

Tartu Ülikool
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Ökoloogia ja maateaduste instituut
Loodusteadusliku hariduse keskus

Minna Presmann

**Õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamad loodusainete integreeritud
õpetamisest**

Magistritöö (30 EAP)

Gümnaasiumi loodusainete õpetaja

Juhendaja: Anne Laius, *PhD*

TARTU

2022

Tartu Ülikool Ülikooli 18, Tartu 50090		Magistritöö lühikokkuvõte	
Autor: Minna Presmann		Õppekava: Gümnaasiumi loodusainete õpetaja	
Pealkiri: Õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamad loodusainete integreeritud õpetamisest			
Lehekülgi: 77	Jooniseid: 22	Tabeleid: 2	Lisaid: 9
<p>Loodusteadusliku hariduse keskus</p> <p>ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: Õpetajakoolitus S272</p> <p>Juhendaja(d): Anne Laius, <i>PhD</i></p> <p>Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2022</p>			
<p>Magistritöö uurib õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamasid loodusainete integreeritud õppest. Teoreetilises osas käsitletakse sarnaseid varasemaid uurimusi. Magistritöö eesmärk on välja selgitada, millised on õpetajakoolituse üliõpilaste arvamused integreeritud õpetamisesse, lähtudes nende omandatavatest erialadest ning õpetamiskogemusest. Samuti on eesmärk välja selgitada, mida kujutab endast integratsioon loodusainetes, mis on selle eelised ning mis mõjutab loodusainete eriala üliõpilasi selles valdkonnas. Eesmärgi välja selgitamiseks esitati uurimisküsimused, mis on seotud üliõpilaste arusaamadega seoses loodusteaduslike ainete õpetamisega. Töös kasutati kvalitatiivset uurimismeetodit ning vastanute arusaamade välja selgitamiseks koostati küsimustik, mis sisaldas küsimusi õpetamiseesmärkide, IKT, praktiliste tööde ja integreerimise kohta. Andmed analüüsiti kvalitatiivse andmeanalüüsi programmiga QC Amap ning seejärel laeti andmed programmi MS Excel, kus toimus andmete edasine analüüs ja võrdlemine. Töö keskendus sellele, kas õpetajakoolituse üliõpilased õpivad ühte või mitut loodusainet. Tulemustest selgus, et ühe ja mitme aine õpetajaks õppijate vahel erinevad tulemused kahe pakutud õpetamise eesmärgi puhul, kus mitme aine üliõpilased tähtsustavad enam ainealaste teadmiste edastamist ning looduses valitsevate seoste tutvustamist. Lisaks ilmnes, et vastajate arusaamad loodusainete integreeritud õpetamisest sõltuvad omandatavatest erialadest. Samuti selgus, et pooled vastanutest ei pea praktiliste tööde läbiviimist tundides oluliseks ning vaid veerand vastanutest tähtsustab IKT rakendamise vajalikkust. Samal ajal üle poolte vastanutest tõid välja, et oluline on õpetades luua seoseid igapäevaeluga. Edaspidi on võimalik uurida loodusteaduste integreerimise mõju õpilaste tulemustele ja milline on õpetajaks õppijate huvi seoses kõikide loodusainete õppimise ja õpetamisega.</p>			
Märksõnad: integratsioon, loodusained, hoiakud, arusaamad, õpetamine, IKT, praktiline töö			

University of Tartu Ülikooli 18, Tartu 50090		Abstract of Master's Thesis	
Author: Minna Presmann		Curriculum: Secondary School Science Teacher	
Title: Teacher education students' attitudes and perceptions about integrated teaching of science			
Pages: 77	Figures: 22	Tables: 2	Appendices: 9
Science Education Centre Field of research and (CERC S) code: Teacher Education S272 Supervisors: Anne Laius, <i>PhD</i> Place and date: Tartu 2022			
<p>This master's thesis examines the pre-service teacher's perceptions of the integrated learning of the sciences. The theoretical part describes similar previous research and the lower secondary school curriculum. This master's thesis investigates science teachers' perceptions of the integrated teaching in relation to their previously acquired subject specialty(s) and teaching experience. In addition, the aim is to find out what integration in science subjects, what its advantages are, and how it affects science students in this field. The research questions were related to the opinions and attitudes of science students concerning the teaching of science subjects. A qualitative research method was used, and a questionnaire was prepared to find out the students' understanding of the goals of teaching different subjects, using ICT (Information and Communication Technology), practical work, and integrating science subjects. The data in the drawer was analyzed with the qualitative data analysis program QCMap, and it was exported into MS Excel, where further analysis and comparison were carried out. The research showed that the results differed between teachers who teach one and teachers who teach several natural subjects. Teachers of several subjects emphasized the transfer of subject knowledge and the introduction of the prevailing connections in nature. The results showed that respondents' attitudes and perceptions about integrated science teaching depended on the subject specialty they were acquiring. Half of the respondents do not consider practical work in science lessons important, and only a quarter of the respondents emphasize the need to use ICT. More than half of the respondents said that it is important to make connections with everyday life. In the future, it is possible to study the difference between the results of the teaching methods of teachers who teach one subject and teachers who teach several science subjects.</p>			
Keywords: integration, natural sciences, stance, notion, teaching, ICT, practical work			

Sisukord

Sissejuhatus	6
1. Kirjanduse ülevaade	9
1.1. Loodusainete õpetamisega seonduvad mõisted	9
1.2. Loodusainete õpetamise eesmärk	9
1.3. Nüüdisaegne loodusainete õpetamine	14
2. Metoodika	19
2.1. Ülevaade uuringu disainist	19
2.2. Valim	20
2.3. Instrument	21
2.4. Andmeanalüüs	22
3. Tulemused	24
3.1. Vastajate profiil	24
3.2. Loodus- ja reaalainete õpetamise eesmärgid	26
3.3. Loodusainete õpetamise eesmärgid vastavalt omandatava(te)le eriala(de)le	28
3.4. Vastajate arusaamad loodusainete integratsioonist vastavalt erialale	38
3.5. Praktilised tööd ja IKT rakendamine loodusainetes	40
3.6. Loodusainete seotus igapäevaeluga	42
4. Arutelu	45
Kokkuvõte	51
Kasutatud kirjanduse loetelu	54
Summary	57
Lisad	60
Lisa 1. Küsimustik.....	61
Lisa 2. Loodusainete spetsiifilised kujundavate pädevuste arendamise võimalused lähtuvalt Põhikooli riiklikust õppekavast (2011).....	65
Lisa 3. Teiste valdkonnapädevuste õpetamise ja kujundamise seos loodusainetes kujundavate pädevuste arendamise võimalustega lähtuvalt Põhikooli riiklikust õppekavast (2011, lisa 4) ..	66
Lisa 4. Erinevate loodusainete õpetamise eesmärgid küsimustikus osalenud üliõpilaste vastuste põhjal tekkinud koodidest.....	67
Lisa 5. Üliõpilaste arusaamad loodusainete õpetamise eesmärkidest vastavalt eriala(de)le	69
Lisa 6. Vastajate arusaamad integratsioonist sõltuvalt eriala(de)st.....	73

Lisa 7. Üliõpilaste arusaamad IKT ja praktiliste tööde rakendamise vajadustest vastavalt eriala(de)le	74
Lisa 8. Õpetamisel seoste loomine igapäevaelu ja loodusainete vahel lähtudes omandatava(te)st eriala(de)st	76
Lisa 9. Lihtlitsents	77

Sissejuhatus

Käesolev magistritöö on koostatud gümnaasiumi loodusainete õpetaja erialal. Töö uurib loodusainete integreeritud õpetamist ning õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamasid antud teemaga. Töös on arusaamad kontrollitud küsimustikuga ja rakendatud kvalitatiivseid uurimismeetodeid.

Põhikooli astmes õpetatakse viite loodusainet: bioloogia, geograafia, keemia, füüsika ning loodusõpetus. Loodusõpetus hõlmab endas ettevalmistust bioloogia, geograafia, keemia ja füüsika õpetamiseks ning aine omandamiseks. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011) Loodusteaduste käsitlemine on pidevas tehnoloogilises arengus, mille tulemusel peab arenema ka antud ainete õpimeetodika. Traditsiooniline loodusainete eraldi õpetamine on selle tulemusel aegunud ning selleks, et õpilaste teadmised ühes aines poleks piiratud, tuleb neid lõimida. (Hecht, 1986) Aine lõiming on oluline, kuna loodusained on omavahel tugevalt seotud ning selget piiri pole võimalik eristada (Põhikooli riiklik..., 2011).

Loodusaineid integreeritult õpetades kujundatakse õpilastes terviklikku maailmapilti (Põhikooli riiklik..., 2011). Lõimitud õpetamine põhineb pideva seosepõhise õppe ja õpetajatevahelise koostöö tulemusena, kus teoreetiline pool seostatakse õpilaste isiklike kogemuste ja erinevate loodusainetega praktiliselt (Barber, 2012). Selleks et loodusteadusi õpetada, peab integreerima õppetegevusse loodusteadusliku kirjaoskust kujundavad ülesanded (Soobard et al., 2021). Loodusteaduslik kirjaoskus kujundab põhipädevusena ka info- ja digipädevust, mille tulemusel oskavad õpilased käsitleda allikakriitiliselt infokasutust ja IKT-d rakendamise võimalusi otsimiseks ja töötlemiseks nii kodus, koolis kui ka erasuhetes (Hladun, 2020). Info- ja digipädevuse kaudu areneb kriitilise mõtlemise oskus (Henno, 2017).

Eelnevates uurimustes on mainitud, et loodusainete õpetamise metoodiline pool ei ole suunatud õpilaste loovuse arendamisele ja uuenduslikkusele, vaid on senini liialt struktureeritud (Loogma et al., 2009). Lisaks on mainitud, et loodusteaduslikke aineid õpetades puudub õpetajate vahel piisav koostöö ja suhtlus ning loodusaineid õpetatakse pigem ühe aine spetsiifiliselt (Åström, 2008).

Lähtudes eelnevatele uurimustele on antud magistritöö teema tähtis. Üliõpilaste kui tulevaste loodusainete õpetajate arusaamad integratsioonist on väga olulised ja uurimistöö tulemuste alusel saab neid vajadusel arendada.

Magistritöö käigus soovib autor aru saada, millised on õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamad loodusainete integreeritud õpetamisest, lähtudes omandatavatest eriala(de)st ja õpetamiskogemusest. Toetudes varasematele uurimustele soovib autor täpsemalt välja selgitada, mida peetakse integratsiooni eelisteks ning mis mõjutab õpetajakoolituse üliõpilasi selles valdkonnas.

Püstitatud uurimisküsimused on järgmised:

- 1) Millised on üliõpilaste arusaamad loodusainete õpetamise eesmärkidest vastavalt omandatava(te)le eriala(de)le?;
- 2) Kas vastajate arusaamad integratsioonist sõltuvad omandatava(te)st eriala(de)st?;
- 3) Millised on üliõpilaste arusaamad IKT ja praktiliste tööde rakendamise vajadustest vastavalt omandatava(te)le eriala(de)le?;
- 4) Kas ja kuidas sõltub õpetamisel seoste loomine igapäevaelu ja loodusainete vahel omandatava(te)st eriala(de)st.

Uurimistöö eesmärkide saavutamiseks analüüsis autor Tartu Ülikooli loodusteadusliku hariduse keskusega koostöös koostatud ja läbi viidud küsimustikke. Küsimustikule vastasid õpetajakoolituse üliõpilased, kes õppisid ühte või mitut loodusainet. Küsimustik sisaldas küsimusi loodusainete integreeritud õpetamise, IKT ja praktiliste tööde rakendamise ning erinevate loodusainete õpetamise eesmärkide kohta, milles osales 50 õpetajakoolituse üliõpilast.

Magistritöö koosneb kolmest põhiosast. Esimeses osas on kirjanduse ülevaade loodusainete integreeritud õpetamisest, kujundavatest pädevustest, õpetamise eesmärkidest, seostest riiklikku õppekavaga ning rakendatavatest praktilistest töödest ja IKT-st üldiselt. Samuti on teooria osas selgitatud mõisted. Kirjanduse ülevaade on koostatud varasematest uurimustest ning riiklikust õppekavast lähtuvalt. Uurimistöö teises põhiosas antakse ülevaade käsitletud materjalist ja meetodikast, kus kirjeldatakse põhjalikult töö valmimise protsessi ning kasutatud andmetöötuse materjale. Töö viimane põhiosa sisaldab küsimustikus saadud tulemusi ja arutelu, mis on ilmestatud jooniste, tabelite ja küsimustikule vastanute originaalsitaatidega.

Autor tänab töö valmimises ja juhendamises juhendajat Anne Laiust. Juhendajaga sujus koostöö edukalt, kus autorile edastati asjakohast informatsiooni ja nõuandeid ning juhendati töö valmimise protsessi. Lisaks tänab autor kõiki, kes vastasid ausalt küsimustikule ja edastasid oma isiklike arusaamasid. Autor tänab ka Tartu Ülikooli, mis andis eluaegsed teadmised ning eriti Tartu

Ülikooli Raamatukogu rühmatöö ruume, mis võimaldasid rahun keskenduda töö valmimise protsessile. Samuti on oluline tänada kaasüliõpilasi Getriin Orgusaart ja Merlin Sippulit, kes probleemide korral abi pakkusid ning olid uurimistöö valmimise protsessi ajal moraalseks toeks.

1. Kirjanduse ülevaade

1.1. Loodusainete õpetamisega seonduvad mõisted

IKT – info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. IKT on koondnimetus kõigele, mis hõlmab kaasaegset andmete töötlemist. Üldises plaanis sisaldab IKT lisaks üldisele andmete ja teabe töötlemisele ka andmete salvestamist ja edastamist läbi erinevate tehniliste ja digitaalsete võimaluste. IKT annab võimaluse digitaalajastuga kaasas käia ja teavet läbi erinevate komponentide nagu riistvara, tarkvara, pilvepõhine süsteem, Wi-Fi ja ülekanded, edastada. (Pratt, 2019)

Praktilised tööd – tegemist on töö(de)ga, mis hõlmab endast teoreetiliste teadmiste rakendamist praktilise tegevuse käigus. Praktiline tegevus on mistahes õppimisega seotud tegevus, mis kaasab õpilast kas individuaalselt või grupiti objektide vaatlemisse või manipuleerimisse. Eesmärk on teavet paremini omandada ja mõistmist suurendada. Lihtsamalt öeldes on praktiline töö või tegevus kõik, mis võimaldab õpilasel saavutada otsene kontakt õpitavaga või uuritava nähtusega. (Grin, 2021) Ühendkuningriikide Haridust Esindav Teaduskogukond (SCORE) on öelnud: „Teadus ilma praktilise tööta on nagu ujumine ilma veeta“ (SCORE, 2008)

Loodusained – õppeained, mille tulemusel areneb välja loodusteaduslik kirjaoskus, suureneb huvi looduse vastu ning kujunevad loodusteaduslikud arusaamad (Ortolani, 2021). Sellised õppeained on, bioloogia, geograafia, keemia ja füüsika (Põhikooli riiklik..., 2011).

Õppeainete lõimimine ehk integratsioon – seoste loomine varem õpituga, teistes ainetes õpituga, oma kogemustega ja teadmistega. Õppeainete vaheline lõiming on välja toodud ka riikliku õppekava üldpädevustes ja läbivates teemades. (Kirk & Valdmann, 2010) Üldises mõttes on lõiming kui erinevatest õppeainetest saadud teadmiste tervikpildi kujundamine. Ainetevaheline lõiming on läbivate teemade ja õppeainete kaudu käsitletav ühtne õpetus. (Kuusk, 2010)

1.2. Loodusainete õpetamise eesmärk

Loodusainete õpetamise eesmärk on seotud hariduse üldise suure eesmärgiga, milleks on õpilase areng ja arenemine (Wang et al., 2018). Riiklikus õppekavas (2011) on loetletud loodusained, mille õpetamise sisu peab vastama sätestatud korrale. Põhikooli loodusained on loodusõpetus, bioloogia, keemia, füüsika ja geograafia. Põhikooli loodusainevaldkond käsitleb keskkonna bioloogiliste, geograafiliste, füüsikaliste, keemiliste ja tehnoloogiliste esemete ja protsesside omavahelisi seoseid

ning omadusi. Eesmärk on loodusaineid õpetada integreeritult, mille tulemusel kujuneb õpilasel lõimitud arusaam loodussüsteemist tervikuna, kus õpilane mõistab loodusalaseid seoseid ja tagajärgi. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011) Loodusainete õpetamise primaarne eesmärk on suurendada õpilaste huvi loodusainete vastu. Sekundaarne eesmärk on seotud õpilaste motiveerimisega loodusaineid õppides. Üks viis eesmärke rakendada on kontekstipõhise õppe kaudu, mille tulemusel kasvab õpilaste motiveeritus ja õpetajate tahe loodusaineid õpetada paraneb ning täidab oma terviklikku funktsiooni. (Rannikmäe et al., 2007)

Tänapäevase loodushariduse eesmärk on suurendada inimeste arusaamist teaduse arendamisest ning õpetada loodusteaduslikku kirjaoskust ja vastutustunnet (Timonen, 2020) Lisaks on loodusharidus oluline, sest teadmised mõjutavad õpilaste igapäevaelu, tehtavaid otsuseid ja arusaami. Loodusteaduslik haridus arendab oskusi nagu probleemide lahendamine ja kriitiline mõtlemine, suurendab loodushoiu tähtsuse mõistmist ja vajalikkust ning õpetab elus ratsionaalseid valikuid tegema. (Singh, 2021)

Loodusteaduste õpetamise eesmärk kui ainespetsiifiliste oskuste arendamine

Järgnevalt on toodud välja loodusainespetsiifiliselt seotud õpetamise eesmärgid, mis lähtuvad põhikooli riiklikust õppekavast:

- 1) Loodusõpetuse õpetamise eesmärk – kuuenda klassi loodusõpetus on sissejuhatus geograafiasse ja bioloogiasse ning seitsmenda klassi loodusõpetus annab algteadmised keemiast ja füüsikast. Loodusõpetuse eesmärk on kujundada baasteadmised eelmainitud õppeainetest tulenevate teadmiste omandamiseks ja õppimiseks ning luua üldine alus õpilase teadusliku mõtteviisi kujunemisel. Õpetamise rõhk on suunatud praktilistele töödele, mille tulemusel areneb analüüsioskus, õpitakse leidma võimalikke lahendusi ning ette nägema probleemide erinevaid tagajärgi ja põhjuseid. Samuti loodusõpetuse õppimine suunab üleüldiselt rohkem loodust märkama, analüüsima, vaatlema ja andmeid koguma. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011);
- 2) Bioloogia õpetamise eesmärk – bioloogia õppeaine põhikoolis algab 7. klassist. Õpetamise eesmärk on sarnane nagu loodusõpetuse puhul, kus rõhk on praktilistel töödel ja looduse märkamisel, analüüsimisel ning vaatlemisel. Lisaks sellele on bioloogia õpetamine seotud õpilaste loodusteadliku tervikpildi kujundamisega, mille tulemusel areneb arusaam

eluslooduse põhilistest protsessidest, objektidest ning elus ja eluta looduse kahepoolsest korrelatsioonist. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011);

- 3) Geograafia õpetamise eesmärk – ka geograafia õpetamisel on rõhk praktilistel töödel, et õpilastel areneks oskus märgata probleeme, leida nendele lahendusi, lisaks teadlikkus andmekogumisest. Üldises pildis kujundab geograafia õpilaste arusaama keskkonnas toimuvast. Millised on looduses ja ühiskonnas ilmnevad nähtused, situatsioonid ja protsessid ning nende soes ruumilise levikuga. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011);
- 4) Keemia õpetamise eesmärk – keemia õpetamisel on oluline, et õpilased oskaksid keemilistest nähtustest aru saada, omandaksid teadmised ainete struktuurist ja omadustest. Lisaks on oluline, et õpilased saavutaksid põhikooli jooksul ainepädevused, mis on seotud eluslooduse ja inimtegevuse keemiliste seaduspärasustega. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011);
- 5) Füüsika õpetamise eesmärk – füüsika õppimisel omandavad õpilased põhikooli lõpuks ainepädevused, mis on seotud arusaamaga tähtsamatest füüsikaliste arengute seostest tehnika ja tehnoloogiaga. Lisaks ka looduseaduste rakendamise võimalustest eelmainitus. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011).

