajalugu*, n.d.). Rakett 69 saadetes lahendatud ülesannetest teeb saate teadustoimetaja ka internetisaateid, mida lisaks saadetele endale saab kasutada õppetöö läbiviimisel. Alates aastast 2018, kui Eesti Teadusagentuur korraldas hanke, on Rakett 69 veebisaated lisatud ka e-koolikoti portaali. (*Telesaate „Rakett 69“ kasutamine õppetöös*, n.d.)

2.6.4 Ülikoolide õppevideod

Ka ülikoolidel, näiteks Tallinna Ülikoolil (tlu.ee/meediavarav) ja Tartu Ülikoolil (uttv.ee/esileht), on oma õppevideote keskkonnad. Lisaks ülikooli üldisele õppevideote lehele on Tartu Ülikoolil

ka Teaduskool, mis samuti jagab õpilastele hariduslikke videoid (teaduskool.ut.ee/et/oppetoo/oppevideod-0).

2.6.5 Telesaated

Eesti Rahvusringhäälingu (ERR) esimesed arhiveeritud salvestused pärinevad aastast 1927 ning neid on tänapäeval väga kerge kätte saada ja kasutada koolitunnis (*Aastakümnete Kaupa / ERR / Digihoidla*, n.d.). Lisaks ERR-i arhiivile on telekanalitel suur valik erinevaid eestikeelseid haridusliku sisuga saateid ja veelgi suurem valik võõrkeelseid saateid. Telesaadetes näidatu mõjutab suuresti vaatajate arusaamu ning seetõttu lasub filmide ja saadete meeskondadel kaudne vastutus televaatajate maailmapildi kujunemise eest (Kirby, 2003). On ka täheldatud, et kui klassiruumis vaadatakse õpetaja poolt taotluslikult vigase sisuga valitud saateid, siis võib kontrollitud diskussiooni tagajärjel olla õppemoment õpilastele veelgi suurem (Muller *et al.*, n.d.).

2.6.6 Enda tehtud õppevideod

Õpilaste tehtud videod on hea viis panna õpilasi mõtlema antud teema peale sellise nurga alt, et kuidas see oleks teistele võimalikult õpetlik ning mis on selle juures kõige olulisem. Õpilased saavad kasutada videoid, et talletada oma teadmisi, reflekteerida õppeprotsessi ja õpetada teistele uusi asju (Sears, 2018). Ladrillo (2021) leidis oma uuringus, et õpetaja poolt loodud videod aitasid õppimisele rohkem kaasa kui teised, mitte õpetaja poolt tehtud videod.

2.6.7 Sotsiaalmeedia

Sotsiaalmeediast leiab haridusliku sisuga videoid vähe peamiselt põhjusel, et teadlased ei kasuta sotsiaalmeediat sama palju kui keskmine inimene (Waechter, 2018). Sellest hoolimata leidub erinevatel sotsiaalmeediaplattformidel inimesi, kes räägivad teadusest ning keda jälgivad miljonid inimesed.

TikTok on rakendus, millel on üks miljard aktiivset kasutajat (*TikTok User Statistics (2022)*, 2020) ning mille kodulehel kirjeldatakse saiti peamise lühivideote platvormina ning tuuakse ka välja, et selle eesmärk on inspireerida loovust ja tuua rõõmu (*About TikTok / TikTok*, n.d.). Rakenduses koguvad populaarsust ka teadusest rääkivad ning seda populariseerivad kasutajad, kes jõuavad sedasi miljonite inimesteni üle kogu maailma. 2020. aastal läbi viidud uuringu põhjal võib öelda,

et kasutajad on rakendusega ülimalt rahul ning 6% vastanutest leiab ka, et nende tulevane karjäär võiks olla TikTakis (Dilon, 2020).

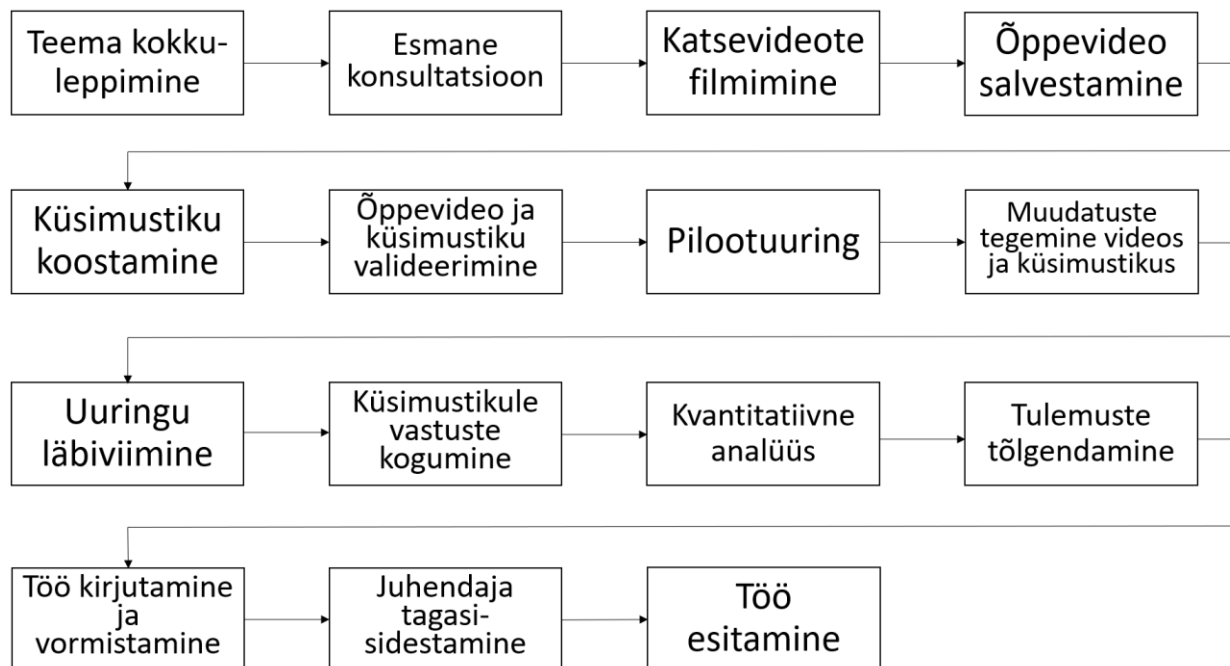
Instagrami rakendust kasutab samuti aktiivselt miljard inimest (Dean, 2020) ning see soovib kodulehe põhjal inimesi ühendada ja toetada muuhulgas vähemusi (*About Instagram's Official Site*, n.d.). Rakendust kasutavad ka teadlased, kes soovivad oma labori- ja mikroskoobitöid ning palju muud just piltide vahendusel laiemalt levitada (Hines & Warring, 2019).

2.6.8 Muud keskkonnad

Lisaks seni loendatud keskkondadele on veel teisigi valikuid, mida õpetajad oma töös kasutada saavad, kuid antud töös rohkem välja ei tooda. Seda põhjusel, et iga päev luuakse uusi keskkondi ning kõiki polegi võimalik teada. Samuti kasutatakse paljusid neist väga vähe.

3. Metoodika

Metoodika osas selgitatakse töö protsessi ja tehnilisemat poolt.



Joonis 1. Magistritöö töökaava

Joonisel 1 on kujutatud töökaava, mille alusel tehti käesolev töö. Esmalt arutati juhendajaga võimalikke teemasid, millest valiti välja lõplik. Sellele järgnenud esmase konsultatsiooni käigus pandi paika, kuidas uuringut läbi viia ja milline on magistritöö ülesehitus. Järgnevalt filmiti kõik katsevideod, mis lisati hiljem õppevideosse vastavate näidete juurde. Seejärel valmistati õppevideo, salvestati sellele heli ning lõigati video sobivaks. Seda protsessi jälgis kõrvalt antud töö juhendaja, kellega arutati videod läbi, et tõsta instrumentide usaldusväärsust. Viienda sammuna tehti valmis eel- ja järelküsimustik ning lasti need taaskord usaldusväärsuse tõstmiseks koos videoga üle vaadata ühel keemiaõpetajal. Järgmisena teostati pilootuuring ning viidi sisse parandused ja muudatused, mis ilmnesisid õpilaste vastustest ja tagasisidest. Uuring viidi läbi kahe päeval ning küsimustike vastused salvestusid automaatselt Google Sheetsi keskkonda. Pärast seda viidi andmetega läbi kvantitatiivne analüüs ja tehti tabelid, mida hiljem tõlgendada. Lõpuks kirjutati töö valmis, kontrolliti vormistust ja saadi juhendajalt tagasiside. Viimane samm oli töö esitamine.

Järgnevalt tutvustatakse antud töö jaoks kasutatud vahendeid ning räägitakse lähemalt nende ülesehitusest.

