

**TARTU ÜLIKOOL**  
**Loodus- ja täppisteaduste valdkond**  
**Ökoloogia ja maateaduste instituut**  
**Loodusteadusliku hariduse keskus**

**Karl Tammiste**

**Innovaatilise õppematerjali kasutamine loodusainete tundides ja  
selle mõju õpilaste suhtumisele loodusteadustesse**

**Magistritöö (30 EAP)**

Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja

**Juhendaja: MSc Tormi Kotkas**

**TARTU**

**2016**

## **Lühikokkuvõte**

Innovaatilise õppematerjali kasutamine loodusainete tundides ja selle mõju õpilaste suhtumisele loodusteadustesse

Säästev areng on maailmas oluline teema, kuid õpilaste huvi loodusteaduseid õppida on pigem madal. Loodusteaduslike ainete kontekstipõhisel õpetamisel on nähtud õpilaste huvi suurenemist selle valdkonna vastu. Selles töös uuriti kas ja kuidas muutus õpilaste suhtumine loodusteadustesse lühiajalise sekkumise tulemusena kasutades kontekstipõhist kolmeastmelist õpimoodulit „Õhus on särtsu!“. Õpilaste (n=39) suhtumist mõõdeti eel- ja järelküsimustikuga. Töö tulemused näitasid, et muutust õpilaste suhtumises loodusteadustesse peale õpimooduli läbimist ei tekkinud. Küll aga leiti, et kahe õpilasarühma vahel olid statistiliselt olulised erinevused suhtumises loodusteadustesse.

CERCS kood: S272, „Õpetajakoolitus“

Märksõnad: õpetajakoolitus, säästev areng, loodusteadused, haridus

## **Abstract**

Innovative teaching materials in science classes, and its impact on students' attitudes towards science education

Sustainable development is currently an important issue in the world, but the students' interest in science education is rather low. Context-based learning has shown to increase students' interest for learning science. The aim of this study was to examine whether and how short-term intervention as a result of using three-step learning module „Õhus on särtsu!“ changed students' attitudes towards science education. Two groups of pupils were tested. The students' (n=39) attitudes towards science were measured with pre- and follow-up questionnaires. Results of the study showed that no change had occurred in students' attitudes towards science education. However, it was found that the two groups were statistically significantly different in attitudes towards science education.

CERCS code: S272, „Teacher education“

Keywords: teacher education, sustainable development, science education

## Sisukord

Sissejuhatus .....	4
1. Kirjanduse ülevaade .....	6
1.1 Õpilaste suhtumine loodusainete õppimisse .....	6
1.2 Kontekstipõhine õpe .....	8
1.3 Säastev areng õppekava osana .....	10
2. Metoodika .....	16
2.1 Õpimooduli koostamine .....	16
2.2 Piloteerimine .....	18
2.3 Küsitlusinstrument ja valim .....	19
3.1 Tüdrukute ja poiste vaheline võrdlus .....	23
3.1.1 Taustaküsimuse vastuste võrdlus .....	23
3.1.2 Loodusteaduste alased väärtushinnangud .....	23
3.1.3 Loodusteaduste rakendatavus .....	24
3.1.4 Teaduse olemus .....	24
3.2 PÜG ja JPG vaheline võrdlus .....	25
3.2.1 Taustaküsimuse vastuste võrdlus .....	25
3.2.2 Loodusteaduste alased väärtushinnangud .....	25
3.2.3 Loodusteaduste rakendatavus .....	26
3.2.4 Teaduse olemus .....	28
3.3 Klasside vaheline võrdlus poiste ja tüdrukute vahel .....	30
3.3.1 Taustaväite vastuste võrdlus .....	30
3.3.2 Loodusteaduste alased väärtushinnangud .....	30
3.3.3 Loodusteaduste rakendatavus .....	32
3.3.4 Teaduse olemus .....	33
3.4 Klasside sisene võrdlus poiste ja tüdrukute vahel .....	36
4. Arutelu .....	37
5. Kokkuvõte .....	39
6. Kasutatud kirjandus .....	40
Summary .....	43
Lisad .....	44

## Sissejuhatus

Tänases tarbimistühiskonnas, kus ostetakse igapäevaselt uusi elektril töötavaid seadmeid, on paratamatu pidev elektritarbimine. Praegu saadakse suur enamus elektrist fossiilsete kütuste põletamise arvelt. Samas on teada, et ühel päeval saavad taastumatud maavarad maapõuest otsa. Tarvidus elektri järele jääb aga püsima ning tõenäoliselt isegi suureneb, kuna inimeste arv planeedil aasta- aastalt suureneb. Lahendusi otsitakse sellele probleemile igapäevaselt ning on kaks võimalikku viisi, kuidas seda probleemi leevendada. Esiteks asendada taastumatud energiallikad järk-järgult taastuvate energiallikatega; nagu näiteks päikese- või tuule energia. Teiseks muuta enegiatarbimisharjumusi säästlikumaks: kustutada ruumis lahkudes tuled ning uute elektriseadeldiste ostmisel eelistada neid, mis tarbivad vähem energiat.

Selleks, et sõnum säästvast aregust jõuaks järgmiste inimpõlvedeni, tuleb see nendeni viia. Probleemikoht tekib siis, kui selgub, et sõnumit peaks edasi andma loodusainete tundides, mis on seotud kõige lähemalt säästva arengu tarvilikkuse seletamisega (GRÕK, 2011). Nimelt õpilaste motivatsioon õppida loodusaineid on pigem madal ja muutub seda madalamaks, kui kõrgele kooli astmele nad jõuavad (Potvin & Hasni 2014). Probleem on tõsine ja süvenev, kuid lahendusi otsitakse. On leitud, et erinevad aktiivõppemeetodid aitavad õpilaste motivatsiooni loodusainete tundides tõsta. Ühena neist on kontekstipõhine õpetamine motiveerivate stenaariumite ning praktiliste tööde kaudu (Holbrook *et al.* 2012; Vaino *et al.*, 2012; Holbrook & Rannikmäe 2014).

Teise probleemina on välja toodud säästvat arengut puudutavate õppematerjalide nappus ja vähene kättesaadavus ja seda nii Eesti Vabariigi (KKM, 2012) kui ka Euroopa Liidu tasandil (EC, 2004).

Sellest tulenevalt koostati käesoleva magistritöö raames säästva arengu teemasid käsitlev kontekstipõhine õpimoodul „Õhus on särtsu!“. Seda õpimoodulit katsetati kahe õpilasarühma (n=39) peal loodusainete tundides ning uuriti õpilaste suhtumist ning suhtumise muutumist loodusteadustesse.

