

Tartu Ülikool
Sotsiaal- ja haridusteaduskond
Haridusteaduste instituut
Kasvatusteaduste õppekava

Ivi Tigane

PÕHIKOOLIÕPILASTE ARUSAAMAD TEADUSEST JA HOIAKUTE
KUJUNEMINE GO-LAB UURIMUSLIKU ÕPPE RUUMI KASUTAJATE JA
MITTEKASUTAJATE HULGAS

magistritöö

Juhendaja: Urmas Heinaste MA Ed.

Läbiv pealkiri: arusaam teadusest ja hoiakute kujunemine

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Urmas Heinaste (MA Ed)

.....

(allkiri ja kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: Kristi Kõiv (PhD)

.....

(allkiri ja kuupäev)

Tartu 2015

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Teoreetilised lähtekohad.....	5
1.1. Teaduse olemus ja definitsioon	5
1.2. Loodusteaduslikud õppeained põhikoolis	7
1.3. Põhikooliõpilaste arusaamad teadusest	8
1.4. Õpilaste hoiakud teaduse suhtes.....	9
2. Uurimuslik õpe ja uurimusliku õppe ruum	13
3. Metoodika.....	18
3.1. Valim	18
3.2. Mõõtvahendid.....	19
3.3. Protseduur ja andmete töötlemine	19
4. Tulemused ja arutelu	21
Kokkuvõte	34
Summary	36
Kasutatud kirjandus	39
Lisa 1 Eelküsimustik	
Lisa 2 Järelküsimustik	
Lisa 3 Uurimusliku õppe ruumi küsimustik	
Lisa 4 T-testi väärtused	

Sissejuhatus

Eesti õpilased on maailmas loodusteaduste tulemuste poolest esimeste seas (Tire et al., 2013). Antud taseme hoidmise ning kogu teadustegevuse arengulisest perspektiivist on vaja noorte inimeste jätkuvat huvi ja positiivset hoiakut teaduse suhtes. De Jong (2013) näeb lahendust tänapäeva mitmekesises infotehnoloogia arengus, mis annaks võimaluse haarata õpilasi huvitavatesse ja motiveerivatesse teaduskogemustesse, et nad näeksid teaduskarjääris oma tulevikku.

Eesti uurijatest on Kask (2009) märkinud, et rahvusvaheliselt on tõstatatud probleem loodusainete tundide liigsest teoreetilisusest õpilaste jaoks. See võib viia õpimotivatsiooni languseni ja loodusteadusalased karjäärivalikud osutuvad ebapopulaarseks.

Uurimuslik õpe on üks oluline meetod, millega muuta loodusteaduste õppimist koolis senisest sarnasemaks sellega, kuidas teevad oma tööd loodusteadlased. Uurimuslik lähenemine võimaldab suurendada ka õpilaste huvi loodusteaduslike õppeainete vastu (Pedaste, Mäeots, 2012).

Nimetades eelnevalt tänapäevaseid võimalusi, mida kinnitavad ka paljud uuringud maailmas, on veebipõhised õpikeskkonnad uurimusliku õppe rakendamiseks efektiivsed vahendid. Lisaks ilmneb uuringutest, et need õpilased, kes kasutasid arvutipõhiseid õpikeskkondasid, õppisid rohkem ja nende teadmised püsisid kauem, kui nendel õpilastel, kes osalesid loengutel ja aruteludel (Yu, She, Lee, 2010).

Eestis on magistritööde raames sarnastel teemadel teinud uuringuid Eritš (2008), kes uuris põhikooli lõpuklasside õpilaste arusaamasid teaduse olemusest. Teppo (2004) on uurinud üheksandate klasside õpilaste arvamusi, mis on seotud teadushariduse olulisusega. Uurimusliku õppe rakendamist loodusteaduste tundides ja seda mõjutavad tegureid on uurinud Kiisla (2011) ja Täär (2009). Kõigis eelpool mainitud töodes on ühel või teisel moel mainitud ka õpilaste hoiakuid teaduse suhtes.

Käesolevas uurimuses rakendati kaheksandate klasside õpilaste hulgas Go-Lab uurimusliku õppe ruumi keskkonda. Go-Lab (*Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School*) rahvusvahelise projekti eesmärk on luua keskkond kaugjuhitavate laborite, nende andmebaaside ja virtuaalsete (internetipõhiste) laborite laialdaseks kasutamiseks hariduses. Need on ülemaailmsed internetipõhised uurimusliku õppe laboratooriumid loodusteaduste õppimiseks koolis (Go-Lab s.a.).

Go-Lab keskkond võimaldab muuta õpilastele teaduse senisest arusaadavamaks ja kujundada olemasolevaid hoiakuid teaduse suhtes. Keskkond põhineb reaalsel laboritel ja

teadusandmetel ning teadlaste poolt loodud simulatsioonidel. Protsessi muudab õpilaste jaoks loogiliseks uurimusliku õppe tsükkel ja selle alusel loodud uurimusliku õppe ruum.

Käesoleva magistritöö **eesmärgiks** on selgitada, kuidas tõhus on Go-Lab uurimusliku õppe ruumi rakendamine põhikooliõpilaste teadusest arusaama ja hoiakute kujundajana.

Eesmärgi saavutamiseks püstitati järgmised uurimisküsimused:

1. Milline on põhikooliõpilaste üldine arusaam ja hoiakud teaduse suhtes?
2. Milline on õpilaste enesehinnang teadusega tegelemisel?
3. Kas õpilaste hoiakutes teaduse suhtes ilmneb statistiliselt olulisi erinevusi pärast Go-Labi uurimusliku õppe ruumi kasutamist, võrreldes kontrollgrupiga?
4. Kas Go-Labi uurimuslik õpe ruumi kasutamine aitab õpilastel teadusest paremini aru saada?

Magistritöö esimeses ja teises osas esitatakse teoreetilised lähtekohad. Kolmandas osas kirjeldatakse meetodikat ja kvaasi-eksperimendi läbiviimist ning neljandas osas esitatakse tulemused ja arutelu.

1. Teoreetilised lähtekohad

1.1. Teaduse olemus ja definitsioon

Chalmers'i (1998) järgi on teadus tänapäeval väärtustatud. Kui lisada mõne väite ette sõna „teaduslik“, siis loob see automaatselt usaldusvääruse ja hajutab kõik kahtlused. Chalmers'i irooniline sissejuhatus näitab, et teaduse olemuse mõiste selgitamise puhul tuleks olla ettevaatlik ja lähenemine peaks olema kompleksne. Ollakse nõus, et arusaama teaduse olemusest tuleks hakata kujundama juba haridustee esimestel etappidel, ent puudub üksmeel teaduse olemuse suhtes (Bell & Lederman, 2003; Eritš 2008). Teaduse õpetamise seisukohalt on oluline, et lastel ei tuleks pähe õppida vaid teaduslikke fakte, seadusi ja teooriaid. Pigem on õpetajate soov, et nende õpilased teaksid, miks teaduslikel teadmistel ning ideedel on väärtus ja usaldusväärus (Bell & Lederman, 2003). Ka Öunapuu (2014) toob välja, et õpilased peaksid koolis saama hea teadushariduse ning ettekujutuse kaasaegsest teaduslikust uurimustööst, tuleks vältida, et neil tekib teadusest vale arusaam. Eritš (2008) lisab, et tervikpildi tänapäevasest teadustööst ja teadlase professionist annaks hea võimaluse teadus õpilastele silmis atraktiivsemaks muuta.

Teadushariduse keskne eesmärk on ära tunda ja mõista seda füüsilist keskkonda, milles me elame, kuigi loodusteadusliku hariduse eesmärgid erinevad riigiti ja kultuuriti, on näiteks Ameerika Ühendriikides loodusteadusliku hariduse kõige olulisemaks eesmärgiks teadusliku kirjaoskuse/haridusega invidiidid (Temelli, Kurt, 2013). Näiteks Uus – Meremaa õppekavas on uurimisoskus lausa kohustuslik nõue. Selle nõude sisse toomisega 1993. aastal loodeti näha paremaid õpitulemusi teaduses nii põhikooli- kui ka gümnaasiumiosas. Seejuures oli silmas peetud ka õpetamise suuremat panust (Moeed, 2013).

Teadusharidusalastest uuringutest leiame laialdaselt kasutusel oleva termini „teaduse olemus“ (*Nature of Science*). Rannikmäe & Rannikmäe (2012) märgivad, et sõna „*nature*“ võib tõlkida ka kui „loomus“ või „laad“, kuid jäävad siiski sõna „olemus“ juurde, sest selles on edasi antud teaduse kui universaalse kultuurinähtuse sisu ja omadused. Sõna „*science*“ all on kokkuleppeliselt silmas peetud loodusteadusi. Sotsiaal- ja humanitaarteaduste puhul tuleb mängu sõna „*studies*“. Teaduse olemuse mõistmisel teadushariduse kontekstis rõhutavad nad kolme olulist aspekti, mida õpilased peaksid oskama:

- teadusliku uurimise oskus (teadusliku uurimismeetodi valdamine);
- teaduse kui protsessi mõistmine;
- pseudoteaduse ja teaduse eristamise oskus.

Rannikmäede määratlus on käesoleva uurimuse kontekstis kõige sobilikum, see selgitab koolis antava teadushariduse funktsiooni. Õpilased ei suuda haarata pikki teoreetilisi ja filosoofilisi selgitusi teaduse olemusest, neile on vaja teada kõige põhilisemat. Kõige lihtsamalt on pseudoteaduse mõiste kokkuvõtlikult välja toonud Eritš (2008), „Pseudoteadus on teadmiste kogum, mille esitamisel ja arendamisel kasutatakse teaduslikku terminoloogiat, kuid ei kasutata teaduslikke meetodeid“ (lk 10).

Bell ja Lederman (2003) lisavad, et teaduse olemuse lõimimine ainekavadesse tagab õpilastel korrektsed arusaamad reaalsest teaduslikust uurimistööst ja väldib levinud pseudoteaduslikke vaateid.

Teaduse defineerimine on samuti suur väljakutse. Õunapuu (2014) selgitus annab sellest aimu. „Teaduse defineerimine on keerukas, mistõttu üks üheseid või sarnaseid definitsioone teadusmetodoloogilisest kirjandusest ei leia. Defineerimiskatsete tulemuseks on pigem kirjeldused, mis toovad esile väga erinevaid teaduse tunnuseid. Seetõttu võib rääkida vaid teaduse tinglikust defineerimisest“ (lk 12).

Akadeemilise teadus- ja tehnoloogia sõnaraamatu järgi (*Academic Press Dictionary of Science & Technology*) on teadus esiteks süstemaatiline loomulike sündmuste (*natural events*) (nende loomulikes tingimustes) vaatlemine selleks, et avastada nende kohta fakte ning formuleerida seadusi ja põhimõtteid, mis nendel faktidel põhinevad. Teiseks on teadus organiseeritud teadmiste kogum, mis on saadud vaatluse teel ja mida on võimalik kontrollida või katsetada täiendaval uurimisel. Seejuures ei ole tähtis, kas tegemist on bioloogia, füüsika, geoloogia või astronoomiaga (Meyer, 1999).

Autoripoolset täpsustust vajab tõlkeküsimus – „*natural events**“, mille tähendus saab olla ka „loodusnähtused“. Eelpool toodud kirjeldus on eelkõige positivistlik (lad keeles *positivus* „tõeline“) vaade teadusele, mille järgi saadakse uuritavate nähtuste kohta andmeid mõõtmise, vaatlemise, faktide võrdlemise jne teel. Empirism (kreeka keeles *empeiria* „kogemus“) aga ütleb, et teadmised hangitakse kogemise kaudu (Õunapuu, 2014).

Niisiis õpilased vajavad mõlemat: nii teaduse olemuse mõistmist (sisulisi teadmisi) kui ka oskusi (teaduse protseduuride mõistmist), et edukalt läbi viia teaduslikku uuringut. Nad peaksid suutma teha vahet teadusel ja pseudoteadusel, peaksid tundma põhilisi uurimismeetodeid. Uuriija soovib täpsustada, et nad peaksid teadma ka lihtsamaid mõisteid, nagu viitamine, hüpotees, järeldus, uurimisküsimus ja teadustöö eesmärk. Sarnaselt pakub Eritš (2008) lähtuvalt magistratöö uuringute tulemustest välja metoodilised soovituseloodusteaduste õpetamiseks koolis:

1) „Selgitada kooliteaduse ja tegeliku teadusliku uurimistegevuse erinevusi;

- 2) reaalses õppetöös tutvustada teaduses olemasolevaid alternatiivseid teooriaid;
- 3) rõhutada teadusliku meetodi tähtsust faktiteadmiste ees;
- 4) selgitada loomingu ja kujutlusvõime osa teaduslikus uurimistöös, rõhutada teadusliku teadmise muutumist ajas ning absoluutsete, muutumatute teooriate puudumist;
- 5) selgitada teaduse ja pseudoteaduse olemust ja erinevusi;
- 6) leida võimalusi teadlase elukutse populariseerimiseks läbi igapäevase õppetöö;
- 7) suurendada uurimusliku õppe osakaalu õppetöös“ (lk 70).

1.2. Loodusteaduslikud õppeained põhikoolis

PISA 2012 (*Programme for International Student Assessment*) tulemuste raportist võib lugeda, et kõigi maailma riikide keskmiste tulemuste alusel on Eesti loodusteadustes 6. kohal, samuti on tõusnud keskmine sooritus ja suurenenud tippsooritajate ja vähenenud mahajääjate õpilaste osakaal. Eesti õpilaste üldine tulemuslikkus loodusteadustes oli juba varem kõrge ja võrreldes PISA 2006 ja PISA 2009 uuringutega, on Eesti positsioon paranenud. See annab kindluse, et Eestis on loodusainete õppimine ning loodusalaste teadmiste omandamine jõukohane kõikidele õpilastele.

„Loodusainete valdkonna õppeained Eestis on loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Loodusõpetust õpitakse 1.–7. klassis, bioloogiat ja geograafiat alates 7. klassist ning füüsikat ja keemiat alates 8. klassist. Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilastes eakohane loodusteaduslik pädevus, st suutlikkus väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit“ (Põhikooli riiklik õppekava. Lisa 4, 2011, lk 1). Hempel (1966) on öelnud, et „füüsikalise maailma nähtuste seletamine on üks loodusteaduste esmaseid eesmärke“ (lk 75). Empiirilised teadused liigitatakse sageli loodusteadusteks ja sotsiaalteadusteks. Niisugune jaotuskriteerium on märksa ebaselgem kui kriteerium, millest lähtudes eristatakse empiirilist ja mitteempiirilist uurimist, kuid puudub üksmeel selles, kuhu täpselt tuleb nendevaheline piir tõmmata. Harilikult mõistetakse asja nii, et loodusteadused hõlmavad füüsikat, keemiat, bioloogiat ja nende piirialasid (Hempel, 1966).

Käesolevas magistritöös kasutatakse teaduse terminit paralleelselt loodusteaduste terminiga, kuna meie õppekavas puudub eraldi õppeaine „teadus“.

1.3. Põhikooliõpilaste arusaamad teadusest

Mitmete rahvusvaheliste uuringute põhjal on selgunud, et paljudel õpilastel esineb lihtsustatud ja väärarusaamasid teaduse olemusest. Rannikmäe & Rannikmäe (2012) toovad ka illustreeriva näitena, et hüpoteesid lähevad üle teooriateks ja siis veel seadusteks. Ka Rannikmäe & Rannikmäe ja Holbrook (2006) üliõpilaste hulgas läbi viidud uuring näitas, et 50 üliõpilasel 58-st ilmnisid väga piiratud teadmised teaduse olemusest. Erinevate vaadete seas oli üks domineeriv seisukoht, et teadus on selline, millisena seda koolis õpetatakse.