3.1 Instrumendid

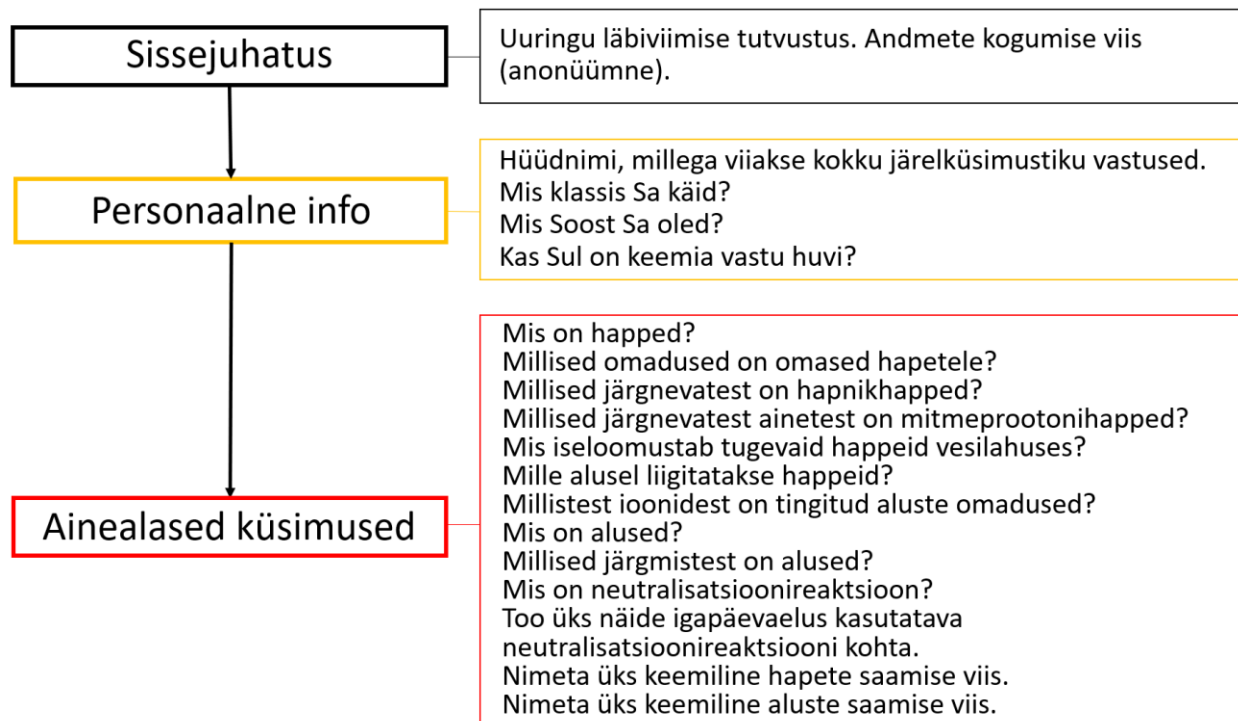
Videomaterjali kui õppevahendi tõhususe hindamiseks viidi õpilaste seas läbi uuring. Selle käigus pidid õpilased vastama eelküsimustikule, seejärel vaatama videoõppematerjali ja lõpetuseks vastama järelküsimustikule. Eel- ja järelküsimustik koosnesid 13 küsimusest hapete ja aluste kohta, sisaldes seejuures täpselt samu küsimusi, et testida õpilaste teadmiste arengut tänu õppevideo vaatamisele.

Uuringu läbiviimiseks kasutati QR-koode, mis suunasid õpilased küsimustike juurde. Küsimustikud tehti Google Formsi keskkonnas, kuna see on laialdaselt tuntud, mugav kasutada ja kergesti kättesaadav. Õpilastele näidati kahte QR-koodi, millest esimene andis lingi eelküsimustikule ning teine järelküsimustikule. Teist QR-koodi näidati õpilastele pärast õppevideo vaatamist.

Video slaidid valmistati Microsoft Office Powerpointi keskkonnas, kus salvestati juurde ka heli. Ka Powerpoint osutus valituks oma hea kasutusmugavuse ning laia tuntuse tõttu.

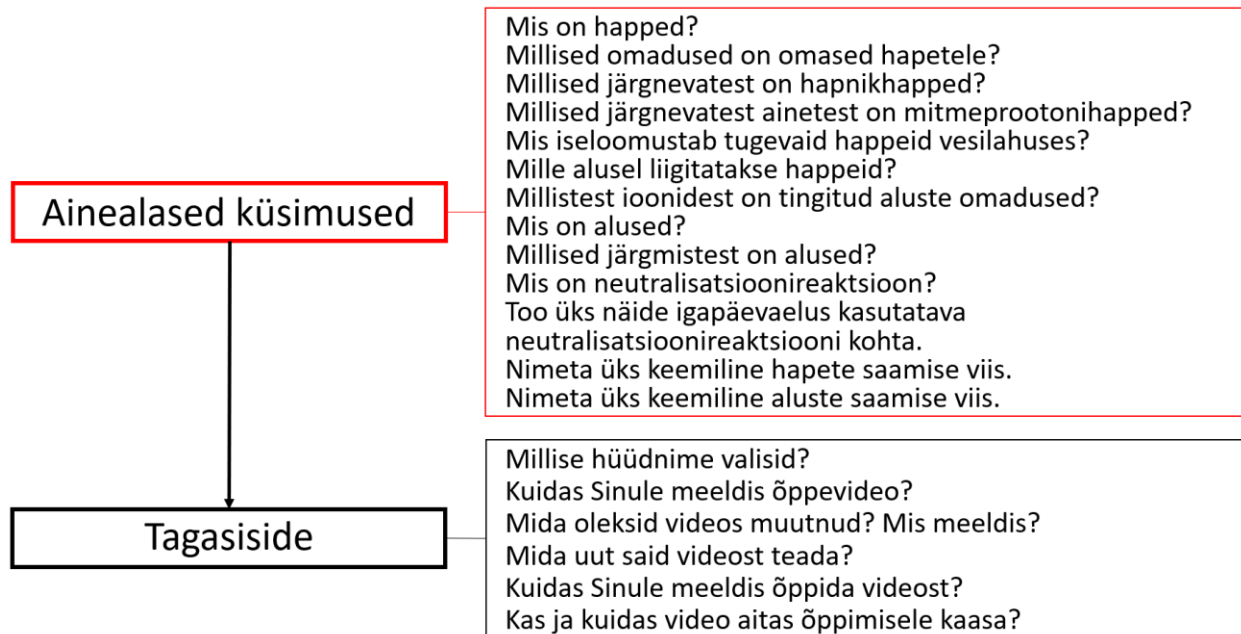
3.1.1 Küsimustike disain

Küsimustike ülesehituses pandi rõhku kergesti mõistetavusele. Eelküsimustik jagunes kolmeks osaks, mis on esindatud joonisel 2. Esimeses, sissejuhatavas osas tutvustati vastajatele käesolevat magistritööd ja selgitati, et andmeid kogutakse anonüümselt. Teises, personaalse info blokis määrasid vastajad endale hüüdnime, mille abil viia kokku nende eel- ja järelküsimustiku vastused. Seejärel küsiti vastaja klassi, sugu ja huvi keemia vastu. Kolmas, ainealaste küsimuste osa käis järgnevalt videos esitatava materjali kohta, et hinnata õpilaste teadmisi enne video vaatamist. Need võimaldasid autoril hinnata, kas ja mil määral aitas video teadmisi täiendada. Suuliselt rõhutati, et ainealased küsimused on samad mõlemas küsimustikus. Üldiselt jagunesid küsimused hapete ja aluste teadmisi kontrollivateks. Uuringule eelnes ka teise kooli testgrupiga läbitud uuring, mille põhjal muudeti küsimustikus küsimuste sõnastust.



Joonis 2. Uuringu eelküsimustiku küsimuste jaotus

Järelküsimustik jagunes kaheks osaks, mis on esindatud joonisel 3. Ainealased küsimused olid täpselt samad mis eelküsimustikus, kuid lisandus tagasiside blokk, kus küsiti hüüdnime tulemuste ühildamiseks ja tagasisidet video kohta. Tagasiside osas küsiti, kas õpilasele meeldis video, mida nad oleksid soovinud muuta, mida uut video õpetas, kuidas meeldis videost õppida võrreldes näiteks õpetaja seletamise või õpikust lugemisega ning kas video aitas kaasa õppimisele.



Joonis 3. Uuringu järelküsimustiku küsimuste jaotus

3.1.2 Õppevideo disain

Video tehti ja salvestati Powerpointi keskkonnas ning kanti õpilastele ette andmeprojektoriga. Video oli kokku 11 min 22 sek pikk ning jagunes viieks osaks: sissejuhatus, kordamine, happed, alused, kokkuvõte. Sissejuhatuses tutvustati vaatajatele videoõppe ülesehitust. Kordamiseks räägiti videos hapetest ning alustest (mõiste, omadused, liigitusvõimalused ning aluste puhul täpsemalt ka leeliste ja nõrkade aluste vees lahustumine). Uue osana tutvustati õpilastele viise, kuidas keemiliselt toota happeid ja aluseid ning igat viisi illustreeriti ka katsevideo(te)ga. Samuti hõlmas uus osa endas neutralisatsioonireaktsiooni mõistet ning rakendust igapäevaelus. Kuna video oli suunatud 9. klassile, kuid tulevikku vaadates arvestas autor ka võimalusega, et seda vaatavad gümnaasiumisse astujad, siis moodustasid kordamine ning uus osa (happed ja alused) võrdse osa video pikkusest. Kokkuvõtte osas anti õpilastele võimalus vastata enesekontrolliküsimustele, et testida, kas nad mõistsid videot. Uuringule eelnenud testgrupi tulemuste põhjal muudeti ka video pikkust lühemaks. Mõlemad kasutatud instrumendid vaatas üle üks keemia õpetaja.

3.2 Valim

Uuringu sihtgrupp oli 9. klasside õpilased ning valim moodustus mugavusvalimi põhjal (Cohen *et al.*, 2018). Kuupäevadel 16.03.2022 ja 18.03.2022 käidi uuringut läbi viimas sihtgrupi keemia tundide ajal ja uuring viidi läbi uuringukooli 9. klasside kolmes paralleelklassis.

Koolis, kus uuring läbi viidi, õpib üheksandates klassides kokku 73 õpilast. Uuringu tegemise päeval puudusid neist 16, mistõttu oli valim tunduvalt väiksem, kui töö autor oli planeerinud. Küsimustiku täitis 57 õpilast, kuid analüüsiks kasutati 54, kuna kolme õpilase puhul polnud võimalik viia kokku eelküsimustiku ja järelküsimustiku vastuseid, sest nad ei kasutanud sama hüüdnime.