Üldiselt peaks loodusainete õpetamise eesmärk olema seotud ka õpilaste tuleviku ja töökoha valikuga, kus piisavalt adekvaatne protsent õpilastest lähtuks oma karjäärivalikul loodusainetest. PISA (*Program for International Student Assessment*) uuring (2018) näitas, et Eesti õpilaste teadmiste ja oskuste tase loodusainetes on hea, kuid vaid väike osa õpilastest on huvitatud tulevikus oma elu siduma loodusteadustega. (PISA, 2018) Lisaks on loodusaineid oluline õpetada, kuna looduse varajane märkamise hoiab ära ökoloogilise kirjaoskamatus. Ökoloogiline kirjaoskamatus, teisisõnu looduspimedus, on seotud liikide ja looduse mitte märkamisega ja oskamatusena neile tähelepanu pöörata – seda saaks vältida õige õpetamismeetodiga. (Lawler, 2016) Harlen (2001) on uurinud PISA tulemusi ja leidnud seose õppemetoodika ja õpilaste tulemuste vahel. Uurija on maininud, et kui õpetajad kasutavad eriilmelisi õppemeetodeid ja koostöist õpet, suudavad nad õpilastes kujundada loodusteaduslikku maailmapilti ja suunata õpilasi loodust märkama. (Harlen, 2001)

Loodusainete õpetamise eesmärk kui loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine

Loodusainete üldine suunitlus on õpilastes kujundada loodusteaduse- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust ehk loodusteaduslikku kirjaoskust (*nüüid ja edaspidi* LK) (Soobard et al., 2021) – eelmainitu on kirjas ka Põhikooli riiklikus õppekavas (2011) üldpädevuste all. LK mõtteviisile paneb esimese aluse loodusõpetusega kujundatud baasteadmised (Olbrei et al., 2010). Loodusainete õpetamise eesmärk on seotud ka õpilaste üldpädevuste kujundamisega. Loodusainete üld- või valdkonnapädevus on loodusteadusliku pädevuse ja kirjaoskuse kujundamine, mille eesmärk on õpilastes kujundada loodusteadustest ühtne tervikpilt. (Põhikooli riiklik..., 2011) Loodusainete õpetamine kujundab põhipädevusena just info- ja digipädevust, mis suunab õpilasi kasutama enesekindlalt kuid allikakriitiliselt infokasutust ja IKT-d teabe loomiseks, otsimiseks, töötlemiseks ja vahendamiseks nii kodus, koolis kui ka erasuhetes (Hladun, 2020). Info- ja digipädevuse kaudu paraneb õpilastel oskus hinnata erinevate allikate usaldusväärsust, ehk teisisõnu, areneb kriitilise mõtlemise oskus (Henno, 2017).

Õpetaja töö oluline osa on suunata ja õpetada õpilaste teadmisi siduma reaalse eluga ning seeläbi suurendada LK taset (Soobard et al., 2021). LK tase on seotud sellega, millised on õpilaste loodusalased teadmised; kuidas osatakse uurida materjali, otsida infot ja rakendada loodusteaduslikke meetodeid erinevates loodusvaldkondades ning millised on loodusteaduslikud hoiakud ja väärtushinnangud (Olbrei et al., 2010). LK mõiste hõlmab oskust hinnata LK taset ning märgata, milline on üleüldine otsustamist mõjutav teaduse olemus (Soobard et al., 2021).

LK-d võib näha kui suutlikkust loodusteaduslikke probleeme mõista ja lahendada ning kriitiliselt hinnata erinevaid olurkordasid. Õpilane, kes on loodusteaduslikult kirjaoskav, oskab rääkida tehnoloogiat ja loodust puudutavatest probleemidest, selgitada valdkonnaga seonduvaid nähtusi, tõlgendada probleeme ja pakkuda välja lahendusi. (PISA, 2018) Lisaks on LK seotud ka üldpädevustega, milleks on oskus väärtustada säästvat eluviisi, esitada teadusest lähtuvaid küsimusi ning huvi looduse kui terviku vastu (Kirk & Valdmann, 2010).

LK alus ja kriitilise elemendi eesmärk on tekstist arusaamine ehk loetu mõistmine (Shaffer et al., 2019). LK tase on ajas muutuv, see tähendab, et on sõltuv õpilase vanusest, kontekstist, kus õpe toimub ning teadmiste omandamisest. See tähendab, et õpilane peab omandama piisavalt oskusi toimetulemaks hilisemas kaasaegses ühiskonnas, et säilitada enda tase hilisemas kaasaegses ühiskonnas. (Rannikmäe & Soobard, 2014)

Loodusainete õpetamise eesmärk üldpädevuste kujundajana

Loodusainete õpetamise eesmärk, lisaks ainespetsiifilistele oskustele ja loodusteadusliku pädevuse kujundamisele, on seotud ka üldpädevuste kujundamisega. Üldpädevuste kaudu kujundatakse õpilases loodusteaduslikke teadmisi, oskusi, hoiakuid ja väärtusi. (Wang et al., 2018) Põhikooli riiklikus õppekavas on välja toodud kujundavate üldpädevuste alla kuuluvad oskused, milleks on enesemääratluspädevus, sotsiaalne pädevus, õpipädevus, väärtuspädevus, suhtluspädevus, matemaatikapädevus, kunstipädevus, võõrkeelte pädevus ja ettevõtlikkuspädevus (lisa 2) (Põhikooli riiklik..., 2011). Lisaks eelnevale on uurijad leidnud, et loodusainete õpetamine kujundab ka oskust võtta kodanikuna vastutust, loovuspädevust ehk innovaativsus, oskust mõelda, enda eest hoolitseda ja igapäeva elu juhtida ning oskust olla kriitiline erinevate allikate ja teabe suhtes (Wang et al., 2018).

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikooli kontseptsioonis on seotud just pädevuste integreerimisega riiklikusse õppekavasse. Samas on oluline õpetada neid samu pädevusi reaalseste õpitegevuste kaudu, mis hõlmavad ka IKT-d, praktilisi töid ja õppainete vahelise lõimingu rakendamist. (Wang et al., 2018)

Põhikooli riiklikus õppekavas (2011) loetletud pädevused (lisa 3) peavad olema lõimitud loodusainetesse ning tähelepanu pädevuste arendamisele peab olema pidev ja terviklik. Muidugi on ka oluline, et pädevuste arendamine toimuks loodusainete ühiselt, lõimituna geograafias, bioloogias, keemias ja füüsikas, seoses tervikpildi kujundamisega. Tehtud uurimustest (Wang et al., 2018) on ilmnenu, et üldiselt õpetajad pööravad tähelepanu kõikidele eelmainitud pädevuste kujundamisele. Loodusvaldkonnale spetsiifiliste pädevuste oluliselt suurem rõhk on teaduspõhisel ja infopädevusel ning LK-1. Seevastu vähem tähelepanu saab loodusvaldkonna spetsiifiline pädevuste integreerimine ja ühildamine kõikide loodusainetega. (Wang et al., 2018) Sellest tulenevalt on oluline loodusainete õpetamise eesmärk just integreeritud pädevuste kujundamine, mille kaudu õpilane oskab igapäevaelus ettetulevate loodusteaduslike probleemidega tegeleda ja neid lahendada (PISA, 2018).

Lisas 2 on välja toodud loodusainespetsiifiliselt seotud kujundavate üldpädevuste arendamise võimalused, mis lähtuvad põhikooli riiklikust õppekavast. Enamik mainitud üldpädevustest sisaldavad omandatava õppemetoodika poolest kas IKT või praktiliste tööde rakendamise olulisust, mis üldises perspektiivis on seotud just loodusainete õpetamise eesmärkidega. Samuti on antud

tabelis mainitud pädevused esindatud kõikides õppeainetes, mille tulemusel kujundatakse õpilaste üldpädevusi kui tervikut. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011) Põhikooli riiklikus õppekavas nimetatud pädevused on mainitud ka Wang jt (2018) uurimuses kui oluliste loodusainetes kujundavate pädevustena.

Valdkonnapädevuste integreerimine kõikidesse loodusainetesse

Eelmainitud loodusainete ülesele lõimimisele on loodusainete õpetamise eesmärk seotud ka teiste õppeainete valdkonnapädevuste integreerimisega loodusainetesse või üldlevinud pädevuste rõhutamisega ja arendamisega. Erinevad uurijad on välja toonud, et õppeainetest sõltumatu pädevus, mida tänapäevases ühiskonnas kujundatakse, on info- ja digipädevus, mille kaudu paraneb õpilastel allikakriitiline mõtlemine kõikides õppeainetes, kus kasutatakse õppetöös IKT-d (Henno, 2017; Granovski, 2019; Wang et al., 2018) või Põhikooli riiklikus õppekavas (2011) mainitud loodusteadusliku pädevuse seos teiste ainevaldkondadega (lisa 3).

Õppeainetest sõltumatud pädevused on lisaks eelnevalt nimetatule oskus vastutada, loovuspädevus, mõtlemispädevus ning oskus märgata end ja ümbritsevat (Wang et al., 2018). Eelmainitud lähtuvalt võib öelda, et ükski ainevaldkond ei ole teisest täielikult eristatav ning pädevuste edasi andmine ja õpetamine ei toimu ainult ainespetsiifiliselt, vaid ka lõimituna teiste valdkonnapädevustega. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011) Wang jt (2018) uurimusest on samuti ilmnenu, et loodusainete õpetamine ei kujunda vaid ainespetsiifilisi pädevusi.

Kokkuvõtte loodusainete õpetamise eesmärkidest

Kokkuvõttes võib öelda, et loodusainete õpetamise eesmärk on seotud õpilastes looduse vastu huvi äratamisega, kontekstipõhise õppe soodustamisega ning looduse ja karjäärivõimaluste teadvustamisega (Rannikmäe et al., 2010; PISA, 2018; Lawler, 2016). Lisaks on õpetamisel rõhk ka aine-ja üldpädevuste kujundamisel ning ainealaste teadmiste, mõistete ja oskuste saavutamisel (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011). Mainimata ei saa jätta ka LK kujundamise tähtsust õpilaste jaoks, mida saab arendada seoste loomise, praktiliste tööde ja loodusalaste teadmiste suurendamisega (Soobard et al., 2021).

1.3. Nüüdisaegne loodusainete õpetamine

Loodusaineid õpetatakse pigem klassikaliselt nagu ka teisi üldhariduslikke aineid. Enamasti on õpetaja see, kes sisu õpilastele edastab ning teemat käsitleb. Õpetaja kujundab küll õpilaste

hoiakuid ja väärtuseid, kuid domineerib siiski traditsiooniline õpetamisviis. (Hiebert, et al., 2003) Traditsiooniline loengupõhine meetod on aastakümneid olnud kasutusel kõigis üldhariduslikes koolides. Tänapäevane õppemetoodika on võrrelduna eelnevaga mainitud meetodilt rakenduspõhise ja integreeritud õppe poole liikumisega. Selle tarvis koostatakse erinevaid kursusi, kus koolitatakse õpetajaid IKT ja ainetevahelise lõimingu teadlikustamisel ja parandamisel. Just IKT on see, mille kaudu õpetajatel on võimalik olla pidevas koostöös teiste loodusainete õpetajatega, eesmärgiga suurendada õpilaste valmisolekut mõista kontekstipõhist ja konstruktivistlikku õpet. (Masood et al., 2022) Kontekstipõhise õppe väärtus seisneb selles, et õppeprotsessis kasutatakse igapäevaelulisi olukordasid, mis tõstavad õpilaste motivatsiooni loodusaineid õppida (Rannikmäe et al., 2010). IKT põhieesmärk on muuta koolihariduse kvaliteeti paremaks. Mainitud protsess toimub esmalt tõhustumise ja seejärel kaasajastamise kaudu. (Hladun, 2020)

Loodusainete integreeritud õpetamine

Loodusainete õpetamine peab toimuma ühises koostöös, teisisõnu lõimitult, integreeritult ehk metoodiline lahendus on seotud pideva seosepõhise õppega, kus õppesisu lõimitakse loodusainete vaheliselt isiklike kogemustega ning teoreetilised teadmised praktikaga (Barber, 2012). Uurijad on leidnud, et õpetajate loodusainete õpetamise metoodika on rohkem struktureeritud ning vähem õpilastele orienteeritud, loov ja uuenduslik. Samuti on leitud, et professionaalne õpetajate vaheline koostöö on loodusteaduste õpetaja töös pigem erand. (Loogma et al., 2009)

Lõimitud ja integreeritud õpe on käsitletud omavahelise sünonüümmina, mis hõlmab tähendusi nagu terviku moodustamine ja ühendamine ning oskust seostada teadmisi ühe õppeaine sees või ainevaldkondade vahel (Eesti keele..., 2009). Üldiselt on integreeritud õpetamismeetodid õpilastele põnevamad ja kasulikumad kui traditsiooniline õpe, sest need sisaldavad erinevaid struktuure või tegevusi, mille tulemusel on õppeainete vahelised teadmised ühendatud. Loodusainete integreeritud õpe võib toimuda ka klassiruumist väljaspool ning sisaldada endas erinevaid teadusharusid. (Barber, 2012) Integratsiooni eelis on ka see, et õpe toimub kontekstipõhiselt, mille tulemusel õpilased mõistavad paremini käsitletud küsimusi, probleeme ja erinevaid seisukohti (Orion, 2007).

Õpetamisega seotud eesmärgid ja tavad on toodud välja Põhikooli riiklikus õppekavas (2011), kus on mainitud, et loodusainete õpetamine põhikoolis peab olema seotud õppija suutlikkusega õppida

aktiivselt, osata reaalelulisi probleeme lahendada, uusi teadmisi konstrueerida, samal ajal toetudes varasemalt õpitud teadmistele ja kogemustele. (Põhikooli riiklik..., 2011) Konstruktivistlik õpe on eelduseks, et õppeainete vaheline lõiming oleks terviklik, kuna taoline õpe suunab õpilasi ise õppeprotsessis osalema ja seeläbi valima endale sobiva õpitempo. Õppija suudab iseseisvalt olla aktiivne, saada aru õppeainete vahelistest seostest, konstrueerides ise oma teadmised, ilma, et õpetaja oleks ainus teabe- ja teadmiste allikas. Eesmärk on, et õpetaja suudaks luua klassikeskkonna, kus soodustatakse õpilastel iseseisvalt teadmisi laiendada. Tulemuseks on sotsiaalsel suhtlusel, koostööl ja õppeainete vahelisel lõimingul põhinev õpe. (Masood et al., 2022)

Lõimimine loodusainete õpetamisel

Loodusainete integreeritud õpetamine, koostöös rakendatavate praktiliste ülesannete ja IKT kasutamisega, mõjutab nii loodusainete õpetajaid kui ka alles õpetajaks õppijaid. Lisaks on tähtis, et õpetajad oleksid heal tasemel loodusteaduslikult kirjaoskavad, kui tahetakse, et õpilased seda oleksid. Õpetajate loodusteadusliku kirjaoskuse mõju on seotud pädevuse ja oskusega suhelda teiste õpetajatega, teha koostööd ning tõlgendada ja mõista elementaarseid kvantitatiivseid andmeid. (Shaffer et al., 2019)

Åström (2008) on öelnud, et tänapäevane loodusainete õpetamise probleem seisneb liiga suures ainespetsiifilises meetodis. Uurija mainis, et iga riigi õppekavad on seotud tervikpildi ja üldpädevuste edastamisega, kuid liigne ainespetsiifiline õpe ei saa antud eesmärke täita. Samuti mainiti loodusteaduste õpetamise probleemist lähtuvalt, et aineõpetajad väärtustavad oma ainet rohkem kui teisi loodusaineid, mille tulemusel kaob ära ainetevaheline ühtsus ja oluline arendav seos. (Åström, 2008) Juba eelmisel sajandil tehti uurimusi, kus võrreldi tulemusi integreeritud ja tavaõppes olijate vahel ning leiti oluline seos loodusainete lõimitud õpetamisega. Aitkin jt (1981) on kirjeldanud integratsiooni kui tervikpildi kujundajat, tähtsamat loodusteaduslike seoste loomise meetodikat. (Aitkin et al., 1981) Õpetajad peavad mõistma seda, et õpilastele on oluline, et neil tekiks loodusteadustest tervikpilt, mida ilma integratsioonita ei saavuta (Orion, 2007).

IKT rakendamine loodusainete õpetamisel

Üks koolisüsteemi elukestva õppe üldpädevusi on digipädevus (Põhikooli riiklik..., 2011). Loodusainete tundides peaks digipädevuse kujundamine olema üks tähtsamatest õppeesmärkidest, sest võtab loodusteadusliku infootsingu enda alla, kus õpilane oskab allikate vahel liigelda ning selle käigus kujuneb ka loov mõtlemine ning tervikpilt ümbritsevast (Pedaste et al., 2021).

Digipädevust saab kujundada erinevate infotehnoloogiliste vahendite kaudu (Hladun, 2020). Peamiseid IKT vahendeid kasutatakse infootsingu, graafikute ja videote tegemiseks või näitamiseks (Pedaste et al., 2021).

IKT areng koolisüsteemis julgustab õpetajaid kasutusele võtma või välja töötama uusi vahendeid ja meetodeid selleks, et õpilastel areneks arusaam ja kujuneks tervik loodusteadustest. Pidev uute IKT meetodite rakendusele võtmine, aitab saadud tulemusi paremini modelleerida, reprodutseerida ja tõlgendada. (Hladun, 2020) Aastaks 2020 koostati Eesti elukestva õppe strateegia, mis nägi ette koolitundides õppijate igapäevast digivahendite kasutamist (Eesti elukestva..., 2014) IKT rakendamist või kasutamist koolisüsteemis piirab vaid õpetaja puudulikud teadmised, kogemus ja loominguline tegevus infotehnoloogilises valdkonnas. Oluline on, et õpetajad suudaksid õpilastega kaasa liikuda, kasutades erinevaid IKT lahendusi, mille tulemusel saavad õpetajad muuta loodusained põnevamaks ja kontekstipõhisemaks (Orion, 2007). Kasvõi tüüpilise loenguformaadi saab IKT abil huvitavamaks muuta, kasutades pilte, videoid, helisid, mudeleid ja muud sarnast. (Stankova et al., 2016) Lisaks loengutele saab rakendada erinevate töötubade kasutamist, kus õpilastel endal on võimalus erinevaid IKT võimalusi kasutades lahendada probleeme või püstitada hüpoteese (Daineko et al., 2016). Samuti on IKT kasutamine loodusainetes oluline, sest selle kaudu areneb õpilastel oskus iseseisvalt probleemidele lahendusi leida, mis on tähtis edasises elus, nagu tööturul edu saavutamiseks (Hladun, 2020).

Seetõttu on IKT rakendamine loodusainete õpetamisel üliolulise väärtusega ja seepeaks kajastuma juba õppekavades, olema seotud elektrooniliste õpikutega ja mobiilirakendustega. Infotehnoloogilised vahendid on olulised just eelmainitu tõttu, kuna sel juhul saab rakendada reaalseid aspekte ning hariv tegevus on täisväärtuslikum kui muidu. (Hladun, 2020) Tehtud uuringutest on ilmnenu, et õpetajad oma töös kasutavad digivahenditest enam nutitelefone ning kõige vähem lauaarvuteid. Samuti selgus, et arvestatav hulk õpetajaid ei ole kunagi oma töös kasutanud ühtegi digivahendit. (Granovski, 2019) Üldise kokkuvõttena võib tuua, et loodusainete õpetamine peaks toimuma koostöös IKT rakendamise, ainete integratsiooni ja konstruktivistlikku õppega. Selleks peab õpetajaid koolituste kaudu harima, kus paraneb arvutikasutus oskus, sealhulgas õpetatakse elementaarseid programmeerimisoskuseid, mis võimaldavad modelleerimist, oskust navigeerida erinevas meediaruumis ja üleüldist interneti ja tehnoloogia kasutamise oskust. Seda just seetõttu, et kaasaegne IKT ja pidev suhtlus teiste loodusainete õpetajatega annab laia juurdepääsu huvitavatele ja olulistele teabeallikatele. (Hladun, 2020)

Uurimuslikud praktilised tööd loodusainete õpetamisel

Peamine aspekt, mis liidab loodusaineid, ühendab neid läbi õppeainete vahelise lõimingu ja IKT rakendamise, on läbiviidavad uurimuslikud praktilised tööd (Granovski, 2019). Loodusaineid õpetades on rõhuasetus erinevatel aktiivõppevõimalustel. Rakendatavad meetodid võivad olla rollimängud, praktilised tööd ja uurimused, arutelud, projektõpped, probleemide lahendamine, modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed ja kõik muu, mis arendab õpilaste loodusteaduslikku kirjaoskust. (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011) Haridusuuringutest on ilmnenu, et praktiliste tööde käigus, või üleüldisemalt uurimisõppe kaudu, paraneb õpilaste loodusteaduslik sooritus, samuti areneb välja kriitilise mõtlemise oskus, osatakse ümbritsevat loodust märgata ja seda väärtustada ning seeläbi mõistetakse terviklikumalt loodusteaduste olemust (Lawler, 2016; Henno, 2017). Kui loodusteaduste õpetamise üks valdkonnapädevus on loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine, siis seda saab kujundada läbi praktiliste tööde ja uurimusliku õppe. Aktiivõppe eeliseks on võimalused, mis arendavad õpilastel tugevamat mõtlemisoskust ja loodusteadusliku käsitusviisiga seonduvaid arusaamu. Praktiliste tööde läbiviimiseks peab koolil olemas olema vajalik varustus, mis tihti on puudulik. Lisaks puudulikele vahenditele piirab praktiliste tööde läbiviimist ka õpetaja oskamatus ja ajapuudus. (Henno, 2017)

Loodusainete õppimist peab toetama konstruktivistlik õpetamisstiil, mis võtab kokku ainetevahelise lõimingu, IKT rakendamise, praktilised tööd ja õppija kujunemise enastjuhtivaks inimeseks, mille kaudu areneb digipädevus, koostööoskus ja oskus seostada õpitut igapäevaga (Granovski, 2019). Positiivne aspekt loodusainete õpetajate puhul on ilmnenu tehtud uuringutest, kus koolijuhid on öelnud, et loodusainete õpetajad on kooli keskkonnas ühed haritumad ning nende ühine soov on parandada loodusainete õpetamise sisu (Henno, 2017). Üldine järeldus loodusainete õpetamisel on järgmine: „Õpe ei ole terviklik ilma aktiivõppeta (nagu praktilised tööd, rollimängud jne), IKT rakendamise ja integratsioonita“ (Rannikmäe et al., 2010; PISA, 2018; Lawler, 2016).