Vaatamata erinevate teadusvaldkondade vajadustele, on hakatud üha enam tõstatama probleemi õpilaste väheneva teadushuvi vastu. Rannikmäe (2001) näeb vastuolu ühelt poolt teaduse ja tehnoloogia kiires arengus ühiskonnas, teisalt kooli suutmatuses tempoga kaasas käia, nii võib kooli teadusharidusest saada „ajalooline dinosaur“.

Samas võivad õpilased tänapäeval uurida teaduslikke fenomene, kasutades selleks erinevaid teaduslikke vahendeid, andmekogumise tehnikaid, mudeleid ja teooriaid füüsilistes laborites, mida toetab interaktsioon materiaalse maailmaga või virtuaalsetes laborites, mis kasutavad simulatsioone (De Jong et al., 2013). Uus-Meremaa uurija Azra Moeed leidis oma uuringut läbi viies huvitava ja samas ka kriitilise seose, kui õpetajatel on piiratud arusaam uurimuse fenomeni mõistmisel, siis tõenäoliselt ka õpilased kujundavad piiratud arusaama (Moeed, 2013).

Mitmed uurijad on märkinud, et teadusharidust peetakse väga oluliseks kõigi jaoks. Sellest tulenevalt on tähtis, et õpilasi õpetatakse teaduse kaudu, mitte teadust või teaduse jaoks (Rannikmäe, 2001). Moeed (2013, viidanud Hodson 1990, 2009) märgib, et kui keskenduda teadusliku uurimuse läbiviimisele tervikuna, võimaldab see õpilastel mitte ainult teadusega tegeleda, vaid ka õppida teaduse kontseptsiooni ja mõista teaduse olemust (Moeed, 2013).

Norra teadlase Svein Sjøberg'i (2002b) juhitud projekti „Teadus ja teadlased“ („*Science And Scientists*“ - SAS) raames läbi viidud uuring laste huvidest, kogemustest ja arusaamadest, mis võivad olla olulised teaduse ja tehnoloogia õppimisel on välja toonud märkimisväärse tendentsi teadushariduse jaoks. Projektis osales 30 teadlast 21 riigist. Küsimustikke täitis umbes 9300 õpilast vanuses kolmteist eluaastat. Järgnevalt on välja toodud selle uuringu olulisemad tulemused, pidades silmas käesoleva töö fookust.

Arengumaade lapsed on huvitatud peaaegu kõikide õppeainete õppimisest, mis on seotud teaduse ja tehnoloogia valdkondadega. Samas arenenud riikide lastel on väiksem huvi ja nad on palju valivamad.

- Arenguriikide lastel on positiivne nägemus teadlastest ja see väljendub mitmel erineval moel.
- Arenenud riikide lastel on teadlastest negatiivne ja stereotüüpne nägemus („hullumeelsed teadlased“).
- Kõikide riikide lapsed peavad teadust kasulikuks igapäevaelu ja ühiskonna jaoks, kuigi arengumaade lapsed on palju positiivsemad.
- Vähesed lapsed arenenud riikides peavad teadlast harva lahkeks ja abivalmiks, samas arengumaades domineerib vastupidine arvamus.
- Vähesed lapsed, eriti tüdrukud, leiavad, et teadust on lihtne õppida.
- Jaapani lapsed leiavad, et teadus on vähem huvitavam ja raskem, kui teiste riikide laste arvates (Sjøberg, 2002b).

Erinevate riikide laste arusaamad ja hoiakud teaduse suhtes on väga varieeruvad. Siinkohal on huvitav tõstatada küsimusi, lähtuvalt arengumaade ja arenenud riikide perspektiivist. Milline tendents on selles küsimuses Eesti õpilaste seas?

1.4. Õpilaste hoiakud teaduse suhtes

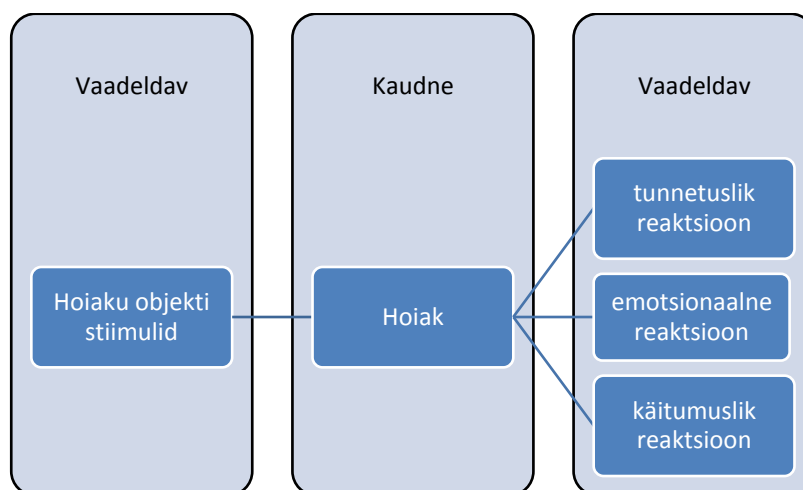
Hoiakute (*attitudes*) uurimine on saanud alguse 1918, mil Thomas ja Snieiecki defineerisid sotsiaalpsühholoogia kui õpetuse hoiakutest (Albarracin, Johnson & Zanna 2005). Sellest ajast on erinevaid uuringuid hoiakutest avaldatud märkimisväärsel hulgal.

Käesoleva töö fookuses on hoiakud teaduse suhtes. Peamine põhjus muretsemiseks on püsiv teadusest „eemale triivimine“ (Osborne, Simon, Collins, 2003) paljudes riikides. Osborne et al. (2003) märgivad, et probleemist on räägitud nüüdseks üle 40 aasta – teemat on laialt käsitletud erinevates uurimustes nii empiirilisel kui ka teoreetilisel tasandil, selle aja jooksul on üha selgemini mõistetud probleemi olemust, kuid mitte sellele lahendusi (peaasjalikult Ameerikas). Ka paljudel Euroopas toimunud rahvusvahelistel kohtumistel ja konverentsidel Euroopas (European Commission, 2004; IOSTE, 2004; ICASE, 2003) on rõhutanud vajadust arendada teadusharidust viisil, mil see muutuks õpilaste jaoks relevantsemaks (Rannikmäe, Teppo, Holbrook, 2010).

Hoiaku **definiitsioone** eksisteerib sadu (Albarracin et al., 2005), seega on väga keeruline nimetada ühte ja kõiki rahuldavat versiooni, kuid Eagly & Chaiken (1993) on pakkunud kaasaajal korduvalt viidatud definiitsiooni: „Hoiak on psühholoogiline tendents, mis väljendub hinnata objektide olemust, pooldaval või mittepooldaval viisil.“ (lk 1).

„Attitude is psychological tendency that is expressed by evaluating a particular entity with some degree of favor or disfavor.“ (p,1).

Need hinnangud väljenduvad tunnetusliku, emotsionaalse või käitumusliku reaktsioonina (vt Joonis 1.) Üldiselt võib öelda, et inimesed, kes suhtuvad hoiaku objekti soosivalt, tõenäoliselt seostavad seda positiivsete omadustega. Ebatõenäoliselt peetakse sel juhul varianti, kus inimene seostab seda negatiivsete omadustega. Nimetatud tendents esineb ka negatiivse seostamise korral (Eagly & Chaiken et al., 1993).



Joonis 1. Hoiakute hinnangulised väljendusviisid (Eagly & Chaiken et al., 1993).

Temelli & Kurt (2013 viidanud Cerif & Cardyn 1996) märgivad, et hoiaku mõiste kontseptsiooni on sageli kasutatud inimeste määratlemiseks ja selleks, et selgitada nende käitumist. Kuna suhtumistega kaasnevad huvid asjade suhtes, mitte ainult ei dikteeri, kas õppimine üleüldse toimub, vaid ka kuidas see on saavutatud. Hoiakute kujunemine ei ole protsess, mis on sõltumatu välismõjudest. Inimesed kujundavad hoiakuid objektide, inimeste, gruppide, institutsioonide, subjektide, vaadete või normide üle, mida nad kogevad inimestevahelistes ning gruppide suhetes, ajakirjanduse, raamatute, reklaamide, raadio, televiisori jne kaudu. Hoiakute kujunemist ja nende edasisi muudatusi tuleks vaadelda protsessina, kus seesmised ning välised mõjurid vastastikku toimivad (Temelli, Kurt, 2013).

Paljust õpilaste küsitlustest selgub, et nad peavad teadust keeruliseks õppeaineks ning neil on vastumeelsus teadusega tegelemiseks (Hilton & Lee, 1988; Jenkins, 1994; NSB, 1986, 2004; Osborne, Simon & Collins, 2003; Simpkins, Davis-Kean & Eccles, 2006; OECD, 2007). Uuringud algkooliõpetajate hoiakute tähtsusest teadusesse on hulganisti. Nende uuringute põhjal tehtud ühine järeldus on, et õpetajate hoiakud teadusesse ning

teadusharidusse mõjutavad nende õpilaste hoiakuid teadusesse ning teadusharidusse (Bloom, 1989; Bloone, 1997; Breakwell & Beardsell, 1992; Brickhoule, 1992; Cheng 1994; Cho et al., 2003; Ebenezer & Zoller; 1993; Gabel, 1980; Greenfield, 1996; Johnsen, 1987; Jones et al., 2000; Lin & Hyde, 1989; Munby, 1983; Weinberg 1995). Mida õigupoolest peetakse silmas „hoiakud teaduse suhtes“? Osborne, Simon ja Collins (2003) on oma põhjalikus ülevaateartiklis rõhutanud, et viimase 30 aasta uuringud on kimbatuses kontseptuaalse selgusetusega antud valdkonnas. Nad väidavad, et märkimisväärse panuse selle probleemi lahendamisse on teinud 1971. aastal Klofer, kes kategoriseeris afektiivsed käitumuslikud komponendid teadushariduses:

- heatahtlik hoiak teaduse ja teadlaste suhtes;
- teadusliku uuringu aktsepteerimine mõtteviisina;
- teaduslike hoiakute omaksvõtmine;
- teaduse õppimise kogemuse nauding;
- kasvav huvi teaduse ja teadusega seotud tegevuste suhtes;
- kasvav huvi teadusega seotud karjääri või töö valikul.

Üks esmaseid takistusi hoiakute uurimisel teadusesse on seotud sellega, et hoiakud ei koosne ühest unitaarsest konstruktsioonist, vaid need koosnevad suurest hulgast alakonstruktsioonidest, mis kõik kujundavad erinevates proportsioonides indiviidi suhtumist teadusesse. Uuringud (Breakwell and Beardsell 1992; Brown 1976; Crawley and Black 1992; Gardner 1975; Haladyna, Olsen, and Shaughnessy 1982; Keys 1987; Koballa Jr. 1995; Oliver and Simpson 1988; Ormerod and Duckworth 1975; Piburn 1993; Talton and Simpson 1985, 1986, 1987; Woolnough 1994) on lisanud hulga komponente hoiakute mõõtmisel, sealhulgas:

- teaduse õpetaja arusaamisvõime;
- ärevus teaduse suhtes;
- teaduse väärtustamine;
- enesehinnang teadusega tegeledes;
- motivatsioon teaduse suhtes;
- teadusega tegelemise nautimine;
- eakaaslaste ja sõprade hoiakud teaduse suhtes;
- vanemate suhtumine teadusesse;
- klassi õpikeskkond;
- edu saavutamine teaduses;
- hirm läbikukkumise ees (Osborne, et al., 2003).

Kjaernsli & Lie (2011) viitavad mitmetele uuringutele (Eccles, 1994; Eccles & Wigfield, 1995, 2002; Wigfield, Eccles, & Rodriguez, 1998), mis püüavad kirjeldada tegureid õpilaste karjäärivalikul. On leitud, et motivatsioon on alati üks olulisemaid määrajaid, milliseid otsuseid nad tulevikus teha võivad.

Osborne et al., (2003, viidanud Baker and Leary 1995, Ebenezer and Zoller 1993; Gogolin and Swartz 1992; Osborne and Collins, 2000; Piburn 1993; Woolnough, 1994.) märgivad, et põhiliselt on kasutatud hoiakute mõõtmisel (kooli) teaduse suhtes kvantitatiivseid meetodeid küsimustike kaasabil, kuid neist on kasu vaid probleemi identifitseerimisel, mitte selle mõistmisel. Sellest tulenevalt on hakatud rohkem rakendama kvalitatiivset metodoloogiat. Vaatamata sellele on nendes uuringutes, mis seni avaldatud, vaid vähesed püüdnud õpilaste hoiakuid uurida individuaalsete (*clinical*) või grüpiintervjuude.

Esimesed koolkonnad, kes püüdsid hoiakuid mõõta, arvasid, et seda on võimalik teha vaid väga suure hulga küsimuste ja täpse protseduuriga (näiteks Likert, 1932; Thurstone, 1928), aga tänapäeval kasutatakse hoiakute mõõtmiseks üksikuid, üsna lihtsa sõnastuse ja struktuuriga küsimusi (Albarracin et al., 2005).

Teatava taseme saavutamiseks teadushariduses on vajalik kvalifitseeritud ja hea ettevalmistusega õpetajate olemasolu. Seejuures peetakse ka oluliseks teadust õpetavate õpetajate pedagoogilist ettevalmistust, et nad oskaksid õpilasi motiveerida õppima. Lisaks eelnevale rõhutavad Tammeli & Kurt (2013), et samal ajal peavad õpilased arendama positiivset hoiakut oma õpetajate ja kursuste suhtes, milles nad osalevad. Positiivseid või negatiivsed hoiakud mõjutavad otseselt õppeprotsessi, seega vormivad õpilaste tulevast elu. Sellest tulenevalt on oluline identifitseerida, millised faktorid kujundavad õpilaste hoiakuid teaduse ja teadushariduse suhtes. On arvatud, et inimeste olemasolevatel hoiakutel on oluline roll nende tuleviku hariduses (Moeed, 2013).

2. Uurimuslik õpe ja Go-Labi uurimusliku õppe ruum

Uurimuslik õpe

Uurimusliku õppe mõiste ei ole meie õppekava konteksti silmas pidades enam ammu uus. Sellest on saanud üldmõiste paljudes põhilistes õppekava reforme puudutavates dokumentides ning seda on peetud peamiseks vahendiks õpilaste kaasahaaramisel teaduse õppimisel.

Uurimusliku õppe osatähtsuse suurenemist on rõhutatud ka Euroopa strateegiadokumendis „*Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future Of Europe*“ (Mäeots, 2014).

Uurimusliku õppe populaarsuse kasvule on kaasa aidanud viimase aja tehnika arengu võimalused, kus uurimuslik õpe on toetatud elektroonilistes õpikeskkondades (Pedaste et al, 2015).

Uurimusliku õppega on tegeletud juba üle 50 aasta ning definitsioone esineb mitmeid ja seoseid on nii avastusõppega (*discovery learning*) kui ka probleemõppega (*problem-solving*). Täpsemalt on uurimuslik õpe protsess, mille käigus leitakse ja uuritakse probleeme, luuakse hüpoteese, planeeritakse, kogutakse andmeid ja tehakse probleemide lahendamiseks järeltõlgimise (Kitot et al., 2010). Uurimusliku õppe protsess toimub läbi nelja tsükli (vt Joonis 2) – suunaseadmise, hüpoteeside sõnastamise, uurimise ja järeldamise.



Joonis 2. Uurimusliku õppe tsüklid (Pedaste et al., 2015).