Tabel 1. Uuringus osalenud õpilaste jaotus klasside järgi

Klass	Vastajate hulk	Protsent vastajatest
9.A	20	37,0%
9.B	17	31,5%
9.C	17	31,5%
Kokku	54	100%

Tabelis 1 on kujutatud uuringus osalenud õpilaste jaotust klasside järgi. Kahes paralleelklassis oli tunnis 17 õpilast ja ühes 20 õpilast. Seega jagunes õpilaste arv klasside vahel suhteliselt ühtlaselt.

Tabel 2. Uuringus osalenud õpilaste jaotus soo järgi

Sugu		Vastajate hulk	Protsent vastajatest
Naine		15	27,80%
Mees		35	64,80%
Muu	Ei tea veel	1	1,85%
	Mittebinaarne	1	1,85%
	F-16 hävituslennuk	1	1,85%
	Javelin	1	1,85%
Kokku		54	100%

Tabelis 2 on kujutatud õpilaste jaotust soo järgi. Suurem osa õpilastest oli meessoost, kes moodustasid vastanutest 64,80%. Tüdrukuid oli vastanutest 27,80%. Vastusevariandi „muu“ valisid neli õpilast, kes kõik identifitseerisid end erinevalt.

Tabel 3. Uuringus osalenud õpilaste jaotus keemia vastu huvi tundmise järgi

Huvitunud keemiast?	Vastajate hulk	Protsent vastajatest
Jah	8	15%
Ei	46	85%
Kokku	54	100%

Tabelis 3 on näidatud õpilaste jaotust selle põhjal, kas nad tunnevad keemia vastu huvi. Selle määramiseks pidid õpilased hindama, kas keemia kuulub nende kolme lemmikaine hulka. Enamik vastanuid (85%) ei tundnud enda hinnangul keemia vastu huvi, kuid väike osa õpilastest (15%) pidas seda üheks oma lemmikuks.

3.3 Andmeanalüüs

Küsimustikele antud vastused salvestusid automaatselt Google Drive'i tarkvarapaketi tabelarvutusprogrammi Google Sheets. Pärast küsitlust viidi esmane andmeanalüüs läbi Sheetsi keskkonnas ja põhjalikuma analüüsiga jätkati IBM SPSS-i (*Statistical Package for Social Sciences*) programmis.

Andmete analüüsimiseks liideti õpilaste vastuste tulemused kokku ja leiti aritmeetiline keskmine. Arengute arvutamisel võeti 100%-liseks arenguks juht, kus eelküsimustikus ei vastanud õigesti ükski õpilane ning järelküsimustikus vastasid kõik õpilased õigesti. Sellest lähtuvalt saadi järgmine tehe, mida rakendati kõikide küsimuste analüüsil:

$$\text{Areng [\%]} = \frac{(\text{järelküsimustiku punktid} - \text{eelküsimustiku punktid}) * 100\%}{\text{maksimumpunktid}}$$

seega näiteks esimese analüüsi puhul oli tehe järgmine:

$$\text{Areng [\%]} = \frac{(461 - 366) * 100\%}{702} = 13,53\%.$$

4. Tulemused

Järgnevalt kirjeldatakse uuringu tulemusi. Esiteks vaadatakse kõigi testitute keskmist arengut. Teiseks kirjutatakse ükshaaval lahti kõik ainealased küsimused, keskendudes tulemuste arengule iga küsimuse lõikes. Kolmandaks vaadatakse arengut vastavalt vastajate soole, huvile keemia vastu ning klassi põhjal, võttes arvesse õpetaja hinnangut klassile. Analüüs viidi läbi Google Formsi ja SPSS-i keskkonnas ning vastustega tehti paariliste valimite T-test.

Ühe õige vastusega küsimuste puhul oli võimalik saada õige vastuse korral üks või vale vastuse korral null punkti. Mitme õige vastusevariandiga küsimuste puhul loeti küsimus õigeks juhul, kui märgitud olid kõik õiged ja ainult õiged variandid, ning selle eest anti üks punkt. Osaliselt loeti vastus õigeks juhul, kui oli märgitud vähemalt üks õige vastusevariant, ja selle eest anti pool punkti. Vale vastuse korral anti null punkti.

4.1 Uuringu läbinud õpilaste arengu statistika

Tabel 4. Kogu uuringu õigete vastuste hulk ja areng

Maksimum-punktid	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Keskmine areng kõigi vastanute kohta (%)
702	366	461	13,53

Tabeli 4 esimeses tulbas on toodud maksimumpunktid, mis oleks olnud võimalik saada juhul, kui kõik õpilased oleksid õigesti vastanud kõigile küsimustele. Selle saamiseks korrutati osalejate arv küsimuste arvuga. Kuna uuringus analüüsiti 54 õpilase vastuseid ja küsimusi oli kokku 13, oleks maksimaalne punktisumma saanud olla 702. Teises tulbas on esitatud kõikide vastajate saadud punktisumma eelküsimustikus, milleks oli 366 ja mis moodustas 52,14% maksimaalsest võimalikust tulemusest. Kolmandas tulbas on toodud punktisumma järelküsimustikus, milleks oli 461 ja mis moodustas 65,67% maksimaalsest võimalikust tulemusest. Seega paranesid vastajate tulemused kõigi küsimuste lõikes 13,53% võrra.

4.2 Ainealaste küsimuste arengu statistika

Järgnevalt antakse ülevaade küsimustest koos vastusevariantide ja õige vastusega ning õpilaste arengust iga ainealase küsimuse lõikes. Vastused olid seadistatud nii, et need ilmuksid õpilastele suvalises järjekorras, kuid järgnevalt tuuakse parema loetavuse jaoks õiged vastused esimesena.

4.2.1 Mis on happed?

Küsimusel „Mis on happed?“ oli neli vastusevarianti:

1. Ained, mis annavad vesilahusesse vesinikioone ja happeanioone. (õige vastus)
2. Ained, mis annavad vesilahusesse hüdroksiidioone ja aluse katioone.
3. Ained, mis dissotsieeruvad alati täielikult.
4. Ained, mis ei dissotsieeru kunagi täielikult.

Tabel 5. Küsimuse „Mis on happed?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	19	19	0,00
9.B	17	9	12	17,65
9.C	17	10	14	23,53
Kokku	54	38	45	12,96

Tabeli 5 andmetest järeldub, et esimesele küsimusele vastati pärast video vaatamist paremini. Eelküsimustikus vastas õigesti 38 õpilast 54 vastanust ehk 70,37%. Pärast videot vastasid järelküsimustikus õigesti 45 õpilast ehk 83,33%. Kuigi 9.A klassis ei muutunud õigesti vastanud õpilaste hulk, siis teised kaks klassi tegid läbi positiivse muutuse. Tänu sellele oli areng keskmiselt 12,96%, mille põhjal võib järeldada, et video aitas õpilastel teemat omandada. Tulemus pole statistiliselt oluline ($p=0,051$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal arengut ei toimunud ($t=-1,994$).

4.2.2 Millised omadused on omased hapetele?

Küsimusel „Millised omadused on omased hapetele?“ oli neli vastusevarianti:

1. Happed on hapu maitsega. (õige vastus)
2. Reageerivad alustega. (õige vastus)
3. Happed on magusa maitsega.
4. Reageerivad hapetega.

Tabel 6. Küsimuse „Millised omadused on omased hapetele?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	19,5	18,5	-5,00
9.B	17	12,5	15,5	17,65
9.C	17	13	16	17,65
Kokku	54	45	50	9,26

Tabelist 6 tuleb välja, et videomaterjal ei sobinud kõigile, kuna 9.A klassi puhul märgiti õigeid vastuseid järelküsimustikus vähem. Kuna õigeid vastusevariant oli selle küsimuse puhul mitu, siis ei võrdu õigesti vastanud õpilaste hulk klassi summaarse skooriga. Eelküsimustiku eest said kolm klassi kokku 45 punkti võimalikust 54-st (83,33%). Õppevideole järgnenud küsimustikus oli klasside summaarne tulemus 50 punkti (92,60%) ning keskmine areng õpilaste seas oli 9,26%. Tulemus on statistiliselt oluline ($p=0,040$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal toimus areng ($t=-2,105$).

4.2.3 Millised järgnevatest ainetest on hapnikhapped?

Küsimusel „Millised järgnevatest ainetest on hapnikhapped?“ oli kuus vastusevarianti:

1. HNO_3 (õige vastus)
2. H_2SO_4 (õige vastus)

3. NaCl
4. CaO
5. Na₂SO₄
6. NaOH

Tabel 7. Küsimuse „Millised järgnevatest ainetest on hapnikhapped?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	13	15	10,00
9.B	17	8	11,5	20,59
9.C	17	8	10,5	14,71
Kokku	54	29	37	14,81

Tabeli 7 põhjal saab öelda, et teadmised antud küsimuses paranesid. Kokku saadi kolme klassi peale eelküsimustikus 29 punkti (53,70%) ning järelküsimustikus 37 punkti (68,52%). Õpilaste tulemused paranesid 14,81%. Enim paranesid 9.B klassi õpilaste vastused, muutudes 20,59%. Tulemus on statistiliselt oluline ($p=0,004$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal toimus areng ($t=-2,982$).

4.2.4 Millised järgnevatest ainetest on mitmeprootonihapped?

Küsimusel „Millised järgnevatest ainetest on mitmeprootonihapped?“ oli kuus vastusevarianti:

1. H₂SO₄ (õige vastus)
2. H₃PO₄ (õige vastus)
3. HNO₃
4. NH₃
5. CaH₂
6. CO₂

Tabel 8. Küsimuse „Millised järgnevatest ainetest on mitmeprootonihapped?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	14,5	16,5	10,00
9.B	17	7,5	11,5	23,53
9.C	17	8,5	10	8,82
Kokku	54	30,5	38	13,89

Tabel 8 näitab, et küsimusele „Millised järgnevatest ainetest on mitmeprootonihapped?“ vastasid õpilased pärast video vaatamist edukamalt. Õigete vastuste summaarne punktisumma oli eelküsimustikus 30,5 (56,48%) ning järelküsimustikus tõusis see 38-ni (70,37%). Keskmine areng oli klassides 13,89% ja suurima arengu saavutas 9.B, parandades tulemusi pea veerandi võrra. Tulemus on statistiliselt oluline ($p=0,025$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal toimus areng ($t=-2,300$).