2. Metoodika

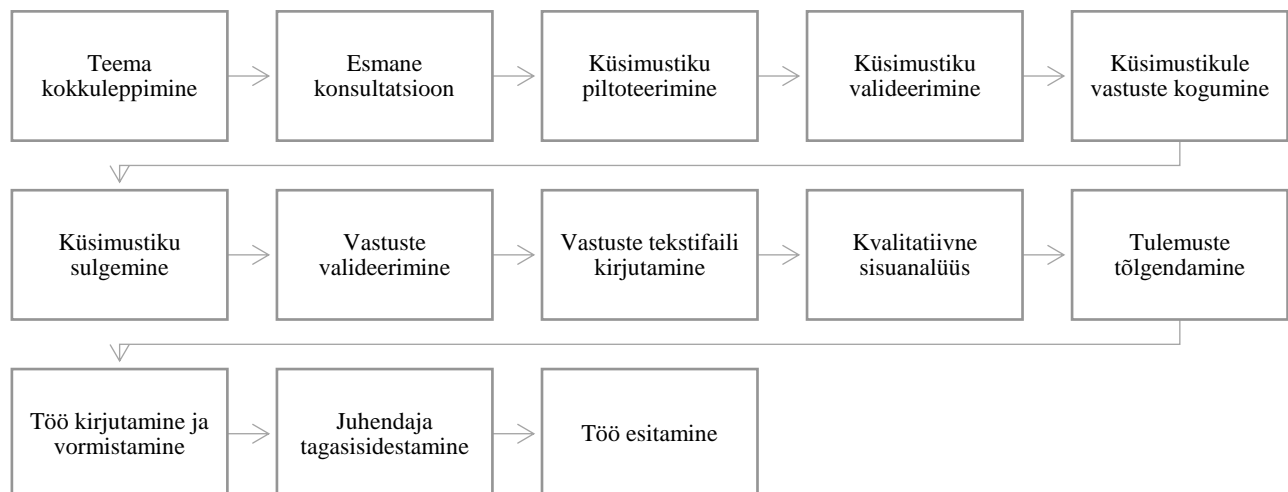
2.1. Ülevaade uuringu disainist

Autori püstitatud uurimisküsimustele vastuse leidmiseks viidi 2020. aasta sügisel läbi kirjalik küsimustuik Tartu Ülikooli õpetajakoolituse erialade üliõpilaste seas. Küsimustikule vastamine viidi läbi paber kandjal Tartu Ülikooli õppehoone auditooriumis eriala loengu ajal, et kindlustada vastused ilma kõrvalise abita. Küsimustiku täitmisele kulus umbes 30 minutit, kus vastused kirjutati käsitsi väljaprintitud lehele. Küsimustikus pidi vastama taustaandmetele ja erialastele küsimustele.

Magistritöö teema lepiti juhendajaga kokku 2020. aasta septembris (joonis 1). Esmane konsultatsioon seoses töö valmimise protsessiga toimus 2020. aasta novembris. Küsimustiku valiidsusele anti eksperthinnang Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi pedagoogikateadlastelt. Küsimustik valideeriti enne üliõpilastelt vastuste otsimist. Lisaks piloteeriti kolme õpetajakoolituse üliõpilasega. Küsimustikule koguti vastuseid 2021. õppeaasta lõpuni. Vastuste ümberkirjutamine tekstifaili toimus 2021. aasta augustist detsembrini. 2022. aasta jaanuaris lepiti juhendajaga kokku uurimisteema, töö eesmärk ning uuritavad küsimused. Edasi toimus andmeanalüüs ja töö kirjutamine.

Joonis 1

Magistritöö koostamise ajajoon



Andmete kogumiseks koostati koostöös Tartu Ülikooli loodusteadusliku hariduse keskusega uurimisinstrumentiks küsimustik, eesmärgiga saada ülevaade erinevate loodusteaduste

õpetajakoolituse üliõpilaste hoiakutest ja arusaamadest loodusainete integreeritud õpetamise kohta (lisa 1). Andmete analüüsimisel kasutati kvalitatiivset uurimismeetodit — see võimaldas teksti süstematiseerida ja analüütiliselt tõlgendada läbi teksti nähtavuse (Kalmus et al., 2015). Kogutud andmete analüüsimiseks kasutati programmi QCAmap.

Küsimustik koosnes vastajate taustainfost ja kuueteistkümnest põhiküsimusest. Taustaandmete ülevaade puudutas esimest pedagoogilise hariduse eriala, õpetamise staaži, ümberõppes omandatavaid erialasid ning varem õpetatud õppeaineid ja hetkel omandatavaid erialasid. Küsimustikus osalejatel paluti vastata vaid neid puudutavatele küsimustele.

Küsimustiku põhiosas uuriti üliõpilaste arusaamasid loodusainete – bioloogia, geograafia, keemia ja füüsika – õpetamise eesmärkide kohta. Lisaks uuriti praktiliste tööde tegemise ja IKT rakendamise olulisuse kohta. Järgnevalt paluti loetleda kõige olulisemaid loodusteaduslikke mõisted, mida peaks põhikooli lõpetaja kindlasti teadma ja aru saama. Uuriti ka praktiliste tööde ja IKT rakendamise viiside kohta õppetöös. Lõpetuseks uuriti arusaamasid loodusainete õpetamise kui terviku kohta.

Magistritöö koostamise eesmärk oli selgitada välja õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamad loodusainete integreeritud õpetamisest ning IKT ja praktiliste tööde rakendamise olulisusest loodusainete õpetamisel. Kuna on leitud, et integreeritud õpetamismeetod on traditsioonilise õppega võrreldes õpilastele kasulikum ja põnevam (Barber, 2012; Hiebert, et al., 2003; Masood, et al., 2022; Rannikmäe, et al., 2010), siis sellest tulenevalt uuris autor 2021. ja 2022. aastal lõpetavate õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamasid loodusainete integreerimisest.

2.2. Valim

Magistritöö keskendus Tartu Ülikooli õpetajakoolituse üliõpilastele. Koostatud valim oli mugavusvalim vastavate kursuste üliõpilastest, kes õpivad loodusainete õpetajaks. Uurimuses osalesid: 1) gümnaasiumi loodusainete õpetaja magistriõppe I ja II kursuse üliõpilased, 2) pedagoogilise ümberõppe magistriõppe üliõpilased ning 3) loodus- ja reaalainete õpetamise bakalaureuseõppe I kursuse üliõpilased. Valituks osutusid antud erialad, kellel on kokkupuude loodusainete õpetamisega (N=50).

Küsimustik viidi läbi erinevates haridusastmetes ja kursustes ning küsimustikule vastasid erineva tausta ja töökogemusega üliõpilased. Küsimustik oli anonüümne, ei arvestatud vastajate vanuse ja sooga, vaid uuriti haridusastme ja pedagoogilise töö kogemuse kohta. Vastajad olid nii nais- kui

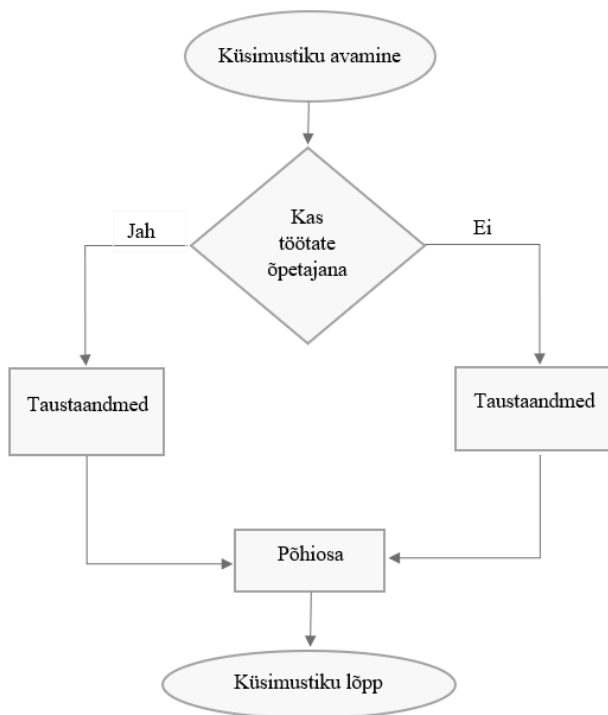
ka meessoost ning vastajate seas oli pedagoogilise kogemusega kui ka staažika töökogemusega üliõpilasi.

2.3. Instrument

Uurimistöö eelplaneerimise käigus loodi küsimustik, et vajaminevaid andmeid koguda. Küsimustik koostati paber kandjal avatud vastuste formaadis, et küsimustikku oleks võimalikult mugav ja lihtne täita. Ülesehituslikult (joonis 2) oli küsimustiku esimene pool seotud taustainfoga ja teine pool põhiosaga.

Joonis 2

Küsimustiku ülesehitus



Küsimustikus oli küsimused üles ehitatud õpetajakoolituse üliõpilase arusaamasid arvestavalt. Seda ilmestas ka küsimustikus rõhutav sidesõna 'Teie' (nt *Mis on Teie arvates bioloogia õpetamise eesmärk?*; *Kuidas peaks Teie arvates õpetama loodusteaduslikke aineid, et sellest oleks õpilastel nende (tulevases) elus kõige rohkem kasu?* jne) (lisa 1). Otsene suunamine isiksusele, andis võimaluse oma mõtteid väljendada ning mitte Põhikooli riikliku õppekava (2011) käsitlustesse kinnitada.

2.4. Andmeanalüüs

Uurimuse käigus kogutud andmeid kasutati uurimisküsimustele vastuste saamise eesmärgil õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamade põhjal. Kuna andmed olid algselt kogutud paberandjal, aga autor soovis kvalitatiivse andmetöötluse jaoks kasutada programmi QCMap, siis esimene osa tööst oli andmete arvutisse sisestamine. Küsimustiku vastuste MS Wordi dokumenti ümberkirjutamine oli ajamahukas, kus ühe töö ümberkirjutamisele kulus vastavalt käe kirja loetavusele 25 – 45 minutit. Autor sisestas arvutisse lõppkokkuvõttes 50 tööd. Umbes 10 tööd jäi sisse kandmata, kuna käe kirja loetavus ei olnud selge. Kui küsimustike vastused olid arvutiprogrammi ümber kirjutatud, järgnes andmete õigesse tekstifaili (.txt) õige koodiga (*Unicode*) salvestamine.

Kvalitatiivne sisuanalüüs

Antud uurimistöö andmeanalüüsi meetod oli kvalitatiivne. Kvalitatiivne sisuanalüüs võimaldas töös keskenduda konteksti põhisele tähendusele. Sisuanalüüsi käigus vähendati tekstimaterjali parafraaseerimise ja kategooriate moodustamisega (Laherand, 2008). Autor analüüsis mitmeid kordi üliõpilaste vastuseid, kus keskendus sisulise tähenduse leidmisele, ning kirjutas välja kategooriad, mille kaudu oli parim viis uurimisküsimustele vastuseid leida. Kategooriaid pidevalt üle lugedes, tekkisid alam-kategooriad, mida oli võimalik siduda ühtseteks koodideks. Eesmärk oli moodustada optimaalne arv kategooriaid, mille tulemusel saaks analüüsida vastuseid vastavalt töö eesmärkidele ja uurimisküsimustele.

Kvalitatiivse sisuanalüüsi käigus uuriti subjektiivseid tähendusi. Analüüs koostati induktiivselt, mis tähendab, et lähtuti andmetest, mitte niivõrd teooriast. Kalmus jt (2015) on öelnud, et kvalitatiivse sisuanalüüsi eesmärk arvestab kommunikatiivse kontekstiga, mida tehes tuleb järgida süsteemset sisu ja tähendusi. Lisaks lähtuti analüüsides juhtumiülesest põhimõttest ehk küsimustiku vastuseid lugedes leiti sisulised kattuvused, mida oli võimalik omavahel võrrelda. See andis võimaluse leida vastused uurimisküsimustele.

QCMap programmi kasutamine

Kui andmed olid koondatud ja õiges vormingus, siis järgnenud andmeanalüüs kulges juba QCMap programmi kasutades. Kvalitatiivse sisuanalüüsi programmis tuli enne kodeerimist eeltöö läbi viia. See sisaldas endast küsimustikus olnud küsimuste õigesse vormingusse seadmist. Kui kõik töös kajastatud küsimused olid sisestatud, sai tekstifailid programmi laadida. Edasine oli

seotud kodeerimisega. Autor töötles küsimustikud küsimuste haaval läbi. Iga küsimuse juurde tekitati koodid, mis hiljem koondati kategooriatesse. Näiteks esimese küsimuse „*Mis on Teie arvates bioloogia õpetamise eesmärk?*“ juures saadud koodid olid: huvi uurida, inimese ja looduse seos, otsuste tegemine, protsesside mõistmine ja teadmised. Peakategooriad moodustati kokkuvõtvalt alakategooriad pidevalt läbi töötades ja üle lugedes. Alamkategooriad tekkisid induktiivselt, tähendab alles tekstiga tutvudes.

QCAmapi programm lähtub Mayringi (2000) teooriast. Mayringi teooria (2000) aluseks võttes tehti peale saadud peakategooriaid ja koodide loomist sisuanalüüs. Sisuanalüüs on oma olemuselt kokkuvõttev, kirjeldav ja struktuurüksusi loov (Mayring, 2000). Kategooriate juurde valiti küsimustiku vastuseid ilmestavad tsitaadid, mis andsid tulemustele tervikpildi. Valitud tsitaatidega proovis autor näidata seoseid probleemi põhjalikumaks selgitamiseks. Tsitaatidega esitatud vastuseid ei ole autori poolt muudetud või sobitatud.

Peale QCAmapi programmi kasutamist laeti tulemused antud programmist MS Excelisse, kus toimus edasine analüüs. Samuti on kõik töös esitatud tabelid ja joonised koostatud programmiga MS Excel. MS Excel võimaldas saadud andmeid sortida ning läbi viia statistilist andmevõrdlust. Andmete võrdlemiseks kasutati ühefaktorilist dispersioonanalüüsi (*Anova Single Factor Analysis*).

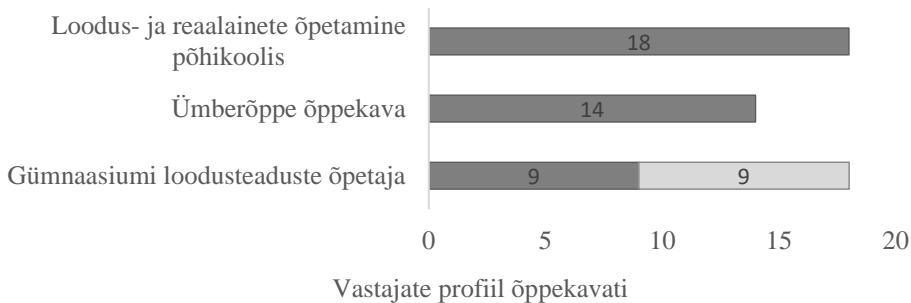
3. Tulemused

3.1. Vastajate profiil

Magistritöö raames läbiviidud küsimustikus osales kokku 50 üliõpilast seal hulgas gümnaasiumi loodusainete õpetaja erialal 18 üliõpilast (MA), kellest pooled õppisid teisel kursusel (joonis 3). Põhikooli loodus- ja reaalinete õpetaja eriala üliõpilastest osales küsimustikule vastamises 18 üliõpilast (BA) ning pedagoogilisel ümberõppel õppijatest vastas küsimustikule 14 üliõpilast (MA).

Joonis 3

Küsimustikule vastanute jaotus õppekavade lõikes. Tumehall – I kursuse õpilased, helehall – II kursuse õpilased (N=50)



Küsimustikule vastanud jaotusid magistri- ja bakalaureuseastme vahel, kus bakalaureuseõppes osalenuid oli 18 ja magistriõppes osalenuid 32. Kõik bakalaureuseõppes olnud üliõpilased õppisid loodus- ja reaalinete õpetaja erialal ning magistriõppe üliõpilased õppisid ümberõppe ja gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja erialal.

Küsimustikele vastanute omandatavad erialad olid bioloogia, geograafia, keemia, füüsika ja matemaatika. Lisaks ühte ainet õppivatele õpetajakoolituse üliõpilastele oli küsimustikus esindatud ka kahe, kolme ja nelja aine üliõpilased. Tabelis 1 on näha omandatavad erialad küsimustikus osalenud üliõpilaste kolme õppekava lõikes. Kõige mitmekülgsema erialavalikuga olid bakalaureuseastme loodus- ja reaalinete õppekava üliõpilased.

Omandatavad erialad õppekavade lõikes

Tabelis 1 olevate andmete põhjal saab järeldada, et üheksa õpetajakoolituse üliõpilast omandavad ainult bioloogia-, kaheksa geograafia-, kolm keemia-, üheksa füüsika- ning kuus matemaatikaõpetaja eriala. Lisaks kaheksa omandab bioloogiaõpetaja eriala koos geograafiaga,

neli üliõpilast bioloogiaõpetaja eriala koos keemiaga ja üks üliõpilane õpib keemia- ja füüsikaõpetaja erialal. Eelmainitule lisaks omandavad kaks üliõpilast kolme ja nelja loodusaine õpetaja eriala. Seega saab öelda, et bioloogiaõpetaja eriala omandab 23, geograafiaõpetaja eriala 18, keemiaõpetaja eriala 10, füüsikaõpetaja eriala 11 ning matemaatikaõpetaja eriala kuus üliõpilast.

Vastajate profiili alusel selgus, et keemia- ja füüsikaõpetaja eriala on loodusainetest kõige ebapopulaarsemad valikud. Bioloogiaõpetaja eriala on valikutest esimene ja kohe selle järel on geograafiaõpetaja eriala. Samuti selgus, et populaarsem kombinatsioon on bioloogia-geograafiaõpetaja eriala koos õppimine ning selle järel keemia-bioloogiaõpetaja eriala.

Lisaks selgus, et vastanutest 35 omandavad oma õppekava lõikes ühte eriala ning 15 küsimustikule vastanud üliõpilast omandasid korraga kahte või rohkemat eriala. Imnes, et kolme eriala omandab korraga üks ning nelja eriala samuti üks üliõpilane. Nelja eriala puhul oli omandatavateks erialadeks kõik neli loodusainet ning kolme eriala puhul oli füüsika välja jäetud.

Tabel 1

Küsimustikule vastanute õpetajakoolituse üliõpilaste omandatavad erialad õppekavade lõikes

Aine	Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja (MA, II)	Loodus ja reaalinete õpetamine põhikoolis (BA, I)	Ümberõppe õppekava (MA, tegevõpetajad, kes omandavad loodusaine lisaeriala)	Kokku
Bioloogia	4	2	3	9
Geograafia	2	1	5	8
Keemia	2	0	1	3
Füüsika	3	2	4	9
Matemaatika	0	6	0	6
Bioloogia, geograafia	6	2	0	8
Bioloogia, keemia	0	4	0	4
Keemia, füüsika	0	0	1	1
Bioloogia, geograafia, keemia, (füüsika)	1	1	0	2

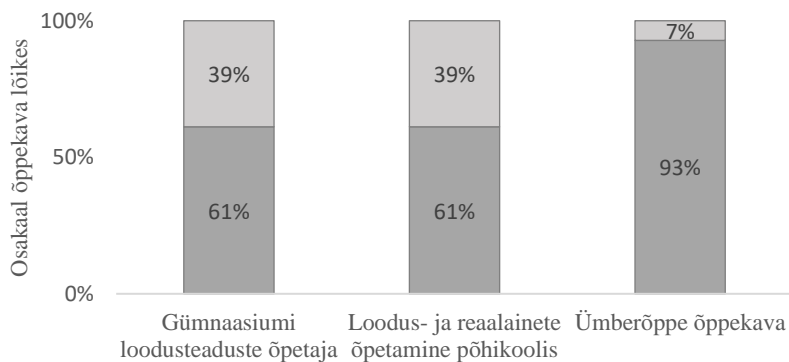
Urvides küsimustikule vastanute omandatavaid erialasid õppekavade lõikes selgus, et ühe aine õpetajaks õpivad 35 üliõpilast, kellest 11 õppis gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja õppekaval, 11

õppis õppekaval loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis ning 13 üliõpilast omandasid teadmised ümberõppes. Mitme loodusaine õpetaja erialal õppis 15 üliõpilast, kellest 7 õppis gümnaasiumi loodusainete õpetaja õppekaval, seitse üliõpilast omandasid teadmisi õppekaval loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis ning üks üliõpilane õppis ümberõppes.

Joonisel 4 on välja toodud protsentuaalsed suhted ühe või mitme loodusaine õpetajaks õppivate üliõpilaste erialastel valikutel. Tulemustest selgus, et õppekaval loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis kui ka gümnaasiumi loodusainete õpetaja erialal vastanutest 61% omandasid ühe aine õpetaja eriala ning 39% mitme aine õpetaja eriala. Ümberõppe õppekaval 93% omandasid ühe aine õpetaja eriala ning 7% vastanutest mitme aine õpetaja eriala.