Uurimine (*inquiry*) tähendab uurimist või millegi üle juurdlemist (*investigating*), see on otsimise (*searching*) protsess või millegi teada saamine (Chiapetta, 1997). Uurimist on defineeritud ka tõe otsimist informatsiooni või teadmiste jaoks – informatsiooni otsimine läbi õppija küsitlemisuskuse (Kask, 2009).

PISA 2006 loodusteaduslikus võrdlusuuringus on samuti rõhutatud seisukohta, et koolis tuleb rohkem kui traditsioonilisele loodusteaduste õppimisele pöörata tähelepanu loodusteaduslike teadmiste rakendamisele elulistes kontekstides (PISA, 2006).

Kask (2009, viidanud Hofstein et al., 2005; Blumenfeld et al 2006; McDonnell et al 2007; Zion, 2007) on välja toonud, et uurimuslik õppimine suurendab huvi ja positiivset hoiakut teaduse õppimisel.

Mäeots (2014) märgib, et Eestis võeti probleemipõhisele õppele suund 2002. aastast, kui teaduse õppekava modifitseeriti. Uurimuslikule õppele lähenemist kirjeldati aga enam 2011. aasta teaduse õppekavas. Veermans (2004) on välja toonud, toetudes erinevatele autoritele (näiteks Collins et al., 1989; Krajcik, Blumenfeld, Marx & Soloway, 2000), et tänapäeva õpetaja roll on muutunud otsest õpetamisest pigem vahendajaks ja õppeprotsessi toetajaks. Toetamine toimub erinevatel viisidel ja erineval kujul ning see ei ole suunatud ainult õppevaldkonnale, vaid ka nendele elementidele, mis mõjutavad õppeprotsessi, näiteks metakognitsioon ja motivatsioon.

2009-2014 kestnud uuringu kokkuvõttes „Loodusteaduslik kirjaoskus gümnaasiumi lõpetajate karjäärivaliku mõjutajana“ (LOTEGÜM) kokkuvõttes on kirjeldatud, et kuigi PISA testi tulemuste põhjal on 14-15- aastaste eesti õpilaste ainealased teadmised loodusteaduslikes õppeainetes head, on väga vähe neid, kelle teadmised on kõrgeimal tasemel. Samuti jäävad õpilased hätta uurimisküsimuste püstitamisel ja interdistsiplinaarsete probleemide lahendamisel. Samas ütleb põhikooli riiklik õppekava, et õpilane peaks oskama sõnastada etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandama ja korraldama eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta (Põhikool riiklik õppekava 2011).

Täär (2009), kes on uurinud oma töös uurimusliku õppe rakendamist mõjutavaid tegureid, on leidnud, et „uurimusliku õppe tunni läbiviimiseks kuluv aeg ja vastavate vahendite olemasolu“ (lk 31) võivad lisaks muudele teguritele olla suureks takistuseks, miks uurimuslikku õpet koolitundides nii palju ei kasutata. Täär toob välja (2009, viidanud Erdogan, 2005; Krajcik et al., 1998), et ajapuuduse faktor on niivõrd määrav, et võib riikliku õppekavaga lausa vastuollu minna.

Uurimusliku õppe ruum

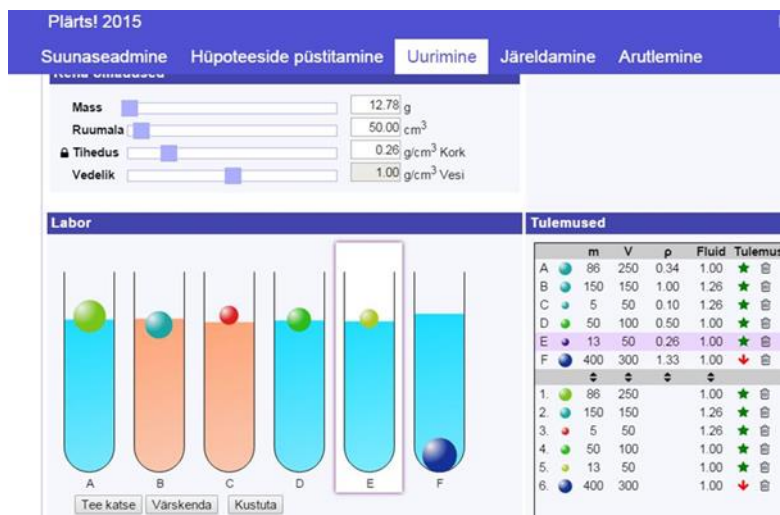
Uurimusliku õppe ruumid (*inquiry learning spaces*) on veebipõhised õpikeskkonnad, mis võivad sisaldada laboreid, õpperessursse ja rakendusi, mis omakorda võimaldavad tegelda uurimusliku õppega. Õpperessurssideks on tavaliselt tekstid, videod või muu materjal, et

abistada ja hinnata õpilasi. Enamasti on õpetajad need, kes koostavad uurimusliku *õppe* ruumi õpilaste jaoks. Uurimusliku õppe ruumi saab jagada ka teiste õpetajatega, see annab võimaluse materjale paremini kohandada oma õpieesmärkidega (Govaertes, 2014; Go-lab s.a.).

Suurenev arvutite ja mobiilsete seadmete kättesaadavus (nutiseadmed: tahvlid, telefonid jne) on viinud selleni, et arvutisimulatsioonid on muutumas lahutamatuks osaks paljudes õppekavades. See aga tõstatab omakorda küsimuse, kuidas kõige paremini kasutada antud võimalusi, et toetada teaduse õppimist. Govaertes märgib (2014, viidanud De Jong ja van Joolingen 1998), et kuigi on tehtud arvukaid teadusuuringuid arvuti simulatsioonide kasutamisest, oleks hetkel vaja uurida nüüdisaegseid simulatsioone teadusõppeks, keskendudes sellele, kuidas simulatsioonide abil saab traditsioonilist õpet paremaks muuta ning kuidas neid saab paremini ära kasutada õppeprotsesside juhendamisel ning toetamisel.

Chen & Chen (2012) poolt läbi viidud uuringus uuriti uurimusliku õppe (*inquiry learning*) kasutamise mõju, võrreldes probleemõppe kasutamise mõjuga õppijate soorituste, nende hoiakuid teadusesse ja uurimisoskusi. Kolme tavakooli seitsmendatest klassidest valiti 96 õpilast juhuslikkuse alusel kahte eksperimendigruppi ja ühte kontrollgruppi. Kõik grupid osalesid ühes ja samas veebipõhises „kasvuhooneefekti“ teadusõppe programmis. Uurimusliku õppe gruppidel paluti aktiivselt osaleda ennustamise, oletamise ja testimise protsessis, probleemõppe gruppidel paluti aga järgida spetsiifilist probleemilahendusprotsessi. Tulemused näitasid, et kõik õpilased sooritasid võrdselt antud teadusülesande, hoolimata sellest, millisesse gruppi keegi kuulus. Tulemused, mis puudutasid hoiakute muutumist teadusesse, näitasid, et õpilased, kes kuulusid kas uurimusliku õppe või probleemõppe gruppi, näitasid rohkem positiivset suhtumist teaduse õppimisse ning neil oli kõrgem uurimuslike oskuste tase kui neil õpilastel, kes olid kontrollgrupis.

Käesolevas uuringus kasutasid õpilased uurimusliku õppe ruumi „Plärts!“ See põhineb uurimusliku õppe tsüklil (suuna seadmine; küsimuste ja hüpoteeside püstitamine; uurimine; järeldamine; arutelu) ja on Archimedese seadusest (ülestõukejõud) (vt Joonis 3).



Joonis 3. Go-Labi uurimusliku õppe ruumi „Plärts!“ ekraanitõmmis.

Antud õppe ruumi eesmärk on, et õpilased omandaksid uurimuse läbiviimiseks olulised oskused ja saaksid teha katseid virtuaalses laboris „Plärts!“ ning koguda tõendeid täpselt samamoodi nagu päristeadlased. Uurimusliku õppe ruum on loodud hollandi teadlase E.T. Wassink-Camp poolt. Tõlgitud ja toimetatud Tartu Ülikooli haridustehnoloogia instituudi teadlaste (Taaler ja Siiman) poolt.

Mis on Go-Lab?

Go-Lab projekt (*Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School*) on Euroopa riikide koostööprojekt, mis on kaasrahastatud Euroopa Komisjoni poolt (7. raamprogramm). 2015. aasta kevadel kuulub projekti 19 organisatsiooni 15 Euroopa riigist. Eestist on partneriks Tartu Ülikooli haridusteaduskonna haridustehnoloogia instituut.

Projekti eesmärk on luua keskkond kaugjuhitavate laborite, nende andmebaaside ja virtuaalsete (internetipõhiste) laborite laialdaseks kasutamiseks koolides. Need on ülemaailmsed internetipõhised uurimusliku õppe laboratooriumid loodusteaduste õppimiseks koolis. Go-Lab keskkonnast leiab (loodus) teadusvaldkondade virtuaalseid laboreid, nagu füüsika, astronoomia, keemia, bioloogia, geograafia ja matemaatika (Go-Lab Project s.a.)

Go-Lab keskkond võimaldab õppijatel (10-18-aastased) viia läbi teaduslikke eksperimente personaliseeritud keskkonnas, mis on struktureeritud, lähtudes pedagoogilistest seisukohtadest ja milles õppimine on toetatud, sh ühisõppe vahenditega (Go-Lab s.a.).

Lisaks eelpool väljatoodule on Go-Lab projekti üheks oluliseks eesmärgiks ka julgustada õpilasi tegelema teaduse teemadega ning saada rohkem teadmisi teaduslikust uurimismetodoloogiast läbi kaugjuhitavate laborite, virtuaalsete eksperimentidega ning andmekogude. Veebipõhised laborid on head vahendid õpetada teaduslikke uurimisoskusi

õpilastele ning on abiks õpetajatele, illustreerimaks teaduslikke teooriad. Uurimuslik õpe viib õpilased tavapäraselt läbi erinevate etappide, näiteks orientatsioon, mõtestamine, uurimine, kokkuvõtte ja järeldused, kus õpilased püstitavad hüpoteese, hindavad neid läbi eksperimentide ning seejärel saavad vastuse, võimalik, et peavad isegi katsed kordama. Sellisel viisil õppimisel on mitmeid eeliseid tüüpiliste loengute või lihtsalt demonstratsioonide ees (Govaertes et al., 2013).

Kuigi õpetamise jaoks mõeldud laborid on muutunud viimasel ajal kättesaadavamaks, polnud veel olemas laialt kasutatavat veebipõhist laboriportaali, millesse oleks integreeritud valmis õpikeskkond. Tavapäraselt hooldavad ja arendavad individuaalseid veebipõhised laboreid nende omanikud, mis aga toob endaga kaasa kõrged tegevuskulud ning piiratud juurdepääsu. Läbi Go-Lab portaali, on tekitatud veebipõhiste laborite ühendus, kus laborite omanikud saavad arendada oma laboreid ja õpetajatel on võimalik leida laboreid, mis omakorda toetavad nende tegevusi. Õpetajatel on võimalik jagada ka oma tehtud laboreid teistega. Eesmärgiks ei ole asendada õpetajaid, pigem luua võimalus õpetajatele õpilaste toetamiseks, kes töötavad veebipõhiste laboritega (Govaertes et al., 2013).

Käesolevas magistritöös rakendati ühte Go-Lab uurimusliku õppe ruumi kaheksandate klasside õpilaste hulgas.

3. Metoodika

Käesoleva uuringu eesmärgist lähtuvalt viidi läbi kvaasi-eksperimentaalne uurimus (*quasi* ladina keeles „mittetäielik“). Pedagoogilistes eksperimentides kasutatakse tavaliselt katse ja kontrollrühmadena juba olemasolevaid klassikomplekte (Cohen et al., 2007). Sõltuvaks muutujaks oli Go-Lab uurimusliku õppe ruumi rakendamine. Andmeid koguti eksperimendi eel ja järel, et võrrelda hoiakute muutusi teaduse suhtes.

Järgnevas kolmes alaosas antakse ülevaade uuringu valimi koostamise põhimõtetest, mõõtevahenditest ja uuringu disainist ning andmete töötlemisest.

3.1. Valim

Uuringus osalesid kahe Eesti maakonna kaheksandate klasside (14-15-aastased) õpilased kolmest erinevast põhikoolist. Üheksandates klassides peavad õpilased tegema otsused edasiste õpingute osas (kutseõpe, gümnaasium jm). Käesolevas töös oli oluline teada saada, millised hoiakud on neil teaduse suhtes enne nende valikute tegemist. Varasemate uuringute põhjal (Reid, 2003, Greenfield, 1997; Simpson & Oliver, 1990,1985) võib väita, et õpilaste huvi loodusteaduste õppimise vastu hakkab langema kolmanda kooliastme alguses, siis hakatakse loodusteadusi õpetama eraldi õppeainetena (Teppo & Rannikmäe, 2010). 14-15-aastased õpilased kuuluvad ka vanusegruppi, mil omandatakse kõige olulisemad teaduslikud teadmised (Rutten, van Joolingen, van der Veen, 2012).

Käesoleva töö valim moodustati mugavusvalemi põhimõttel (*convenience sampling*), mis on mittetõenäosuslik valim (Cohen et al., 2007). Uuringu disainist lähtuvalt (vt p 3.3) oli vajalik pikem koostöö osalevate koolidega. Eeldusteks olid arvutiklasside ja võrdlusgruppide (paralleelklassid) olemasolu ning aineõpetajate ja kooli juhtkondade nõusolekud. Nimetatud tingimustele vastasid ühes maakonnas 6 kooli. Nendest üks kool ei olnud nõus uuringus osalema arvutiklassi pideva hõivatus tõttu. Üks kool keeldus õppetöö häirimise pärast. Neljast koolist valiti üks kõige suurema õpilaste arvuga kool (n=94), et suurendada andmete usaldusväärsust, valiti naabermaakonnast uurija isiklike kontakte kasutades veel üks põhikool (n=61), kes oli nõus uuringus osalema. Kuigi mõlemas koolis olid olemas kontrollgrupid, võeti lisaks valimisse kool, mis ei asu kahe eelneva kooliga samas linnas ja osalejatel puudub omavaheline kokkupuude (n=19).

Tulenevalt uuringu disainist oli vajalik, et õpilased, kes osalesid eksperimendis vähemalt kahel korral, oleksid täitnud nii eel- kui ka järelankeedid. Vastavust kontrolliti puudujate väljavõtte alusel ja need õpilased, kes olid puudunud rohkem kui kahel korral, järelküsitluses ei osalenud. Kokkuvõttes andmed korrastati, töös analüüsiti kokku 144 õpilase vastuseid.

Tabel 1. Valimi kirjeldus.

Kool	max <i>n</i>	Go-Lab grupp	Kontrollgrupp <i>n</i>	eelankeet <i>n</i>	järelankeet <i>n</i>
A	94	47	47	87	82
B	61	19	42	58	50
C	19	19	0	17	15
Kokku	174	85	89	162 (84)*	144 (72)*

(*) kontrollgrupp

3.2. Mõõtvahendid

Käesolevas töös kasutati uurimisinstrumentidena eksperimendile eelnenud ja järgnenud õpilaste veebipõhiseid küsimustike (Lisa 1 ja 2). Küsimustike väljatöötamisel tugineti rahvusvahelises Go-Labi projektis kasutatavale valideeritud hoiaku küsimustikule (*Go Lab WP8 Attitude Questionnaire*), mis tõlgiti töö autori poolt, küsimustikke toimetati keeleliselt (eesti keele õpetaja abiga) ja kohandati sõnastust (juhendaja abiga) vastavalt riiklikust õppekavast lähtuvalt. Töö valiidsuse (*validity*) tõstmise seisukohalt oli oluline läbi viia pilootküsitlused, et selgitada, kas küsimustikud täidavad oma eesmärgi. Reliaablus on tagatud süstemaatilise kogu uuringu jooksul (Cohen et al., 2007). Eksperimendiga seotud valiidsuse probleemid on kirjeldatud töö piirangute osas. Küsimustikele vastamine oli anonüümne, õpilastel tuli märkida enda kohta vanus, sugu, klass ja kool. Neile kinnitati, et andmeid kasutatakse ainult teadustöö eesmärgil.