4.2.5 Mis iseloomustab tugevaid happeid vesilahuses?

Küsimusel „Mis iseloomustab tugevaid happeid vesilahuses?“ oli kaks vastusevarianti:

1. Tugevad happed on jagunenud täielikult ioonideks. (õige vastus)
2. Tugevad happed on jagunenud vaid osaliselt ioonideks.

Tabel 9. Küsimuse „Mis iseloomustab tugevaid happeid vesilahuses?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	15	16	5,00
9.B	17	14	9	-29,41
9.C	17	11	15	23,53
Kokku	54	40	40	0,00

Tabeli 9 põhjal on näha, et õpilaste tulemused antud teemal jäid muutumatuks: 54 õpilasest vastas mõlemas küsimustikus õigesti 40 (74,07%). 9.A ja 9.C klassis vastuseid parandanud õpilaste kõrval langes 9.B klassis õigesti vastanute hulk nii oluliselt, et kolme klassi peale arengut ei toimunud (0,00%). Tulemus pole statistiliselt oluline ($p=1,000$), aritmeetiliste keskmiste põhjal arengut ei toimunud ($t=0,000$).

4.2.6 Mille alusel liigitatakse happeid?

Küsimusel „Mille alusel liigitatakse happeid?“ oli viis vastusevarianti:

1. Tugevus (õige vastus)
2. Vesinike arv (õige vastus)
3. Hapnikusisaldus (õige vastus)
4. Süsinike arv
5. Lämmastikusisaldus

Tabel 10. Küsimuse „Mille alusel liigitatakse happeid?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	14	17	15,00
9.B	17	6	12	35,29
9.C	17	5	11	35,29
Kokku	54	25	40	27,78

Tabelis 10 on näha, et hapete liigitusi teadsid õpilased paremini pärast video vaatamist. Kokku said õpilased kolme klassi peale eelküsimustikus 25 punkti (46,30%). Pärast õppevideo vaatamist aga paranesid tulemused märgatavalt ja kolme klassi peale saadi kokku 40 punkti (74,07%). Antud küsimuse juures oli areng klasside peale kokku 27,78%, mis oli üks suurimaid positiivseid muutuseid kogu uuringus. Tulemus on statistiliselt oluline ($p=0,011$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal toimus areng ($t=2,634$).

4.2.7 Millistest ioonidest lahuses on tingitud aluste omadused?

Küsimusel „Millistest ioonidest lahuses on tingitud aluste omadused?“ oli neli vastusevarianti:

1. Hüdroksiidioonidest (õige vastus)
2. Vesinikioonidest
3. Happeanioonidest
4. Metalliaatomitest

Tabel 11. Küsimuse „Millistest ioonidest lahuses on tingitud aluste omadused?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	7	11	20,00
9.B	17	8	7	-5,88
9.C	17	9,5	4	-32,35
Kokku	54	24,5	22	-4,63

Tabelis 11 on kujutatud testi seitsmenda küsimuse arengut. Eelküsimustikus said õpilased õigete vastuste eest kokku 24,5 punkti (45,37%) ning järelküsimustikus 22 punkti (40,74%). Tegemist oli kogu küsimustiku kõige suurema taandarenguga (-4,63%), mille puhul vähenes õigete vastuste arv kahe klassi puhul. Tulemus on statistiliselt oluline ($p < 0,001$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal toimus areng ($t = -5,621$).

4.2.8 Mis on alused?

Küsimusel „Mis on alused?“ oli neli vastusevarianti:

1. Ained, mis annavad vesilahusesse hüdroksiidioone ja aluse katioone. (õige vastus)
2. Ained, mis annavad vesilahusesse vesinikioone ja happeanioone.
3. Ained, mis dissotsieeruvad alati täielikult.
4. Ained, mis ei dissotsieeru kunagi täielikult.

Tabel 12. Küsimuse „Mis on alused?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	18	19	5,00
9.B	17	10	11	5,88
9.C	17	10	13	17,65
Kokku	54	38	43	9,26

Tabelis 12 on kujutatud arengut, mille õpilased läbisid testi kaheksanda küsimuse osas. Eelküsimustikus vastasid õigesti 38 õpilast (70,37%), järelküsimustikus aga 43 (79,63%). Areng klasside peale oli 9,26%, mis pole väga suur, kuid siiski said õpilased teadmisi juurde. Tulemus pole statistiliselt oluline ($p=0,200$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal arengut ei toimunud ($t=-1,299$).

4.2.9 Millised järgmistest ainetest on alused?

Küsimusel „Millised järgmistest ainetest on alused?“ oli viis vastusevarianti:

1. NaOH (õige vastus)
2. Cu(OH)₂ (õige vastus)
3. Fe(OH)₃ (õige vastus)
4. H₃PO₄
5. CaO

Tabel 13. Küsimuse „Millised järgmistest ainetest on alused?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	16	18	10,00
9.B	17	11	14	17,65
9.C	17	12	12	0,00
Kokku	54	39	44	9,26

Tabelis 13 olevatest andmetest järeldub, et õpilased arenesid ka aluste äratundmise osas. Eelküsimustikus saadi kolme klassi peale 39 punkti (72,22%) ning järelküsimustikus 44 (81,48%). Taaskord oli keskmine areng vastanutel väike (9,26%). Kuigi kaks klassi tegid läbi positiivse muutuse, siis 9.C tulemused ei muutunud. Tulemus pole statistiliselt oluline ($p=0,188$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal arengut ei toimunud ($t=-1,589$).

4.2.10 Mis on neutralisatsioonireaktsioon?

Küsimusel „Mis on neutralisatsioonireaktsioon?“ oli kolm vastusevarianti:

1. Aluse ja happe vaheline reaktsioon. (õige vastus)
2. Aluse ja soola vaheline reaktsioon.
3. Happe ja soola vaheline reaktsioon.

Tabel 14. Küsimuse „Mis on neutralisatsioonireaktsioon?“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	16	18	10,00
9.B	17	12	14	11,76
9.C	17	12	16	23,53
Kokku	54	40	48	14,81

Neutralisatsiooni defineerimise küsimuse tulemused on näha tabelis 14. Eelküsimustikus teadis neutralisatsioonireaktsiooni tähendust 40 õpilast (74,07%), järelküsimustikus vastas õigesti 48 õpilast (88,89%). Areng õpilaste seas oli keskpärane (14,81%). Tulemus on statistiliselt oluline ($p=0,044$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal toimus areng ($t=-2,059$).

4.2.11 Too üks näide igapäevaelus kasutatava neutralisatsioonireaktsiooni kohta.

Tabel 15. Küsimuse „Too üks näide igapäevaelus kasutatava neutralisatsioonireaktsiooni kohta.“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	0	9.5	47,50
9.B	17	0	4.5	26,47
9.C	17	1	6	29,41
Kokku	54	1	20	35,19

Õpilaste suur positiivse suunaga areng on leitav tabelis 15. Eelküsimustikus said kolm klassi kokku vaid ühe punkti (1,85%), kuid pärast video vaatamist said klassid kokku 20 punkti (37,04%).

Parima tulemuse sai 9.A, kus said teadmisi juurde pea pooled õpilased. Keskmine areng oli 35,19%, mis on üpris kõrge võrreldes teiste küsimustega. Tulemus on statistiliselt oluline ($p < 0,001$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal toimus areng ($t = -5,159$).

4.2.12 Nimeta üks keemiline hapete saamise viis.

Tabel 16. Küsimuse „Nimeta üks keemiline hapete saamise viis.“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	6	12	30,00
9.B	17	0	3,5	20,59
9.C	17	0	0	0,00
Kokku	54	6	15,5	17,59

Tabelis 16 on kujutatud eelviimase küsimuse tulemusi. Eelküsimustikus said 54 õpilast kokku 6 punkti (11,11%), järelküsimustikus aga 15,5 punkti (28,70%). Areng oli klasside peale 17,59%, olles kahe klassi puhul positiivse suunaga ja kolmanda puhul muutumatu. Tulemus on statistiliselt oluline ($p = 0,004$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal toimus areng ($t = -2,972$).

4.2.13 Nimeta üks keemiline aluste saamise viis.

Tabel 17. Küsimuse „Nimeta üks keemiline aluste saamise viis.“ õigete vastuste jaotus ja areng

Klass	Vastajate hulk	Eelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Järelküsimustiku õigete vastuste punktisumma	Areng (%)
9.A	20	6	11.5	27,50
9.B	17	0.5	2.5	11,76
9.C	17	0	2	11,76
Kokku	54	6,5	16	17,59

Tabelis 17 on näha, et ka viimase küsimuse puhul leidis aset positiivse suunaga areng. Eelküsimustikus oli taaskord punktide hulk kesine, kuna 54 punktist said õpilased 6,5 punkti (12,04%), ning järelküsimustikus saadi 16 punkti (29,63%). Klasside areng oli keskmiselt 17,59%. Suurima arengu läbis 9.A, parandades tulemust lausa 27,50%. Tulemus on statistiliselt oluline ($p=0,003$), aritmeetiliste tulemuste keskmiste erinevuse põhjal toimus areng ($t=-2,820$).

4.3 Soopõhine statistika

Tabel 18. Õigete vastuste hulk ja areng soo põhjal

Sugu	Vastajate hulk	Eelküsimustiku vastuste punktisumma	Järelküsimustiku vastuste punktisumma	Areng (%)
Naine	15	126,5	151	12,56
Mees	35	216,5	285	15,05
Muu	4	23	25	3,85
Kokku	54	366	461	13,53

Tabelis 18 on kajastatud küsimustikule vastajate jaotust soo põhjal ja õigete vastuste muutust sugude lõikes. Kõige suurema arengu tegid poisid (15,05%), veidi väiksema arengu tüdrukud (12,56%). Poiste arengust lausa viis korda väiksema arengu said õpilased, kes märkisid oma sooks vastusevariandi „muu“ (3,85%). Sellest järeldus, et videomaterjal on kõige tõhusam nendele õpilastele, kes identifitseerivad end naise või mehega.