Selle töö eesmärkideks olid:

- Kolmeastmelise kontekstipõhise õpimooduli „Õhus on särtsu!?” katsetamine loodusainete tundides;
- uurida õpilaste suhtumist loodusteadustesse enne õpimooduli „Õhus on särtsu!?” läbimist;
- uurida õpilaste suhtumist loodusteadustesse peale õpimooduli „Õhus on särtsu!?” läbimist;
- uurida õpilaste suhtumise muutust loodusteadustesse peale õpimooduli „Õhus on särtsu!?” läbimist võrreldes suhtumisega enne õpimooduli läbimist.

Tulenevalt selle magistritöö eesmärkidest püstitati järgnevad uurimisküsimused, millele otsiti selles töös vastuseid:

- Milline on mooduli “Õhus on särtsu!?” kasutamise mõju õpilaste suhtumisele loodusteadustesse?
- Kuidas erinevad õpilaste suhtumine loodusteadustesse neis klassides, kus moodulipõhine õpe on uudne, võrreldes nende õpilastega, keda on varem sellise õppemetoodikaga õpetatud?
- Kas ja kuidas erineb poiste ja tüdrukute suhtumine loodusteadustesse säästva arengu temaatilise mooduli kasutamise järgselt?

# 1. Kirjanduse ülevaade

## 1.1 Õpilaste suhtumine loodusainete õppimisse

Huvi loodusteaduseid õppida on õpilaste seas üldiselt väike. On leitud, et mida kõrgemale kooliastmele õpilased jõuavad, seda väiksem on nende õpilaste arv, kes huvituvad loodusteaduste õppimisest (Potvin & Hasni 2014). Õpilaste suhtumisest loodusainetes sõltub nende motivatsioon õppida antud teemasid (Singh *et al.* 2002). Kõrgem õpimotivatsioon tähendab üldjuhul ka paremat edasijõudmist koolis. On leitud, et õpilaste suhtumine kooli ja õppimisse on tugevalt seotud õpilaste vanemate suhtumisega kooli ja õppimisse (Keeves, 1975). Sellest tulenevalt on leitud, et vanemate toetus mõjub positiivselt õpilaste õppeedukusele õpimotivatsiooni tõstmise kaudu (Seginer 2006, Gottfried 2009).

Poiste ja tüdrukute võrdlemisel on leitud, et tüdrukute huvi loodusainete vastu on väiksem kui poistel, seda eriti keemias ja füüsikas. Bioloogias vastupidiselt on märgata suuremat huvi tüdrukute seas (Osborne *et al.* 2003). PISA testi loodusteaduste osa kõikidel seni läbi viidud kordadel on näidatud, et Eestis tüdrukute ja poiste vahelist olulist erinevust soorituses ei esine (PISA 2012), mis tähendab, et tüdrukud küll õpivad ära aga õpiprotsess ei pruugi olla niivõrd meeldiv. Sellele räägib veel kaasa ka fakt, et teadmiste juurde kogunemisega muutuvad õppekavad mahukamaks ning seeläbi jääb praktilistele tegevustele aina vähem aega. Seda seepärast, et põhirõhk on faktide selgeks õppimisel (EC 2004). On välja toodud ka, et praktiliste tööde kaudu õpivad mõlema soo esindajad paremini ning praktiliste tööde kaudu on kergem noortes huvi tekitada kui ainult faktide selgeks õppimisega (Beisenherz ja Dantonio, 1996).

Probleemina on välja toodud ka, et üsna suur osa uute õpetamismeetodite kasutuselevõtust on üksikute initsiatiivkate õpetajate teha. Nende tegemised on teenäitajaks, kuid jäävad tihtipeale vähese rahastamise tõttu väga väikeseskaalaliseks ning tihtipeal puudub säärasetel ettevõtmistel jätkusuutlikus (EC 2004).

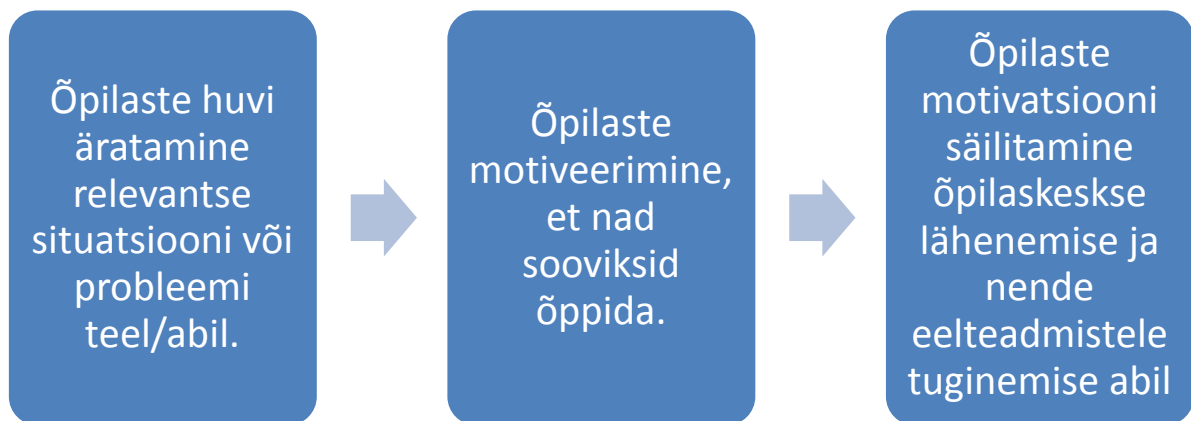
On leitud, et tüdrukud ja poisid õpivad erinevalt (Houtte, 2004) ja nende õpetamine sellest tulenevalt peaks olema erinev (Osborne *et al.* 2003). Seda tuleb meeles pidama õppematerjalide valmistamisel. Sellest tulenevalt peab olema õppematerjal sobiv nii poistele ja tüdrukutele, kuna õpetatakse segaklassides. On leitud, et poistele meeldivad loodusteadustes pigem teemad, mis tegelevad relvade ja plahvatuste ja kosmosega ning tüdrukutele meeldivad teemad, mis tegelevad inimkonna ja maakera ning looduse kaitsmisega (Sjøberg *et al.*, 2010). Euroopa

Komisjon on juhtinud tähelepanu tüdrukutes suurema huvi tekitamisele loodusteaduste vastu enesekindluse tõstmise kaudu aines kaasa töötada. Selleks on soovitatud kasutusele võtta uurimusliku õppe meetodeid ning on leitud, et need on tulemuslikud tekitamaks huvi loodusainete vastu ka tüdrukutes ning mõjuvad positiivselt tüdrukute kaasamisele loodusainete tundide tegevustesse (EC, 2007).