Eelküsimustik sisaldas 21 väidet, millest kolm olid avatud küsimused, järelküsimustik 28 väidet. Vastused anti Likert hinnangu skaalal. Eksperimendirühmas olid õpilased täitsid eraldi küsimustiku, milles uuriti, õpilaste arvamusi uurimusliku õppe ruumi „Plärts!“ kohta.

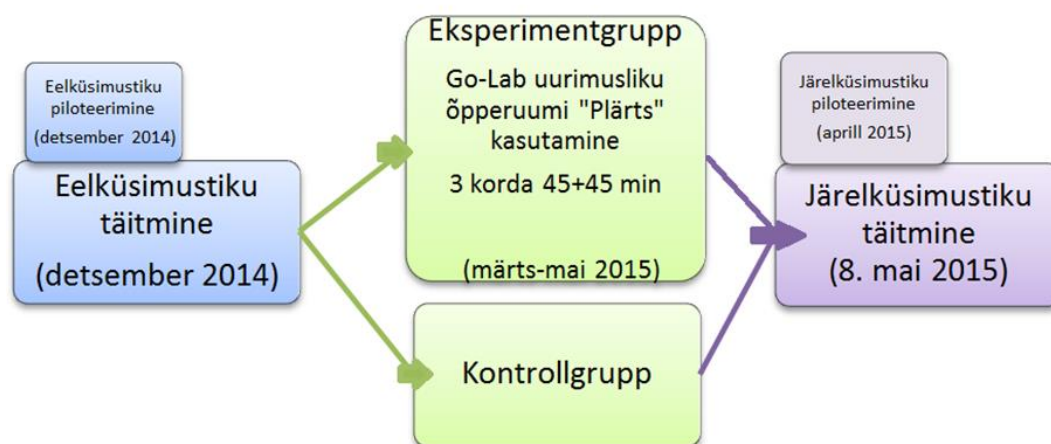
3.3. Protseduur ja andmete töötlemine

Käesolev uuring viidi mõlemas koolis läbi paralleelselt detsembrist 2014 maini 2015. Enne eksperimendi läbiviimist selgitati koolidele uuringu eesmärgid ja vajalikkust ning lepitati kokku, kuidas protsessi läbi viia. Eetilise nõuete järgmise seisukohalt oli oluline anda uuritavatele informatsiooni uuringu eesmärkide, protseduuri ja sisu kohta ning seejärel saada neilt nõusolek (*informed consent*). Informeerituna antud nõusolekuga tahetakse takistada inimestega manipuleerimist (Laherand, 2008). Lisaks eelnevale ei saa uurija loota, et pääs õppeasutusse, eesmärgiga koguda õpilastelt andmeid, on automaatselt õigustatud (Cohen, et al 2007).

Valimi hulgas jagati klassikomplektid eksperiment- ja kontrollrühmadesse (vt Tabel 1. Valimi kirjeldus). Eksperimentgrupp kasutas seitsme nädala jooksul (märts-mai) kolm korda

(2x45 min) Go- Labi uurimusliku õppe ruumi „Plärts!“ (vt Joonis 4). Enne eksperimendis osalemist olid kõik õpilased täitnud veebipõhise eelküsimumstiku (Google Forms). Esimesel korral tutvustas uurija uurimusliku õppe ruumi õpilastele koos aineõpetajaga, teisel korral kasutasid õpilased Go-Labi koos õpetajaga füüsikatundides ning kolmandal korral tegutsesid õpilased iseseisvalt uurija juuresolekul. Kõik õpilased täitsid nädal hiljem veebipõhised järelküsimumstikud. Küsimustike täitmise ajal viibis autor ise õpilaste juures, et vastata tekkinud küsimustele (tehnilised probleemid, uuringuga seonduvalt). Autor jälgis, et küsimused täidetakse õpilaste poolt individuaalselt.

Andmeid töödeldi ja visualiseeriti kasutades Microsoft Word ja Microsoft Exel programme. Avatud küsimused kodeeriti ning moodustati kategooriad samasisuliste vastustega. Kvantitatiivseid andmeid võrreldi omavahel protsentuaalset, et vastata uurimisküsimumstetele. Seoste leidmisel vaadeldi klassi, mitte iga õpilast eraldi. Lisaks kontrolliti T-testi abil, kas kahe valimi keskmised tulemused erinesid teineteisest statistiliselt olulisel määral. Selleks kodeeriti hinnangu vastused uurija poolt kõige oodatavam vastus „5“ ja kõige vähem oodatav vastus „1“. Eelküsimumstikus uuriti õpilaste hinnanguid 4 palli Likeri skaalal, sel juhul märgiti kõik vastuseta jäänud hinnangud kõige vähem oodatud tulemusena.



Joonis 4. Uuringu disain.

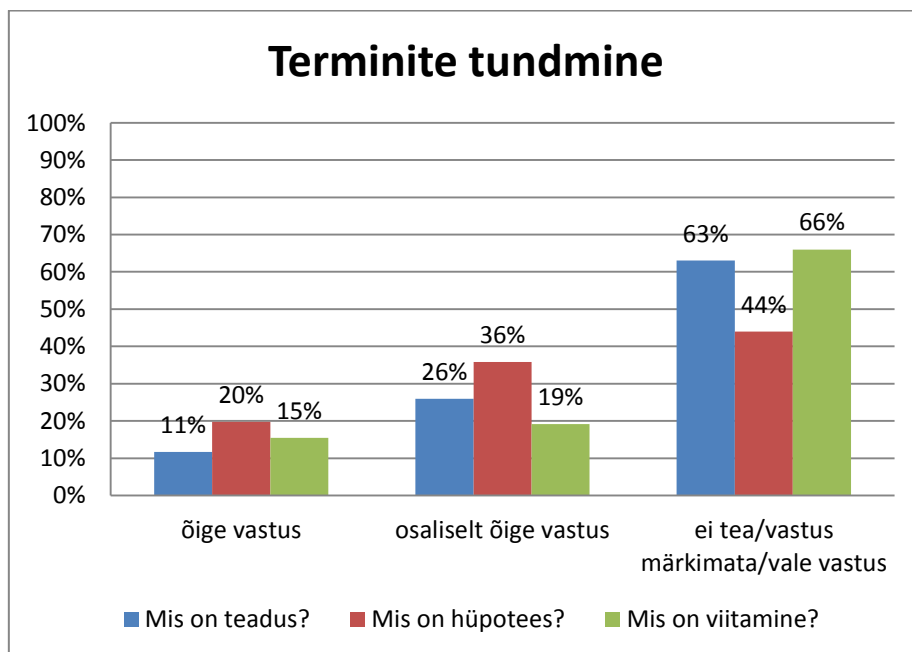
4. Tulemused ja arutelu

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on selgitada kuivõrd tõhus on Go-Lab uurimusliku õppe ruumi rakendamine põhikooli õpilaste teadusest arusaama ja hoiakute kujundajana. Eesmärgi saavutamiseks püstitati uurimisküsimused. Järgnevalt antakse ülevaade, milline on 8. klasside õpilaste üldine arusaam ja hoiakud teaduse suhtes. Milline on nende enesehinnang ja oskused teadustööga tegelemisel. Milliseid muutuseid ilmneb, eksperimendigrupi (*edaspidi Go-Lab grupp*) ja kontrollgrupi vahel, pärast Go-Lab uurimusliku õppe ruumi kasutamist. Kas Go-Labi uurimusliku õppe ruumi kasutamine aitab teadusest paremini aru saada. Tulemused on esitatud uurimusküsimuste kaupa.

4.1. Milline on põhikooliõpilaste üldine arusaam ja hoiakud teaduse suhtes?

Õpilased pidid eelküsimustikus vastama kolmele avatud küsimustele. Kodeerides õpilaste lühivastused (n=162) võimaldas saada ettekujutuse, milline on õpilaste üldine arusaam teadusest ning millised on nende teadmised kahe olulise (viitamine ja hüpotees) termini kohta, mida kaheksandate klasside õpilased võiksid teada.

Õpilastel paluti lühidalt selgitada, mis on teadus. Kategooriate loomisel (vt Joonis 5) loeti õigeks vastuseks need väited, kus oli lisaks *uurimisele* (tegevus) märgitud ka *süsteemsust* (protsess), *tõestamist*, *tulemuste rakendamist*. Osaliselt õigeks vastuseks loeti *nähtuste uurimist*.



Joonis 5. 8. klasside õpilaste lühivastused (n=162)

Õpilastest valedest selgub vastustest, selgub et neil on hägune ettekujutus teaduse olemusest:

„Teadus on inimeste tõestatud asjad või midagi sellist“

„Targad tegelased“

„Millegi kohta teadmine erinevad valdkonnad“

„Millegi keerulise teadmine“

„Katsetused, plahvatused“

„On inimese poolt välja mõeldud ese“

„Asi, mis ei ole igapäevane ja kõik inimesed ei tea sellest“

„Midagi mis lubab inimesel avastada uusi asju“

Hüpoteesi selgitamisel esines õpilaste vastustes enam täpsusi. Kodeerimisel loeti õigeks vastuseks, kas *teoreetilist* või *teadusliku oletust* ning õpilase selgitust, mida oletusega hiljem tehakse (*otsitakse tõendeid, tõestatakse lükatakse ümber*). Osaliselt õigeks vastuseks võis lugeda *oletust* millegi kohta.

„Enda tehtud küsitlus ja pärast juurdled“

„Uurimise ennustus“

„Hüpotees on eesmärk“

„Matemaatiline teadus“

Viitamise puhul loeti õigeks need vastused, kus õpilane oskas selgitada, et viitamine on enda (kirjalikus) töös teiste autorite mõtete kasutamise puhul nende väljatoomine. Ekslikult arvata, et viitamine on millelegi vihjamine või näitamine.

„Mingi lause allajoonimine“

„Vastusele vihjama“

„Kellegi poole pöördumine“

„Veebiaadressi kirjutamine“

„Kui sa näitad näpuga millegi asja peale“

„Millegi mainimine“

Analüüsidest õpilaste lühivastuseid võib jõuda sarnasele järeldusele nagu Rannikmäe & Rannikmäe (2012), et õpilastel on teadusest väär või lihtsustatud arusaam. Vastajad tunnevad vähesel määral teadustööga seotud termineid. Õpilaste lühivastused ei luba teha järeldusi, kas õpilased eristavad omavahel pseudoteadust teadusest. Ka Õunapuu (2014) on rõhutanud, et teadushariduse omandamisel on oluline, et õpilastel ei tekiks teadusest vale arusaam. Üksmeele puudumine teaduse olemuse suhtes, teaduse üheselt defineerimise keerukus ja

uurimusliku õppe harv rakendamine põhikoolis, võivad mingil määral selgitada terminiloogilist segadust õpilaste vastustes.

Eelküsimumistikus uuriti õpilaste käest, kas nende arvates tegeletakse teadusega põhikoolis, gümnaasiumis, ülikoolis või teaduslaborites. Kõige enam (88%) arvati, et teadus on midagi, millega tegeletakse teaduslaborites ning kõige vähem (58%) arvati, et teadusega tegeletakse põhikoolis. Gümnaasiumi kohta märgiti veidi rohkem (63%) ja ülikoolis kohta märgiti 82%. Vastates oli võimalik õpilastel märkida kõiki valikuid. Olenemata sellest, et põhikooli õppekavas on loodusteadusliku pädevuse kujundamine üks eesmärkidest. Ka Eritš (2008) on välja toonud, et õpilased võiks eristada omavahel kooliteadust ja tegeliku teadusliku uurimistegevust. Siin annaks positiivsemat hoiakut luua teadmine, et ka põhikoolis toimuvad õpitegevused on teadusega seotud.

Selleks, et selgitada, millised on õpilaste hoiakud teaduse suhtes, uuriti nende suhtumist loodusteaduste tundides osalemise kohta, praktilise töö toimumisest loodusteaduste tundides, huvi teadusega tegelemise vastu väljaspool kooli. Lisaks selgitati, kui oluliseks peavad õpilased teadust ühiskonna jaoks ning kas nad valiksid tulevikus teadusega seonduva karjääri (ülikoolis õppimine, teadusega seotud elukutsed).

Eelküsimumistikus uuriti, kas õpilastele (n=162) meeldib loodusteaduste tundidest, füüsika tunnis käia ja kas loodusteaduste õppimine on nende jaoks huvitav. Mõlema küsimuse puhul ilmnis sarnane tendents, 9% vastanutest väitis, et loodusteaduste õppimine on nende jaoks väga huvitav, 33% õpilastest väitis et pigem huvitav, 43% õpilastest väitis, et pigem mitte ja 10% õpilastest nentis et loodusteaduste õppimine pole üldse huvitav, 5% õpilastest ei vastanud sellele küsimusel. Hoiakulised muutused peale Go-Labi uurimusliku õppe ruumi kasutamist on välja toodud punktis 4.3.

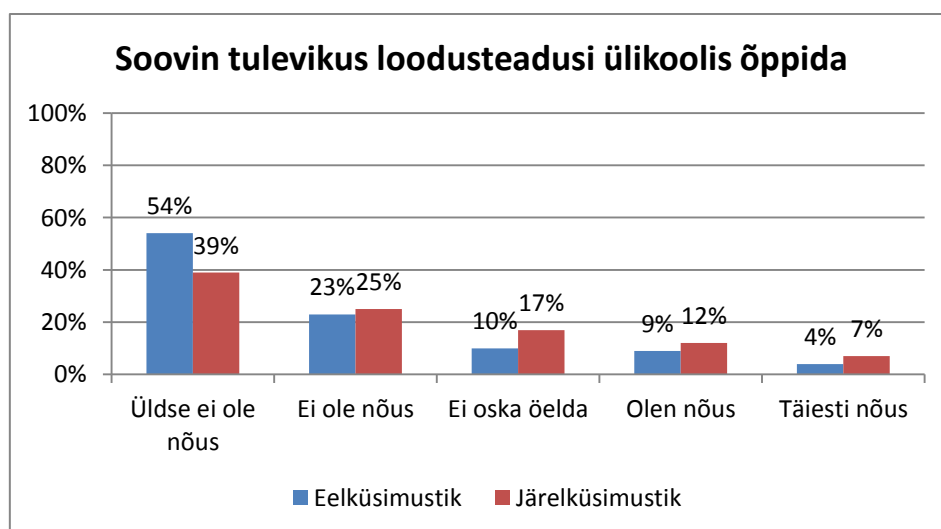
Erinevate meetodikate osas, sooviti teada õpilaste arvamust praktilise töö kohta loodusteaduste tundides. Kask (2009) on märkinud, et liigne teoreetilisus õppetöös võib kujuneda probleemiks ning mõjutada negatiivselt õpimotivatsiooni. Järeloküsitluses selgus, et 77% õpilaste arvates on praktiline töö loodusteaduste tundides põnev. Sama arvamus püsis ka kontrollgrupi õpilaste seas (71%). Enne eksperimenti väitis 65% õpilastest, et nad eelistavad tundides praktilisi tegevusi teoreetilistele.