4.4 Huvi tundvate õpilaste tulemuste statistika

Tabel 19. Testitulemuste võrdlus keemia vastu huvi tundmise põhjal

Huvi?	Vastajate hulk	Eelküsimustiku vastuste punktisumma	Järeلكüsimustiku vastuste punktisumma	Areng (%)
Jah	8	64	75	10,58
Ei	46	302	386	14,05
Kokku	54	366	461	13,53

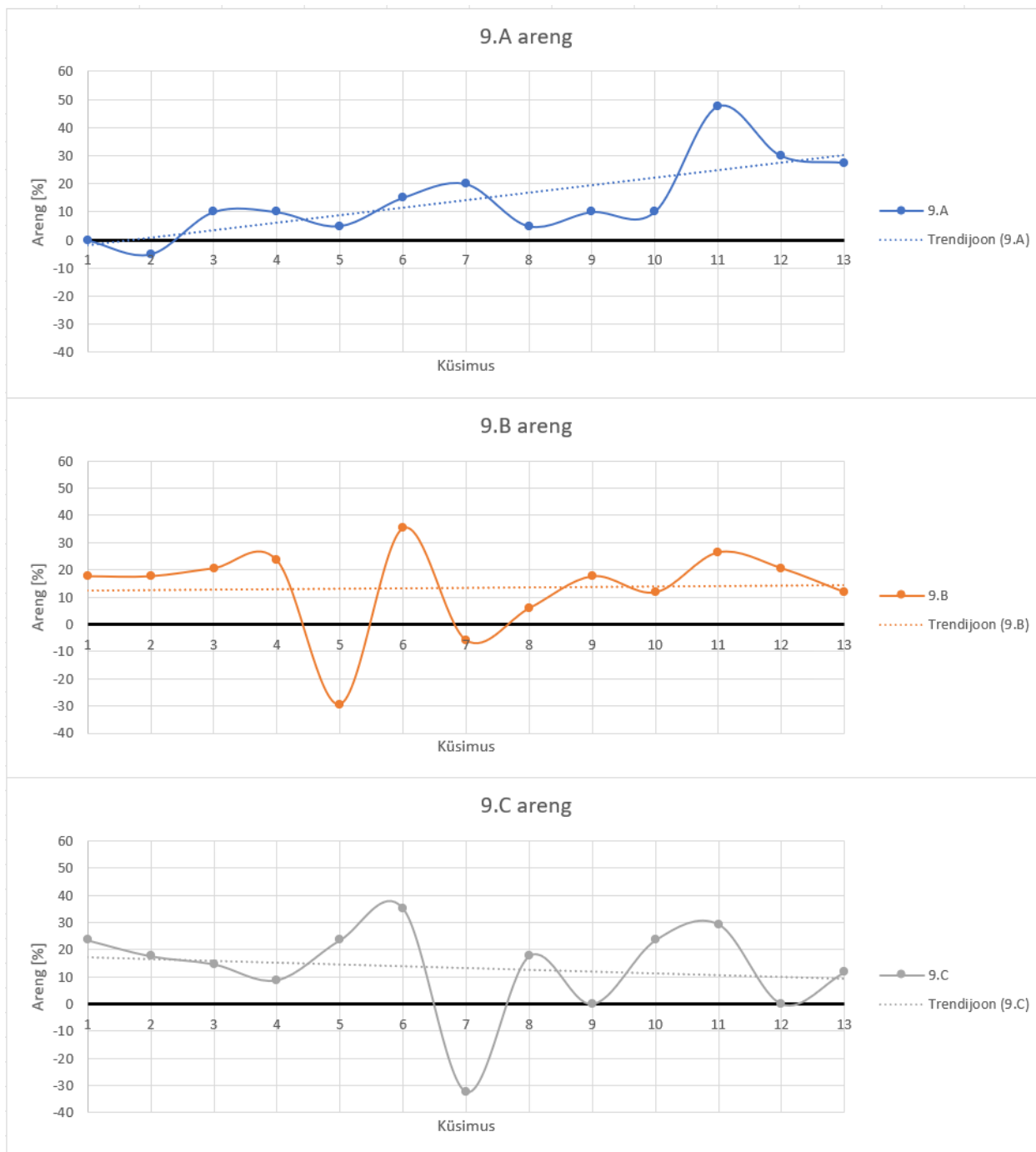
Tabelis 19 on kujutatud vastuste jaotust selle põhjal, kas õpilasel oli huvi keemia vastu, ja õigete vastuste muutust huvitatuse alusel. Huvi tundnud õpilased olid need, kelle jaoks oli keemia üks kolmest lemmikainest. Selliseid õpilasi oli kokku 8 ja nende tulemused paranesid 10,58%. Keemia vastu mitte huvi tundnud õpilasi oli 46 ja nende tulemused paranesid 14,05%. Saadud erinevus on piisav ütlema, et antud video on kasulik nendele õpilastele, kes aine vastu suuremat huvi ei tunne ehk õpilastele, kes pole veel ehk materjaliga väga hästi kursis.

4.5 Klassi kirjelduse põhine statistika

Tabel 20. Uuringutulemuste jaotus klassides küsimuste kaupa.

Küsimus		Klassisisene areng (%)		
		9.A	9.B	9.C
1.	Mis on happed?	0,00	17,65	23,53
2.	Millised omadused on omased hapetele?	-5,00	17,65	17,65
3.	Millised järgnevatest ainetest on hapnikhapped?	10,00	20,59	14,71
4.	Millised järgnevatest ainetest on mitmeprootonihapped?	10,00	23,53	8,82
5.	Mis iseloomustab tugevaid happeid vesilahuses?	5,00	-29,41	23,53
6.	Mille alusel liigitatakse happeid?	15,00	35,29	35,29
7.	Millistest ionidest lahuses on tingitud aluste omadused?	20,00	-5,88	-32,35
8.	Mis on alused?	5,00	5,88	17,65
9.	Millised järgmistest ainetest on alused?	10,00	17,65	0,00
10.	Mis on neutralisatsioonireaktsioon?	10,00	11,76	23,53
11.	Too üks näide igapäevaelus kasutatava neutralisatsiooni-reaktsiooni kohta.	47,50	26,47	29,41
12.	Nimeta üks keemiline hapete saamise viis.	30,00	20,59	0,00
13.	Nimeta üks keemiline aluse saamise viis.	27,50	11,76	11,76
Keskmine areng		14,23	13,35	13,35

Tabelis 20 on toodud õpilaste areng klassides küsimuste kaupa. Viimases reas on toodud klasside keskmine areng kõigi küsimuste peale, mis on kõigi klasside puhul positiivse suunaga. 9.A arenes kõige rohkem (14,23%) ning 9.B ja 9.C võrdselt vähem (13,35%).



Joonis 4. Areng klasside kaupa

Joonisel 4 on toodud iga klassi areng küsimuste kaupa ning lisatud ka trendijoon. Graafik näitab, et 9.A klassi puhul paranesid tulemused rohkem viimaste küsimuste hulgas. 9.B puhul oli areng üpris ühtlane kogu küsimustiku jooksul, kuid vähesel määral oli viimaste küsimuste osas toimunud areng esimestest parem. Teistest erinevalt suutis 9.C enim areneda just esimeste küsimuste juures.

Antud joonisest järeldub, et video polnud õpilaste jaoks liialt pikk ning õpilasaed suutsid materjali omandada ka kõige lõpus.

Pärast uuringu läbimist küsis töö autor keemia õpetaja käest klasside kirjeldust. Õpetaja sõnul on 9.A klassis nii eriti tublisid õpilasi kui ka väga nõrkasid, keskpäraseid nende seas pole. Töö autor märkas video vaatamise ajal, et õpilased olid vaikselt ning vaatasid videot, mõned tegid ka märkmeid. 9.B klass on õpetaja hinnangul kolmest kõige nõrgem, kuna suuremal osal on õppetulemused halvad ning leidub ka selliseid, kellele ei paku miski huvi. Töö autoril oli antud klassiga kõige raskem, kuna paljud tahtsid vaid telefoni kasutada ning ei tahtnud üldse tähele panna, mis neile videos näidati. 9.C klassis on õpetaja sõnul igasuguseid õpilasi: eriti taibukaid, keskmisi ning nõrkasid. Töö autor märkas, et õpilased olid klassis rahulikud, kuid erilist huvi üles ei näidanud. Õpilased ei teinud märkmeid, aga ei kasutanud ka telefoni. Õpetaja kirjeldusi klasside kohta arvesse võttes võib järeldada, et klassis, kus on eriti taibukaid õpilasi, on kergem õppida ning õppimisse suhtutakse paremini. Töö autori märkmed klasside video vaatlemise põhjal toetavad samuti antud järeldust, kuna 9.A klassis oli sel ajal vaikus ning osad õpilased tegid ka märkmeid. Kõige suurema arengu ühe küsimuse raames saavutas samuti 9.A klass (11. küsimus „Too üks näide igapäevaelus kasutatava neutralisatsioonireaktsiooni kohta“, areng 47,50%) ning kõige suurema negatiivse suunaga arengu tegi 9.C klass (7. küsimus „Millistest ioonidest lahuses on tingitud aluste omadused?“, areng -32,35%).

4.6 Tagasiside bloki vastused

4.6.1 Kuidas Sinule meeldis õppevideo?

Selle küsimuse vastused jagunesid kolme kategooriasse: 1) positiivne, 2) neutraalne ning 3) negatiivne hinnang. Positiivseid hinnanguid andsid 16 õpilast ning peamiselt kirjutati „Teemad olid hästi lahti seletatud, sain kõigest aru“. Neutraalseid hinnanguid anti 36 korral ning peamiselt sisuga „Video oli arusaadav, kuid mõned teemad jäid segaseks“. Negatiivse sisuga tagasisidet oli vähe, kuid kaks õpilast siiski kirjutasid „Keemia pole minu teema“ ja „Ei suutnud videole keskenduda, kuna mindi liiga kiiresti edasi“.