Loodusteaduslik kirjaoskus kannab endas hulga eesmärgi, mis tänapäevases aina spetsialiseeruvamas maailmas peaksid aitama inimestel efektiivsemalt hakkama saada. Seda selleks, jõuda teaduspõhisema ühiskonnani, on tarvis tavakodanikel aru saada, kuidas teadlased oma saavutusteni on jõudnud ning kuidas neid on võimalik igapäevaellu integreerida (Fourez, 1997). Loodusteaduliku kirjaoskuse üheks oluliseks osaks on arusaamine teaduse olemusest. Õpilaste jaoks on oluline mõista, mis on teaduslik protsess ja kuidas teaduslike meetoditega probleemide lahendamisel läheneda (Holbrook & Rannikmäe, 2007). Kahjuks on leitud, et õpilaste arusaam teaduse olemusest on pigem piiratud ning ei näita välja kompleksust, mis teadusele ja teaduslikule mõtteviisile omane on (Rannikmäe *et al.*, 2006). Lisaks on leitud, et olulisim näitaja, mis mõjutab õpilaste suhtumist loodusteadustesse, on arusaam teaduse olemusest (George, 2000).

## 1.2 Kontekstipõhine õpe

Õpilased tihtipeale ei leia, et koolis õpetatav oleks kasulik neile igapäevaelus (Levitt, 2001). Relevantsuse saavutamiseks loodusteaduste õpetamisel on oluline roll kontekstipõhisel õpetamisel. Relevantsusel on oluline roll õpilase sisemise motivatsiooni loomisel ja hoidmisel (Rannikmäe *et al.*, 2010). Osborne (2003) kirjeldab ülesande väärtust “task value” sarnaselt relevantsusele. Ta leiab, et see on lühikeses perspektiivis kõige tõhusam viis suurendada õpilaste motivatsiooni loodusainete õppimisel. Kontekstipõhine õpetamine eeldab õpistsenaariumi relevantsust õpilastele ehk kontekst, milles õpitakse peab omama nende jaoks tähtsust igapäeva elus. Joonisel 1. on kujutatud õpilaste motiveerimist läbi relevantse stsenaariumi ning läbi selle tähendusriikka õppimise tagamist. Mis on õpilastele relevantne sõltub aga sellest, millised on õpilased ja millised on nende huvid ning ümbritsev keskkond (Teppo & Rannikmäe, 2004). Mis veel olulisem, on see, et õpilased oskaksid iseseivalt leida loodusainetes õpitule igapäevases elus rakendust. On leitud, et õpikutes on säärasele momentidele pigem vähe tähelepanu pööratud (Gallagher, 1991). Sealjuures on loodusteaduste rakendatavusel oluline osa õpilastele relevantse konteksti loomise juures.



**Joonis 1.** Õpilaste motiveerimine tähendusrikkaks õppimiseks (Holbrook & Rannikmäe, 2014).

Kontekstipõhine õpetamise rakendusena on kasutatud kolmeastmelisi õpimooduleid ning need on näidanud häid tulemusi õpilaste õpimotivatsiooni tõstmisel loodusainete tundides, seda võrreldes tavatundides saavutatud õpimotivatsiooniga. Sama tulemust on korratud mitmete õpetajate ja klassidega (Vaino *et al.*, 2012). Selliste õppemoodulite ülesehituse ideeks on õpetada kasutama teaduslikke ideid ning anda nendele ka kohene rakendusvõimalus, mitte omandada teadmisi kui ainult fakte. Kontekstipõhist õpetamist kolmeastmelise mudeli abil on

kasutatud mitmes üle-Euroopalises haridusprojektis nagu näiteks PARSEL (*Popularity and Relevance of Science Education for scientific Literacy*). PARSEL-i ideeks on muuta loodusteaduslik haridus õpilastele huvitavaks ja oluliseks. Selle eesmärgi saavutamiseks kasutatakse kolmeosalist õpimoodulit, mille abil õpetatakse ainet, tehes seda päevakajaliste probleemide lahendamise kaudu, andes õpilastele tööriistaks teaduslikud meetodid ning teaduslikud ja populaarteaduslikud materjalid. Projektiga taotletakse ka õpilaste teadusalase kirjaoskuse paranemisele kaasaaitamist. (Graeber et. al 2008). Teine sarnane projekt oli PROFILES ehk *Professional Reflection Oriented Focus Inquiry-based Learning and Education through Science* (Holbrook et. al 2012; Holbrook & Rannikmäe 2014).

### 1.3 Säästev areng õppekava osana

1992. aastal Rio de Janeirois toimunud ÜRO keskkonna- ja inimarengufoorumil leppisid 179 riigi esindajad kokku 21. sajandi arengusuundades. Antud kokkulepe vormistati tegevuskavana, mis kannab nime “Agenda 21” (UN, 1992). Selles dokumendis sätestatud arengusuunad taotlevad säästvat arengut nii ülemaailmsel, riigi, kui ka üksikisiku tasandil. Agenda 21 on vabatahtlik alusdokument.

Keskkonnaminister ning haridus- ja teadusminister allkirjastasid 2005. a „Ühise tegevuse memorandumid“. Memorandum sätestab, et säästvat arengut toetava hariduse edendamise, elanikkonna keskkonnateadlikkuse tõstmine ja loodushoidlike väärtushinnangute kujundamine on Eesti riigi prioriteet. Keskkonnaharidus peab lähtuma säästva arengu põhimõtetest ja baseeruma riiklikul õppekaval, et kujundada õppeprotsessi kaudu vastutustundlik, keskkonda hoidev ja väärtustav kodanik (KKM, 2015)

Sellest tulenevalt on Eesti riik kirjutanud Agenda 21 tulenevad arengusuunad sisse ka mitmetesse riigi tööd reguleerivasse dokumenti. Sealhulgas haridusvaldkonda kuuluvatesse dokumentidesse: Põhikooli ja gümnaasiumi seadusesse (PGS, 2010) ja Gümnaasiumi riiklikusse õppekavasse (GRÕK, 2011). Need on dokumendid, millele toetub selle töö raames koostatud õpimoodul.