Õpilaste hoiak teaduses suhtes sisaldab ka seda, kuivõrd oluliseks nad peavad teadust ühiskonna jaoks. Eelküsimumistikus väitis 85% õpilastest, et loodusteadused on ühiskonna jaoks väga olulised või pigem olulised. Peale uurimusliku õppe ruumi kasutamist märkis 77% vastanutest, et teadus on oluline, siinkohal ei ilmne olulisi muutusi ka kontrollgruppiga võrreldes (71%). Analüüsides õpilaste hinnanguid võib jõuda samade tulemusteni, mida

Sjøberg'i (2002b) SAS uuringu tulemused kinnitasid, et lapsed (n=9300) peavad teadust oluliseks. Ka Rannikmäe (2001) on märkinud, et teadusharidus on oluline kõikide jaoks.

Uuringus osalenud koolides, ei pakutud sel perioodil õpilastele eraldi teadusringe. Seda, millised hoiakud on õpilastel teaduse suhtes väljaspool kooli, nentis ainult veerand vastanutest, et nad oleksid nõus osalema mõnes huviringis, kus tegeletakse teadusega. Samas sooviks väljaspool kooli teadusega tegeleda üle poolte vastanutest (54%), kontrollgrupis osalenud õpilaste hulgas kolmandik (29%). Oluliselt erinevusi ei ilmnenud ka kontrollgrupis olnud õpilaste hinnangutes. Kõige positiivsemalt suhtusid õpilased teadusmuuseumite (nt AHHA keskus) külastamisse, 71% Go-Lab gruppi ja 82% kontrollgruppi kuulunud õpilastest.

Teadusega seotud karjäärivalikud näitasid selgelt samu tendentse, mida on välja toonud ka varasemad uuringud (Osborne jt., 2003). Väga väike hulk (4% eelküsimumustikule vastanutest) on kindlasti nõus ülikoolis teadust õppima. Positiivsemad hoiakud ilmnest, kui küsiti lihtsalt tulevikus rohkem teadusega tegelemise ja teadusega seotud töö kohta (Vt Joonis 6). Ootuspäraselt jäid kolmandik õpilasi neutraalsele seisukohale. Siinkohal tasuks tähelepanu pöörata võimalusele, kujundada õpilastes teaduskarjääri osas positiivne hoiak. Pedaste ja Mäeots (2012) märgivad, et uurimuslik õpe on üks oluline meetod, millega muuta loodusteaduste õppimist koolis senisest sarnasemaks sellega, kuidas teevad oma tööd loodusteadlased. Uurimuslik lähenemine võimaldab suurendada ka õpilaste huvi loodusteaduslike õppeainete vastu (Pedaste, Mäeots, 2012).



Joonis 6. 8. klasside õpilaste hinnangud loodusteaduste õppimisele ülikoolis (eelküsimumustik n=162; järelküsimumustik n=144).

4.2. Milline on õpilaste enesehinnang teaduse suhtes?

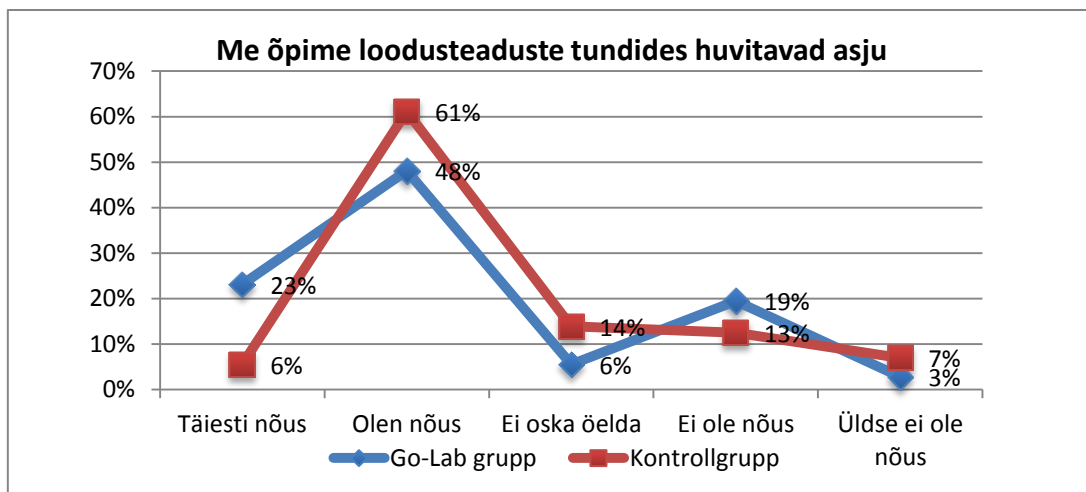
Eelküsimumustikus uuriti õpilastelt, kuidas nad hindavad enda oskusi, kui nad peaksid hakkama hetkel tegelema teadusliku uurimistööga? Väga nõrgaks hindas oma võimeid 6% õpilastest, pigem nõrgaks 39% vastanutest, 47% õpilastest pigem heaks ning 8% õpilastest leidis, et nende oskused on väga head. Veel märkis 58 % õpilastest, et teadustöö tundub nende jaoks raske ja 36% õpilastest leidis, et pigem ei tundu raske ning 6% õpilastest leidis, et teadustöö ei tundu nende jaoks üldse raske.

Analüüsid õpilaste vastuseid, mis kontrollisid nende enesehinnanguid loodusteaduse suhtes, leiti vastupidine tendents, mida tõid välja Osborne jt (2003). Nemad väidavad oma õpilast hoiakute metaanalüüsis, et üldiselt peavad õpilased (loodus)teadust keeruliseks õppeaineks. Antud küsimuses peaks muidugi silmas pidama õppekavade sisulisi erinevusi. Lähtuvalt PISA uuringu headest (loodusteaduste) tulemustest, saame kinnitust, et õpilaste oskused peaksid julgelt ulatuma üle keskmiste tulemuste.

Järelküsimumustikus ilmnis õpilaste vastustes statistiliselt oluline erinevus, kus paluti hinnata kas õpilane peab ennast loodusteadustes tugevaks ($p=0,73$). Go-Labi grupi hulgas märkis 8% õpilastest, et nad ei ole loodusteadustes üldse tugevad. 19% nentis et pigem mitte, samas püsis kõrgem enesehinnang kontrollgrupis olnud õpilaste hulgas (10% oli väitega täiesti nõus ja 32% pigem nõus). Kui küsiti õpilastelt, kas nad tunnevad ennast teadusega tegeledes abituna, oli väitega täiesti nõus ja pigem nõus 17% õpilastest. Statistiliselt olulisi erinevusi kahe grupi vahel ei erinenud ($p=0,19$). Üle poolte vastanutest märkis, et nad saavad loodusteadustes häid hindeid ja omandavad tundides uusi teemasid kiiresti.

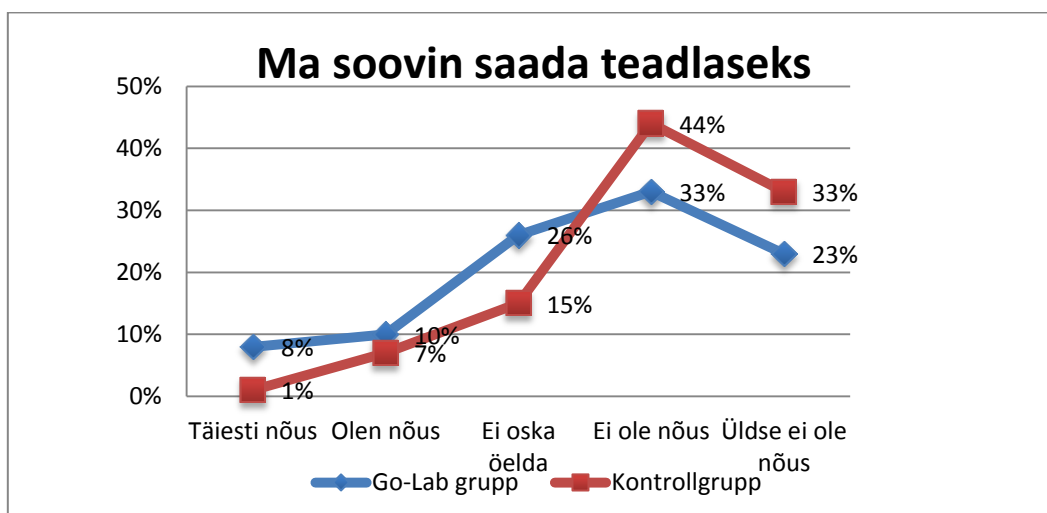
4.3. Kas õpilaste hoiakutes teaduse suhtes ilmneb statistiliselt olulisi erinevusi pärast Go-Labi uurimusliku õppe ruumi kasutamist võrreldes kontrollgrupiga.

Analüüsid õpilaste vastuseid (T.TESTI abil *t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances*), mis uurisid nende hoiakuid loodusteaduste tundides osalemise kohta. Väite osas, me õpime loodusteaduste tundides huvitavad asju (vt. Joonis 7), leiti, et 8. klasside õpilaste seas ($n=72$), kes kasutasid Go-Lab uurimusliku õppe ruumi kolm korda kuue nädala jooksul (märts – mai 2015) ei esinenud statistiliselt olulist muutust Go-Labi gruppi ($M = 3,819$, $SD = 1,02$) ja kontrollgrupi vahel ($M = 3,375$, $SD = 1,33$), $t(2,45)$ $p=0,015$. Go-Labi uurimusliku õppe ruumi kasutajate hulgas tõusis nende õpilaste osakaal ($M=3,81$), kes olid väitega täiesti nõus (23%) ja pigem nõus (61%) (vt Joonis x) võrreldes kontrollgrupiga ($M=3,37$).



Joonis 7. Hoiakute erinevus pärast Go-Labi uurimusliku õppe ruumi kasutamist kuue nädala jooksul (n=144).

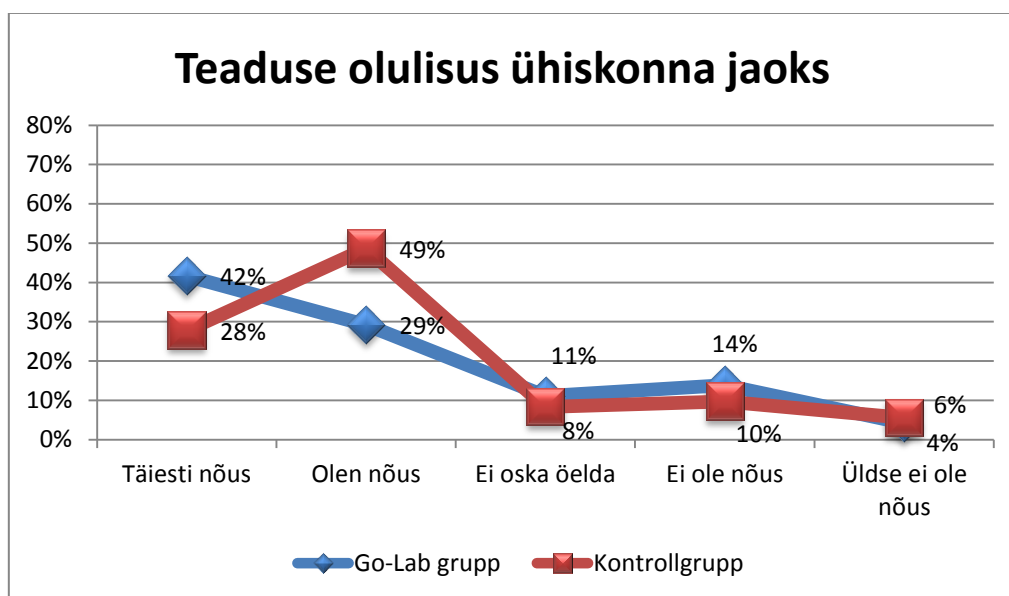
49 % Go-Lab grupis olnud õpilastest märkis, et nad on täiesti nõus või pigem nõus koolis rohkem loodusteadustega tegelema, sama nentis vaid 25% kontrollgrupis olnud õpilastest. Uurides, milliseid muutusi esines loodusteadustega seotud karjäärivalikute osas selgus, et Go-Lab grupi ($M = 2,69$, $SD = 1,01$) ja kontrollgrupi vahel ($M = 2,47$, $SD = 1,16$), ei esinenud statistiliselt olulist erinevust ($p=0,273$), kui õpilastelt uuriti, kas nad soovivad tulevikus teadusega seotud tööd teha. Märkimisväärne erinevus tekkis kontrollgruppi õpilaste arvamustes, samal ajal kui Go-labi grupis olnud õpilased 43% ja 25%. Statistiliselt oluline erinevus ($p=0,76$) leiti, kui õpilastelt küsiti, kas nad soovivad saada teadlaseks (vt. Joonis 8). Kontrollgruppi õpilaste seas (77%), oli väite osas suurem vastumeelsus, kui Go-Lab õpilaste hulgas (56%).



Joonis 8. Hoiakute erinevus pärast Go-Labi uurimusliku õppe ruumi kasutamist kuue nädala jooksul (n=144).

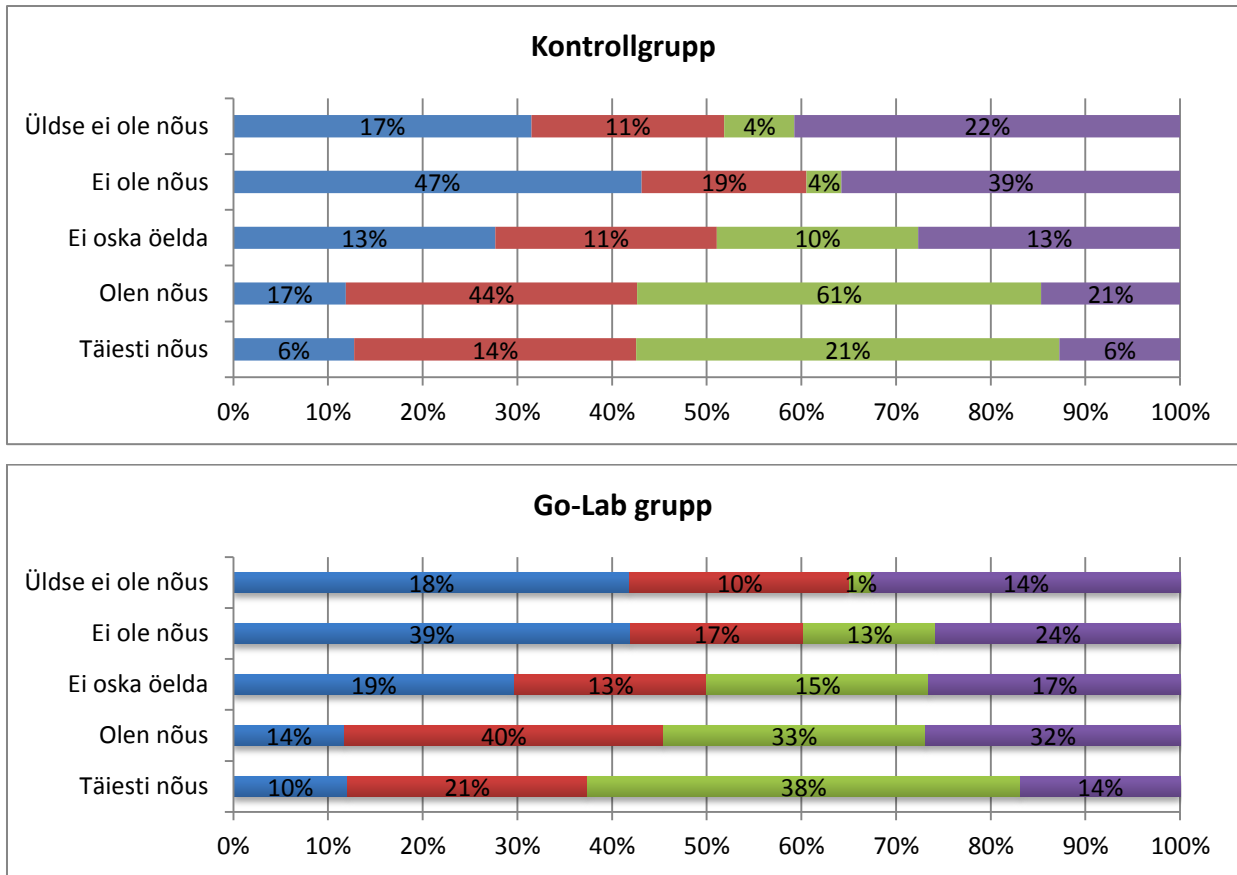
Statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnud, kui neilt küsiti ülikooli ja teadusega seotud töö kohta. Võib arvata, et teadusega seotud töö ja ülikoolis õppimine on õpilastele veel liialt abstraktsed tegevused ning nad pole seda veel põhjalikult kaalunud. Nagu ka Pedaste ja Mäeots (2012) on märkinud, et uurimuslik õpe on üks oluline meetod, millega muuta loodusteaduste õppimist koolis senisest sarnasemaks sellega, kuidas teevad oma tööd loodusteadlased.