4.6.2 Mida oleksid video juures muutnud? Mis Sulle videos meeldis?

Kuna antud küsimus on kaheosaline, siis tekkis ka vastuste gruppe kõige rohkem.

Esimese osa vastused, mis käsitlesid seda, mida õpilased oleksid video juures muutnud, jagati kolme gruppi: 1) kriitika video/heli kvaliteedi või valgustuse kohta klassis, 2) video tempo ning 3) mitte midagi. Kriitika tehnilise külje kohta tuli õpilaste vastustest välja kaheksal korral. Kõige rohkem kritiseeriti video heli kvaliteeti, kuid mainiti ka seda, et klassis oli liialt valge, et katsevideoid hästi näha. Õpilased aga mõistsid, et valgustus polnud töö autori süü ning ei pidanud seda seetõttu suureks miinuseks video juures. Video tempo osas avaldas kriitikat kaheksa õpilast, kes pidasid seda veidi kiireks. Video juures ei soovinud või ei osanud midagi muuta 17 õpilast, kuid nende vastustes polnud enamasti põhjendust.

Teise osa vastused, mis käsitlesid seda, mis õpilastele video juures meeldis, jagati samuti kolme gruppi: 1) katsevideod, 2) teema seletus ning 3) üldine rahulolu videoga. Seitse õpilast tõid positiivsest küljest välja videos näidatud katseid, kuna need aitasid paremini aru saada. Teema head lahti seletamist kiitsid kolm õpilast, kuid oli ka õpilane, kes leidis, et seletused polnud piisavad, või kes oleks soovinud, et videole lisaks oleks autor ka suuliselt seletanud. Üldiselt kiitsid videot kaheksa õpilast, kelle tüüpiline vastus oli „Hästi tehtud video“.

Lisaks nendele oli ka seitse vastust, mis ei sobitunud ühtegi kategooriatesse. Nende vastuste sisu oli: „Igav video“, „Oleksin ise võinud rohkem süveneda“, „Video oleks võinud olla sujuvam“, „Meeldis suur tekst“ (kahel korral), „Lühike video“ ning „Ei meeldinud teksti rohkus“. Oli ka õpilasi, kes vastasid vaid küsimuse ühele osale.

4.6.3 Mida uut said videost teada?

Õpilased õppisid videost erinevaid asju, mistõttu jagunesid vastused viide kategooriasse: 1) mitte midagi/tühi vastus/kordamine 2) uued teadmised neutralisatsioonireaktsiooni kohta, 3) uued teadmised hapete kohta, 4) uued teadmised aluste kohta, 5) kõik oli uus. Kõige rohkem oli vastuseid, mille kohaselt ei õppinud vastaja midagi uut (oli kordamine/lihtsalt ei õppinud midagi/vastus oli tühi), mida oli arvuliselt 24. Uusi teadmisi saanud õpilastest oli kõige rohkem neid, kes õppisid neutralisatsioonireaktsiooniga seonduva kohta (12). Kaheksa õpilast said

täiendavaid teadmisi hapete kohta, kuus aluste kohta ja oli ka selliseid, kes õppisid mõlema kohta uut. Neli vastajat kirjutasid, et kõik videos käsitletav oli nende jaoks uus.

Taaskord oli vastuseid, mis ei sobinud teistega kokku. Selliseid vastuseid oli kaks, millest ühe puhul õppis õpilane sõna dissotsiatsioon ning teisel puhul väljendas õpilane, et ta ei saa keemiast midagi aru.

4.6.4 Kuidas Sinule meeldis õppida videost?

Küsimusele „Kuidas Sinule meeldis õppida videost?“ vastamiseks öeldi õpilastele, et nad võivad videost õppimist võrrelda näiteks õpikust lugemise või õpetaja seletamisega. Sellest ajendatult jagunesid vastused viide gruppi: 1) meeldis, 2) ei oska öelda, 3) ei meeldinud, 4) õpikust meeldib kõige rohkem, 5) õpetaja seletamine on parem, aga video on parem kui õpikust lugemine. Lisaks oli kaks vastust, mis teistega ei ühtinud. 24 õpilasele meeldis videost õppida ning nende vastajate seas toodi näiteks välja, et videoga saab teema kiiremini selgeks või video teeb õppimise teistsuguseks ja põnevamaks. 14 õpilast eelistas kõige rohkem õpetaja seletamist, seejärel videost õppimist ning alles viimase eelistusena õpikust lugemist. Lisaks vastas üks õpilane, et kõige parem oleks õpetaja seletamine koos video vaatamisega. Seitsme õpilase vastusest ei tulnud selgelt välja eelistust teiste õppemeetoditega võrreldes. Neli vastajat eelistasid õpikust lugemist muudele õppeviisidele, seda peamiselt seetõttu, et õpikust saab lugeda omas tempos. Kolmele vastajale ei meeldinud videost õppida ning lisaseletused langesid kokku viimase, kategooriate välise vastusega, näiteks seetõttu, et kui midagi jäi segaseks, siis ei saanud kohe abi küsida.

4.6.5 Kas ja kuidas video aitas õppimisele kaasa?

Kokkuvõttes hindasid 40 õpilast, et video oli neile veidigi kasulik ning aitas õppimisele kaasa. Üheksa vastajat ei osanud öelda, kas video aitas (jäeti kas tühi vastus või öeldi, et oli kordamine) ning üks neist arvas, et kodus vaadates oleks videost rohkem abi. Viis õpilast leidsid, et video ei aidanud neid, kuid enamasti ei antud põhjendust. Kes olid vastust põhjendanud, selgitasid seda peamiselt vastusega, et ei pannud ise video vaatamise ajal tähele, kuid oli ka vastus „Videost on raskem õppida“.

5. Arutelu ja järeldused

Käesoleva magistritöö eesmärk oli uurida digitaalse video kasutamise mõju õpitulemustele teemal happed ja alused. Tehtud järeldused kehtivad ainult antud valimi kohta.

Õppevideo arengutulemusi mõtestatakse esmalt lahti küsimuse tüübi ja seejärel vastuste arengu suuna jaotuse alusel. Küsimuse tüübi osas eristati faktiküsimusi, valikvastustega küsimusi ja näidete toomise küsimusi. Vastuse arengu suuna osas eristati küsimusi, mille puhul oli eel- ja järelküsimustiku vastuseid võrreldes areng statistiliselt oluline positiivse suunaga, negatiivse suunaga või statistiliselt mitte oluline. Lisaks tehakse video kui õppevahendi edukuse kohta järeldusi vastajate soo, keemia vastu huvi tundmise ja paralleelklassi kuulumise alusel.

Faktiküsimusi oli kokku kolm:

1. „Mis on happed?“ – statistiliselt mitte oluline areng, 12,96%
2. „Mis on alused?“ – statistiliselt mitte oluline areng, 9,26%
3. „Mis on neutralisatsioonireaktsioon?“ – statistiliselt oluline positiivse suunaga areng, 14,81%

Nende tulemused olid ühel juhul positiivse ja kahel juhul statistiliselt mitte olulise arenguga. Selle põhjal võib öelda, et õpilased suudavad faktilisi teadmisi omandada video teel, kuid lisaks võib materjali õppida ka näiteks õpikust. Arengut võis takistada see, et videos käsitleti kahte suurt teemat korraga.

Valikvastusega küsimusi oli seitse:

1. „Millised omadused on omased hapetele?“ – statistiliselt oluline positiivse suunaga areng, 9,26%
2. „Millised järgnevatest ainetest on hapnikhapped?“ – statistiliselt oluline positiivse suunaga areng, 14,81%
3. „Millised järgnevatest ainetest on mitmeprootonihapped?“ – statistiliselt oluline positiivse suunaga areng, 13,89%
4. „Mis iseloomustab tugevaid happeid vesilahuses?“ – statistiliselt mitte oluline areng, 0,00%

5. „Mille alusel liigitatakse happeid?“ – statistiliselt oluline positiivse suunaga areng, 27,78%

6. „Millistest ioonidest lahuses on tingitud aluste omadused?“ – statistiliselt oluline negatiivse suunaga areng, -4,63%

7. „Millised järgmistest ainetest on alused?“ – statistiliselt mitte oluline areng, 9,26%

Valikvastustega küsimused toodi faktiküsimustest eraldi välja, kuna nende puhul tuli õpilastel tunda ära õige info vale seast. Neli valikvastusega küsimust olid positiivse, kaks statistiliselt mitte olulise ning üks negatiivse arenguga. Selle jaotuse põhjal on raske hinnata, kas video on nende õpetamiseks hea materjal. Samuti on oluline märkida, et ainuke küsimus, mille puhul toimus negatiivse suunaga areng, oli just valikvastustega küsimus. Sellest võib välja lugeda, et õpilased ei omandanud kuigi hästi ainete liigitusi ehk küsimusi, millel on mitu õiget ja palju rohkem valesid vastuseid. Vaid napilt üle pooled sellistest küsimustest saavutasid statistiliselt olulise positiivse arengu, mistõttu võib olla vaja neid teemasid esmalt seletada mõne teise meetodiga ja videomaterjale võib kasutada kinnistamiseks. Ka õpilaste tagasiside põhjal on kõige rohkematele kasu lisaks videole ka õpetaja selgitamisest.