Säästvat arengu sünonüümideks või sarnaste mõistetena on kasutusel jätkusuutlik areng, säästlik areng ning kestlik areng, millest esimest on kasutatud PGS-is ja GRÕK-is on säästva arengu sünonüümiks. Mõiste jätkusuutlik areng esineb kokku kahel korral. Üldhariduskooli alusväärtustes (§ 3) tuuakse välja, et üldhariduse omandanud inimesed peaksid aitama kaasa Eesti ühiskonna jätkusuutlikule sotsiaalsele, kultuurilisele, majanduslikule ja ökoloogilisele arengule. Gümnaasiumi ülesande paragrahvis (§5), tuuakse välja, et gümnaasiumi ülesandeks on noorte ettevalmistamine ühiskonna ja looduskeskkonna eest vastutavateks kodanikeks. (PGS, 2010)

Kokku mainitakse jätkusuutlikku arengut GRÕK-is kuuel korral. Esimest korda on mainitud jätkusuutlikku arengut GRÕK-i peatükis §2. Gümnaasiumihariduse alusväärtuste paragrahvis (§2). Seal tähtsustatakse keskkonna jätkusuutlikku arengut, kui ühiskondlikku alusväärtust ning gümnaasiumi lõpetajatelt oodatakse ökoloogilise arengu jätkusuutlikkuse tagamist. Gümnaasiumi sihiseade paragrahv (§3) ütleb, et gümnaasium peaks kasvatama kodanikke, kes vastutavad ühiskonna ja looduskeskkonna jätkusuutlikkuse eest. Järgmisena on jätkusuutlikku arengut käsitletud pädevuste paragrahvis (§4), kus sotsiaal- ja kodanikupädevuse osana tuleks õpilasi suunata väärtustama ja järgima jätkusuutliku arengu põhimõtteid. (GRÕK, 2011)

Viimasena on leidub jätkusuutlik areng läbivate teemade paragrahvis (§10), kus kohustuslike läbivate teemade all on punkt keskkond ja jätkusuutlik areng, milles taodeldakse õpilase kujunemist sotsiaalselt aktiivseks, vastutustundlikuks ja keskkonnateadlikuks inimeseks, kes hoiab ja kaitseb keskkonda ning väärtustades jätkusuutlikkust, on valmis leidma lahendusi keskkonna- ja inimarengu küsimustele. Sealjuures on mainitud, et läbivad teemad on aineülesed, mis tähendab, et neid teemasid, ka jätkusuutliku arengu teemat, peab käsitlema igas õppeaines. (GRÕK, 2011)

## **1.4 Säästev areng loodusteaduslike ainete ainekava osana**

Õpimooduli „Õhus on särtsu!?“ koostamisel võeti aluseks kontekstipõhisus, praktilise töö sisaldamine ning püüti siduda see võimalikult paljude loodusainetega, et antud õpimoodulit oleks võimalik õpetada aineteüleselt või erinevate ainetundide raames. Järgnevalt esitatakse õpimooduli „Õhus on särtsu!?“ sobivus õppekava suhtes. Kuna antud õpimoodul on mõeldud õpetamiseks loodusainete tundides on järgnevalt lähtutud PRÕK Lisa 4. sisust.

Loodusaineteülesena on välja toodud aktiivõppemeetodite kasutamist, mida see õpimoodul on. Samuti on välja toodud, et rõhku peaks asetama igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskuste arendamisele, mis suurendavad õpilaste toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas, mis on selle õpimooduli üheks koostamise alustalaks. Samuti on loodusainete ülesena välja toodud õpilaste huvi tekitamine loodusainete vastu, mis oli nimetatud õpimooduli üheks eesmärgiks.

### **1.4.1. Bioloogia**

Gümnaasiumi bioloogia ainekava õppe- ja kasvatusesmärkidest langevad antud õpimooduliga kokku järgmised eesmärgid.

Gümnaasiumi bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 4) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;

Selle punkti alla kuulub taastuvate energiaallikate kasutamise propageerimine taastumatute maavarade asemel ning läbi selle väiksema saastuskoormuse tekitamine looduskeskkonnale.

7) langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele ja eetilisi-moraalsetele seisukohtadele, arvestades õigusakte ning prognoosides otsuste tagajärgi;

Seda punkti katab õpimooduli kolmas osa, kus õpilased pidid tegema otsuse enda energiatarbimise kohta ning tegema ettepaneku, kuidas muuta enda elektritarbimist säästlikumaks.

Bioloogia ainekava õpieesmärkidele vastavad õpitulemused.

Gümnaasiumi bioloogiaga taotletakse, et õpilane:

2) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonnale;

6) oskab langetada loodus- ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida otsuste tagajärgi.

Täpsemalt seostub antud õpimoodul Bioloogia ainekavas IV kursuse temaga „Evolutsioon ja ökoloogia“ Selle kursuse raames läbitakse säästva arengu teema ja keskkonna kaitse teema all on .. välja toodud soovituslikuks praktiliseks tööks väikesemahuline uuring säästva arengu rakendamise kohta kohalikul tasandil ning isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastustundliku ja säästva arenguga, mis otseselt kattuvad õpimoodulis kasutatud kodutöö ülesannetega.

#### 1.4.2. Geograafia

Geograafia ainekava õppe- ja kasvatusesmärkidest langevad antud õpimooduliga kokku järgmised eesmärgid.

Gümnaasiumi geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

3) märkab ja teeb vahet kohalikel, regionaalsetel ning globaalsetel sotsiaal-majanduslikel ja keskkonnaprobleemidel ning osaleb aktiivse maailmakodanikuna nende lahendamisel;

5) mõistab inimtegevuse võimalusi ja tagajärgi erinevates geograafilistes tingimustes, väärtustab nii kodukoha kui ka teiste piirkondade looduse ja kultuuri mitmekesisust ning jätkusuutlikku arengut;

Need punktid on olulised kuna antud õpimoodulis käsitleti energiamajandusega seotud teemasid ning mooduli sissejuhatuses antakse ülevaade ühe välisriigi energiamajanduslikust olukorrast ja tema paiknemisest maailmakaardil, tulenevalt taastuvenergia kasutamise potentsiaalidest.

Geograafia ainekava õpieesmärkidele vastavad õpitulemused.

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 4) analüüsib looduse ja ühiskonna vastastikmõjusid kohalikul, regionaalsel ja globaalsel tasandil, toob selle kohta näiteid ning väärtustab keskkonna jätkusuutlikku arengut;
- 7) väärtustab geograafiateadmisi ning kasutab neid uutes situatsioonides loodusteadus-, tehnoloogia- ja sotsiaalprobleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid tehes, sh karjääri plaanides;

Täpsemalt seostub sellest töös kasutatud õpimoodul gümnaasiumi geograafia ainekava III kursusega „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“ teemaga energiamajandus ja keskkonnaprobleemid. Seda sellepärast, et seal on õpieesmärkides välja toodud taastuvate energiaallikate kasutamise võimaluste analüüs ning kasutamisprobleemid ja säästliku energiatarbimise väärtustamine. Need on teemad, mis seostuvad otseselt päikesepaneeli ehitamise ja kasutamisega.