Joonis 4

Ühe või mitme aine õpetajaks õppijate eriala valikud õppekava lõikes. Helehall – mitme aine õpetaja, tumehall – ühe aine õpetaja



Vastajate profiiliga seonduvatel tulemustel on näha, et loodusainete õpetajate valikutest on populaarsem õppida ühe aine õpetajaks kui mitme aine õpetajaks. Kogu vastajate arvust (N=50) õppis 72% ühe aine õpetajaks ja 28% üliõpilastest mitme aine õpetajaks. Tulemuste põhjal tehtud Anova analüüsist selgus, et ühe või mitme loodusaine eriala valikul on oluline erinevus ($p=0.04$).

3.2. Loodus- ja reaalainete õpetamise eesmärgid

Autor uuris, milline on küsimustikus osalenud üliõpilaste arvates loodus- ja reaalainete õpetamise eesmärgid (lisa 1). Küsimusi uurides kategoriseeriti küsimused analüütilisteks ühikuteks. Kategooriad moodustati induktiivselt, kus lähtuti loetud tekstidest, kuid samas arvestati autori koostatud uurimisküsimustega ning teoreetilise taustaga. Kui antud seitse küsimustikus olnud

õpetamise eesmärgist suunatud küsimust oli tundma õpitud, järgnes sellele avatud kodeerimine ja grupeerimine.

Moodustunud koodid olid seotud erinevate märksõnade, sõnapaaride või lauseosadena. Koodidest moodustati omakorda grupeeritud kategooriad. Lisas 4 on välja toodud küsimustiku vastuste põhjal grupeeritud kategooriate tabel, mis iseloomustab loodus- ja reaalinete üliõpilaste arvamusi loodusainete õpetamiseesmärkidest. Tabelis 2 on välja toodud iga õppeaine kõige levinum grupeeritud kategooria.

Tabel 2

Tekkinud grupeeritud kategooriad õpetamiseesmärkidest

Mis on Teie arvates...õpetamise eesmärk?	
Loodusainete	Õpetada looduskeskkonda mõistma ja looduslikest protsessidest aru saama
Bioloogia	Bioloogiliste protsesside, silmaringi ja seotuse õpetamine
Geograafia	Teha selgeks inimtegevuse mõju ja säästva eluviisi põhimõtted
Keemia	Õpetada elusorganisme toetama läbi loodusliku ja tehnoloogilise kirjaoskuse
Füüsika	Õpetada selgitama füüsikalisi põhjuseid, olukordasid ja tagajärgi
Reaalinete	Õpetada iseseisvalt infot otsima ja elus toime tulema

Tulemustest selgus, et küsimustikule vastanud üliõpilaste arvates on loodusainete õpetamise eesmärk peamiselt seotud looduskeskkonna mõistmise, rakendusliku huvi tekitamise ja loodusteadliku silmaringi arendamisega. Bioloogia õpetamise eesmärk lähtub teadmiste edasi andmisest, seoste loomisest ja bioloogiliste protsesside mõistmisest. Vastajate arvates on geograafia õpetamise eesmärk selgitada õpilastele säästvat eluviisi ja inimtegevuse mõju, lisaks ka õpetada riikidevahelisi erinevusi ja Maal toimuvat. Keemia õpetamise eesmärk lähtub ainetevahelistest seostest, rakendusliku huvi tekitamisest, loodus- ja tehnoloogilise kirjaoskuse suurendamisest ning loodusteaduslike seaduspärasuste kirjeldamisest. Füüsika õpetamise eesmärgiks pakuti füüsikaliste protsesside, olukordade ja tagajärgede selgitamist ning looduses toimuvate protsesside mõistmist. Matemaatika ja informaatika õpetamise eesmärgid olid suunatud pigem info otsimise, loogilise mõtlemise ja järelduste tegemise suurendamisele.

Lisas 4 oleva tabeli põhjal moodustati kõiki loodus- ja reaalineteid hõlmavad peakategooriad. Tekkinud peakategooriad olid ainelaste teadmiste edastamine, uurimuslike oskuste arendamine,

loodusteadusliku maailmapildi edastamine, looduses valitsevate seoste tutvustamine, väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine ning aine vastu huvi tekitamine (lisa 5).

3.3. Loodusainete õpetamise eesmärgid vastavalt omandatava(te)le eriala(de)le

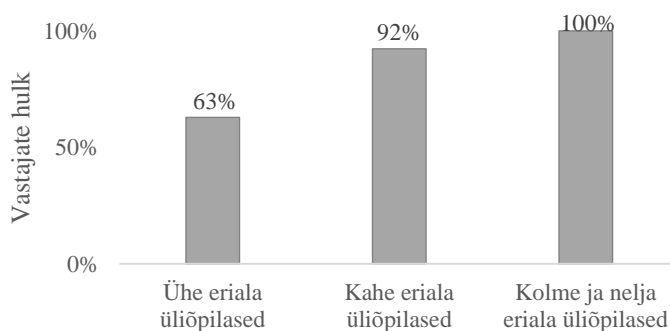
Lisas 5 on näha autori koostatud tabelit, kus on kajastatud tekkinud kategooriad, alam-kategooriad, koodid, alam-koodid ja üliõpilaste arv maksimumist. Antud tabel sisaldab kõiki andmeid, mille tulemusel saab leida vastuse esimesele uurimisküsimusele – millised on üliõpilaste arusaamad loodusainete õpetamise eesmärkidest, lähtudes omandatava(te)st eriala(de)st.

Ainealaste teadmiste edastamine

Esimese eesmärgina toodi välja ainealaste teadmiste edastamine (joonis 5). Tulemustest selgus, et loodusainete õpetamise eesmärgina ainealaste teadmiste edastamine on ühe aine õpetajaks õppijate arvates vähem olulisem kui kahe ja rohkem aine õpetajaks õppijate arvates.

Joonis 5

Ühte, kahte ning kolme ja nelja loodusainet omandava üliõpilase arvamus ainealaste teadmiste edastamise kohta (N=50)

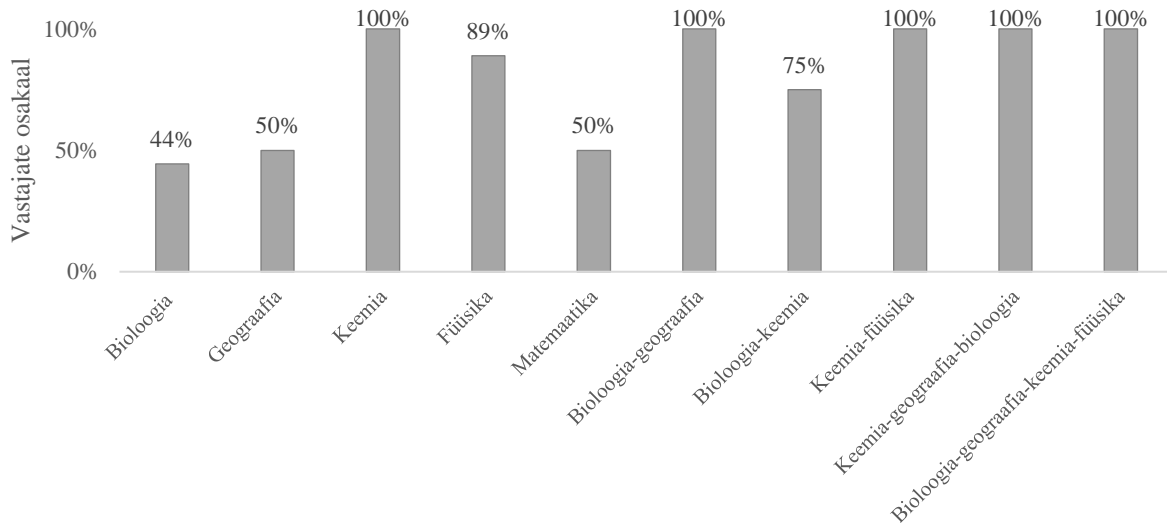


Ühte ainet omandavatest üliõpilastest mainis 63%, et loodusainete õpetamise eesmärk on ainealaste teadmiste edastamine. Kahe aine õpetajataks õppijatest mainis nimetatud eesmärki 92% ning mõlemad kolme ja nelja ainet omandavad üliõpilased mainisid, et loodusainete õpetamise eesmärk on ainealaste teadmiste edastamine. Uurija leidis Anova testist statistiliselt olulise erinevuse ühte ja mitut ainet omandava üliõpilase arvamuse vahel ($p=0.02$).

Antud õppe-eesmärgist lähtuvalt leiti, et ainealaste teadmiste edastamine on vähem populaarne bioloogiaõpetajaks õppijate seas (joonis 6). Ka geograafia- ja matemaatikaõpetajaks õppijatest tähtsustavad antud eesmärki vaid pooled.

Joonis 6

Lähtuvalt omandatavast erialast üliõpilaste arvamus ainealaste teadmiste edastamise kohta (N=50)



Enamiku füüsika ja keemia eriala omandavate üliõpilaste arvates on ainealaste teadmiste edastamine oluline. Mitme aine õpetajajaks õppijate seas oli ainealaste teadmiste omandamine vähem populaarsem bioloogia ja keemia kombinatsiooniga üliõpilaste arvates. Antud töös ilmnes, et ühte ainet omandavate üliõpilaste arvamus loodusainete õpetamise eesmärkidest oli pigem ainespetsiifiline. Näiteks tõid ühe eriala üliõpilased märksõnadena välja mõisted nagu taevakehad, elundkond, looduse väärtustamine, orienteerumine, elekter, seos eluga, regioonid, loomad või mõni muu sarnane ainespetsiifiline mõte.

„Õpilane tuleks toime ja oskaks leida teed, saaks aru erinevate regioonide erisusest ja omaks teadmisi laiemas plaanis, õpiks tundma sfääre.“

Samas ilmnes, et mitme aine õpetajajaks õppijate arvates olid erinevad eesmärgid rohkem avardatud. Samas lähtusid mitut ainet omandavad üliõpilased palju vaid kahest valitud erialast. Näiteks geograafia- ja bioloogiaõpetajaks õppivate üliõpilaste arvamus ainealaste teadmiste andmises ei hõlmanud endast füüsika ja keemiaga seotud teadmisi vaid geograafia ja bioloogiaga seotud mõtteid.

„Oluline on, et õpilane saaks aru looduse seosest teiste elu valdkondadega, kus õpilane nt teab, millised loomad ja taimed mingis kliimavööndis elavad, oskab nimetada taimede ja loomade tunnuseid ning seletada lahti kliimavööndid.“

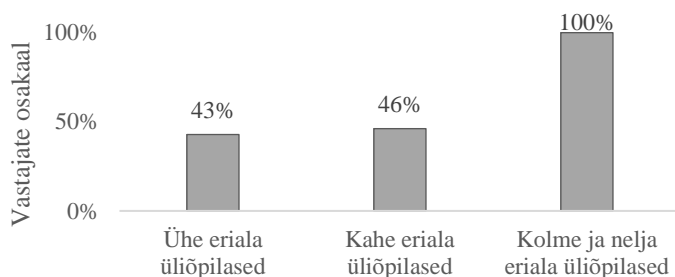
Lisas 5 on näha autori koostatud tabelit, kus ilmnes, et loodusainete õpetamise eesmärgina ainealaste teadmiste edastamist pakuti 36 korral 50st. Antud õpetamise eesmärkidest lähtuv kategooria oli ka vastajate hulgas populaarne. Seega 72% kõikidest küsimustikus osalenutest loodusainete üliõpilastest arvas, et loodusainete õpetamise eesmärk on ainealaste teadmiste edastamine.

Uurimuslike oskuste arendamine

Teise eesmärgina toodi välja uurimuslike oskuste arendamine (joonis 7). Tulemustest selgus, et loodusainete õpetamise eesmärgina uurimuslike oskuste arendamine on nii ühte kui ka mitut ainet omandava üliõpilase arvates keskmine.

Joonis 7

Ühte, kahte ning kolme ja nelja loodusainet omandava üliõpilase arvamus uurimuslike oskuste arendamise kohta (N=50)

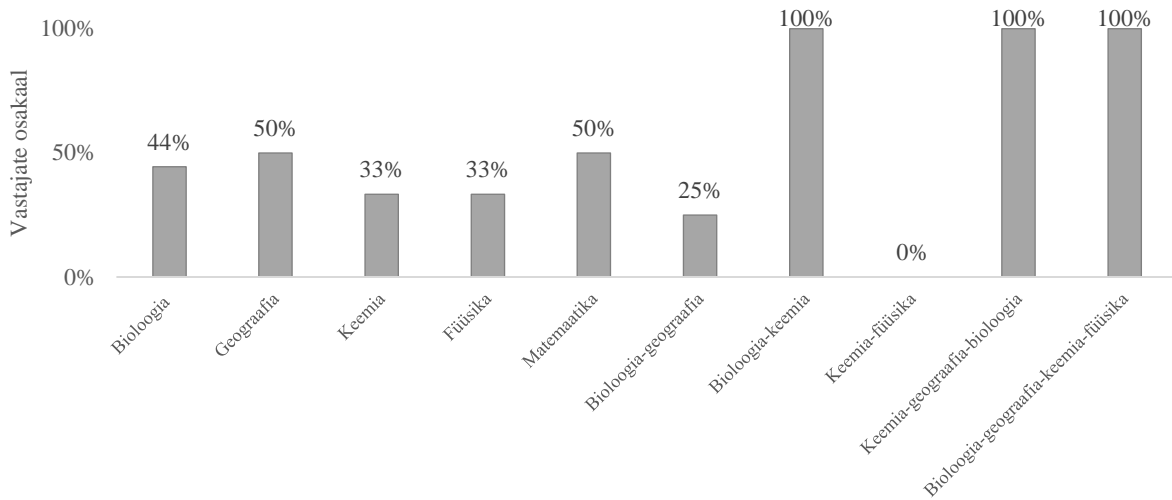


Ilmnes, et 43% ühte aine omandavast, 46% kahte aine omandavast ning mõlemad kolme ja nelja ainet omandavast üliõpilasest näevad loodusainete õpetamise eesmärgina uurimuslike oskuste arendamist. Samuti selgus, et statistiliselt olulist erinevust ei ole kui võrrelda ühe või mitme aine õpetajaks õppijate arvamus antud eesmärgi järgi.

Tulemustest selgus, et uurimuslike oskuste arendamine on vähem populaarsem keemia- ja füüsikaõpetajaks õppijate seas (joonis 8). Enam pakuti antud eesmärki bioloogia-keemia- ja nelja ainet omandava üliõpilase poolt.

Joonis 8

Aineõpetajaks õppijate arvamus uurimuslike oskuste arendamise kohta (N=50)



Vastanud bioloogiaõpetajaks õppijatest pidas antud eesmärki oluliseks 44% ning keemiat ja füüsikat omandavatest üliõpilastest 33%. Geograafiat ja matemaatikat omandavatest üliõpilastest pooled ei pidanud eesmärki oluliseks. Keemia-füüsika õpetajaks õppija ei tähtsustanud uurimuslike oskuste arendamist ning bioloogia-geograafia õpetajaks õppijatest pidas eesmärki tähtsaks 25%. Anova analüüsist selgus, et statistiliselt oluline erinevus on bioloogia-geograafia ja bioloogia-keemia õpetajaks õppijate vahel ($p=0.01$). Uurimuslike oskuste arendamise alla koondati mõtted, mis esindasid arusaamu üldises info- ja digimaailmas.

„Õpetada õpilasi kasutama loodusainete teadmisi oma igapäevaelus, planeerima oma tegevusi ning hinnata võimalikke tagajärgi, näiteks see arendab oskust kus õpilane saab leida infot uurimise käigus, ka digivahendid on abiks.“

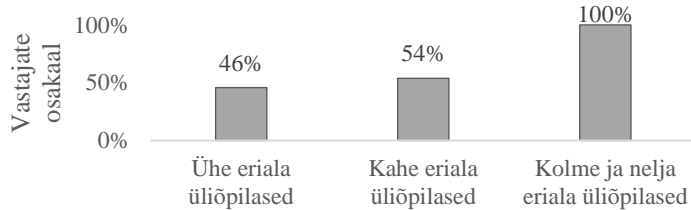
5. lisas olevas tabelis on näha, et loodusainete õpetamise eesmärgina uurimuslike oskuste arendamist pakuti 23 korral 50st. Seega 46% kõikidest küsimustikus osalenutest loodusainete õpetajaks õppivatest üliõpilastest arvas, et loodusaineid õpetades peaks eesmärk olema uurimuslike oskuste arendamine.

Tervikliku loodusteadusliku maailmapildi edastamine

Kolmanda loodusainete õpetamise eesmärgina toodi välja tervikliku loodusteadusliku maailmapildi edendamine (joonis 9). Kõikide kolme ja nelja loodusainet omandava üliõpilase arvamusel ilmnes, et antud eesmärki peetakse oluliseks.

Joonis 9

Ühte, kahte ning kolme ja nelja loodusainet omandava üliõpilase arvamus loodusteadusliku maailmapildi edastamise kohta (N=50)

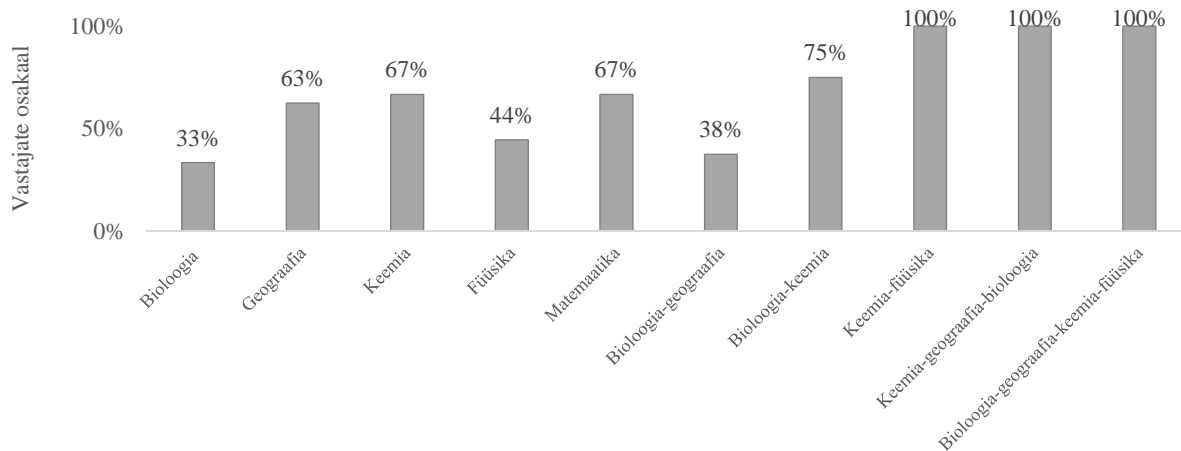


Lisaks ilmnes, et 46% ühte eriala omandavatest ja 54% kahte eriala omandavatest üliõpilastest näevad loodusainete õpetamise eesmärgina loodusteadusliku maailmapildi edastamist. Samuti selgus, et statistiliselt olulist erinevust ei ole kui võrrelda ühte või mitut ainet omandavate üliõpilaste arvamuste vahel.

Kui uuriti erinevusi loodusteadusliku maailmapildi edastamise kohta, selgus, et bioloogia ja bioloogia-geograafia õpetajaks õppijad pidasid seda koge vähem oluliseks (joonis 10). Keemia-füüsika ja kolme-nelja aine õpetajaks õppijad pidasid uurimuslike oskuste arendamist loodusainete tundides enam oluliseks.

Joonis 10

Aineõpetajaks õppijate arvamus loodusteadusliku maailmapildi edastamise kohta (N=50)



Tulemustest ilmnes, et bioloogia, füüsika ja bioloogia-geograafia eriala omandavatest üliõpilastest alla poole pidasid tundides oluliseks loodusteadusliku maailmapildi edastamist. Tervikliku loodusteadusliku maailmapildi edastamisega seonduvad mõtted olid vastanute poolt koondatud

loodusest ülevaatliku pildi andmisele, kus õpilane teab, mis on tema roll, võimalused ja eeldused looduskeskkonna liikmena. Samal ajal olid vastused seotud ka erinevate protsesside ainespetsiifilise selgitamisega või üleüldise loodusteadusliku maailmapildi kujundamisega.

„Eesmärk on tuua ülevaade ja panna mõtlema kõigest elavast, selle toimimisest, seostest ja nähtustest. Ju ka anda ülevaade olevatest ainetest ja kuidas vältida ohte. Pigem ikka üldise loodusteadusliku kirjaoskamise õpetamine.“

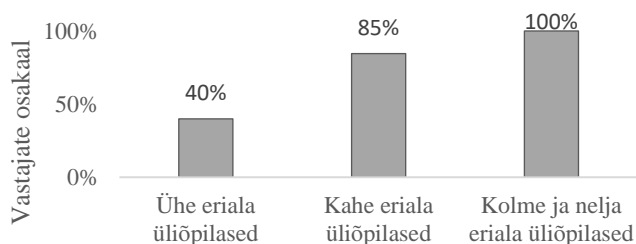
Lisas 5 on näha autori koostatud tabelit, kus ilmnes, et loodusainete õpetamise eesmärgina pakuti loodusteadusliku maailmapildi edastamist 25 korral 50st. Seega pooled küsimustikus osalenutest pidasid loodusainete õpetamisel oluliseks eesmärgiks loodusteadusliku maailmapildi edastamist.