Väitega, et teadus on ühiskonna jaoks oluline, oli täiesti nõus 42% õpilastest Go- Lab grupist ja 28% kontrollgrupis. Ilmnes statistiliselt oluline erinevus ($p=0,84$) kahe grupi vahel



Joonis 9. Hoiakute erinevus pärast Go-Labi uurimusliku õppe ruumi kasutamist kuue nädala jooksul ($n=144$).

Analüüsid küsimuste vastuseid, millega uuriti õpilaste hoiakuid teadusega tegelemise kohta väljaspool kooli, esines kõige suuremaid muutusi teadusmuuseumide (nt AHHAA keskus) külastamise kohta, kontrollgrupis olevad õpilased olid täiesti nõus (21%) või pigem nõus (61%). Kõige vähem soovisid õpilased osaleda mõnes huviringis, kus tegeletakse teadusega. Go-lab grupis oli täiesti nõus 14% õpilastest ja pigem nõus 32% õpilastest lugema teadusajakirju ja raamatuid. Kontrollgrupis oli samad näitaja vastavalt 6% ja 21%. Go-Labi grupis oli veidi positiivsem tendents teadusega seotud teleprogrammide osas (vt Joonis 10)

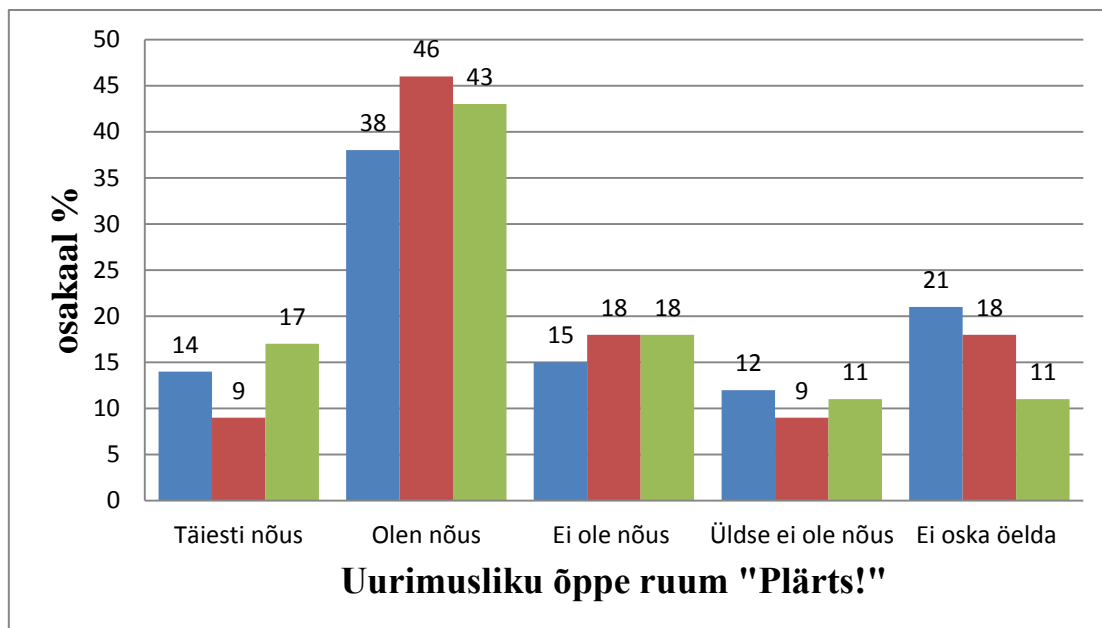


Joonis 10. Sooviksin osaleda huviringis ■, teleprogrammide vaatamine ■, teadusmuuseumide külastamine ■, teadusajakirjade ja raamatute lugemine ■.

4.4. Kas Go-Lab uurimusliku õppe ruumi kasutamine aitab õpilastel teadusest paremini aru saada?

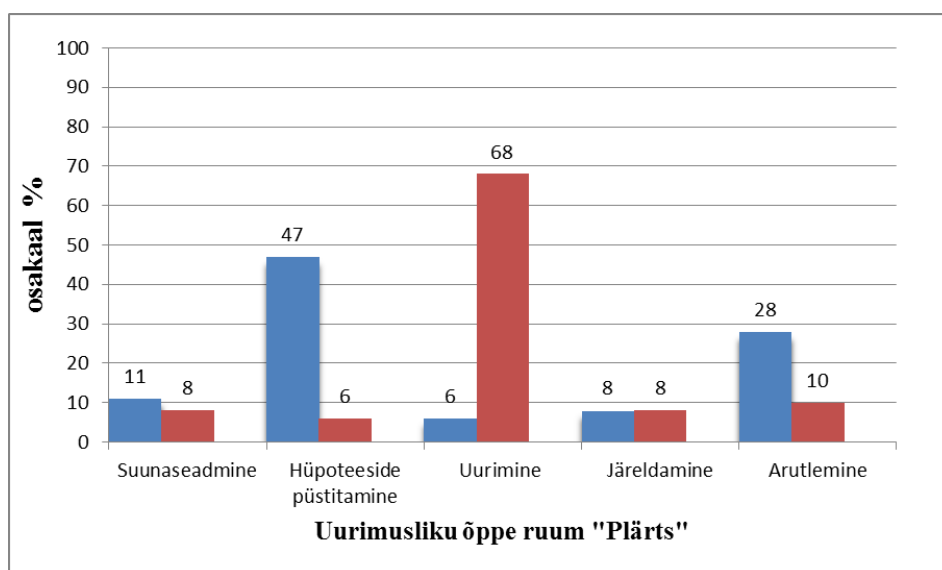
Uurimusliku õppe ruumi keskkonda „Plärts!“ kasutanud õpilased ehk eksperimentgrupp (n=72) täitsid lisaks hoiakute küsimustikule ka uurimusliku õppe ruumi kohta ankeedi. Koolist A 38 õpilast (53%) ja koolist B 34 õpilast (47%). Kool C oli kontrollrühmas seega seda ankeeti ei täitnud.

Analüüsid õpilaste vastuseid, oli uurijale kõige olulisem teada saada, kas õpilastel aitas uurimusliku õppe ruumi kasutamine teadusest paremini aru saada (joonisel märgitud rohelisega). Väitega olid täiesti nõus 17 % õpilastest ja „olen nõus“ vastas 43 % õpilastest. Väitega ei olnud üldse nõus 11% õpilastest sama palju õpilasi ei osanud öelda, kas aitas paremini aru saada või mitte.



Joonis 11. osutus mu õppetöös kasulikuks ■,
 tõhustas tööd võrreldes õpiku abil õppimisega ■, aitas mul teadusest aru saada ■
 (n=72)

Küsimustele, milline etapp uurimusliku õppe ruumist meeldis kõige vähem ja milline etapp kõige rohkem, vastas 47% õpilastest, et hüpoteeside püstitamine ja 28% õpilastest, et arutlemine meeldisid kõige vähem. Kõige rohkem meeldis uurimise etapp (labori kasutamine) 68% vastanutest. Ka eelnevalt väljatoodud kirjanduse analüüsist lähtub, et õpilaste jaoks on probleem uurimisküsimuste püstitamine ja tulemuste analüüsimine. Seega võib väita, et õpilased vajavad senisest enam uurimusliku õppe integreerimist loodusteaduste tundidesse.



Joonis 12. Meeldis kõige rohkem ■, meeldis kõige vähem ■ (n=72)

Õpilastel paluti ka oma valikuid põhjendada. Uurimise etapp meeldis sellepärast, et see oli huvitav, põnev ja seal sai ise katsetada, mitmed õpilased väitsid, et see oli kõige arusaadavam ja nad oskasid seda kõige rohkem.

„Niiviisi on õppida huvitavam kui õpikust.“

„Huvitav on katseid teha.“

„Kuna seal sai ise katsetada erinevaid asju.“

Hüpoteeside püstitamine meeldis kõige vähem, õpilased tõid põhjendusteks et nad ei osanud seda teha ja see oli raske, mitmed õpilased väitsid, et see oli igav. Ka arutlemise etapi puhul toodi sarnaseid põhjendusi.

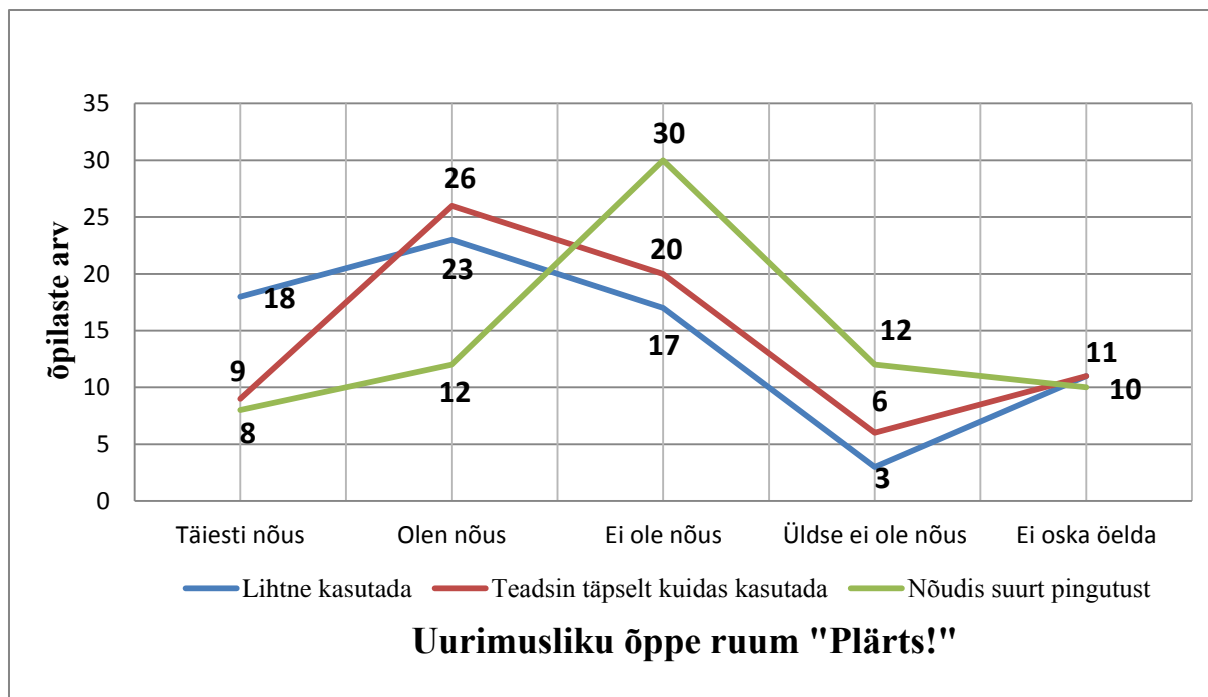
„Sest minu jaoks tavaliselt ongi hüpoteesi püstitamine kõige raskem osa, seetõttu meeldiski kõige vähem.“

„Ma pole eriti hea arutleja loodusteadustes“

„Minu jaoks on natukene raske ja mõistmatu hüpoteese püstitada“

Seda, kas uurimusliku õppe ruum toetas iseseisvat teema omandamist, nentis veidi üle poolte õpilastest (57 %) üldse ei olnud nõus 7 õpilast, kommenteerida ei osanud 11 õpilast. Nagu veebipõhiste laboritega. Kuna käesolevas uurimuses, kasutasid õpilased ühel korral laborit ka täiesti iseseisvalt, võib jõuda samale järeldusele, mida ka Govaertes (2013) kaasautoritega nentis, et uurimuslike õppe ruumide eesmärgiks ei ole asendada õpetajaid, pigem teha võimalikuks õpetajatel toetada õpilasi, kes töötavad veebipõhiste laboritega. Sellele väitele andis kinnitust, asjaolu, et viibides nendes tundides, kus õpilased Go-Labi veebikeskkonda kasutasid, eelistasid nad pigem õpetajalt või uurijalt küsimusi esitada, mitte tööjuhendeid lugeda.

Küsimused (4,5 ja 6), mis kontrollisid õpilaste arvamusi labori kasutamise jõukohasuse kohta, ilmnes autori jaoks huvitav tendents. Arvamused kattusid selles osas, kui õpilastelt uuriti, kas selle kasutamine oli nende jaoks lihtne ja kas nad teadsid täpselt, kuidas seda teha (vt Joonis 3 sinine ja punane joon). Samas väitis veidi üle 40% õpilastest (n=30), et see ei nõudnud nendelt ka suurt pingutust. Eeldatav oleks olnud, vastupidine seisukoht. Väited kontrolliti T-testi abil ja leiti ka statistiliselt oluline seos ($p=0,786$).



Joonis 13. Uurimusliku õppe ruumi virtuaalse labori kasutamine

Seda, kas õpilased hakkavad uurimusliku õppe ruumi kasutama, kui nendel oleks sellele ligipääs, ei osanud selle kohta midagi öelda üle kolmandiku (33 %) õpilastest ja 40% õpilastest arvas, et pigem ei hakka või üldse ei hakka kasutama. Vaid 19 õpilast (27%) oli väitega täiesti nõus või nõus.

Kokkuvõtlikult võiks järeldada, et õpilaste hinnangud Go-Lab uurimusliku õppe ruumi kasutamise suhtes olid pigem positiivsed 60% õpilastest vastasid, et see aitab neil teadusest paremini aru saada.

Uurimuse piirangud ja praktiline väärtus.

Käesoleva magistritöö esimeseks piiranguks on valimi moodustamine. Mugavusvalimi põhimõttel tehtud uurimused ei anna võimalust saadud tulemusi üldistada laiemalt. Kui uurimus oleks kavandatud tegevusuuringuna, võimaldanuks see koguda rohkem andmeid (vaatlus, uurija päevik). Tegevusuuringu puhul oleks Go-Lab keskkonda olnud võimalik enam integreerida ainetundidesse ning tulemuste põhjal saaks teha juba konkreetsemaid järeldusi.

Eksperimendiga seotud valiidsusprobleemid – käesolevas uuringus ei olnud võimalik kahandada kõrvaliste tegurite mõju sõltuvale muutujale. Lisaks võivad katseisikute (eksperimentgrupp) individuaalsed erinevused mõjutada katse tulemusi. Saadud uuringu tulemused võimaldavad viia läbi edasisi uuringuid. Uurimuse protseduuri täpne kirjeldus võimaldab seda korrata. Õpilaste vastused hoiakute küsimustikule võimaldavad andmeid

võrrelda rahvusvaheliselt, sest töös kasutati Go-Lab projekti raames välja töötatud hoiakute ankeeti. Käesolevas uurimuses ei võrreldud omavahel poisse ja tüdrukuid, kuna see ei olnud antud uurimuse eesmärk, kuid olemasolevate andmete analüüs võimaldaks teha edasisi järeldusi soolise aspekti kohta.