#### 1.4.3. Keemia

Keemia ainekava õppe- ja kasvatusesmärkidest langevad antud õpimooduliga kokku järgmised eesmärgid.

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 8) on omandanud ülevaate keemiaga seotud erialadest, elukutsetest ja edasiõppimisvõimalustest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.

Toodud õpieesmärgid langevad kokku antud õpimooduliga, kuna õpimooduli loenguosas tutvustatakse päikesepaneelide keemilist ehitust ning füüsikalisi keemilisi efekte läbi mille on muudetud päikesepaneelid efektiivsemaks. Samal ajal rääkides tehnoloogiast räägiiti ka materjaliteadusest, kui ühest tuleviku erialast.

Keemia ainekava õpieesmärkidele vastavad õpitulemused.

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna majanduse, tehnoloogia ja kultuuri arengus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;

6) langetab igapäevaelu probleeme lahendades kompetentseid otsuseid ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;

7) mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule; suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;

Täpsemalt sobib antud õpimoodul keemia ainekava II kursuse „Anorgaanilised ained“ mittemetallide osasse, kus käsitletakse ka mittemetallideks liigituvaid pooljuhtmaterjale ning õppesisus on toodud tööstuses kulgeva protsessi näide, millena saab kasutada näiteks räni puhastamise protsessi, mida on käsitletud antud õpimooduli loenguosas.

#### 1.4.4. Füüsika

Füüsika ainekava õppe- ja kasvatuseesmärkidest langevad antud õpimooduliga kokku järgmised eesmärgid.

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

2) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning teadvustab füüsikaga seotud elukutsete vajalikkust jätkusuutliku ühiskonna arengus;

7) mõistab füüsika seotust tehnika ja tehnoloogiaga;

8) kasutab füüsikas omandatud teadmisi ning oskusi loodusteadus-, tehnoloogia- ja igapäevaprobleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid tehes.

Antud õpieesmärgid seostuvad selles magitritöös kasutatud õpimooduliga kuna päikesepaneelide toimiseks ja ehitamiseks on tarvis teadmisi füüsikast. Mis veel olulisem, nende teadmiste rakendamise oskust praktilise töö käigus ning läbi selle ka igapäevaelus ning tulevikus.

Füüsika ainekava õpieesmärkidele vastavad õpitulemused.

Gümnaasiumi füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

2) väärtustab füüsikateadmisi looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuste seoste mõistmisel;

7) teadvustab teaduse ning tehnoloogia arenguga kaasnevaid probleeme ja arengusuundi elukeskkonnas ning suhtub loodusesse ja ühiskonnasse vastutustundlikult;

8) omandanud ülevaate füüsikaga seotud ametitest, erialadest ja edasiõppimisvõimalustest, rakendab füüsikas omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus.

Täpsemalt seostub antud õpimoodul füüsika ainekavas IV kursuse „Energia“ elektrotehnika osa materjalidega. Seda sellepärast, et seal käsitletakse fotoelemendi toimimist ning pooljuhtide tööpõhimõtteid, mis on olulised mõistmaks, kuidas praktilise töö käigus ehitatud päikesepaneeli sees elekter tekib. Samuti hinnatakse elektriseadmeid nende elektritarbimise järgi.

## 2. Metoodika

### 2.1 Õpimooduli koostamine

Antud töös käsitletav õppematerjal on koostatud jälgides kolmeastmelise õpimooduli (Holbrook & Rannikmäe, 2014). ülesehitust. Õpimoodul koosneb kolmest osast. Sissejuhatuses, kus tutvustatakse õpilastele sotsiaalteaduslikku probleemi. Teises osas otsitakse lahendust probleemile teaduslikku meetodit kasutades. Kolmandas osas tullakse algse probleemi juurde tagasi ning tehakse kogutud andmete põhjal otsus.

Antud töös kasutatava õppematerjali juhatab sisse näidend (Lisa 8). Näidendi taustal käib ka slaidiprogramm (Lisa 9), mis pildimaterjali abil visualiseerib konteksti. Näidendist võtavad osa viis õpilast ning nad kannavad näitetüki ette oma klassikaaslastele. Õpilased valitakse vabatahtlikkuse alusel aga kolm rolli on mõeldud tüdrukutele ja kaks poistele. Näidendi rollid ja tekst on jaotatud nii, et tüdrukutest osatäitjate esitada jäävad olulised ideed. Nii on juba mooduli alguses tüdrukud rohkem kaasatud antud õppematerjali läbimisse. Sellega on taodeldud tüdrukute enesekindluse tõstmist loodusainete tundides läbi esinemise klassi ees koos grupiga.

Teine osa algab praktilise tööga. Praktiline töö jaotus kaheks osaks: andmete kogumine ja päikesepaneeli ehitamine. Andmete kogumise osas õpilased uurivad töölehe (Lisa 10) abil enda mobiiltelefonide laadijaid. Saadud andmed kantakse töölehele. Nende andmete abil disainivad õpilased praktilise tööna ehitatava päikesepaneeli.

Praktilise töö teise osa sissejuhatamiseks peetakse 20 minutiline loenguosa (Lisa 12), milles tutvustatakse päikesepaneeli ehitust, koostist ning toimimismehhanismi, mis on antud õppematerjali ainealaseks sisuks. Seejärel ehitatakse päikesepaneel, mis lihtsustatuna tähendab päikeseelementide jadasse liitmist A4 pildiraami sisse mahutatuna. Kuna elementide liitmine tähendab jootekolbi kasutamist, on tarvilik eelnevalt tutvustada õpilastele ohutusnõudeid ja kasutamistehnikat (Lisa 11).

Mooduli kolmas osa on planeeritud koduse tööna, kuna praktiline töö on üsna ajamahukas. Samas oli kodune töö tehtud nii, et seda sai ainult kodus teha. Nimelt tuli õpilastel uurida töölehe (Lisa 13) abil kodus olevaid elektriseadmeid, saada teada nende elektritarve. Iga seadeldise juurde tuli märkida ka keskmine päevane kasutusaeg. Matemaatikapädevuse

arendamise eesmärgil tuli saadud elektrikulu arvutada päeva ja aasta kohta ning etteantud suhte abil arvutada kulutatud elekter ümber põlevkiviks, mis oli mõeldud suurendamaks keskkonnateadlikkust. Kui tabel valmis, vastati arutlevalt kolmele küsimusele kodutöölehe pöördel (Lisa 13). Küsimuste eesmärkideks oli suurendada õpilaste keskkonnaalast teadlikkust ning otsustada, kes on ühiskonnas olulisem otsustaja: kas üksikisik või ühiskond.