Looduses valitsevate seoste tutvustamine

Neljanda eesmärgina toodi välja looduses valitsevate seoste tutvustamine (joonis 11). Kõikide kolme ja nelja õpetajaks õppijate arvamustest ilmnes, et antud eesmärki peetakse oluliseks.

Joonis 11

Ühte, kahte ning kolme ja nelja loodusainet omandava üliõpilase arvamus looduses valitsevate seoste tutvustamisest kui õpetamiseesmärgist (N=50)

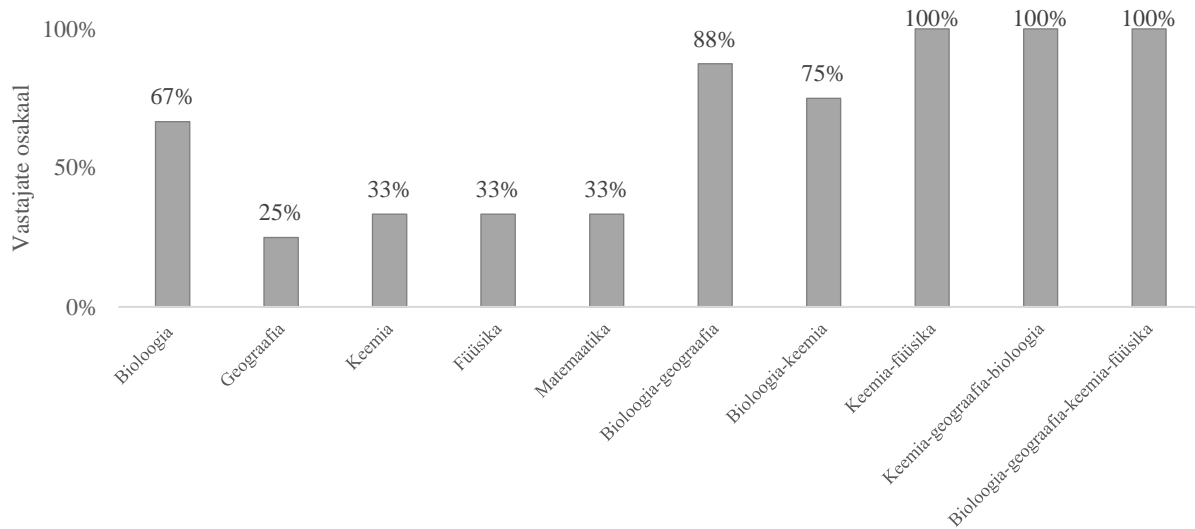


Lisaks ilmnes, et 40% ühe eriala üliõpilastest ja 85% kahe eriala üliõpilastest peavad erialaste ainete õpetamisel oluliseks loodusteadusliku maailmapildi edastamist. Samuti selgus, et statistiliselt oluline erinevus on ühe ja mitme aine õpetajaks õppijate arvamuste vahel antud eesmärgist lähtuvalt ($p=0.002$).

Uurides erinevusi looduses valitsevate seoste tutvustamise kohta olid vastused populaarsemad keemia-füüsika ja kolme-nelja aine õpetajaks õppijate seas (joonis 12). Geograafia eriala üliõpilased pidasid uurimuslike oskuste arendamist loodusainete tundides vähem oluliseks.

Joonis 12

Aineõpetajaks õppijate arvamus looduses valitsevate seoste tutvustamisest kui õpetamiseesmärgist (N=50)



Tulemustest selgus, et geograafia-, keemia-, matemaatika- ja füüsikaõpetaja eriala omandavatest üliõpilastest alla poole pidas oluliseks loodusainete tundides looduses valitsevate seoste tutvustamist. Looduses valitsevate seoste tutvustamise juurde koondasid vastajad mõtteid, mis esindasid millegi või kellegi tutvustamist ja võrdlemist. Samal ajal tähtsustati loodusainete õpetamisel ka üldiselt looduskeskkonnast arusaamise õpetamist.

„Anda ülevaade olevatest ainetest ja kuidas vältida ohte. Ümbritsevast arusaam. Luua sidusat maailmapilti. Milliseid loomi üldse maailmas elab ja miks elavad nad kindlates elupaikades ja millised on loomaliikide vahelised suhted.“

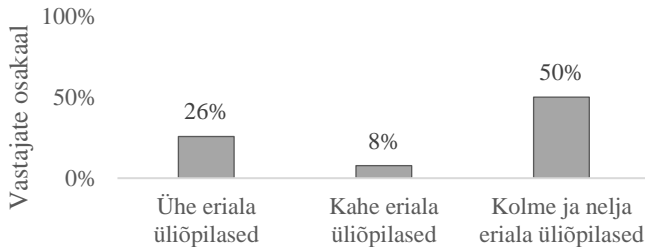
Lisas 5 on näha autori koostatud tabelit, kus ilmnes, et loodusainete õpetamise eesmärgina looduses valitsevate seoste tutvustamist pakuti 27 korral 50st. Seega 54% küsimustikus osalenutest loodusainete üliõpilastest arvas, et loodusaineid õpetades peaks eesmärk olema looduses valitsevate seoste tutvustamine.

Väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine

Viienda eesmärgina leiti küsimustiku vastuseid lugedes, et loodusainete õpetamise eesmärk on väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine (joonis 13). Tulemustest ilmnes, et antud eesmärk ei ole populaarne.

Joonis 13

Ühte, kahte ning kolme ja nelja loodusainet omandava üliõpilase arvamus väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamisest kui õpetamisesmärgist (N=50)

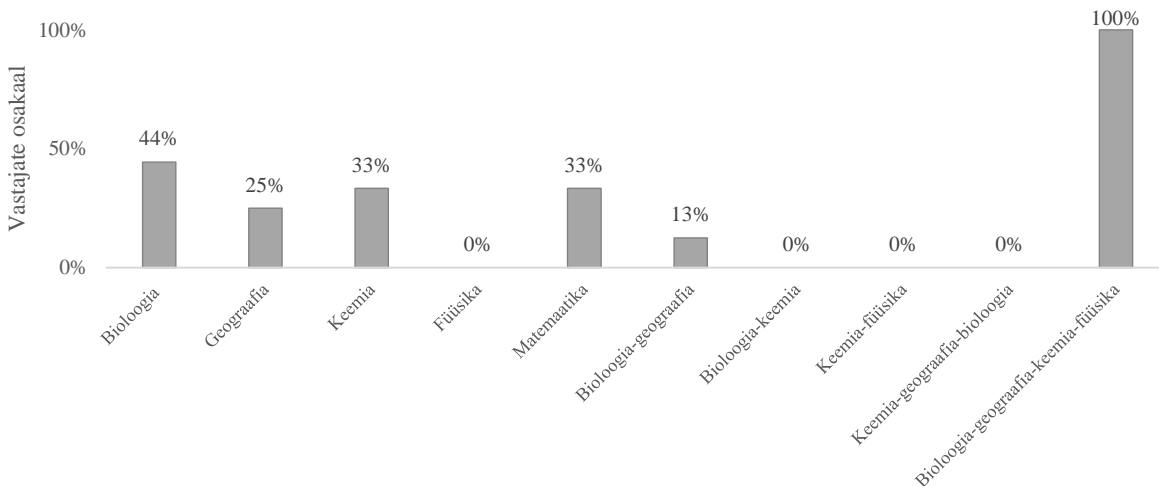


Selgus, et vaid 26% ühe aine eriala üliõpilasi ja 8% kahte ainet omandavatest üliõpilastest näevad loodusainete õpetamise eesmärgina väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujunemist. Samuti selgus, et statistiliselt olulist erinevust ei ole ühe ja mitme aine õpetajaks õppijate arvamuste vahel.

Uurides erinevusi seoses väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamisega ilmnes, et eesmärk on enam populaarsem bioloogiaõpetajaks õppijate seas (joonis 14). Mitme aine eriala omandavad üliõpilased pidasid mainitud eesmärgi edendamist loodusainete tundides vähemoluliseks.

Joonis 14

Aineõpetajaks õppivate üliõpilaste arvamus väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamisest kui õpetamisesmärgist (N=50)



Bioloogia eriala omandavatest üliõpilastest pidas väärtushinnangutega seonduvat eesmärki oluliseks 44%, keemia ja matemaatika eriala omandavatest 33%, geograafia erialalt 25% ning

füüsika erialalt 0%. Füüsika ja bioloogia eriala omandavate üliõpilaste vahel on statistiliselt oluline erinevus ($p=0.02$). Joonisel 13 on näha, et ka mitme aine õpetajataks õppijate arvamus väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamisest on esindatud alla poolte vastanutest. Eesmärgist seotud arvamuselid olid esindatud looduse armastamise ja probleemipõhise mõtlemisega. Samal ajal keskenduti ka arusaamade kujundamisele ja ümbritseva märkamisele.

„Samuti tuleks kujundada teatud väärtushinnanguid ning panna õpilasi erinevate probleemide üle mõtlema. Siis õpilane saab aru, et meil on üks loodus mida armastada ja hoida, ka märgata veel.“

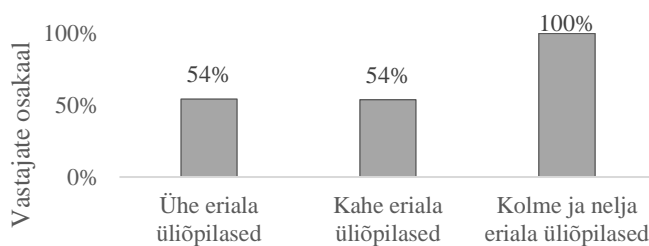
Lisas 5. on näha tabelit, mis näitab, et loodusainete õpetamise eesmärgina väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamist mainisid küsimustikule vastanud 11 korral 50st. Seega 22% küsimustikus osalenutest loodusainete õpetajatest leidis, et loodusaineid õpetades peaks eesmärk olema väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine.

Aine vastu huvi tekitamine

Esimese eesmärgina toodi välja, et üliõpilaste arvamuselid loodusainete õpetamise eesmärkidest on aine vastu huvi tekitamine (joonis 15). Vastanud kolme-nelja aine õpetajaks õppijate arvamuselid ilmnes, et antud eesmärki peetakse oluliseks.

Joonis 15

Ühte, kahte ning kolme ja nelja loodusainet omandava üliõpilase arvamuselid aine vastu huvi tekitamisest kui õpetamiseesmärgist (N=50)



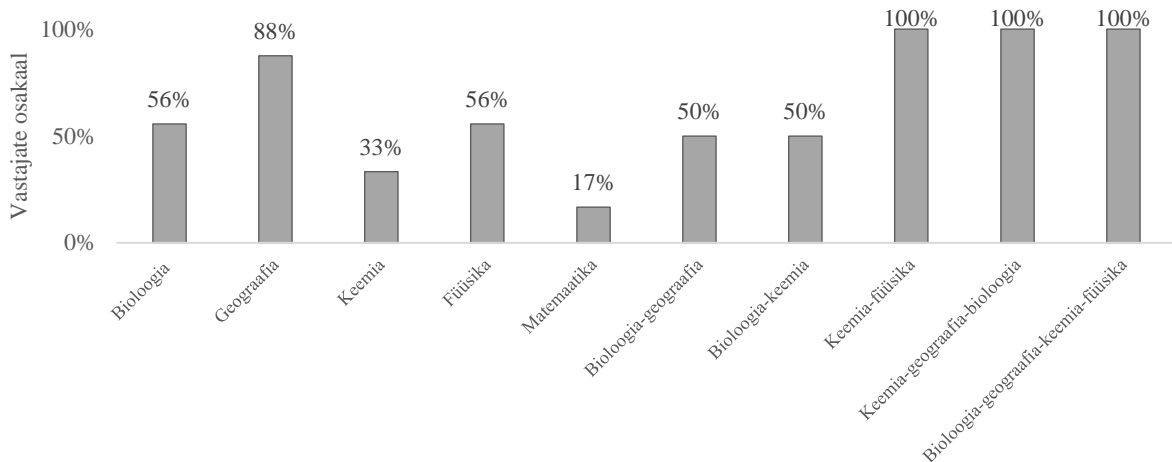
Lisaks ilmnes, et vaid 54% ühe ja kahe aine eriala üliõpilased näevad loodusainete õpetamise eesmärgina aine vastu huvi tekitamist. Samuti selgus, et statistiliselt oluline erinevus ei ole ühe ja mitme aine õpetajataks õppijate arvamuselid vahel.

Uurides erinevusi ühe aine õppijate arvamuselid loodusaineid õpetades selgus, et aine vastu huvi tekitamine õppeesmärgina on kõige populaarsem geograafiaõpetajataks õppijate seas (joonis 16).

Matemaatika eriala üliõpilased pidasid mainitud eesmärgi arendamist loodusainete tundides vähemoluliseks.

Joonis 16

Aineõpetajaks õppijate arvamus aine vastu huvi tekitamisest kui õpetamiseesmärgist (N=50)



Keemia ja matemaatika eriala üliõpilastest alla poolte ei pidanud oluliseks väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamist. Ühte ainet omandajatest pidas enam oluliseks antud eesmärgi 88% geograafiaõpetajaks õppivaid üliõpilasi. Kõikidest mitme eriala üliõpilastest üle poole tähtsustasid väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujunemist. Aine vastu huvi tekitamise puhul oli märgata, et ühe loodusaine üliõpilased tähtsustavad eesmärgi enda aine siseselt. Huvi tekitamine on seotud pigem ainespetsiifiliste eesmärkidega lähtuvalt omandatavast loodusainest.

„Huvi äratamine keemia vastu nt millised on kodukeemiaga seotud probleemid. Üldse, et õpilastele keemia meeldiks, et see ei ole iga, muidugi on roll ka õpetajal.“

Samas mitme aine üliõpilased tõid huviga seotud aspektid välja spetsiifilisemalt, mitte ainult enda omandatava aine juurde jäädes. Huvi all eesmärgistati üldiste huvide ja väärtuste laiendamist ning kajastatud olid mitme erineva loodusaine spetsiifilised eesmärgid.

„Tekitada huvi maailma vastu, õpetama märkama, leidma ja looma seoseid nähtuste vahel (nii ühiskondlike kui ka looduslike). Huvi saab äratada siis kui õpilane teab, et loodus on üks ainus tervik, mis eksisteerib vaid koos, sest siis on huvi seotud ju ka tervikpildiga.“

Lisas 5 on näha tabel, mis näitab, et loodusainete õpetamise eesmärgina aine vastu huvi tekitamist mainiti küsimustikule vastanute poolt 28 korral 50st. Seega 56% küsimustikus osalenud

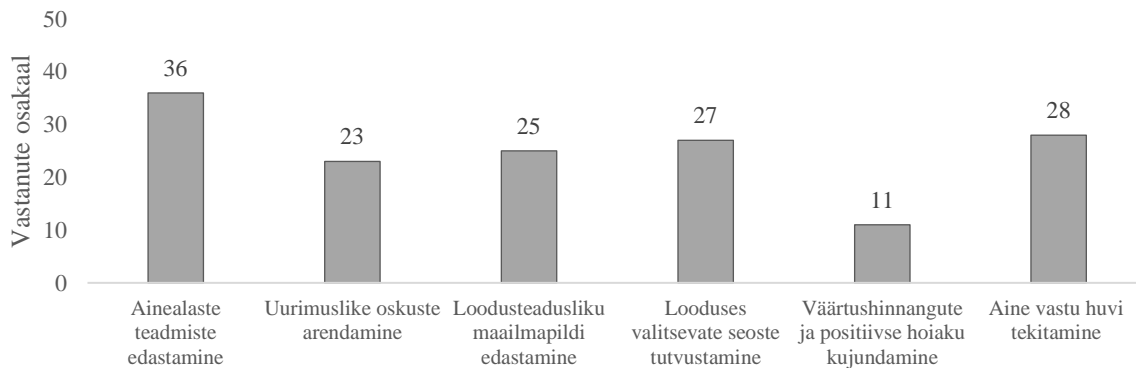
loodusainete üliõpilastest arvas, et loodusaineid õpetades peaks eesmärk olema aine vastu huvi tekitamine.

Loodusainete õpetamise eesmärk

Vastuste põhjal toodi kõikide loodusainete õpetamise eesmärkidest välja kuus kategooriat (joonis 17). Tulemustest ilmnnes, et kõige populaarsem õpetamise eesmärk oli ainealaste teadmiste edastamine.

Joonis 17

Loodusainete õpetamise eesmärgid lähtuvalt küsimustikule vastanute arvamustest (N=50)



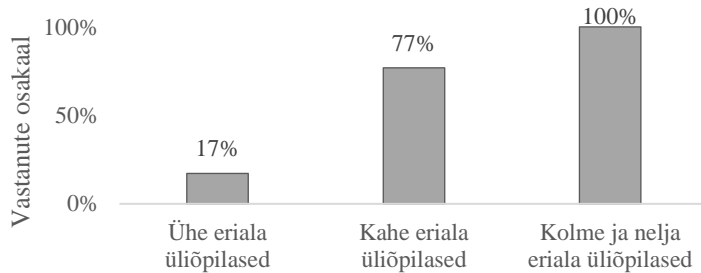
Tulemustest selgus, et üle poolte küsimustikus osalenud üliõpilaste meelest on loodusainete õpetamise eesmärk ainealaste teadmiste edastamine, loodusteadusliku maailmapildi edastamine, looduses valitsevate seoste tutvustamine ja aine vastu huvi tekitamine. Vähem esindatud eesmärgid olid väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine ja uurimuslike oskuste arendamine.

3.4. Vastajate arusaamad loodusainete integratsioonist vastavalt erialale

Lisas 6 on näha autori koostatud tabelit, kus on kajastatud tekkinud kategooriad. Tabel sisaldab andmeid, mille tulemusel saab leida vastuse teisele uurimisküsimusele – kas vastajate arusaamad loodusainete integratsioonist sõltuvad üliõpilaste valitud erialast. Tabeli põhjal koostati joonis, mis kajastab ühe, kahe ja kolme-nelja aine õpetaja eriala omandavate üliõpilaste arusaamasid loodusainete lõimimisest (joonis 18). Antud uurimisküsimusele vastuse saamiseks analüüsiti küsimustikule vastanud üliõpilaste mõtteid seoses küsimusega: „Kuidas peaks Teie arvates õpetama erinevaid reaali- ja loodusteaduslikke aineid, et sellest oleks õpilastel nende (tulevases) elus kõige rohkem kasu?“ (lisa 1).

Joonis 18

Ühe, kahe ning kolme-nelja loodusaine õpetajaks õppijate arvamus loodusainete lõimitud õpetamisest (N=50)



Tulemusi analüüsidest ilmnes, et 17% ühte ainet omandavatest üliõpilasest ehk 6/35-st tõi välja loodusainete lõimimise olulisuse. Kahte ainet omandavatest üliõpilastest mainis 77% ehk 10/13-st integratsiooni olulisust. Mõlemad kolme ja nelja aine õpetajaks õppijad leidsid, et loodusainete õpetamise kasu õpilastele on kõige suurem, kui see toimub loodusaineid lõimides. Tulemustest ilmnes väga tugev oluline erinevus ühe ja mitme aine õpetajaks õppivate üliõpilaste vahel ($p=0.0004$).

Õpetajakoolituse üliõpilased tõid välja olulised eesmärgid, nagu tervikpildi tekitamine või looduses valitsevate seoste tutvustamine. Samas ühe aine õpetajaks õppijad ei leidnud, et tervikpilti ja seoseid saab luua vaid läbi integratsiooni.

„Loodusaineid peaks õpetama praktiliselt, mõtlikustades, kogedes, tunnetades, mõista terviklikkust, protsesside/ nähtuste/ aegade/ sündmuste olemust, seotust.“

Mitme eriala üliõpilased, kes olid toonud välja tähtsuse loodusainete lõimimise vahel, mainisid ka praktiliste tööde tegemise, IKT rakendamise ja eluliste seoste tutvustamise olulisust. Samuti oli mainitud, et tervikpildi annab vaid terviklik õpetamine ehk koostöö kõikide loodusaine õpetajatega.

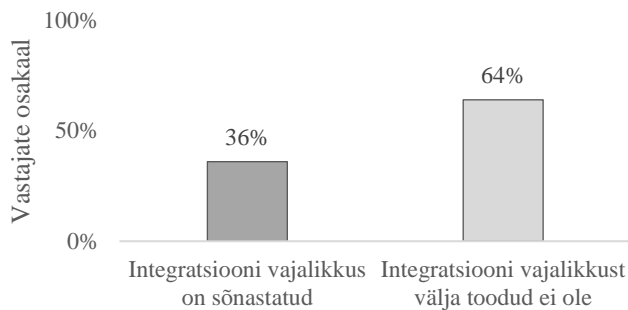
„Loodusained peaksid olema elulised ja seotud teiste loodusõppeainetega. Tuleb muuta aine põnevaks ja praktiliseks ning selgitada ja teha järeldusi, miks me õpime neid asju, et luua suurem tervikpilt -pidevalt siduda nt geograafias õpitud bioloogiaga ja näidata ka videoid või mudeleid, mis aitavad õppimist lihtsamaks teha. Tuua palju näiteid ja kuulata õpilaste enda arvamusi ja julgustada neid oma arvamuse kujundamisel.“

Lisaks selgus, et rohkem populaarsed vastused loodusainete õpetamise kui tulevikus kasu tekitamise eesmärgi kohta olid seotud pigem eelmises alapeatükis mainitud eesmärkidega. Loodusainete lõimimise olulisust mainis vaid 18 vastanut; 32 küsimustikule vastanud üliõpilast ei

maininud seost integratsiooniga (joonis 19). Samal ajal mainiti, et oluline on õpetades luua terviklik maailmapilt ja leida seoseid, kuid seoste loomise olulisus ei olnud mõtestatud läbi ainetevahelise lõimingu.