Küsimusi, kus õpilased pidid tooma näiteid, oli kolm:

1. „Too üks näide igapäevaelus kasutatava neutralisatsiooni kohta.“ – statistiliselt oluline positiivse suunaga areng, 35,19%

2. „Nimeta üks keemiline hapete saamise viis.“ – statistiliselt oluline positiivse suunaga areng, 17,59%

3. „Nimeta üks keemiline aluste saamise viis.“ – statistiliselt oluline positiivse suunaga areng, 17,59%

Nende puhul saavutasid kõik positiivse arengu. Selle põhjal võib öelda, et seda tüüpi õppematerjali omandamiseks on video väga hea variant. Antud õppevideos oli nende teemade seletamiseks filmitud ka spetsiaalsed katsevideod, mida õpilastele näidati ning mis suure tõenäosusega parandasid materjali meelde jäämist.

Analüüsides arenguid soo põhjal võib öelda, et video oli kõige kasulikum meessoost õpilastele. Nende areng oli võrreldes naissoost õpilastega 2,49% ning muusoolistega võrreldes lausa 11,20%

parem. Samas tasub panna tähele, et muu soo valinud õpilaste arv oli väga väike ja tõsise vastuse asemel võisid osad õpilased teha nalja, kuna vastusevariandile „muu“ lisati kahel juhul neljast „Javelin“ ja „F-16 hävituslennuk“. Õpilased, kes tundsid aine vastu huvi, arenesid ülejäänutest vähem. Töö autor järeldab, et mitte huvi tundnud õpilased said videost juurde rohkem uusi fakte kui huvi tundvad õpilased, kuna nad teadsid alustades vähem. Tulemused näitasid, et paralleelklass ei mõjutanud arengut erilisel määral. Kaks neist saavutasid identse arengu (13,35%) ning kolmas vaid alla ühe protsendi võrra suurema (14,23%), mistõttu selle põhjal järeldusi teha ei saa.

Tagasiside osa põhjal võib öelda, et antud õppevideo aitas õpilastel materjali omandada, kuid tegemist pole ideaalse õppematerjaliga. Edaspidi saab valminud õppevideot eeskujuks võttes eraldada sarnased teemad, nagu happed ja alused, eraldi õppevideotesse, et õpilased suudaksid erinevust teemade vahel märgata ning ühes videos oleks vähem infot. Lisaks õppematerjali enda parendamisele on oluline pöörata tähelepanu tempole, millega materjale seletatakse. Õpilaste tagasiside põhjal on oluline jälgida ka, et heli kvaliteet oleks videos väga heal tasemel, kuna muidu segab see materjalile keskendumist. Samuti tuleb jälgida, et video vaatamisel oleks sobiv keskkond (vaikne/head kõlarid, pimendatav ruum). Kuigi antud töös uuriti õpilaste arengut video põhjal vaid ühe koolitunni jooksul, siis üldiselt saab tulemusi parandada ümberpööratud klassiruumi meetodil või koolitunni jooksul videot pausile pannes ning õpilastega õpitud lühemate osade kaupa arutades.

Õpilaste antud tagasisidest järeldub, et video meeldib õpilastele õppevahendina. Seda kinnitavad ka varasemalt tehtud uuringud (Long *et al.*, 2016) ja kutsekooliõpilaste seas tehtud uuring, mis näitas, et õpilased eelistavad videovormis õppematerjali teistele (Selgis, 2012). Lisaks töid õpilased antud uuringu raames välja, et neile meeldisid esitlusse lisatud katsevideod ning need aitasid materjali meelde jätta. Seda toetab artikkel, kus kirjutati, et videomaterjali saab tõhustada, lisades näiteks 3D-objekte või küsides küsimusi (Kolas, 2015), ning antud töö autor hindab katsevideoid samasse kategooriasse kuuluvaks.

Kogu analüüsi tulemusena saab öelda, et kõige parem on videoid kasutada selliste teemade õpetamiseks, mille puhul saab juurde lisada ka illustreeriva osa (näiteks pilt, video). Järeldusena saab öelda, et kahte suurt teemat ei tasu õpetada ühe tunniga, kuna õpilased ei suuda mõlemat hoomata. Töö tulemusena võib öelda, et õppevideo on hea vaheldus traditsioonilistele õppemeetoditele (õpikust lugemine, õpetaja kuulamine), kuna üldiselt paranesid õpilaste tulemused videomaterjali abil. Sellest hoolimata ei sobi see ainsaks õppematerjaliks, kuna oli ka

küsimusi, kus õpilaste teadmised vähenesid. Sellest võib järeldada, et video sobib koolitundi teatud teemade jaoks.

Kui võrrelda antud töö tulemusi varasemalt tehtud uuringute tulemustega, siis on näha sarnasusi. Aastal 2010 uuriti videote mõju loengutele ning kuigi vastajad olid teises vanuseklassis, siis järeldati tulemuste põhjal samuti, et videomaterjal on vähemalt sama hea õppematerjal kui tavapärased meetodid (Smyrni & Nikopoulos, 2010). Türgis tehtud uuringus tõdesid videoid toetava materjalina kasutanud õpetajad, et see parandas teema meeldejäävust, huvi aine vastu ja õpilaste tähelepanu ning hõlbustas õppimist (Kosterelioglu, 2016). Lisaks on positiivseid tulemusi saavutatud keeleõppe tudengeid uurides (Pjatnova, 2018).

6. Kokkuvõte

Tänases maailmas on väga palju erinevaid viise, kuidas materjali õpilastele edasi anda. Videomaterjalid on saanud eriti populaarseks, kuna on kasutajasõbralikke platvorme, kus neid vaadata ja jagada. Eriti oluliseks muutusid videod õppematerjalina aastal 2020, kui maailmas hakkas levima COVID-19, mistõttu suleti kõik Eesti koolid kontaktõppeks. Sellest innustatuna selgitati käesoleva magistritöö raames läbi viidud uuringuga, kas videod on head vahendid, mille abil õpetada keemiat.

Videote kui õppevahendite tõhususe hindamiseks koostas töö autor õppevideo „Happed ja alused“ ning kaks ainealast küsimustikku, millega testida õpilaste teadmisi antud teema kohta. Õppevideo oli 11 min 22 sek pikk. Mõlemad koostatud küsimustikud sisaldasid ainealaselts samu küsimusi ning üks neist viidi läbi enne ja teine pärast õppevideo vaatamist. Küsimustikud koostati Google Drive'i tarkvarapaketi Google Formsi keskkonnas ning videoks vajalikud slaidid koostati Microsoft Office tarkvarapaketi Powerpoint keskkonnas, kus hiljem salvestati ka videole heli. Andmeanalüüs viidi läbi SPSS-i programmis ning Google Drive'i tarkvarapaketi tabelarvutusprogrammis Google Sheets. Uuring viidi läbi mugavusvalimi põhjal valitud koolis ja selles osalesid 9. klasside õpilased. Valimi moodustasid 54 õpilast.

Tulemusi analüüsiti esmalt selle alusel, kui palju arenesid õpilaste teadmised ainealaste küsimuste osas pärast õppevideo vaatamist. Selleks võrreldi eel- ja järelküsimustiku vastuseid. Hiljem analüüsiti, kas areng sõltus vastaja soost, keemia kuulumisest vastaja kolme lemmikaine hulka ja sellest, millisesse paralleelklassi vastaja kuulus. Küsimustike tulemusena selgus, et üldiselt aitas video parandada õpilaste teadmisi hapete ja aluste teemal, kuid oli ka küsimusi, mis vajavad lisaseletusi. Selle paremaks mõistmiseks jaotati küsimused fakti-, valikvastustega ja näidete toomise küsimusteks. Antud töö tulemuste alusel selgus, et videod pole mõistete õpetamiseks parim valik, kuna üldiselt ei toimunud faktiküsimuste puhul õpilaste teadmistes statistiliselt olulist arengut. Siinkohal võis arengut takistada kahe suure teema korraga käsitlemine, mistõttu järeldas autor, et õppevideote kasutamisel võiks eraldada sarnased suured teemad eraldi videotesse. Valikvastustega küsimuste puhul, mille korral pidid õpilased omandama ainete liigitusi ja tundma ära õige info vale seast, ei ilmnunud selget seaduspärasust videote sobivuse kohta, kuna oli nii õpilasi, kellel oli videost kasu, kui ka neid, kellel ei olnud. Autor järeldas, et selliste küsimuste

puhul tasuks videoid kasutada koos teiste meetoditega, näiteks õpitava materjali kinnitamiseks pärast õpetaja selgitamist. Küsimused, kus pidi tooma näiteid, olid antud töö põhjal kõige suurema positiivse arenguga, millest järeldas autor, et videod sobivad näitlike materjalide esitamiseks väga hästi.

Soopõhise analüüsi tulemustest sai järeldada, et video oli kõige efektiivsem poiste puhul, veidi vähem efektiivne tüdrukute puhul ja kõige vähem efektiivne nende õpilaste puhul, kes ei identifitseerinud end mehe ega naisena. Õpilaste, kes ei tundnud huvi keemia vastu, areng oli märgatavalt suurem kui huvi tundvate õpilaste oma. Klasse eraldi vaadatuna arenes kõige rohkem klass, keda õpetaja kirjeldas kui kõige tugevamat klassi. Kõige väiksem areng oli klassides, mis olid õpetajalt saadud tagasiside alusel nõrgemad. Siiski olid need arengud üpris teineteise sarnased, mistõttu ei saadud teha suuremaid järeldusi klasside kaupa.

Antud magistr töö tulemusena võib öelda, et õpilastele meeldib kasutada videot õppematerjalina ning videoõpet võib julgelt kasutada hapete ja aluste teema selgitamiseks, kuid siiski tasub kasutada lisaks videole mõnda muud õppemeetodit. Uuringu tulemusena selgus, et kokkuvõttes täiendavad õpilased videoid vaadates oma teadmisi, poisid ja aine vastu mitte huvi tundvad õpilased arenevad teistest rohkem ning paralleelklassi kuulumine arengut ei mõjuta. Kõige efektiivsem on video õppevahendina selliste küsimuse puhul, kus õpilased peavad tooma näiteid. Video on õpilaste hinnangul hea vaheldus õpikust lugemisele või õpetaja kuulamisele, kuid ei tohiks sarnaselt teistega olla ainuke õppemeetod. Seda arvesse võttes võib öelda, et magistr töö eesmärgid said täidetud.