## 2.2 Piloteerimine

Piloteerimise eesmärgiks oli saada teada, kas antud õppematerjal on kasutatav õppetunni läbiviimisel koolis ning, millised on mooduli tugevad ja nõrgad küljed. Õpimooduli piloteerimisel kasutati ekspertgruppi, kelleks olid gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja magistriõppe õppekava tudengid (N=9). Piloteerimise käigus mängiti läbi õpimooduli sissejuhatuseks olev stsenaarium ning tehti täies mahus läbi praktiline töö, mille käigus valmis töötav päikesepaneel. Peale piloteerimist paluti ekspertgrupil anda hinnang õppematerjalile. Tagasiside andmiseks tuli vastata üheksale küsimusele, mis on välja toodud alljärgnevalt.

1. Kui huvitav tundus pealkiri? Kas ärgitas edasi õppima?
2. Kui huvitav tundus stsenaarium (näidend)? Kas ärgitas tegema praktilist tööd?
3. Kas ja kuidas seostus teema sinu igapäevaeluga?
4. Kas teoreetiline osa oli arusaadav? Kui miski jäi segaseks, siis miks?
5. Kuidas hindad sissejuhatust praktilisse töösse?
6. Kuidas hindad jaotusmaterjale?
7. Milliseid probleemikohti näed tunni läbiviimisel?
8. Mida soovivad parandada/ muuta?
9. Mis meeldis?

Tagasisidet saadi viielt ekspertgrupi liikmelt. Saadud vastuseid võeti arvesse õppematerjali arendamisel, põhiliselt tunni ajakasutuse efektiivsemaks muutmisel ning töölehtede ja tööjuhendite koostamisel.

## 2.3 Küsitlusinstrument ja valim

Küsitlusinstrumendi loomisel kasutati Siegel ja Ranney (2003) poolt välja töötatud küsimustikku, mida kohandati Eesti oludele. Küsimustik valiti tulenevalt nimetatud uurimuse sarnasest eesmärgist ning ülesehitusest. Kuna küsimustik oli inglisekeelne, tuli see eesti keelde tõlkida. Peale esmast tõlkimist tõlgiti sõltumatu loodusteaduste alase haridusega eksperdi poolt tagasi inglise keelde. Küsimustikku kohandati vastavalt käesoleva magistritöö eesmärkidele ning osad küsimused kooskõlastati antud magistritöös kasutatud õpimooduli sisuga. Küsimustik koosnes kahest osast, eel- ja järelküsimustikust. Eelküsimustikule vastasid õpilased üks päev enne õpimooduli läbimise algust ja järelküsimustikule peale mooduli läbimist. Eel- ja järelküsimustiku vahe oli kaks nädalat. Mõlemas küsimustikus oli 25 väidet, millest 8 väidet kordusid eel- ja järelküsimustikus. Vastajatel tuli 5- pallilisel Likert skaalal hinnata, millisel määral nad nõustuvad nimetatud väitega. Hinne 1 tähendas „Ei nõustu üldse“ ja hinne 5 tähendas „Nõustun täielikult“. Väited on jagatud nelja gruppi, väärtushinnangud seoses loodusteadustega (n=8) (Tabel 1.), loodusteaduste rakendatavus (n=22) (Tabel 2.) ja teaduse olemus (n=11) (Tabel 3.). Lisaks oli eelküsimustikus üks väide, mis kategoriseerus eraldi taustaküsimuseks (n=1) (Tabel 4.).

**Tabel 1.** Väited grupis väärtushinnangud seoses loodusteadustega (n=8).

Loodusainete tunnid aitavad mul hinnata teiste inimeste arusaamu.	Eeltest
Oma gümnaasiumiõpingute käigus kavatsen ma võtta veel loodusainete valikkursusi.	
Ma olen huvitatud õppima rohkem keskkonnakaitse ja energeetika kohta.	Järeltest
Loodusainete õppimine pole mulle eduka tuleviku tagamiseks vajalik.	
Ma õpin loodusaineid ainult sellepärast, et nad on kohustuslikud.	
Ma võtan füüsika tunde ainult nii kaua, kui pean.	Korduvad väited
Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.	
Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valimistel hääletan.	

**Tabel 2.** Väited grupis loodusteaduste rakendatavus (n=22)

Loodusteaduste õppimine aitab mul mõista looduskeskkonnas toimuvat.	Eeltest
Loodusainete tunnid aitavad mul enda tehtud töö tulemusi hinnata.	
Loodusained aitavad mul tulevikus paremini mõista ülemaailmseid probleeme.	
Loodusainetel puudub seos minu eluga väljaspool kooli.	
Loodusainetes tehtavad eksperimendid võimaldavad mul grupitööd teha.	
Loodusained õpetavad mulle, kuidas aidata teistel otsuseid teha.	
Teadmised loodusainetes ei aita mind spordis.	
Loodusained ei ole seotud asjade, näiteks toit ja mobiiltelefonid, ostmisega.	
Loodusainetealased teadmised võivad muuta jalgratta parandamise lihtsamaks.	
Loodusainete tunnid aitavad mul ülikooliks valmistuda.	
Loodusainetel pole mingit pistmist kohalike probleemidega, näiteks lähedal asuvatest tehastest tulev saaste.	Järeltest
Loodusained võivad aidata mul teha paremaid otsuseid sisseostude tegemisel.	
Praktilised tööd loodusainetes aitavad mul paremini mõista maailma.	
Teadus aitab mul vähendada energiatarbimist.	
Loodusainete tundmine aitab mul teha paremaid valikuid seoses keskkonnaprobleemidega.	
Loodusainete tunnid aitavad mul valmistuda olulisteks otsuteks tulevikus.	
Loodusainete õppimine aitab mul end paremini väljendada.	Korduvad väited
Teadmised loodusainetest aitavad mul keskkonda kaitsta.	
Suur osa loodusainetes õpitavast on juba praegu mu igapäevaelus kasulik.	
Loodusainetes õpitu võib mind aidata poes toidu valimisel.	
Asjad, mida ma teen loodusainetes, ei ole kuidagi seotud päriseluga.	
Loodusained aitavad mul teha otsuseid, mis võivad minu kehale mõjuda hästi.	

**Tabel 3.** Väited grupis teaduse olemus (n=11).

Teaduses leitakse küsimustele vastused tehes üksteisega koostööd.	Eeltest
Emotsioonid ei kuulu teadusliku mõtteviisi juurde.	
Loodusainetes õpetatakse mulle, kuidas mõelda vähem selgemalt võrreldes minu praeguse mõtlemisega.	
Hea otsuse tegemine on teaduslik protsess.	Järeltest
Loodusainete tunnid aitavad mul koos teistega otsuseid teha.	
Ma tahaksin loodusainete tundides õppida rohkem erinevate mõtlemisviiside kohta.	
Teaduslike meetodite kasutamine aitab mul teha otsuseid keskkonda puudutavates küsimustes.	
Enamasti on teaduslike otsuste vastuvõtmisel tähtsad isiklikud tunded.	
Tõendite kogumine on oluline osa otsuste tegemisel.	
Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.	Korduvad väited
Otsuste tegemine võib olla raske ilma usaldusväärsete tõenditeta.	