Joonis 19

Üliõpilaste arvamus integratsiooni olulisusest loodusainete tundides (N=50)



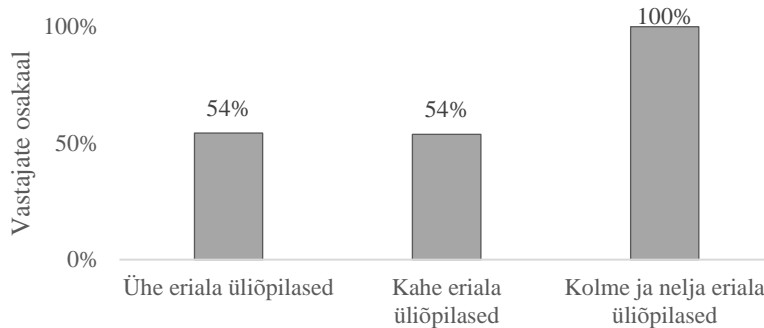
Andmeanalüüsi koostades selgus, et statistiliselt oluline erinevus on kahe kategooria vahel olemas ($p=0.04$). Nähtu põhjal saab öelda, et vahe integratsiooni tähtsustamisel ja mittetähtsustamisel on oluline. Vaid 36% vastanutest tähtsustas loodusainete vahelist lõimimist ning 64% integreerimist ei maininud.

3.5. Praktilised tööd ja IKT rakendamine loodusainetes

Lisas 7 esitatud tabeli põhjal koostati joonised, et leida vastuse kolmandale uurimisküsimusele – millised on arusaamad loodusainete tundides praktiliste tööde tegemise ja IKT rakendamise vajadustest vastavalt omandatava(te)le eriala(de)le. Kolmandale uurimisküsimusele vastuse saamiseks analüüsiti küsimustikule vastanud üliõpilaste mõtteid seoses küsimusega: „Kuidas peaks Teie arvates õpetama erinevaid reaali- ja loodusteaduslikke aineid, et sellest oleks õpilastel nende (tulevases) elus kõige rohkem kasu?“ (lisa 1). Vastuseid vaadates analüüsiti, kas praktiliste tööde rakendamise ja IKT olulisus on välja toodud või ei (joonis 20). Antud tabel võrdleb ühe, kahe ja kolme-nelja eriala üliõpilaste arvamusi.

Joonis 20

Üliõpilaste arvamus praktiliste tööde rakendamise olulisusest loodusainete tundides (N=50)



Vastustest selgus, et praktilisi töid loodusainete tundides peavad oluliseks 54% ühe ja kahe eriala üliõpilastest. Mõlemad kolme ja nelja eriala üliõpilased tõid olulise aspektina välja, et õpilaste õppeedukuse arendamiseks on loodusainete tundides vaja läbi viia praktiliselt kasulikke töid. Praktiliste tööde rakendamise väärtustamine ei erine antud valimi põhjal ühte ja mitut ainet omandavate üliõpilaste vahel.

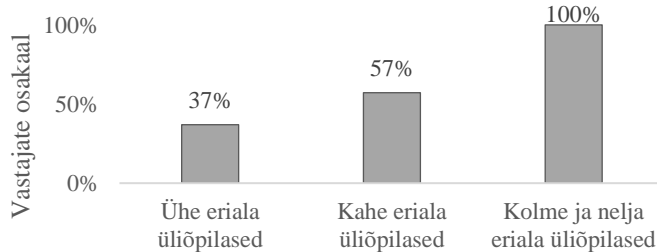
Tulemusi analüüsid selgus, et füüsika ja keemia eriala omandavad üliõpilased jäid rohkem enda aine spetsiifiliseks ning õpetamise meetoodika oli pigem loengupõhine. Praktilisi töid õppemeetodina ei peetud piisavalt vajalikuks, pigem mainiti, et oluline on kõike näidetega ilmestada.

„Tutvustada esimesena uusi füüsikalisi mõisteid, mis edaspidi läheb vaja teema käsitlemisel. Siis võiks tuua ka näiteid ja seoseid. Hea oleks näiteid tuua, mis on õpilastega kuidagi seotud. Hea oleks välja tuua, kus võiks antud teadmist õpilasel vaja minna.“

Lisaks uuriti, kas üliõpilased, kes tõid välja praktiliste tööde olulisuse, pidasid oluliseks ka IKT rakendamise vajalikkuse loodusainete tundides (joonis 21). IKT rakendamise vajadust ei maininud need vastajad, kes ei pidanud oluliseks ka praktiliste tööde rakendamist loodusaine tundides.

Joonis 21

Üliõpilaste arvamus IKT rakendamise olulisusest loodusaine tundides lisaks praktilistele töödele (n=28)



Tulemustest ilmnes, et vaid 13 üliõpilast 28st peavad oluliseks IKT rakendamist loodusaine tundides. Samas oskasid vastajad nimetada erinevaid IKT rakendamise viise kuid IKT olulise rakendusliku eesmärgina oli esindatud vaid 46% nendest vastajatest, kes pidasid oluliseks ka praktiliste tööde rakendamist ning vaid 26% tervest valimist.

Tulemustest ilmnes, et üliõpilased, kes olid maininud praktiliste tööde ja IKT rakendamise olulisust, olid tähtsustanud ka allikakriitilist mõtlemist. Lisaks toodi välja ühtne olulisus praktiliste tööde läbiviimise, IKT rakendamise ja loodusainete lõimimise vahel.

„Kõige tähtsam on kujundada info otsimise ja süstematiseerimise oskust, info digitaalse töötlemise oskus on kindlasti väga kasulik, mida kujundab ka IKT. Arendada tasub allikakriitilist mõtlemist toetavaid tegevusi. Faktidest on vaja pigem põhiteadmisi ja orienteerumisvõimet. Massiliselt fakte tuupida ei ole mõtet, pigem rohkem praktilisi töid ja lõimimist, seoste loomist.“

Lisaks selgus tulemustest, et 22 vastanut ei pidanud rakendusliku eesmärgina oluliseks praktilisi töid ega IKT-d. See annab tulemuse, et 54% loodusaine üliõpilastest peavad oluliseks õpilastele teadmisi nii täiustada kui ka parandada praktiliste tööde ja/või IKT rakendamise kaudu ning 46% vastanutest ei tähtsusta mainitut ning peavad ainealaste teadmiste edastamisel olulisemaks muid õppemeetodeid.

3.6. Loodusainete seotus igapäevaeluga

Lisas 8 esitatud tabeli põhjal koostati joonised, mille tulemusel saab leida vastuse neljandale uurimisküsimusele – kas ja kuidas sõltub õpetamisel seoste loomine igapäevaelu ja loodusainete vahel omandatavatest erialadest? Vastused hõlmasid ühte, kahte ja kolme-nelja ainet omandavate üliõpilaste arusaamasid loodusainete seostamise vajalikkust reaalse eluga.

Mitme aine üliõpilaste arvamusi uurides selgus, et reaalse eluga seoste loomiseks on vaja rakendada loodusainete tundides kas praktilisi töid või IKT vahendeid. Lisaks mainiti, et elulisi seoseid saab luua näitlikustamise abil ja õpilastega pidevas suhtluses viibides. Ka töid küsimustikule vastanud üliõpilased välja erinevad õppemetoodikad, mille tulemusel tekivad seosed igapäeva eluga.

„Õpetada tuleb nii, et see oleks ka kohe seotud igapäeva eluga. Kõik ühe kompotina, mitte 4 erinevat ainet. Need kõik on ju seotud, aga lapsed ei saa sellest aru. Matemaatikas õpetatakse lapsi umbes seitse aastat arvutama, mitte neid arvutusi päriselt kasutama. Meil on nii arenenud tehnoloogia. Loodusteadustes saaks rakendada 12. klassi matemaatikat juba 7. klassis. Meetodeid on ju nii palju, nt praktilised tööd, juhtumianalüüsid, info otsing jne.“

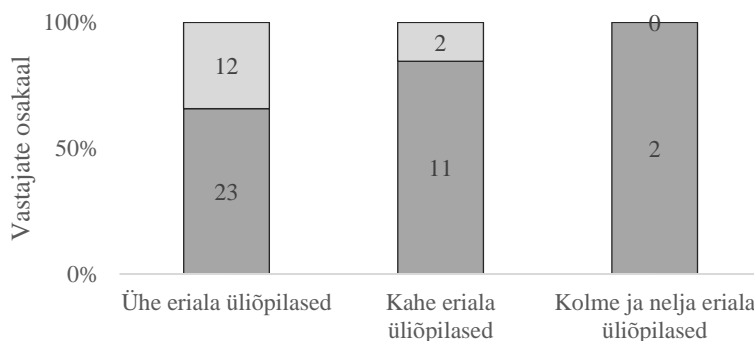
Lisaks osutasid tulemused, et õpetajakoolituse üliõpilased tähtsustavad õpetamisel seoste tekitamist igapäeva eluga, kuid praktiliste tööde tegemist, IKT rakendamist ja loodusainete lõimitud õpetamist ei ole oma vahel seostatud. Pigem on eluga seostamist tähtsustatud kui kire loomist või motiveerimist looduse vastu.

„Minu arvates peaks õpetama lihtsalt loovalt, uurides, häid suhteid säilitades, inspireerides ja motiveerides, lihtsalt et õpilastele meeldiks õppida ja nad saaksid ka kirega osaks.“

Autor koostas 8. lisas toodud tabeli põhjal joonise, kus tõi välja üliõpilaste arusaamad seoses loodusainete igapäevaeluga lõimimisega (joonis 22). Antud joonis võrdleb ühte, kahte ja kolme- nelja ainet omandavate üliõpilaste arvamusi.

Joonis 22

Üliõpilaste arvamus loodusainete õpetamisel igapäevaeluliste seoste loomise osas. Tumehall – seoste loomist eluga on mainitud, helehall – seoste loomist eluga mainitud ei ole (N=50)



Tulemustest selgus, et ühte eriala omandavatest üliõpilastest 66% ning kahe või enama eriala üliõpilastest 87% peavad oluliseks loodusaineid õpetada läbi eluliste seoste. Vastanute koguarvust 72% pidas eluliste seoste loomist oluliseks õppetöö osaks, et õpilastel tekiks tervikpilt ja arusaam loodusteaduslikest ainetest. Lisaks ilmnes, et statistiliselt olulist erinevust ei ole ühte ja mitut ainet omandavate õpetajakoolituse üliõpilaste arvamuste vahel ($p=0.14$).

Samas on uurijad (Wang et al., 2018; Barber, 2012) öelnud, et loodusteaduslik terviklik maailmapilt tekib igapäevaeluga seonduvate seoste loomise, IKT rakendamise, praktiliste tööde ja ühtse ainetevahelise lõimimise kaudu. Antud töö tulemustest selgus, et statistiliselt oluline seos on IKT rakendamise ja igapäevaeluliste seoste loomise vahel ($p=0.00006$) ning loodusainete integreeritud õpetamise ja igapäevaeluliste seoste loomise vahel ($p=0.0002$).

4. Arutelu

Antud magistritöö raames uuriti loodusainete üliõpilaste arusaamasid seoses loodusainete integreeritud õpetamisega. Teemat on oluline käsitleda, kuna traditsiooniline loengupõhine õppemeetod on vananenud ning tänapäevane metoodika lähtub pigem rakenduspõhisest ja integreeritud õppest (Masood et al., 2022). Samuti on arenevas infoühiskonnas oluline luua õpilastele seoseid päriseluga, kasutades IKT vahendeid ja praktiseerida õpitut. Uurijad on maininud, et tänapäevases ühiskonnas on oluline õpilastes arendada info- ja digipädevust, et areneks välja allikakriitiline mõtlemine ja terviklik maailmapilt. (Henno, 2017; Granovski, 2019; Wang et al., 2018) Selleks, et terviklik maailmapilt tekiks, peavad loodusainete õpetajad tegema pidevat koostööd, lõimima aineid või siis vähemalt kooskõlastama teemasid. Loodusaineid õpetades on oluline saada aru, et ainespetsiifiline õpetamine ei pruugi õpilastes terviklikku maailmapilti luua ja selle tulemusel tekivad puudujäägid. (Åström, 2008)

Esimese uurimisküsimusega otsiti, millised on üliõpilaste kui tulevaste loodusainete õpetajate arusaamad loodusainete õpetamise eesmärkidest vastavalt omandatavatele erialadele. Uurimistöö raames koostatud ankeetküsimustikke lugedes ilmnes, et loodusainete üliõpilased kategoriseerivad loodusainete õpetamise eesmärgi enda erialade järgi. Kvalitatiivse andmeanalüüsi kaudu saadi uurimisküsimusele vastamiseks kuus kategooriat, kus on esindatud kõige tähtsamad õpetamiseesmärgid. Antud kategooriad olid: ainealaste teadmiste edastamine, uurimuslike oskuste arendamine, loodusteadusliku maailmapildi edastamine, looduses valitsevate seoste tutvustamine, väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine ning aine vastu huvi tekitamine. Tulemustest selgus, et populaarseim eesmärk oli ainealaste teadmiste edastamine. Ka põhikooli riiklikus õppekavas (2011) on välja toodud antud eesmärkidega seonduv olulisus. Ainealaste teadmiste edastamine oli ühte ainet omandavate üliõpilaste puhul omavahel seotud pigem ainesiseselt, mainiti näiteks üldiste alusteadmiste andmist oma aine kontekstis.

Kuna töö keskendub loodusainete lõimitud õpetamisele, siis võrreldi kas tekkinud eesmärgid erinevad ühe või mitme loodusaine õpetajaks õppijate arvates. Selgus, et üle poolte küsimustikus osalenud üliõpilaste meelest on loodusainete õpetamise eesmärk ainealaste teadmiste ja loodusteadusliku maailmapildi edastamine, looduses valitsevate seoste tutvustamine ja aine vastu huvi tekitamine. Vähem esindatud eesmärgid olid väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine ja uurimuslike oskuste arendamine. Selgus, et statistiliselt oluline seos ühte ja mitut

ainet omandavate üliõpilaste vahel oli eesmärkidel nagu ainealaste teadmiste edastamine ja looduses valitsevate seoste tutvustamine. Henno (2017) on maininud, et uurimuslikke oskusi saab arendada IKT-d rakendades, mille kaudu areneb allikakriitiline mõtlemine ja paraneb üleüldine digipädevus. Uurimuslike oskuste arendamise alla koondati mõtted, mis esindasid arusaamu info hankimise ja digivahendite adekvaatse kasutamise ning kasutusoskuse kohta.

Lisaks on mainitud, et loodusteadusliku kirjaoskuse arendamine peaks olema seotud õpetamise eesmärkidega (Soobard et al., 2021), kuid antud uurimustööst selgus, et õpetajad ei pööra piisavalt palju tähelepanu tervikliku loodusteadusliku maailmapildi edendamisele. Lawler (2016) uuris õpilastega seonduvat looduspimedust, kus selgus, et väärtushinnangute kujundamine on seotud sellega, millised on õpilaste oskused märgata end ümbritsevat (loodus)keskkonda. Kahjuks selgus antud tööst, et väärtushinnangute ja positiivsete hoiakute kujundamist peeti suhteliselt ebaoluliseks eesmärgiks. Ka Kirk ja Valdmann (2010) mainisid, et säästva eluviisi väärtustamine ning huvitumine loodusest kui tervikust on seotud loodusteadusliku kirjaoskusega. Rannikmäe jt (2010) tõid välja, et loodusainete primaarne eesmärk on suurendada õpilaste huvi looduse vastu, kuid antud töös kajastus olulisus vaid poolte vastanud õpetajakoolituse üliõpilaste puhul, kusjuures tulemused ei erinenud ühte ja mitut ainet omandavate üliõpilaste vahel. Väärtushinnangute parendamisest lähtuvad hoiakud olid seotud looduse armastamise, probleemipõhise mõtlemise arendamisega ning üldise loodushoiu ja looduse märkamisega.

Põhikooli riiklikus õppekavas (2011, lisa 4) on kirjeldatud, et loodusainete õpetamise eesmärk on kujundada ainealased teadmised loodusainetest tulenevate teadmiste kaudu. Åström (2008) on leidnud, et õpetajatevaheline koostöö vähendab õpilastel ainespetsiifilisi puudujääke. Antud töös ilmnes, et ühte ainet omandavate üliõpilaste arvamus oli pigem ainespetsiifiline. Näiteks tõid õpetajakoolituse üliõpilased märksõnadena välja enda aineist lähtuvad mõisted või protsessid.

Samas ilmnes, et mitut ainet omandavate üliõpilaste arvates olid erinevad eesmärgid rohkem avardatud. Samas lähtusid mitme aine õpetajaks õppijad ka kahest valitud erialast. Näiteks geograafia-bioloogiaõpetajaks õppivate üliõpilaste arvamus ainealaste teadmiste andmisest ei sisaldanud füüsika ja keemiaga seotud teadmisi. Antud juhul mainiti bioloogia ja geograafiaga seostuvaid mõisteid – erinevad loomad erinevates kliimavööndites või õpilane oskab nimetada taimede ja loomade tunnuseid vastavalt nende elupaikadele.

Tulemustest saab järeldada, et kõik tekkinud kategooriad on olulised loodusteadusliku maailmapildi kujundajana, kuid vähene lõiming põhjustab ainetevaheliste seoste puudujääke, kus ühe aine õpetajad keskenduvad pigem oma aine õpetamisele. Loodusainete õpetamisest lähtuvalt olid mitme aine õpetajaks õppijad protsentuaalselt rohkem esindatud erinevate eesmärkide täitmise osas. Selleks, et eesmärgid oleksid seotud loodusainete vaheliselt, peab tekkima tervikpilt, mis on vaid loodusainete õpetajate vahelise koostöö tulemus (Åström, 2008).

Teise uurimisküsimusega otsiti vastuseid, kas vastajate arusaamad loodusainete integratsioonist sõltuvad omandatavatest erialadest. Ankeetküsimustikke läbi töötades ilmnes, et loodusainete integreerimist ei peeta oluliseks, mida kajastas ka statistiliselt oluline erinevus. Samas on põhikooli riiklikkus õppekavas (2011) öeldud, et loodusainete lõimitud õpetamine loob terviku arusaama loodussüsteemist. Samuti on välja toodud, et integreerimise tulemusel mõistab õpilane loodusalaseid seoseid ja tagajärgi (Põhikooli riiklik..., lisa 4, 2011). Tulemustest selgus, et ühte ainet omandavatest üliõpilastest vaid kuus vastanut leidsid, et oluline on õpetada loodusaineid ühtse tervikuna. Ühte ainet omandavad üliõpilased olid välja toonud olulised eesmärgid nagu tervikpildi tekitamise, looduses valitsevate seoste tutvustamise, praktilise õppe ja ise kogemise, tunnetamise, kuid väited ei olnud seostatud integratsiooniga.

Wang jt (2018) on leidnud, et õpetajad hakkavad järjest enam väärtustama digivahendite kasutamist õpetajatöös, kuid loodusainete integreeritud õpetamine ei ole olnud tõusutrendis. Uurijad on maininud, et õpilastel on keeruline tegeleda elus ettetulevate probleemidega kui neil puudub terviklik loodusteaduslik arusaam (Wang et al., 2018). Ühe aine õpetajate arusaam võib olla seotud aastakümneid kasutusel olnud loengupõhise meetodiga, kus tähtsustatakse oma ainet enam ega proovita seostada õpetajatevahelise koostööga (Masood et al., 2022).

Mitut ainet omandavatest üliõpilastest vaid kaks ei pidanud loodusainete integreerimist tähtsaks. Kui ühe loodusaine õpetajate puhul on õpetajate vaheline koostöö pigem erand, siis mitme aine õpetajad saavad lõimimise tähtsusest rohkem aru (Loogma et al., 2009). Mitme loodusteadusliku eriala üliõpilased, kes olid toonud välja tähtsuse loodusainete lõimimise vahel, mainisid ka praktiliste tööde tegemise, IKT rakendamise, eluliste seoste tutvustamise olulisust ja üleüldiste digi- ning aktiivõppe vahendite kasutamise seoselist olulisust.

Barber (2012) on öelnud, et loodusainete õpetamine peab toimuma lõimitult ning Loogma jt (2009) maininud, et rõhk peab olema vähesemal struktureerimisel ning rohkem õpilastele orienteeritud.

Tulemustest saab järeldada, valitud erialad mõjutavad teadmisi ja statistiliselt oluline mõju on küsimustikule vastanute arusaamadele loodusainete integreerimisest.