Tänuõnad

Auturi tänuõnad kuuluvad eelkõige koolide juhtkondadele ja õpilastele, kes olid nõus ajamahukas uuringus osalema. Tänan Tartu Ülikooli haridustehnoloogia keskust huvitava võimaluse eest viia läbi uurimustöö rahvusvahelise Go-Lab projekti raames. Suur tänu oma juhendajale Urmas Heinastele suunanäitamise ja asjakohaste kommentaaride eest.

Tänan oma kolleege innustuse ja julgustuse ning oma perekonda tingimusteta toetuse eest.

Kokkuvõte

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on selgitada, kuivõrd tõhus on Go-Labi uurimusliku õppe ruumi rakendamine põhikooliõpilaste teadusest arusaama ja hoiakute kujundajana. Uuring kestis kokku 6 kuud (detsember 2014 kuni mai 2015). Selle aja jooksul viidi läbi kvantitatiivne uuring, kasutades kvaasi-eksperimenti (Go-Lab uurimusliku õppe ruumi kasutamine kolm korda kuue nädala jooksul), millele eelnes ja järgnes küsimustike täitmine. Valimisse võeti 174 õpilast kolmest eesti õppekeeleaga põhikoolist. Klassi-komplektidest moodustati eksperimentgrupp (Go-Lab grupp) ja kontrollgrupp. Omavahel analüüsiti ning võrreldi 162 õpilase andmeid eelküsimustiku põhjal ja 144 õpilase andmeid järelküsimustiku põhjal. Õpilaste vastuseid analüüsid saadi vastused magistritöös esitatud uurimusküsimustele.

1. Milline on põhikooliõpilaste üldine arusaam ja hoiakud teaduse suhtes?

Põhikooli õpilaste hägune ja isegi väärarusaam teadusest ilmnes ka käesolevas töös, mida kinnitavad ka varasemad rahvusvaheliste uuringute tulemused. Õpilased ei tunne hästi teadustööga seotud termineid (viitamine ja hüpotees) ning oskavad vähesel määral selgitada, mis on teadus. Lisaks arvavad nad, et teadus on midagi, millega tegeletakse peaaesjalikult teaduslaborites, veidi vähem arvati, et ülikoolis ja gümnaasiumis, vaid pooled õpilased kinnitasid, et teadus on midagi millega tegeletakse ka põhikoolis. Üle poolte õpilastest leiab, et loodusteaduste tunnid koolis on põnevad ja seal tegeletakse huvitavate teemadega. Vähem populaarsemad on väljaspool kooli teadusega seotud huvitegevused. Õpilastele meeldib, kui loodusteaduste tundides tegeletakse praktiliste tegevustega. Enamus uuringus osalenud õpilasi pidas teadust ühiskonna jaoks väga oluliseks.

2. Milline on õpilaste enesehinnang teadusega tegelemisel?

Õpilastel on teadusega tegelemisel pigem kõrge enesehinnang üle poolte õpilastest arvas eelküsitluses, et neil ei esine mingeid raskusi, kui nad peaksid hetkel uurimuslikku tööga tegelema hakkama. Sama ilmnes tulemustes mitmeid vastuolusid nii nende endi antud hinnangutele uurimusliku õppe ruumi kasutamise kohta kui ka teadusega seotud terminite mõistmisel, mida kontrollisid avatud küsimused. Statistiliselt oluline erinevus leiti Go-Lab grupi ja kontrollgrupi vahel, kus õpilastel tuli hinnata kui tugevad nad loodusteadustes on. Go-Labi grupis olud õpilaste enesehinnang osutus palju madalamaks samas kontrollgrupis olnud õpilaste enesehinnang jäi samaks.

3. Kas õpilaste hoiakutes teaduse suhtes ilmneb statistiliselt olulisi erinevusi pärast Go-Labi uurimusliku õppe ruumi kasutamist, võrreldes kontrollgrupiga.

Küsimuste vastustes, mis kontrollisid õpilaste suhtumist loodusteaduste tundidesse, ei ilmnunud olulisi erinevusi nii Go-Labi grupi kui ka kontrollgrupi vahel. Samuti ei ilmnunud erinevusi tulevikus teadusega edasi tegelemiseks, kas ülikoolis teadusega õppimisel. Statistiliselt oluline erinevus leiti, kui õpilastelt küsiti kas nad tahavad tulevikus saada teadlaseks. Samuti ei täheldatud hoiakulisi muutusi teaduse olulisuses ühiskonna jaoks.

4. Kas Go-Lab uurimuslik õpe ruumi kasutamine aitab õpilastel teadusest paremini aru saada?

Uurimusliku õppe ruumi „Plärts!“ kasutajate hulgas ilmnes positiivne tendents: üle poolte õpilastest arvas, et Go-Labi kasutamine osutus õppetöös kasulikuks, tõhustas nende tööd, võrreldes õpiku abil õppimisega ja aitas neil teadusest aru saada. Kõige rohkem meeldis õpilastele uurimusliku õppe ruumis kasutada virtuaalset laborit ja kõige vähem püstitada hüpoteese ja saadud tulemuste üle arutleda.

Kokkuvõttes võib väita, et käesolevas uuringus rakendatud Go-Labi uurimusliku õppe ruumi rakendamine võib osutuda väga tõhusaks abivahendiks õpetajatele loodusteaduste tundide mitmekesisemaks muutmisel ning õpilaste arusaamade ja hoiakute kujundamisel teaduse suhtes. Autor tänab kõiki uuringus osalenud õpilasi ja koole.

Primary school student's understanding of science and the formation of attitudes among Go Lab inquiry space users and controlgroup.

Summary

The aim of this study is to clarify the effectiveness of Go-Lab inquiry-based learning environment as a platform, which forms school pupils' understanding of science and attitudes. In order to achieve the objectives, the study was conducted in two counties of Estonia from December 2014 until May 2015.

During this time, a quantitative study was carried out using a quasi-experiment (Go-Lab exploratory study three times every six weeks), which preceded and followed by filling the questionnaire.

162 students data was analyzed and compared with each other based on pre-questionnaire and 144 students data based on the post-questionnaire. Answers to the research study were obtained by analyzing the student responses.

1. What is the overall understanding and attitudes towards science in primary school students?

Present work points out the lack of understanding of science in primary school students, this is also confirmed by the earlier results of international research. Students are not well familiar with research related terminology (referencing and hypothesis), and can only give a limited explanation of science. In addition, they believe that science is something to be dealt primarily in science laboratories, it was less thought the same is being done in the gymnasium and the university, only half of the students confirmed that the science is being performed also in primary school. More than half the students found that the school lessons in science are exciting and the topics dealt are interesting. Outside school science activities are less popular. Students like dealing with practical activities in the science class. Most of the surveyed students considered science to be very important to the society.

2. How students assess their scholarly skills and what their self-esteem towards science?

When dealing with science, students have rather high self-esteem, more than half of the students thought in the pretest that they will not have any difficulties, should they have to do research work. At the same time there were revealed a number of inconsistencies in the results of their own assessments on the use of inquiry based learning environment, as well as understanding of science terminology, which is controlled by open-ended questions. A statistically significant difference was found between the Go-Lab group and the control group, where the students had to evaluate how strong they are science. The students self-esteem in

the Go-Lab group proved to be much lower while the control group students self-esteem remained unchanged.

3. Are there any significant differences in the perceptions and attitudes of the students after using the Go-Lab exploratory learning environment compared to the control group?

Answers to the questions which examined students' attitudes towards natural science lessons did not reveal any significant differences in both the experimental and the control group. There were also no significant differences in the interest to deal with research in the future in the university or having a career in science research. Also, students are not interested in dealing with science outside of school, they are rather not interested in scientific journals and films. A statistically significant difference was found when the students were asked whether they wanted to become a scientist in the future. There were also no changes in the attitudes regarding the importance of science to society.

4. Does Go-Lab inquiry based learning help students better understand science?

Inquiry-based learning environment "Plärts" users showed a positive trend, more than half of the students thought that the use of Go-Lab studies proved useful, enhanced their learning ability compared to textbook learning and helped them to understand science in general. In the inquiry-based learning environment the students liked most to use virtual laboratories, the least to formulate a hypothesis and to discuss the results.

In summary it can be argued that the Go-Lab inquiry based learning environment implemented in this study can be a very effective tool for teachers in order to make science lessons more diverse and changing students' perceptions and attitudes towards science. The author would like to thank all the students and schools participating in the survey.

Keywords: attitude formation to

Autorsuse kinnitus

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

.....

07.06.2015

Kasutatud kirjandus

- Albarracín, D., Johnson, B. T., & Zanna, M. P. (Eds.). (2005).** The handbook of attitudes. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bell, R., & Lederman, N. G. (2003).** Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352-377.
- Chalmers, A. F. (1998).** Mis asi see on, mida nimetatakse teaduseks?: arutlus teaduse olemusest ja seisundist ning teaduslikest meetoditest. [Tõlkinud Kristin Sarv]. Ilmamaa Tartu.
- Chen C. H., Chen C. Y. (2012).** Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 11(1), 113-122.
- Cohen, L., Manion, L., & Morriison, K. (2007).** Research methods in education 6th Edition. London: Routledge Falmer.
- de Jong, T. et al (2013).** Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education. *Science vol 340, p 305-308, New York*. Külastatud aadressil <http://www.go-lab-project.eu/sites/default/files/files/publications/file/Science-2013-de%20Jong-305-8.pdf>
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993).** *The Psychology of Attitudes*. Fort Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Erits, A. (2008).** Põhikooli lõpuklasside õpilaste arusaamad teaduse olemusest. Publitseerimata magistritöö (juh) Miia Rannikmäe, Tartu Ülikool.
- Govaerts, S., et al (2013).** *Towards an Online Lab Portal for Inquiry-based STEM Learning at School*. In: Proceedings of the 12th International Conference on Web-based Learning (ICWL 2013), Kenting, Taiwan, October 6-9, 2013, Publication Publisher. Go-Lab Project. (s.a.). Külastatud aadressil <http://go-lab-project.eu/project>
- Go-Lab (s.a.). Külastatud aadressil <http://www.golabz.eu/>
- Greenfield, T. A. (1997).** Gender- and grade-level differences in science interest and participation, *Science Education*, 81 (3), 259–276.
- Hempel, C. G. (1966).** Loodusteaduse filosoofia; tõlkinud Tiiu Hallap; toimetaja Piret Kuusk. Tõlk, 2014.
- Kask, K. (2009).** A study of science teacher development towards open inquiry teaching through an intervention programme. Tartu: Tartu University Press.
- Kiisla, K. (2011).** Uurimusliku õppe rakendamine loodusteaduste tundides ühe kooli näitel. Publitseerimata magistritöö, juhendaja Klaara Kask, PhD. Tartu Ülikool.

- Kitot, A. K. A., Ahmad, A. R. & Seman, A. A. (2010).** The Effectiveness of Inquiry Teaching in Enhancing Students' Critical Thinking. *Social and Behavioral Sciences*, 7, 264-273.
- Kjaernsli, M. & Lie, S. (2011).** Students' preference for science careers: International comparisons based on PISA 2006. *International Journal of Science Education*, 33(1), 121–144.
- Krosnick, J. A., Judd C. M., Wittenbrink, B. (2005).** The Measurement of Attitudes. In Albarracín, D., Johnson, B. T., & Zanna, M. P., (Eds), *The handbook of attitudes* (pp 21-79) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Laherand, M. (2008).** Kvalitatiivne uurimisviis. Tallinn.
- Meyer, P. (1999).** An Essay in the Philosophy of Social Science. Külastatud aadressil <http://www.hermetic.ch/compsci/pss1.htm> .
- Moeed, A. (2013).** Science investigation that best supports student learning: Teachers' understanding of science investigation. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8, 537-559.
- Mäeots, M. (2014).** Inquiry-based learning in a web-based learning environment: a theoretical framework of inquiry-based learning processes supervisor: Margus Pedaste; Science Education Centre, Faculty of Science and Technology, University of Tartu, Estonia.
- Osborne, J., Simon, S., Collins, S. (2003).** Attitudes towards science: a review of the literature and its implications, *International Journal of Science Education*, 25:9, 1049 – 1079.
- Park, E.-J., Choi, K. (2013).** Analysis of student understanding of science concepts including mathematical representations: PH values and the relative differences of PH values. *International Journal of Science and Mathematics Education (2013) 11: 683Y706 National Science Council, Taiwan 2012.*
- Pedaste, M.; Mäeots, M. (2012).** Uurimuslik õpe loodusainetes. Koppel, L. (Eds.). Gümnaasiumi valdkonnaraamat loodusained (54 - 65). Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L., A., de Jong, T., van Riesen, Siswa, A. N., Kamp, T. E., Manoli C.,C., Zacharia, Tsourlidaki, E. (2015).** Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review 14 (2015) 47–6.*
- PISA 2012 Eesti tulemused (2013).** Külastatud aadressil http://issuu.com/innove/docs/pisa_2012_eeesti_tulemused_2?e=2411359/5896292

Põhikooli riiklik õppekava (2010) Vabariigi Valitsuse määrus nr. 13 28.01.2010) LISA 4.

Ainevaldkond "Loodusained" Külastatud aadressil

http://www.oppekava.ee/index.php/Põhikooli_riiklik_õppekava

Põhikooli riiklik õppekava (2011) Külastatud aadressil

<https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>

Rannikmäe, A., Rannikmäe, M. (2012). Teaduse olemus ja loodusainete õpetamine.

Koppel, L. (Eds.). Gümnaasiumi valdkonnaraamat loodusained (54 - 65). Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus.

Rannikmäe, A., Rannikmäe, M., Holbrook, J. (2006). The nature of science as viewed by non-science undergraduate students. *Journal of Baltic Science Education*, 2, 77-84.

Rannikmäe, M. (2001). Operationalisation of Scientific and Technological Literacy in the Teaching of Science, Tartu Ülikool.

Rannikmäe, M., Teppo, M., Holbrook, J. (2010). Popularity and Relevance of Science Education Literacy: Using a Contextbased Approach *Science Education International*. Vol.21, No.2, June 2010, 116-125 University of Tartu, Estonia.

Reid, N. (2003). Gender and physics, *International Journal of Science Education*, 25 (4), 509–536.

Rutten, N., van Joolingen W.R, van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education* 58 (2012) 136–153.

Simpson, R. D., Oliver, J. S. (1985). Attitude toward science and achievement motivation profiles of male and female science students in grades six through ten, *Science Education*, 69 (4), 511–526.

Simpson, R. D., Oliver, J. S. (1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students, *Science Education*, 74 (1), 1–18.

Sjøberg, S. (2002b). The SAS-study: Science and Scientists. Science for the children? Report from the SAS-project, a cross-cultural study of factors of relevance for the teaching and learning of science and technology, Acta Didactica No.1, University of Oslo. Külastatud aadressil http://folk.uio.no/sveinsj/sas_report_new%20.pdf.

Temelli, A., Kurt, M. (2013). Attitudes of primary education and science education students' towards science and science education. *International Journal of Academic Research Part B*; 2013; 5(4), 72-78.

Teppo, M. (2004). Grade nine students' opinions relating to the relevance of science education. M. Sc. Thesis. Tartu: Tartu Ülikool.

Teppo, M., & Rannikmäe, M. (2010). Kuidas suurendada õpilaste huvitatust loodusteaduste

õppimise vastu, huvi õpingute jätkamise ning ainega seotud elukutsete vastu? L. Koppel (Toim.), Valdkonnaraamat põhikooliõpetajatele. Loodusained. Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus.