**Tabel 4.** Taustaväide(n=1).

Mu vanemad innustavad mind loodusainetega tegelema.	Eeltest
---	---------

Mugavusvalimisse kuulus kaks gümnaasiumi klassi. Esimesena viidi küsitlus ja moodulõpe läbi Tartu Jaan Poska Gümnaasiumis (edaspidi JPG), õppeaine „Loodusteadused tehnoloogia, ühiskond“ raames. JPG-s oli see aine õppekavas valikainena, ning klass koosnes nii kümnenda-, üheteistkümnenda- kui ka kaheteistkümnenda klassi õpilastest, kes olid selle aine endale vabatahtlikult valinud. Klassis oli kokku 22 õpilast, kellest kümme olid tüdrukud ja kaksteist poisid. Kõik õpilased õppisid reaali- ja loodussuunaga klassides (JPG, 2015). Olgu märgitud, et JPG õpilased olid eenevalt tuttavad sarnaste õpimoodulite järgi õppimisega. JPG klassil kulus õpimooduli läbimiseks kolm 75 minutilist tundi, mis toimusid kahe nädala jooksul.

Teine klass, mis valimisse kuulus oli Paide Ühigümnaasiumi (edaspidi PÜG) 11. klass. Selles koolis oli ainult üks 11. klass. Klassis oli 21 õpilast, kellest üheksa olid tüdrukud ja kaksteist poisid. PÜG-s paralleelide puudumise tõttu õppesuundi eristada ei saanud, kuid on eristatud kitsa- ja laia matemaatika rühmad. PÜG õpilased ei olnud eelnevalt kokku puutunud kontekstipõhise õppimise ega kolmeastmelise õpimooduli järgi õppimisega (PÜG, 2015). PÜG klassil kulus õpimooduli läbimiseks neli 45 minutilist õppetundi, seda kahe nädala jooksul ja paaristundide näol.

JPG klassile jagas autor eel- ja järelküsimumstiku kätte paber kandjal, PÜG klassile jagas küsimustikud paber kandjal kätte autori seales koolis olnud kontaktisik ja seda nii eel- kui järelküsimumstiku puhul.

Eelküsimumstik jagati kätte õpilastele päev enne mooduli algust, eesmärgiga kaardistada õpilaste suhtumine loodusteadustesse enne selle mooduli läbimist. Järelküsimumstik anti õpilastele peale mooduli lõppu nädala jooksul, millega kaardistati õpilaste suhtumine loodusteadustesse pärast mooduli läbimist.

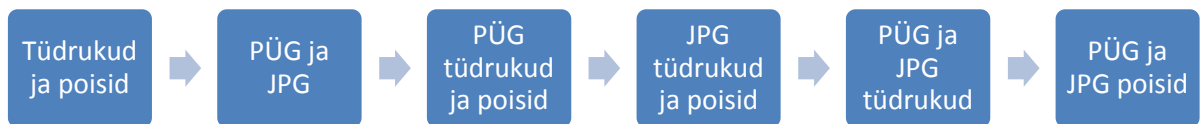
Käesoleva magistritöö üheks eesmärgiks oli teada saada, kas õpimooduli „Õhus on särtsu!“ kasutamine loodusainete tundides toob kaasa suhtumise muutuse loodusteaduste õppimisse.

Selleks kasutati *Wilcoxon Signed Rank* analüüsi kuna Joonisel 2. toodud andmehulgad ei vastanud normaaljaotusele (Cohen, *et al.*, 2013). Rühmad mille eel- ja järelküsimumstiku tulemusi võrreldi on toodud Joonisel 2.



**Joonis 2.** Rühmade eristus ja järjekord, mida analüüsiti Wilcoxon'i testiga eel- ja järelküsimumustiku vaheliste erisuste leidmiseks.

Selleks, et saada teada, kas kahe klassi erinev taust omab mõju ka suhtumisele loodusaintesse testiti eeltesti vastuste tulemusi *Independent Samples T-Test*-iga. Seda analüüsi kasutati kuna see, võimaldas leida erinevusi kahe grupi vahel ning analüüs sobis kuna antud andmehulgad vastasid normaaljaotusele (Cohen, *et al.*, 2013). Analüüside läbiviimiseks kasutati IBM SPSS 24 tarkvara.



**Joonis 3.** Rühmade eristus ja järjekord, mida analüüsiti T-Testiga gruppide vaheliste erisuste leidmiseks nii eel- kui järelküsimumustiku puhul.

### 3. Tulemused ja analüüs

#### 3.1 Tüdrukute ja poiste vaheline võrdlus

Eeltestile oli vastajaid kokku  $n=39$ , kellest tüdrukud  $n=18$  ja poisid  $n=21$ . Järeloküsitlusele oli vastajaid kokku  $n=26$ , kellest tüdrukuid  $n=14$  ja poisse  $n=12$ .

##### 3.1.1 Taustaküsimuse vastuste võrdlus

Kõikide tüdrukute ja poiste aritmeetiliste keskmiste võrdlus väite „Mu vanemad innustavad mind loodusainetega tegelema.“ puhul ei näidanud nende vahelist statistiliselt olulist erinevust (vastavalt 2.33 vs 2.71;  $p=0.374$ ). Seega võib öelda, et kogu valimi tüdrukute ja poiste vanematepoolne toetus õppida loodusaineid on sarnane.

##### 3.1.2 Loodusteaduste alased väärtushinnangud

Väite „Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.“ puhul eeltestis statistiliselt olulist erinevust tüdrukute ja poiste aritmeetiliste keskmiste vahel ei leidunud (vastavalt 3.71 ja 3.19;  $p=0.216$ ). Ka järeltesti tüdrukute ja poiste aritmeetilised keskmised ei erinenud üksteisest statistiliselt oluliselt (vastavalt 3.21 vs. 3.08,  $p=0.773$ ). Samuti ei leidunud statistiliselt olulist erinevust eel- ja järeltesti vahel (vastavalt  $Z=-1.775$ ;  $p=0.076$  vs.  $Z=-0.784$ ;  $p=0.433$ ).