Kolmanda uurimisküsimusega taheti selgitada, kuidas loodusainete üliõpilased suhestuvad praktiliste tööde tegemise ja IKT rakendamise loodusainete tundides. Tulemustest selgus, et ühe ja mitme aine õpetajaks õppijate vahel ei olnud olulist erinevust. Mõlema grupi puhul umbes pooled vastanutest pidasid oluliseks IKT rakendamise vajadust ja praktiliste tööde tegemise olulisust. Põhikooli riiklikku õppekava (2011) analüüsid selgus, et geograafia ja bioloogia õpetamise puhul on praktiliste tööde tegemise vajalikkus sõnastatud ja rõhutatud, kuid füüsika ja keemia õpetamise puhul on see pigem tagaplaanil. Ka antud uurimusest ilmnes, et bioloogia ja geograafia suunaga üliõpilased tähtsustasid praktiliste tööde tegemise vajalikkust enam. Füüsika ja keemia eriala üliõpilased jäid meetodite nimetamisel rohkem enda aine spetsiifiliseks ning õpetamise metoodika oli mainitud pigem loengupõhisel meetodil.

Lisaks praktiliste tööde olulisusele uuriti, kas on seos ka IKT rakendamisega. Selgus, et vastanud, kes polnud sõnastanud praktiliste tööde olulisust, olid mainimata jätnud ka IKT rakendamise vajalikkuse. Lisaks selgus, et praktilisi töid tähtsustanutest alla poole ei pidanud oluliseks ka IKT rakendamise vajadust. Samas on Wang jt (2018) välja toonud, et loodusainete õpetamisel peaks lähtuma reaalistest õpitegevustest, mis sisaldavad nii praktilisi töid kui IKT-d. Lisaks on uurijad maininud, et tänapäevases ühiskonnas ei saa eeldada õpilastelt allikakriitilist mõtlemist kui õppetöö osana ei rakendata IKT-d (Henno, 2017; Granovski, 2019; Wang et al., 2018). Tulemustest ilmnes, et üliõpilased, kes olid maininud praktiliste tööde ja IKT rakendamise olulisust, olid tähtsustanud ka allikakriitilist mõtlemist ning integratsiooni vajalikkust.

Tulemustest saab järeldada, et praktiliste tööde läbiviimise ja IKT rakendamise olulisust väärtustavad vaid pooled vastajad, sealhulgas ei ole erinevus selles, mitme loodusaine õpetajaks õpitakse. Palju tähtsustatakse õpetajate töös loodusteaduslikku kirjaoskust, kuid uurijad leiavad, et LK tase on seotud sellega, kuidas õpilased endale looduslaseid teadmisi hangivad ning milliste õppemetoodikatega õpetajad neid edastavad (Olbrei et al., 2010; Granovski, 2019; Rannikmäe et al., 2010). Kokkuvõtvalt võib öelda, et ilma IKT ja praktiliste tööde rakendamiseta ei saa rääkida ka loodusteadlikust kirjaoskusest. (Olbrei et al., 2010)

Neljanda uurimisküsimusega saadi vastus, kuidas sõltub vastavalt omandavatele eriala(de)le loodusainete õpetamisel seotus igapäevaeluga. Vastuse saamiseks võrreldi ühe ja mitme loodusaine

õpetajaks õppijate arvamusi. Granovski (2019) on öelnud, et loodusainete õpetamine peaks toimuma konstruktivistlikul õppemeetodil, mille tulemusel tekivad õpilastel seosed igapäeva eluga. Muidugi on paljud uurijad maininud, et loodusteaduste õpetamisel on eesmärk, et õpilastel tekiksid seosed igapäeva eluga, aga seosed saavad tekkida vaid praktiliste tööde, IKT ja lõimitud õppe kaudu (Barber, 2012; Granovski, 2019; Singh, 2021).

Antud uurimisküsimust analüüsid selgus, et suurem osa vastanutest peavad oluliseks loodusaineid õpetada läbi eluliste seoste, mille tulemusel tekiks õpilastel tervikpilt ja loogiline arusaam loodusest, looduslikest protsessidest ning ümbritsevast keskkonnast. Vaid veerand vastanutest ei maininud antud seose olulisust. Ka PISA (2018) tulemused näitasid, et kui õpetajad suudavad loodusaineid õpetades tekitada seoseid igapäeva eluga, siis on ka loodusteaduslik arusaam terviklikum. Harlen (2001) on maininud, et paremad elulised seosed tekivad, kui kasutada õpetamisel eriilmelisi õppemetoodikaid. Ka küsimustikule vastanud üliõpilased tõid välja erinevad õppemetoodikad, mille tulemusel tekivad seosed igapäeva eluga. Seoste all tähtsustati ühist õpet, aastaegadega seonduvat õpet, arenenud tehnoloogia kasutamist ning üleüldisi erinevaid õppemetoodilisi lahendusi, mis suunavad õpilasi ise mõtlema ja seoseid leidma.

Olbrei jt (2010) on maininud, et lõimitud lähenemine suudab parandada LK taset, kuid antud uurimusest ei selgunud, et ühte või mitut ainet omandavate üliõpilaste vahel oleks statistiliselt olulist erinevust mainitud valdkonnas. Ka Wang jt (2018) on toonud välja seose õppeainete ühese meetodi vahel, mille tulemusel tekivad õpilastel seosed reaalse eluga, mida osatakse eesmärgipäraselt rakendada. Barber (2012) on öelnud, et tervikpildi ja seosed nii ainete vahel kui ka reaalses keskkonnas loob ühine õpetajatevaheline koostöö, kus õpe on seostepõhine ja õppesisu on lõimitud isiklike kogemustega ja teoreetilised teadmised praktiliste töödega. Siinkohal saab välja tuua, et loodusaine õpetajateks õppijad tähtsustavad õpetamisel seoste tekitamist igapäeva eluga, kuid praktiliste tööde tegemise, IKT rakendamise ja loodusainete lõimitud õpetamist ei peeta nii oluliseks. Ka dispersioonanalüüsist ilmnas, et eelmainitud tulemuste vahel on statistiliselt oluline erinevus.

Kokkuvõttes võib öelda, et õpetajakoolituse üliõpilased küll tahavad loodusaineid õpetades tekitada terviklikku maailmapilti ja luua elulisi seoseid, kuid meetoodilises pooles on siiski puudujääke. Puudujäägid ilmnevad integreeritud ja rakendusliku õppe arusaamades. Uurijad on maininud, et looduse kui terviku tajumiseks ja selle omavaheliste seoste mõistmiseks peab

soodustama kontekstipõhist õpet, praktiliste tööde tegemist ja õpe peab toimuma ainetevahelise sidumisega (Rannikmäe et al., 2010; PISA, 2018; Lawler, 2016; Orion, 2007).

Kokkuvõte

Loodusainete õpetamise üldine eesmärk on seotud õpilaste arengu ja arendamisega. Lisaks suunitleb loodusainete õpetamine õpilastes kujundama loodusteaduslikku kirjaoskust. Uurijad on maininud, et pädevus, mida tänapäevases ühiskonnas kujundatakse, on info- ja digipädevus, mille kaudu paraneb õpilastel allikakriitiline mõtlemine. Sellest lähtuvalt tuleb õpetajatöös kasutada erinevaid õppemetoodilisi vahendeid, nagu praktiliste tööde läbiviimine, IKT rakendamine. Samuti tuleb omavahel lõimida erinevaid loodusaineid. Lõimitud õpe loob keskkonnast tervikpildi kui toimub konteksti põhiselt. Eesmärk on, et õpilastel tekiks loodusainete lõimitud õpetamise käigus tervikpilt (loodus)keskkonnast ja end ümbritsevast.

Käesoleva magistritöö eesmärk oli aru saada, millised on õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamad integreeritud õpetamisesse, lähtudes nende omandatavatest erialadest ning õpetamiskogemusest. Samuti oli eesmärk välja selgitada, mida kujutab endast integratsioon loodusainetes, mis on selle eelised ning mis mõjutab loodusainete eriala üliõpilasi selles valdkonnas. Valimi moodustasid 50 õpetajakoolituse üliõpilast, kus 18 õppis gümnaasiumi loodusainete õpetaja erialal (MA, I ja II), 18 põhikooli loodus- ja reaalainete õpetaja erialal (BA, I) ning 18 omandasid õpetajakoolituse ümberõpet magistriastmes.

Töö eesmärkide täitmiseks esitas autor uurimisküsimused, mis on seotud loodusainete üliõpilaste arvamuste ja hoiakutega. Uurimisküsimusi analüüsid saadi vastused loodusainete õpetamise eesmärkide, integratsiooni läbi viimise, loodusainete õpetamise seostamise igapäeva eluga ning IKT ja praktiliste tööde rakendamise kohta vastavalt omandatavatele erialadele. Andmete kogumiseks koostati küsimustik koostöös Tartu Ülikooli loodusteadusliku hariduse keskusega.

Magistritöö käigus saadud vastuste põhjal vastati neljale esitatud uurimisküsimusele:

- 1) Millised on üliõpilaste arusaamad loodusainete õpetamise eesmärkidest vastavalt omandatava(te)le eriala(de)le? – Vastustest selgus, et üliõpilaste arusaamad loodusainete õpetamise eesmärkidest on ainealaste teadmiste edastamine, uurimuslike oskuste arendamine, loodusteadusliku maailmapildi edastamine, looduses valitsevate seoste tutvustamine, väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine ning aine vastu huvi tekitamine. Tulemustest ilmnes, et mitut loodusainet omandavad üliõpilased tähtsustavad ühte ainet omandavatest üliõpilastest rohkem loodusainete õpetamise eesmärgina ainealaste teadmiste edastamist ja looduses valitsevate seoste tutvustamist. Kuuest tekkinud

eesmärgist tähtsustati vähem eesmäärke nagu väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine ning uurimuslike oskuste arendamine.

- 2) Kas vastajate arusaamad integratsioonist sõltuvad omandatava(te)st eriala(de)st? – Tulemustest selgus, et vastajate arusaamad loodusainete integreeritud õpetamisest sõltuvad omandatavatest erialadest. Ühe ja mitme loodusaine õpetajaks õppijate tulemuste vahel oli oluline erinevus, kus mitut ainet omandavad üliõpilased tähtsustasid integratsiooni enam. Samas selgus, et loodusainete lõimimist tähtsustatakse loodusainete üliõpilaste seas üldiselt vähe.
- 3) Millised on üliõpilaste arusaamad IKT ja praktiliste tööde rakendamise vajadustest vastavalt omandatava(te)le eriala(de)le? – Tulemustest selgus, et pooled vastanutest peavad praktiliste tööde läbiviimist loodusainete tundides oluliseks. Samuti selgus, et erinevust ei ole ühe ja mitme loodusaine õpetajaks õppijate arvamuste vahel, kuid ilmnas, et bioloogia ja geograafia eriala omandavad üliõpilased tähtsustasid praktiliste tööde läbiviimist keemia ja füüsika eriala üliõpilastest enam. Kuna uuriti ka arusaamasid IKT rakendamise puhul, siis tulemustest avaldus IKT kasutamise ebapopulaarsus loodusainete tundides. Vaid veerand küsimustikule vastanud üliõpilastest nimetasid IKT rakendamise tähtsust.
- 4) Kas ja kuidas sõltub õpetamisel seoste loomine igapäevaelu ja loodusainete vahel omandatava(te)st eriala(de)st? – Varasemalt on selgunud, et loodusteaduste õpetamisel on eesmärk seoste loomisel igapäevaeluga, aga seosed saavad tekkida vaid praktiliste tööde, IKT ja lõimitud õppe kaudu. Magistritöö tulemustest selgus, et suurem osa vastanutest tähtsustavad loodusainete õpetamisel seotust igapäevaeluga, kuid IKT, praktiliste tööde ja loodusainete lõimimise olulisus oli jäänud tagaplaanile. Samuti ilmnas, et arvamused loodusainete õpetamise seotusest igapäeva eluga ei erine ühte ja mitut loodusainet omandavate üliõpilaste arusaamade vahel.

Töö tegemise käigus ilmnas mitmeid piiranguid. Olulisem piirang on seotud väikse valimiga, mille tõttu on usaldusvõime väiksem, sest järeldused on tehtud vaid antud valimi põhjal. Magistritöö annab siiski piisava ülevaate, mille tulemusel saab järeldada, et loodusainetega seonduva integratsiooni tähtsustamine juba ülikooli jooksul suurendab tõenäosust, et loodusaineid hakatakse õpetama ühtse tervikuna.

Vastajate profiili järgi selgus, et füüsika- ja keemiaõpetajaks õppimine on loodusainetest kõige vähem populaarne. Sellega seoses tekkis autoril lisahuvi, miks bioloogia- ja geograafiaõpetajaks

õppijaid on rohkem võrreldes füüsika- ja keemiaõpetajatega. Autori analüüsiv küsimustik ei uurinud loodusainete vahelist huvi, mis on samuti seotud integratsiooni õnnestumise tõenäosusega, vaid arusaami rakendatavatest loodusainete integreerimisvõimalustest. Autor uuris foorumeid (The Student..., 2013), kus asjakohast küsimust on arutatud.

„Õppisin tasemel füüsikat. Mulle meeldib füüsika, kuid tundub, et väga vähesed (üli)õpilased jagavad seda armastust selle aine vastu. Minu keemia- ja bioloogiatunnid olid pilgeni täis, aga meie füüsikatunnis oli meid vaid paar ja need kõik olime ka mehed. Kas füüsika ebapopulaarsus on universaalne?“

Sellest tulenevalt julgeb autor välja pakkuda uurimisvõimaluse pilootuuringuna teemal „Huvi füüsika ja keemia õpetamise vastu seoses loodusainete integreeritud õpetamisega.“ Järgneva uurimuse läbiviimiseks saab kasutada antud töös ilmnunud tulemusi ning siduda neid õpetajaks õppijate hoiakute ja motivatsiooniga füüsikat õpetada.

Samuti on edasised uurimisvõimalused seotud ka õpilaste teadmiste võrdlemisega. Näiteks on võimalik võrrelda loodusteaduslikke tulemusi ja seoseid õpilaste vahel, keda õpetavad ühe ja mitme loodusaine õpetajad. Autor pakub välja teise uurimistöo teemal „Loodusainete integreerimise mõju õpilaste tulemustele.“ Tulemustest selguks, kas tõhus konstruktivistlik ja integreeritud õpe parandaks õpilaste arusaami ning kujundaks parema loodusteadusliku tervikpildi.

Kasutatud kirjanduse loetelu

- Aitkin, M., Anderson, D., & Hinde, J.** (1981). Statistical Modelling of Data on Teaching. *Journal of the Royal Statistical Society*, 144(4), Lk 419-461. <https://doi.org/10.2307/2981826>
- Åström, M.** (2008). *Defining Integrated Science Education and Putting It to Test*. Mid Sweden University, Department of Natural Sciences. Härnösand: Hemströms Offset & Boktryck.
- Barber, J.** (2012). Integration of learning: A grounded theory analysis of college students' learning. 49(3), Lk 590-617. <https://doi.org/10.3102/0002831212437854>
- Daineko, J., Dimitijev, V., & Ipalakova, M.** (2016). Using virtual laboratories in teaching natural sciences: An example of physics courses in university. 31, lk 9. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cae.21777>
- Eesti elukestva õppe strateegia 2020.* (2014). rmt: H. j. Teadusministeerium. <https://www.hm.ee/sites/default/files/strateegia2020.pdf>
- Eesti keele seletav sõnaraamat.* (2009). Integratsioon. Tallinn: Eesti Keele Sihtasutus.
- Granovski, P.** (2019). *Veebipõhine keskkondade lõimimine õppetöösse ning õpetajate arvamus nende mõjust õpilaste digipädevusele.* magistritöö, Tartu. https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/63294/granovski_pille_ma.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Grin, A.** (2021). *Practical Work Overview: Definition, Key Components, Effectiveness.* <https://studybay.com/blog/what-is-practical-work/>
- Harlen, W.** (2001). The Assessment of Scientific Literacy in the OECD/PISA Project. *In Research in Science Education, Past, Present, and Future*, lk 49-60. https://doi.org/10.1007/0-306-47639-8_5
- Hecht, K.** (1986). Teaching natural sciences-an integrated approach. *Physics Education*, 21(5), lk 238. doi:<https://doi.org/10.1088/0031-9120/21/5/005>
- Henno, I.** (2017). Loodusainete õpetamise ressursid Eesti koolides rahvusvahelises võrdluses. *Õpetajate Leht*. <https://opleht.ee/2017/04/loodusainete-opetamise-ressursid-eesti-koolides-rahvusvahelises-vordluses/>
- Hiebert, J., Gallimore, R., Garnier, H., Givven, K. B., Hollingsworth, H., Jacobs, J., Stigler, J. W.** (2003). *Teaching mathematics in seven countries: Results from the TIMSS 1999 Video Study*. Washington, D.C.: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. https://research.acer.edu.au/timss_video/5/
- Hladun, T.** (2020). The use of ICT (information and communication technology) in the study of natural sciences by masters of higher educational institutions. *Journal of Education, Health and Sport*, lk 382-387. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2020.10.11.038>
- Kalmus, V., Masso, A., & Linno, M.** (2015). *Kvalitatiivne sisuanalüüs. Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas.* <https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys>
- Kirk, M., & Valdmann, A.** (2010). Lõiming õppeainetes: Bioloogia. (L. Aru, & J. Jaani, Toim-d) *Lõiming-Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas*, 432-451.
- Kuusk, T.** (2010). Mis on lõiming? Õppeainete seostamisest õppekava lõimingu kontekstis. (J. Jaani, & L. Aru, Toim-d) *Lõiming- Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas*, 6-62.

- Lawler, S.** (2016). *Identification of animals and plants is an essential skill set. – The Conversation.* <https://theconversation.com/identification-of-animals-and-plants-is-an-essential-skill-set-55450>
- Loogma, K., Ruus, V.-R., Talts, L., & Poom-Valickis, K.** (2009). *Õpetaja professionaalsus ning rõhusama õpetamis- ja õppimiskeskonna loomine: OECD rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringu TALIS tulemused.* Tallinn: Tallinna Ülikooli haridusuuringute keskus. <http://hdl.handle.net/10062/40808>
- Masood, M., Samaila, K., & Chau, K.** (2022). Application of SQQ-Based Flipped Classroom Model on Students' Achievement and Engagement in ICT Course. *1(6)*, Lk 21-26. <https://doi.org/10.30935/mjosbr/11527>
- Mayring, P.** (2000). Forum: Qualitative Social Research. *Qualitative Content Analysis, 1(2)*. <https://doi.org/10.17169/fqs-1.2.1089>
- Olbrei, M., Pärtel, E., & Teller, M.** (2010). Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes. (E. Kikas, Toim.) *Loodusained*, lk 297-317.
- Orion, N.** (2007). A Holistic Approach for Science Education For All. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 3(2)*, Lk 111-118. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75382>
- Ortolani, G.** (4. märts 2021. a.). *Discover the best method of teaching science and download free teaching resources.* The InterAcademy Partnership (IAP). <https://www.interacademies.org/news/what-purpose-science-education>
- Pedaste, M., Kalmus, M., & Vainonen, K.** (2021). Digipädevuse dimensioonid ja nende hindamine põhikoolis. *Eesti haridusteaduste ajakiri(9)*. <https://doi.org/10.12697/eha.2021.9.2.09>
- PISA.** (2018). EESTI TULEMUSED. Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ja oskused funktsionaalses lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes. SA Innove Haridus- ja Teadusministeerium.
- Põhikooli riiklik õppekava.* (14. jaanuar 2011. a.). Riigi Teataja. <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>
- Põhikooli riiklik õppekava, lisa 4.* (6. jaanuar 2011. a.). Riigi Teataja. <https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1060/5202/0054/1m%20lisa4.pdf#>
- Pratt, M. K.** (2019). *ICT (information and communications technology, or technologies).* Search CIO. <https://searchcio.techtarget.com/definition/ICT-information-and-communications-technology-or-technologies>
- Rannikmäe, M., & Soobard, R.** (2014). Loodusteaduslik ja tehnoloogia-alane kirjaoskus ja selle erinevad tasemed. (M. Rannikmäe, & R. Soobard, Toim-d) *Paradigmaatilised suundumused loodusainete õpetamisel üldhariduskoolis*, lk 11-20. www.eyk.ee/Paradigmaatilised_suundumused_lood_99.htm
- Rannikmäe, M., Teppo, M., & Holbrook, J.** (2010). Popularity and Relevance of Science Education Literacy: Using a Context-based Approach. *Science Education International, 21(2)*, Lk 116-125. http://www.icasonline.net/sei/june2010/p5_miia.pdf
- Room, T. S.** (2013). *Studying the UK? The Student Room.* <https://www.thestudentroom.co.uk/showthread.php?t=2081438>
- SCORE.** (2008). Practical Work in Science: A report and proposal for a strategic framework, Gatsby Technical Education Projects. London: Science community representing education. <https://www.iop.org/sites/default/files/2019-09/practical-work-in-science.pdf>

- Shaffer, J. F., Ferguson, J., & Den, K.** (2019). Use of the Test of Scientific Literacy Skills Reveals That Fundamental Literacy Is an Important Contributor to Scientific Literacy. *CBE—Life Sciences Education*, 18(3). <https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.18-12-0238>
- Singh, A.** (2021). Importance of Science Education in Schools. *The Asian School*.
- Soobard, R., Rannikmäe, M., Valdmann, A., & Mikser, R.** (2021). *Karjääriteadlikkusele suunatud õpistsenaariumide kasutamine loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamiseks*. Tartu: Eesti Haridusteaduste Ajakiri. <https://ojs.utlib.ee/index.php/EHA/article/view/eha.2021.9.2.04/12991>
- Stankova, E. N., Barmasov, V., Djatšenko, V., Barmasova, A., & Yakovleva, T.** (2016). The Use of Computer Technology as a Way to Increase Efficiency of Teaching Physics and Other Natural Sciences. *Computational Science and Its Applications*(9), Lk 581-594. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42089-9_41
- Timonen, J.** (2020). Why is science education important? *Universitas Jyväskyläensis*. <https://jyunity.fi/en/thinkers/why-is-science-education-important/>
- Wang, Y., Lavonen, J., & Tirri, K.** (2018). Aims for Learning 21st Century Competencies in National Primary Science Curricula in China and Finland. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), Lk 2081-2095. [s://doi.org/10.29333/ejmste/86363](https://doi.org/10.29333/ejmste/86363)

Summary

Teacher education students' attitudes and perceptions about integrated teaching of science

Minna Presmann

The general purpose of teaching science is related to the development and advancement of students. In addition, the teaching of science aims to develop natural scientific literacy in students. Researchers have mentioned that the competencies that are being developed today are information and digital competencies that improve students' source-critical thinking. Based on this, the teacher has to use different teaching methods, such as practical work, applying ICT (Information and Communications Technology), and integrating different science subjects. Integrated studies create a complete overview of the environment based on context. The aim is for students to have a complete overview of the (natural) environment and their surroundings during the integrated teaching of science subjects.