Tire, G., Lepmann, T., Jukk, H., Puksand, H., Henno, I., Lindemann, K., Kitsing, M., Täht, K., Lorenz, B. (2013). PISA 2012 Eesti tulemused. Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ja oskused matemaatikas, funktsionaalses lugemises ja loodusteadustes. Haridus- ja Teadusministeerium.

Täär, A. (2009). Üldhariduskoolides uurimusliku õppe rakendamist mõjutavad tegurid. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.

Van den Broek, G. (2012). Innovative Research-Based Approaches to Learning and Teaching, *OECD Education Working Papers, No. 79, OECD Publishing*. Külastatud aadressil <http://dx.doi.org/10.1787/5k97f6x1kn0w-en>

Veermans, M. (2004). Individual differences in computer-supported inquiry learning: motivational analyses. Turku: Turun yliopisto.

Õunapuu, L. (2014). Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes [Võrguteavik]; toimetanud Ede Kärner. Tartu: Tartu Ülikool.

Yu, W.-F., She, H.-C., & Lee, Y.-M. (2010). The effects of Web-based/non-Web-based problem-solving instruction and high/low achievement on students' problem-solving ability and biology achievement. *Innovations in Education & Teaching International*, 47(2), 187-199.

Lisad

Lisa 1 Eelküsimustik

Lisa 2 Järelküsimustik

Lisa 3 Uurimusliku õppe ruumi küsimustik

Lisa 4 T-Testi väärtused

Lisa 1

Küsimustik 8. klassidele. Põhikooli õpilaste teadusest arusaama ja hoiakute kujunemine.

Hea 8. klassi õpilane. Palun vasta järgmistele küsimustele nii hästi kui oskad. Sinu vastuseid kasutatakse ainult teadustöö eesmärgil ja need on anonüümsed. Esimesed kolm küsimust on avatud küsimused see tähendab, et vasta oma sõnadega nii nagu oskad. Küsimustiku täitmine võtab maksimaalselt 15 minutit aega.

Tänaan Sind, et oled nõus uuringus osalema!

Lisainfo
Ivi tigane
Tartu Ülikool
kasvatusteadused MA

5528870

ivi.tigane@gmail.com

Kool

(kirjuta lahtrisse oma kooli nimetus)

Klass

- 8 a
- 8 b
- 8 c
- 8 d
- 8

Sugu

- poiss
- tüdruk

Vanus

- 13
- 14
- 15
- 16

1) Mis on teadus?

(vasta lühidalt)

2) Mis on hüpotees?

(vasta lühidalt)

3) Mida on viitamine?

(vasta lühidalt)

4) Kas teadusega tegeletakse:

(vali üks või mitu varianti)

- põhikoolis
- gümnaasiumis
- ülikoolis
- teaduslaborites

5) Kuidas hindad enda oskusi, kui peaksid hakkama hetkel tegelema teadustööga?

- väga nõrgaks
- pigem nõrgaks
- pigem heaks
- väga heaks

6) Kas oled varasemalt mõnes õppeaines kokku puutunud teadusliku uurimustöö tegemisega?

- Ei ole kokku puutunud
- Olen kokku puutunud

7) Mulle meeldib füüsika tunnis käia.

- ei meeldi üldse
- pigem ei meeldib
- pigem meeldib
- väga meeldib

8) Loodusteaduste õppimine on minu jaoks huvitav.

- ei ole huvitav
- pigem ei ole huvitav
- pigem on huvitav
- väga huvitav

9) Ma sooviksin õppida loodusteadusi ka tulevikus ülikoolis.

- ei soovi õppida
- pigem ei soovi õppida
- pigem soovin õppida

- kindlasti soovin õppida

10) Loodusteadused on ühiskonna jaoks olulised.

- ei ole üldse olulised
- pigem ei ole olulised
- pigem on olulised
- väga olulised

11) Teadustöö tundub minu jaoks raske.

- tundub väga raske
- pigem raske
- pigem ei tundu raske
- ei tundu üldse raske

12) Füüsika õppeaine on minu jaoks raske.

- väga raske
- pigem raske
- pigem ei ole raske
- väga lihtne aine

13) Loodusteaduste tunnis eelistan praktilisi tegevusi teoreetilistele.

- ei eelista
- pigem ei eelista
- pigem eelistan
- eelistan kindlasti

14) Mulle meeldib loodusteaduste tunnis lahendada interaktiivsed ülesanded.

(arvuti kasutamine, internetis erinevad ülesanded)

- ei meeldi
- pigem ei meeldi
- pigem meeldib
- väga meeldib

15) Mulle meeldivad õppekäigud

(muuseum, AHHAA keskus jt)

- ei meeldi üldse
- pigem ei meeldi
- pigem meeldivad
- väga meeldivad

16) Mulle meeldib loodusteaduste tundides vaadata dokumentaalfilme ja neid hiljem koos klassiga analüüsida.

- ei meeldi üldse
- pigem ei meeldi
- pigem meeldib
- väga meeldib

17) Õpetaja tekitab minus huvi loodusteaduste ja füüsika vastu.

- ei tekita üldse
- pigem ei tekita
- pigem tekitab
- väga tekitab

18) Õpetaja püüab füüsika tunni mitmekesiseks muuta.

- ei püüa üldse
- pigem ei püüa
- pigem püüab
- väga püüab

19) Õpetaja annab füüsikas huvitavaid iseseisvaid (koduseid) ülesandeid.

- ei anna üldse
- pigem ei anna
- pigem annab
- annab

20) Õpetaja peab oluliseks füüsika õppimisel teooriat ja faktide tundmist.

- üldse ei pea
- pigem ei pea
- pigem peab
- peab väga oluliseks

21) Miks on teadustööga oluline tegeleda?

(vali üks kõige sobivam variant)

- see annab inimestele võimaluse õigeid valikuid teha
- teadusavastused on kasulikud ühiskonnale
- teadus muudab elu põnevamaks

- ainult läbi teaduslike tõestuste saame midagi väit

Lisa 2

Küsimustik 8. klasside õpilastele.

Hea 8. klassi õpilane. Põhikooli lõpuks tuleb Sul omandada loodusteaduslik arusaam, mida aitavad kujundada erinevad õppeviisid (teoreetilised) ja tegevused (praktilised).

Käesolev küsimustikus soovitakse teada Sinu arvamust loodusteaduste (füüsika, bioloogia, keemia ja geograafia) ja teaduse kohta üldisemalt.

Palun vasta järgmistele küsimustele nii hästi kui oskad. Sinu vastuseid kasutatakse ainult teadustöö eesmärgil ja need on anonüümsed. Täitmine võtab maksimaalselt 15 minutit aega.

Tänaan Sind, et oled nõus uuringus osalema!

Lisainfo

Ivi Tigane

Tartu Ülikool

kasvatusteadused MA

5528870

ivi.tigane@gmail.com

*** Required**

Vanus *

- 13
- 14
- 15
- 16

Klass *

- 8 a
- 8 b
- 8 c
- 8 d
- 8

Sugu *

- Poiss
- Tüdruk

Kool *

(kirjuta lahtrisse oma kooli nimetus)



1) Me õpime loodusteaduste tundides huvitavad asju. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

2) Ma ootan väga loodusteaduste tundides osalemist. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

3) Loodusteaduste tunnid on põnevad. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

4) Ma sooviksin koolis rohkem loodusteadustega tegeleda. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

5) Mulle meeldivad loodusteadustega seotud õppeained rohkem kui teised ained. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus

- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

6) Loodusteaduste tunnid on igavad. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

7) Minu jaoks on loodusteaduse õppimine keeruline. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

8) Ma pole loodusteadustes tugev. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

9) Ma saan loodusteaduste tundides häid hindeid. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

10) Ma omandan loodusteaduste tundides uusi teemasid kiiresti. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

11) Ma tunnen ennast abituna kui ma tegelen teadusega. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

12) Loodusteaduste tundides saan ma alati kõigest aru. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

13) Praktiline töö loodusteaduste tundides on põnev. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

14) Mulle meeldiks loodusteaduste tundides rohkem praktilist tööd teha. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

15) Ma saan teadusest paremini aru, kui me teeme loodusteaduste tundides praktilist tööd. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

16) Praktiline töö loodusteaduste tundides on igav. *

- Täiesti nõus

- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

17) Ma sooviksin osaleda mõnes huviringis, kus tegeletakse teadusega. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

18) Mulle meeldib vaadata teadusega seotud teleprogramme (nt Rakett 69, dokumentaalfilmid). *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

19) Mulle meeldib külastada teadusmuuseumi (nt AHHA keskus). *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

20) Mulle meeldiks teadusega rohkem tegeleda ka väljaspool kooli. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

21) Mulle meeldib lugeda teadusajakirju ja raamatuid. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus

- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

22) Ma soovin tulevikus rohkem tegeleda teadusega. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

23) Ma soovin tulevikus teadust ülikoolis õppida. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

24) Ma soovin tulevikus teha tööd, mis on teadusega seotud. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

25) Ma soovin saada teadlaseks. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

26) Teadus on ühiskonna jaoks oluline. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

27) Teadus teeb meie elu lihtsamaks ja mugavamaks. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

28) Teadusest tulenev kasu on suurem kui selle kahjulik mõju. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

Lisa 3

Küsimustik: Go-Labi uurimusliku õppe ruum ja virtuaalne labor "Plärts!"

Hea õpilane!

Oled kasutanud märtsist aprillini Go-Labi uurimusliku õppe ruumi (UÕR) ja virtuaalset laborit "PLÄRTS!" Käesoleva küsimustikus soovitakse teada selle kohta Sinu arvamust. Küsimustikus on kasutatud sõna lühendit UÕR, mis tähendab uurimusliku õppe ruumi. Palun vasta järgmistele küsimustele nii hästi kui oskad. Sinu vastuseid kasutatakse ainult teadustöö eesmärgil ja need on anonüümsed. Täitmine võtab maksimaalselt 15 minutit aega.

Täna Sind, et oled nõus uuringus osalema!

Lisainfo

Ivi tigane

Tartu Ülikool

kasvatusteadused MA

5528870

ivi.tigane@gmail.com

*** Required**

Kool *

- Valga Põhikool
- Tartu Variku Kool

Klass *

- 8 a
- 8 b
- 8 c
- 8 d

Sugu *

- Poiss
- Tüdruk

1) UÕR ja virtuaalse labori "Plärts!" abil õppimine osutus mu õppetöös kasulikuks. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

2) UÕR ja "Plärts!" tõhustasid mu tööd võrreldes tunnis õpiku abil õppides. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

3) Taolised uurimusliku õppe ruumid aitavad mul paremini teadusest aru saada.

*

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

4) Virtuaalse labori "Plärts!" kasutamine oli minu jaoks lihtne. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

5) Ma teadsin täpselt, kuidas virtuaalset laborit "Plärts!" kasutada. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

6) UÕR-i kasutamine nõudis minult suurt vaimset pingutust. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

7) UÕR-i kasutamine võiks tõsta minu motivatsiooni taoliste teemade õppimisel.

*

- Täiesti nõus

- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

8) UÕR võib toetada minu iseseisvat teema omandamist. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

9) Üsna tõenäoliselt hakkab UÕR-i kasutama, kui mul on sellele ligipääs. *

- Täiesti nõus
- Olen nõus
- Ei ole nõus
- Üldse ei ole nõus
- Ei oska öelda

10) Milline etapp UÕR-ist meeldis kõige rohkem? *

- Suunaseadmine
- Hüpotheside püstitamine
- Uurimine (labori kasutamine)
- Järeldamine
- Arutlemine

Palun põhjenda oma valikut. *

11) Milline etapp UÕR-ist meeldis kõige vähem? *

- Suunaseadmine
- Hüpotheside püstitamine
- Uurimine (labori kasutamine)
- Järeldamine

○ Arutlemine

Palun põhjenda oma valikut. *



12) Palun lisa UÕR "PLÄRTS!" kohta oma kommentaar.

Lisa 4

Ma ootan väga loodusteaduste tundides osalemist.

Grupp	n	Keskväär tus	Standardhäl ve	t	df	p	Intervallitunn us
Go-Lab Grupp	72	3,26	1,26	-	-	-	-
Kontrollgrup p	72	3,08	1,21	-	-	-	-
Kokku	144	3,17	1,23	0,88	142	0,38	0,61 - 0,26

Loodusteaduste tunnid on põnevad.

Grupp	n	Keskväärtus	Standardhälve	t	df	p	Intervallitunnus
Go-Lab Grupp	72	3,57	1,17	-	-	-	-
Kontrollgrupp	72	3,47	0,96	-	-	-	-
Kokku	144	3,52	1,07	0,54	137,00	0,59	-0,46 - 0,26

Mulle meeldivad loodusteadustega seotud õppeained rohkem kui teised ained.

Grupp	n	Keskväärtus	Standardhälve	t	df	p	Intervallitunnus
Go-Lab Grupp	72	3,15	1,17	-	-	-	-
Kontrollgrupp	72	2,83	0,96	-	-	-	-
Kokku	144	2,99	1,07	1,69	140,00	0,09	-0,68 - 0,09

Loodusteaduste tundides saan ma alati kõigest aru.

Grupp	n	Keskväärtus	Standardhälve	t	df	p	Intervallitunnus
Go-Lab Grupp	72	3,15	1,17	-	-	-	-
Kontrollgrupp	72	2,83	0,96	-	-	-	-
Kokku	144	2,99	1,07	1,69	140	0,09	-0,50 - 0,22

Ma omandan loodusteaduste tundides uusi teemasid kiiresti.

Grupp	n	Keskväärtus	Standardhälve	t	df	p	Intervallitunnus
Go-Lab	72	3,47	1,13	-	-	-	-

Grupp							
Kontrollgrupp	72	3,15	1,28	-	-	-	-
Kokku	144	3,31	1,20	1,59	140,00	0,11	-0,72 - 0,08

Ma pole loodusteadustes tugev.

Grupp	n	Keskväärtus	Standardhälve	t	df	p	Intervallitunnus
Go-Lab Grupp	72,00	2,92	1,16	-	-	-	-
Kontrollgrupp	72,00	2,99	1,28	-	-	-	-
Kokku	144,00	2,95	1,22	0,34	141,00	0,73	-0,35-0,49

Ma tunnen ennast abituna kui ma tegelen teadusega.

Grupp	n	Keskväärtus	Standardhälve	t	df	p	Intervallitunnus
Go-Lab Grupp	72,00	2,67	1,07	-	-	-	-
Kontrollgrupp	72,00	2,89	0,96	-	-	-	-
Kokku	144,00	2,78	1,02	1,31	140,00	0,19	-0,10 - 0,55

Ma saan teadusest paremini aru, kui me teeme loodusteaduste tundides praktilist tööd.

Grupp	n	Keskväärtus	Standardhälve	t	df	p	Intervallitunnus
Go-Lab Grupp	72,00	3,78	1,33	-	-	-	-
Kontrollgrupp	72,00	3,46	1,41	-	-	-	-
Kokku	144,00	3,62	1,37	1,39	142,00	0,17	-0,74 - 0,10

Mulle meeldiks loodusteaduste tundides rohkem praktilist tööd teha.

Grupp	n	Keskväärtus	Standardhälve	t	df	p	Intervallitunnus
Go-Lab Grupp	72,00	4,07	1,05	-	-	-	-
Kontrollgrupp	72,00	3,71	1,28	-	-	-	-
Kokku	144,00	3,89	1,17	1,85	137,00	0,07	-0,03 - 0,75

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Ivi Tigane (sünnikuupäev: 27.03.1980)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Põhikooliõpilaste teadusest arusaamad ja hoiakute kujunemine Go-Lab uurimusliku õppe ruumi kasutajate ja mittekasutajate hulgas.“, mille juhendaja on Urmas Heinaste.
 - 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus 07.06.2015