7. Kasutatud kirjandus

- Aastakümnete kaupa | ERR | Digihoidla.* (n.d.). Retrieved January 23, 2022, from <https://arhiiv.err.ee/aastakumnete-kaupa/1930/default/1/0>
- About Instagram's Official Site.* (n.d.). Retrieved January 24, 2022, from <https://about.instagram.com/>
- About TikTok | TikTok.* (n.d.). Retrieved January 23, 2022, from <https://www.tiktok.com/about?lang=en>
- Ajalugu.* (n.d.). Rakett 69 - ETV. Retrieved January 4, 2022, from <https://rakett69.ee/ajalugu>
- Alawani, A. (2016, October 26). *An investigation About the Usage and Impact of Digital Video for Learning.*
- Brame, C. J. (2015). *Effective educational videos.* Vanderbilt University. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educational-videos/>
- Breslyn, W., & Green, A. E. (2022). Learning science with YouTube videos and the impacts of Covid-19. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s43031-022-00051-4>
- Carmichael, M., Reid, A.-K., & Karpicke, J. D. (n.d.). *Assessing the Impact of Educational Video on Student Engagement, Critical Thinking and Learning: 21.*
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (Eighth edition). Routledge.
- Dean, B. (2020, August 7). *How Many People Use Instagram? 95+ User Statistics (2022).* Backlinko. <https://backlinko.com/instagram-users>

- Dilon, C. (2020). Tiktok Influences on Teenagers and Young Adults Students: The Common Usages of The Application Tiktok. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 68, 132–142.
- Hartsell, T., Yuen, S., & Yuen, Y. (2006). Video streaming in online learning. *AACE Journal*, 14, 31–43.
- Hines, H., & Warring, S. (2019). How we use Instagram to communicate microbiology to the public. *Nature*, d41586-019-00493–3. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00493-3>
- Kirby, D. A. (2003). Science Consultants, Fictional Films, and Scientific Practice. *Social Studies of Science*, 33(2), 231–268. <https://doi.org/10.1177/03063127030332015>
- Kolas, L. (2015). Application of interactive videos in education. *2015 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2015.7218037>
- Konkurss portaali miks.ee toimetamisteenuse leidmiseks. (2016, October 12). *Sihtasutus Eesti Teadusagentuur*. <https://www.etag.ee/konkurss-portaali-miks-ee-toimetamisteenuse-leidmiseks/>
- Koppel, J. (2019). *Videote kasutamine klassitundides looduainetes õpetamisel*. Tartu Ülikool.
- Korakakis, G., Pavlatou, E. A., Palyvos, J. A., & Spyrellis, N. (2009). 3D visualization types in multimedia applications for science learning: A case study for 8th grade students in Greece. *Computers & Education*, 52(2), 390–401. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.09.011>
- Kosterelioglu, I. (2016). Student Views on Learning Environments Enriched by Video Clips. *Universal Journal of Educational Research*, 4(2), 359–369. <https://doi.org/10.13189/ujer.2016.040207>

- Kuidas sünnivad insenerid?* (n.d.). Õpetajate Leht. Retrieved January 4, 2022, from <https://opleht.ee/2020/02/kuidas-sunnivad-insenerid/>
- Ladrillo, S. (2021). *EFFECTS OF TEACHER-MADE LEARNING VIDEOS ON STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE AMONG GRADE 9 MATHEMATICS UNDER MODULAR APPROACH*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34784.81920>
- Long, T., Logan, J., & Waugh, M. (2016). Students' Perceptions of the Value of Using Videos as a Pre-Class Learning Experience in the Flipped Classroom. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, 60(3), 245–252. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0045-4>
- Meletiou-Mavrotheris, M., Mavrou, K., & Rebelo, P. V. (2021). The Role of Learning and Communication Technologies in Online Courses' Design and Delivery: A Cross-National Study of Faculty Perceptions and Practices. *Frontiers in Education*, 6, 558676. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.558676>
- Muller, D. A., Eklund, J., & Sharma, M. D. (n.d.). *The future of multimedia learning: Essential issues for research*. 12.
- Munoz-Najar, A., Gilberto, A., Hasan, A., Cobo, C., Azevedo, J. P., & Akmal, M. (2021). *Remote Learning During COVID-19: Lessons from Today, Principles for Tomorrow*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/36665>
- Otchie, W., & Pedaste, M. (2020). Can YouTube videos facilitate teaching and learning of STEM subjects in high schools? *Bulletin of the Technical Committee on Learning Technology*, 20, 3–8.

- Pjatnova, E. (2018). *Youtube video-based additional teaching materials to the textbook series “I love English”: Grades 7, 8 and 9* [Thesis, Tartu Ülikool].
<https://dspace.ut.ee/handle/10062/59298>
- Sears, C. (2018, June 9). *Student-Created Videos in the Classroom*. Edutopia.
<https://www.edutopia.org/article/student-created-videos-classroom>
- Selgis, R. (2012). *Õppevideote kasutamine kutseõppes teadmiste omandamiseks ja kinnistamiseks koristamist õppivate õpilaste näitel* [Thesis, Tartu Ülikool].
<https://dspace.ut.ee/handle/10062/26001>
- Smyrni, P., & Nikopoulos, C. (2010). Evaluating the impact of video-based versus traditional lectures on student learning. *Educational Research, 1*, 2141–5161.
- Telesaate „Rakett69“ kasutamine õppetöös.* (n.d.). Miks.ee. Retrieved January 4, 2022, from
<https://www.miks.ee/opetajale/leht/telesaate-rakett69-kasutamine-oppetoos>
- Thornhill, S., Asensio, M., & Young, C. (2002). *Video streaming: A guide for educational development*. JISC Click and Go video project.
- TikTok User Statistics (2022)*. (2020, November 4). Backlinko. <https://backlinko.com/tiktok-users>
- Vieira, I., Lopes, A. P., & Soares, F. (2014). *The potential benefits of using videos in higher education*. International Association of Technology, Education and Development (IATED).
- Waechter, F. M. (2018, June 18). Social Media For Science And Research: Current Trends And Future Possibilities. *Fmwaechter.Com*. <https://fmwaechter.com/social-media-science-research/>
- You know what’s cool? A billion hours.* (2017, February 27). Blog.Youtube.
<https://blog.youtube/news-and-events/you-know-whats-cool-billion-hours/>

YouTube: What is YouTube? (n.d.). GCFGlobal.Org. Retrieved January 4, 2022, from <https://edu.gcfglobal.org/en/youtube/what-is-youtube/1/>

8. Summary

In today's world, there are many options for presenting study materials to students. Videos have become especially popular thanks to user-friendly platforms where they can be viewed and shared. Videos became particularly important as educational material in 2020 as COVID-19 started to spread across the world, resulting in all Estonian schools being closed for contact learning. With this in mind, research carried out as part of this master's thesis focused on determining whether videos are good tools for teaching chemistry.

In order to assess the effectiveness of videos as educational tools, the author of the thesis made an educational video "Acids and bases" and two questionnaires to test the students' knowledge on the subject. The educational video was 11 min 22 sec long. Both questionnaires contained the same subject-specific questions with one of them being conducted prior to and the other after watching the educational video. The questionnaires were created in the Google Forms environment of the Google Drive service and the slides of the video were created in the Powerpoint environment of the Microsoft Office software that was later also used for recording the video's audio. Data analysis was performed in the SPSS software and the Google Sheets spreadsheet program of the Google Drive service. The research was conducted in a school selected based on convenience sampling and included 9th grade students. The sample was made up of 54 students.

The results were first analysed based on the development of the students' knowledge in subject-specific questions after watching the educational video. For this purpose, answers to the pre- and post-questionnaires were compared. It was then analysed whether the development depended on the respondent's gender, chemistry being one of their three favourite subjects and which parallel class they attended. The questionnaires revealed that, in general, the video improved the students' knowledge on acids and bases, yet, there were questions that require additional explanation. To better understand this, the questions were divided into factual, multiple choice and example questions. Based on the results of the thesis, videos are not the best option for teaching definitions as, in general, there was no statistically significant improvement in the students' knowledge of factual questions. The development may have been hindered by the video covering two major topics at once which led the author to conclude that similar major topics should be presented in separate educational videos. For multiple choice questions that required the students to learn the

classification of substances and recognise correct information from incorrect, there was no clear indication whether videos are suitable for this purpose as there were students that benefitted from the video and students that did not. The author concluded that, for such questions, videos should be used in combination with other methods, for example for going over material the teacher has already explained. Questions that required giving examples had the biggest positive development, leading the author to conclude that videos are great for presenting illustrative materials.

The results of a gender-based analysis showed that the video was most effective for boys, slightly less effective for girls and least effective for students not identifying as male or female. Students who were not interested in chemistry developed significantly more than those interested in it. When comparing different classes, the one the teacher described as the strongest developed the most. The classes described by the teacher as the weakest developed the least. However, the development of the classes was similar enough that it did not allow for any major conclusions to be made.

As a result of the thesis, it can be said that students like to use videos as educational materials and videos can be used for the topic of acids and bases, however, they should be used in conjunction with another teaching method. As a result of the study, it was found that, in general, videos improve students' knowledge, boys and students who are not interested in the subject develop more than others and belonging to a parallel class does not affect development. Videos are most effective for questions where students must give examples. According to students, videos are a good alternative to reading from a textbook or listening to a teacher but, like others, should not be the only teaching method. As a result, it can be said that the objectives of the master's thesis were met.

9. Lisad

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Sandra Lisbeth Heinlo,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Video kui õppevahend teemal „Alused ja happed“ ühe kooli näitel“, mille juhendaja on Terje Raudsepp,

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

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

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

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

Tartus 07.06.2022