This master's thesis examines the science teachers' perceptions of the integrated teaching of science according to their previously acquired field of study and teaching experience. In addition, the aim is to find out what integration in science subjects means, what its advantages are, and how it affects science students in this field. The sample consisted of 50 university students studying pre-service, where 18 of them studied the specialty of Secondary School Science Teacher (MA, I and II), 18 in the subject specialty of Teaching Natural and Exact Sciences at Lower Secondary School (BA, I), and 18 received retraining in pre-service at the master's level.

The research questions were related to the opinions and attitudes of science students. The analysis of the research questions provided answers to the goals of teaching natural sciences, carrying out integration, linking the teaching of sciences to everyday life, and the application of ICT and practical work according to the specialties that are being acquired. A questionnaire was prepared in cooperation with the Center for Science Education of the University of Tartu.

Based on the answers received during the master's thesis, four research questions were answered:

1) What are the students' opinions about the aims of teaching sciences according to the specialty that are being acquired? – The answers revealed that the transfer of subject knowledge, the development of research skills, the transfer of the scientific worldview, the introduction of the prevailing relationships in nature, and the development of values, positive attitudes, and interests

are the aims of teaching sciences. The results showed that teachers of several science subjects emphasize the transfer of subject knowledge and the introduction of the prevailing connections in nature more than teachers of one science subject. Of the six aims, the least important ones were the development of values and a positive attitude and the development of research skills.

2) Do respondents' understandings of integration depend on the curriculum? – The results showed that respondents' perceptions of integrated science teaching depended on the specialty they were acquiring. There was a significant difference between the results of teachers who teach one and those who teach several subjects, where teachers of several subjects placed more emphasis on integration. It turns out that the integration of science subjects is generally underemphasized among teachers.

3) What are the perceptions of the needs for the application of ICT and practical work according to the specialty that is being acquired? – The results showed that half of the respondents consider it important to do practical work in science classes. The results showed that there is no difference between the opinions of teachers who teach one and teachers who teach several science subjects, but it turned out that biology and geography teachers place more emphasis on practical work than chemistry and physics teachers. As perceptions related to the use of ICT were also studied, the results showed an unpopular use of ICT in science lessons. Only a quarter of the students who responded to the questionnaire mentioned the importance of using ICT.

4) How does the connection to everyday life in the teaching of science subjects depend on the specialty that are being acquired? – Research has shown that science teaching aims to help make connections with everyday life, but that connections can only be made through practical work, ICT, and integrated learning. The results of this work showed that most respondents value the connection with everyday life in the teaching of sciences, but the importance of ICT, practical work, and the integration of sciences has been relegated to the background. It turned out that opinions about the connection of science subjects with everyday life do not differ between teachers who teach one and teachers who teach several science subjects.

Several limitations occurred during the work. A major limitation is the small sample size. Therefore, the reliability is lower as the conclusions are based on a smaller sample. However, this master's thesis provides a sufficient overview. As a result, it can be concluded that teaching and

emphasizing the integration related to science subjects during the teacher's study period increases the probability that science subjects will be integrated.

According to the profile of the respondents, it turned out that studying to be a physics and chemistry teacher is the least popular of the science subjects. Because of this, the author recommends researching the topic "The interest in teaching physics and chemistry in the context of integrated science teaching." The results of this work can be used to conduct the following research. Further research opportunities are also related to comparing the students' knowledge. The author offers another research opportunity on the topic: "The impact of science integration on student achievement."

Lisad

Lisa 1. Küsimustik

**KÜSIMUSTIK LOODUSAINETE JA REAALAINETE ÕPETAJAKOOLITUSE
ÜLIÕPILASTELE**

Järgnevalt vasta palun Teid puudutavatele taustaküsimustele:

Õppekava:

Hetkel eelistatud omandatavad erialad:

Teie esimese pedagoogilise hariduse eriala:

Õpetamise staaž:

Ümberõppes omandatavad erialad:

Missuguseid aineid olete varem õpetanud ja missugustes klassides:

Aine	Klass(id)

Mis on Teie arvates bioloogia õpetamise eesmärk?

.....
.....
.....
.....

Mis on Teie arvates geograafia õpetamise eesmärk?

.....
.....
.....
.....

Mis on Teie arvates keemia õpetamise eesmärk?

.....
.....

.....
.....
Mis on Teie arvates füüsika õpetamise eesmärk?

.....
.....
.....
.....
Mis on Teie arvates matemaatika õpetamise eesmärk?

.....
.....
.....
.....
Mis on Teie arvates statistika õpetamise eesmärk?

.....
.....
.....
.....
Mis on Teie arvates loodusainete õpetamise eesmärk tervikuna?

.....
.....
.....
.....
Missugustes ainetes ja miks on praktiliste tööde tegemine eriti olulised?

.....
.....
.....
.....
Missugustes ainetes ja miks on IKT rakendamine eriti oluline?

Loetlege, palun, kõige olulisemad loodusteaduslikud mõisted ja protsessid, mida peaks põhikooli lõpetav õpilane kindlasti teadma ja millest aru saama?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Missugused praktilised tööd ja/või katsed ning IKT rakendamine peaksid olema kindlasti õppetöö osaks, et õpilastel tekiks õiged arusaamad loodusteaduslikest põhiprotsessidest ning kujuneks loodusteaduslikult korrektne maailmapilt?

6. klassi loodusõpetuses:

.....
.....
.....
.....
.....

7. klassi loodusõpetuses:

.....
.....
.....
.....

Põhikooli füüsikas:

.....
.....
.....
.....

Põhikooli keemias:

.....
.....
.....
.....

Põhikooli bioloogias:

.....
.....
.....
.....
.....

Põhikooli geograafias:

.....
.....
.....
.....
.....

Kuidas peaks Teie arvates õpetama erinevaid loodusteaduslikke aineid, et sellest oleks õpilastel nende (tulevases) elus kõige rohkem kasu?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Täname!

Lisa 2. Loodusainete spetsiifilised kujundavate pädevuste arendamise võimalused lähtuvalt Põhikooli riiklikust õppekavast (2011)

Pädevuse nimetus	Pädevuse kujunemise eesmärk loodusainete valdkonnas
Väärtuspädevus	Õpetaja kujundab loodusaineid õpetades õpilastes positiivse hoiaku eluslooduse ja ümbritseva suhtes. Samuti on eesmärk suunata väärtustama kultuuri, sellega seonduvat looduskaitsevajadust, jätkusuutlikku ja tervislikku elu.
Sotsiaalne pädevus	Õpilane oskab hinnata inimtegevuse mõju ja pakkuda lahendusi. Samuti oskab otsuseid langetades arvestada teistega nt aktiivõppes osaledes.
Enesemääratluspädevus	Õpilane tunneb inimese anatoomia, füsioloogia ja tervisega seonduvat materjali, mille tulemusel oskab endast lähtuvalt teha otsuseid seoses tervislikest eluviisidest lähtuvate aspektidega.
Õpipädevus	Õpetaja viib läbi erinevaid probleemipõhist ja praktilist õpet, kasutades selleks IKT keskkondasid, mille tulemusel õpilastel areneb oskus iseseisvalt õppida.
Suhtluspädevus	Sisaldab endas IKT ja aktiivõppemeetodeid, mille tulemusel areneb õpilasel oskus kasutada loodusainetele vastavat sõnavara ja mõisteid nii teaduslikus kui ka igapäevases olukorras.
Matemaatikapädevus	IKT ja praktiliste ülesannete kaudu, saab suunata õpilast tulemusi esitama tabelite või joonistena, samuti oskab õpilane kirja pandud infot analüüsida, esitada ja seostada arvulist infot probleemülesandega.
Ettevõtlikkuspädevus	Õpilane oskab loodusteaduslikel rakenduslikel teemadel kaasa rääkida ja näha suuremat tervikpilti, mis seostub tuleviku ja uurimusliku käsitlusega. Lisaks suunab pädevus ka lahendama keskkonnaga seotud probleeme ning olema pädevate otsuste tegemisel aktiivne.

Lisa 3. Teiste valdkonnapädevuste õpetamise ja kujundamise seos loodusainetes kujundavate pädevuste arendamise võimalustega lähtuvalt Põhikooli riiklikust õppekavast (2011, lisa 4)

Nimetus	Teiste valdkonnapädevuste kujundamine loodusainetes
Emakeelepädevus	Loodusaineid õpetades on rõhk lugemisel, kirjutamisel, teksti mõistmisel ja teksti loomisel, mis kujundab üldist eesti keele oskust.
Matemaatikapädevus	Uurimusliku õppe läbiviimine, andmeanalüüs ja tulemuste esitamine on seotud loova ja kriitilise mõtlemisega, kus õpetajal on oluline roll suunata õpilast konstruktivistlikku õppe poole. Samuti rakendatakse õpilasi loodusvaldkonnas aset leidnud probleeme uurides erinevaid mudeleid kasutama.
Tehnoloogiline pädevus	Ainuüksi IKT kasutamine toetab antud pädevuse kujunemist. Lisaks on antud pädevuse arengul oluline suunata õpilast märkama erinevaid funktsioone ja seaduspärasusi.
Kunstipädevus	Praktiliste tööde läbiviimine suunab õpilasi olema loovad ja mõtlema kujunduse, vormistuse ja esteetika peale, areneb ka loov mõtlemine ja lahenduste leidmine.
Võõrkeelte pädevus	IKT ja praktilised tööd, kus on vaja iseseisvalt võõrkeelset teksti töödelda, arendab antud pädevust ja samuti suurendab võõrkeelset sõnavara.

Lisa 4. Erinevate loodusainete õpetamise eesmärgid küsimustikus osalenud üliõpilaste vastuste põhjal tekkinud koodidest

Mis on Teie arvates...õpetamise eesmärk?	
loodusainete	Õpetada looduskeskkonda mõistma ja looduslikest protsessidest aru saama
	Juhtida tähelepanu, et inimesed ei võõranduks looduskeskkonnast
	Õpetada loodusaineid lõimitult
	Õpetada looduskeskkonnast hoolima ja seda armastama
	Loodusteadusliku maailmapildi kujundamine silmaringi avardades
	Õpetada oskusi elus hakkama saamiseks
	Rakendusliku huvi tekitamine loodusainete vastu
bioloogia	Õpetada teadmiseid elu olulisusest
	Õpetada märkama inimese ja looduse omavahelisi suhted
	Bioloogia vastu huvi äratamine
	Bioloogiliste protsesside, silmaringi ja seotuse õpetamine
	Õpetada loodusteaduslikke protsesse mõistma ja väärtustama
geograafia	Teha selgeks inimtegevuse mõju ja säästva eluviisi põhimõtted
	Õpetada kaarti käitlema ja seeläbi elu mõistma
	Suunata õpilasi märkama majanduslikke, sotsiaalseid ja geoloogilisi eripärasid
	Selgitada planeetide ja ilmaruumi kohta
	Õpetada riikidevahelisi erinevusi ja selle individuaalset tähtsust
	Selgitada ühiskondlikke ja looduslikke protsesse
keemia	Õpetada märkama, looma ja tundma ainetevahelisi seoseid
	Selgitada keemiliste protsesse ja seeläbi avardada silmaringi
	Õpetada elusorganisme toetama läbi loodusliku ja tehnoloogilise kirjaoskuse
	Tekitada õpilastes seoste kaudu rakenduslik huvi keemia vastu
	Õpetada märkama keemilisi seaduspärasusi ja nähtusi ning neid osata kirjeldada
füüsika	Õpetada selgitama füüsikalisi põhjuseid, olukordasid ja tagajärgi
	Õpetada loodusteaduslikest protsessidest aru saama
	Tuua seoseid elus praktilise väärtuse ja loogilise mõtlemise vahel
	Kujundada seoseid luues sidusat maailmapilti

Mis on Teie arvates...õpetamise eesmärk?	
matemaatika	Kujundada õpilastes loogilise mõtlemise oskust
	Suunata matemaatikat elulistes olukordades kasutama
	Suunata õpilaste oskusi süstematiseerida, mõista ruumilisust ning valemeid
	Toetada arusaamasid ja seost loodusteadustega
informaatika	Õpetada iseseisvalt infot otsima ja elus toime tulema
	Suurendada oskust kasutada IT vahendeid erinevates valdkondades
	Kujundada tehnoloogilisi ja sotsiaalseid oskuseid

Lisa 5. Üliõpilaste arusaamad loodusainete õpetamise eesmärkidest vastavalt eriala(de)le

Kategooriad	Alam-kategooriad	Koodid	Alam-koodid	Üliõpilaste arv maksimumist	
Õppekava (bakalaureus, magister ja ümberõpe)	1. Ainealaste teadmiste edastamine	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	4/9	
			Geograafia	4/8	
			Keemia	3/3	
			Füüsika	8/9	
			Matemaatika	3/6	
				Kokku: 22/35	
		Kahe aine õpetaja	Bioloogia ja geograafia	8/8	
			Bioloogia ja keemia	3/4	
			Keemia ja füüsika	1/1	
				Kokku: 12/13	
		Kolme ja nelja aine õpetaja	Keemia, geograafia, bioloogia	1/1	
			Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1	
				Kokku: 2/2	
	Kõik kokku: 36				
	3. Uurimuslikud oskuste arendamine	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	4/9	
			Geograafia	4/8	
			Keemia	1/3	
			Füüsika	3/9	
			Matemaatika	3/6	
				Kokku: 15/35	
Kahe aine õpetaja		Bioloogia ja geograafia	2/8		
		Bioloogia ja keemia	4/4		
		Keemia ja füüsika	0/1		
			Kokku: 6/13		

Kategooriad	Alam-kategooriad	Koodid	Alam-koodid	Üliõpilaste arv maksimumist
		Kolme ja nelja aine õpetaja	Keemia, geograafia, bioloogia	1/1
			Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1
				Kokku: 2/2
		Kõik kokku: 23		
	4. Loodusteadusliku maailmapildi edastamine	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	3/9
			Geograafia	5/8
			Keemia	2/3
			Füüsika	4/9
			Matemaatika	4/6
				Kokku: 16/35
		Kahe aine õpetaja	Bioloogia ja geograafia	3/8
			Bioloogia ja keemia	3/4
			Keemia ja füüsika	1/1
				Kokku: 7/13
		Kolme ja nelja aine õpetaja	Keemia, geograafia, bioloogia	1/1
			Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1
				Kokku: 2/2
	Kõik kokku: 25			
	2. Looduses valitsevate seoste tutvustamine	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	6/9
			Geograafia	2/8
			Keemia	1/3
			Füüsika	3/9
			Matemaatika	2/6
		Kokku: 14/35		
Kahe aine õpetaja		Bioloogia ja geograafia	7/8	

Kategooriad	Alam-kategooriad	Koodid	Alam-koodid	Üliõpilaste arv maksimumist	
			Bioloogia ja keemia	3/4	
			Keemia ja füüsika	1/1	
				Kokku: 11/13	
		Kolme ja nelja aine õpetaja	Keemia, geograafia, bioloogia	1/1	
			Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1	
				Kokku: 2/2	
		Kõik kokku: 27			
	5. Väärtushinnangute ja positiivse hoiaku kujundamine	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	4/9	
			Geograafia	2/8	
			Keemia	1/3	
			Füüsika	0/9	
			Matemaatika	2/6	
			Kokku: 9/35		
		Kahe aine õpetaja	Bioloogia ja geograafia	1/8	
			Bioloogia ja keemia	0/4	
			Keemia ja füüsika	0/1	
				Kokku: 1/13	
Kolme ja nelja aine õpetaja		Keemia, geograafia, bioloogia	0/1		
		Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1		
			Kokku: 1/2		
Kõik kokku: 11					
6. Aine vastu huvi tekitamine	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	5/9		
		Geograafia	7/8		
		Keemia	1/3		

Kategooriad	Alam-kategooriad	Koodid	Alam-koodid	Üliõpilaste arv maksimumist
			Füüsika	5/9
			Matemaatika	1/6
				Kokku: 19/35
		Kahe aine õpetaja	Bioloogia ja geograafia	4/8
			Bioloogia ja keemia	2/4
			Keemia ja füüsika	1/1
				Kokku: 7/13
		Kolme ja nelja aine õpetaja	Keemia, geograafia, bioloogia	1/1
			Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1
				Kokku: 2/2
		Kõik kokku: 28		

Lisa 6. Vastajate arusaamad integratsioonist sõltuvalt eriala(de)st

Kategooriad	Alam-kategooriad	Koodid	Alam-koodid	Üliõpilaste arv maksimumist		
Õppekava (bakalaureus, magister ja üंबरõpe)	1. Arusaamad on olemas ja välja on toodud integratsiooni vajalikkus	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	2/9		
			Geograafia	1/8		
			Keemia	0/3		
			Füüsika	2/9		
			Matemaatika	1/6		
				Kokku: 6/35		
		Kahe aine õpetaja	Bioloogia ja geograafia	6/8		
			Bioloogia ja keemia	3/4		
			Keemia ja füüsika	1/1		
				Kokku: 10/13		
		Kolme ja nelja aine õpetaja	Keemia, geograafia, bioloogia	1/1		
			Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1		
				Kokku: 2/2		
				Kõik kokku: 18		

Lisa 7. Üliõpilaste arusaamad IKT ja praktiliste tööde rakendamise vajadustest vastavalt eriala(de)le

Kategooriad	Alam-kategooriad	Koodid	Alam-koodid	Üliõpilaste arv maksimumist
Õppekava (bakalaureus, magister ja ümberõpe)	1. Arusaamad praktiliste tööde tegemise vajadusest on välja toodud	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	6/9
			Geograafia	5/8
			Keemia	2/3
			Füüsika	5/9
			Matemaatika	1/6
				Kokku: 19/35
		Kahe aine õpetaja	Bioloogia ja geograafia	4/8
			Bioloogia ja keemia	2/4
			Keemia ja füüsika	1/1
				Kokku: 7/13
		Kolme ja nelja aine õpetaja	Keemia, geograafia, bioloogia	1/1
			Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1
				Kokku: 2/2
	Kõik kokku: 28			
	2. Arusaamad IKT rakendamise vajadusest on välja toodud	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	3/9
			Geograafia	0/8
			Keemia	1/3
			Füüsika	2/9
			Matemaatika	1/6
				Kokku: 7/35
Kahe aine õpetaja		Bioloogia ja geograafia	2/8	
		Bioloogia ja keemia	1/4	
		Keemia ja füüsika	1/1	
			Kokku: 4/13	

Kategooriad	Alam-kategooriad	Koodid	Alam-koodid	Üliõpilaste arv maksimumist
		Kolme ja nelja aine õpetaja	Keemia, geograafia, bioloogia	1/1
			Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1
				Kokku: 2/2
		Kokku: 13		

Lisa 8. Õpetamisel seoste loomine igapäevaelu ja loodusainete vahel lähtudes omandatava(te)st eriala(de)st

Kategooriad	Alam-kategooriad	Koodid	Alam-koodid	Üliõpilaste arv maksimumist		
Õppekava (bakalaureus, magister ja ümberõpe)	1. Aine õpetamise sidumine igapäevaeluga on vajalik	Ühe aine õpetaja	Bioloogia	5/9		
			Geograafia	6/8		
			Keemia	2/3		
			Füüsika	4/9		
			Matemaatika	5/6		
				Kokku: 23/35		
		Kahe aine õpetaja	Bioloogia ja geograafia	7/8		
			Bioloogia ja keemia	3/4		
			Keemia ja füüsika	1/1		
				Kokku: 11/13		
		Kolme ja nelja aine õpetaja	Keemia, geograafia, bioloogia	1/1		
			Keemia, geograafia, bioloogia, füüsika	1/1		
				Kokku: 2/2		
				Kõik kokku: 36		

Lisa 9. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Minna Presmann,

(autori nimi)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose
„Õpetajakoolituse üliõpilaste arusaamad loodusainete integreeritud õpetamisest“,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on Anne Laius (*PhD*),

(juhendaja nimi)

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 4.0, 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.

Minna Presmann

01.06.2022