Võrreldes kogu valimi tüdrukuid ja poisse sõltumatute valimite *T-Test*-iga selgus, et erinevused väärtushinnangutes ei ole statistiliselt olulised. Seda näitasid nii eelküsitle (vastavalt 2.17 vs 1.76;  $p=0.235$ ) kui ka järelküsitle (vastavalt 2.36 vs. 1.92;  $p=0.294$ ) aritmeetilised keskmised korduva väite: „Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valmistel hääletan.“ puhul. Võrreldes eel- ja järelküsitle tulemusi *Wilcoxon*-i testi korduvate väidete puhul ei leitud statistiliselt olulisi erinevusi nii tüdrukute kui poiste vastustes väitele „Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valimistel hääletan.“ (vastavalt  $Z=-0.25$ ;  $p=0.803$  vs.  $Z=-1.734$ ;  $p=0.83$ ).

Tüdrukute ja poiste vahel statistilisi erinevusi väärtushinnangute osas ei olnud. Samuti polnud märgata statistiliselt olulisi muutusi väärtushinnangutes, pärast selles magistritöös kasutatud õpimooduli läbimist.

### **3.1.3 Loodusteaduste rakendatavus**

Eelküsitluses näitas statistilist olulist erinevust vaid väite: „Loodusainetes tehtavad eksperimendid võimaldavad mul grupitööd teha.“ tulemused. Selgus, et tüdrukud nõustusid väitega keskmiselt oluliselt rohkem kui poisid (vastavalt 4.39 vs. 3.43;  $p=0.016$ ).

Järelküsitluses statistiliselt olulisi aritmeetiliste keskmiste erinevusi tüdrukute ja poiste vahel ei esinenud (Lisa 4. Tabel 6).

Sellesse kategooriasse kuuluvate korduvate väidete (Tabel 2) seas, ei olnud ühtegi mille eel- ja järelküsitluse tulemuste vahel oleks esinenud statistiliselt oluline erinevus ja seda nii tüdrukute kui poiste puhul.

### **3.1.4 Teaduse olemus**

Eelküsitluses (Lisa 3. Tabel 5) ja järelküsitluses (Lisa 4. Tabel 6) statistiliselt olulisi erinevusi tüdrukute ja poiste vahel ei olnud. Samuti ei erinenud statistiliselt oluliselt eel- ja järelküsitlus (Lisa 5. Tabel 7).

## 3.2 PÜG ja JPG vaheline võrdlus

Eelküsitlusele oli vastajaid kokku  $n=39$ , kellest PÜG õpilased  $n=19$  ja JPG õpilased  $n=20$ . Järelküsitlusele oli vastajaid kokku  $n=26$ , kellest PÜG õpilased  $n=11$  ja JPG õpilased  $n=16$ .

### 3.2.1 Taustaküsimuse vastuste võrdlus

PÜG ja JPG võrdluses oli statistiliselt oluline erinevus kahe grupi vahel, täpsemalt oli JPG aritmeetiline keskmine tugevalt erinev PÜG aritmeetilisest keskmisest (vastavalt 3,3 vs. 1,74;  $p<0.001$ ). Seega võib järeldada, et kahe klassi vahel on statistiliselt oluline erinevus, ning tulenevalt taustaküsimuse sisust võib väita, et JPG õpilaste vanemad innustavad oma lapsi tegelema loodusteadustega oluliselt rohkem kui PÜG õpilaste vanemad.

### 3.2.2 Loodusteaduste alased väärtushinnangud

Eelküsitluse vastustes leidis kaks statistiliselt olulist erinevust PÜG ja JPG klasside vahel. Väitega „Loodusteaduste tunnid aitavad mul ülikooliks valmistuda.“ nõustusid PÜG õpilased oluliselt vähem kui JPG õpilased (vastavalt 2.95 vs. 3.85  $p=0.013$ ). Sellest võib järeldada, et JPG õpilased peavad loodusaineid oluliseks, tulevasteks õpinguteks valmistumisel ning seda rohkem kui PÜG õpilased.

Järelküsitluse väidetest kolmel leidsid T-testiga analüüsid kahe grupi vahel statistiliselt olulised erinevused. Väite „Ma olen huvitatud õppima rohkem keskkonnakaitse ja energeetika kohta.“ PÜG vastuste aritmeetiline keskmine oli JPG omast statistiliselt oluliselt madalam (vastavalt 2.27 vs. 3.31  $p=0.045$ ). Sellest võib järeldada, et JPG õpilastel on suurem huvi õppida edasi loodusaineid, mis on seotud keskkonnakaitse ja energeetikaga kui PÜG õpilastel.

Väite „Ma õpin loodusaineid ainult sellepärast, et nad on kohustuslikud“ juures tuli esile oluline erinevus kahe klassi vahel. Vaadeldes PÜG ja JPG vastuste aritmeetilisi keskmisi (vastavalt 4.09 vs. 1.88;  $p<0.001$ ) selgus, et PÜG õpilased nõustusid väitega ning PG õpilased mitte. Ning see on oluline erinevus kahe klassi suhtumises loodusainetesse.

Korduva väite „Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.“ puhul leidis eeltestis oluline aritmeetiliste keskmiste erinevus PÜG ja JPG vahel (vastavalt 2.83 vs. 3.95;  $p=0.005$ ). Järelküsitluses säilis

statistiliselt oluline aritmeetiliste keskmiste erinevus PÜG ja JPG vahel (vastavalt 2.55 vs. 3.69;  $p=0.009$ ), millest võib järeldada, et JPG õpilased väärtustavad otsuste tegemisel teiste inimeste heaolu rohkem, kui PÜG õpilased. Eel- ja järelküsitluse tulemuste sarnasust kinnitas ka Wilcoxon'i test, mis näitas, et erisusi kahe küsitluse vahel ei esinenud PÜG ja JPG õpilaste vastuste seas ( vastavalt  $Z=-0.171$ ;  $p=0.864$  vs.  $Z=-1.576$ ;  $p=0.305$ ).

Analüüsid korduvat väidet „Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valimistel hääletan.“ selgus, et erinevused kahe grupi vahel nendes vastustes on väga tugevad erinevused.. Nimelt arvasid PÜG õpilased, et nende poliitilisi veendumusi puudutab loodusainete õppimine oluliselt vähem kui JPG õpilasi. Seda kinnitavad kahe grupi vastuste aritmeetiliste keskmiste statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 1.37 vs. 2.5;  $p<0.001$ ). Sama väite järelküsitluse vastuste tulemused jäid sarnasteks eeltesti omadega, Aritmeetilised keskmised PÜG-l ja JPG-l (vastavalt 1.64 vs. 2.63;  $p=0.012$ ). Kahe testi tulemuste sarnasust sellel väitel kinnitas ka Wilcoxon'i test, mis näitas, et olulisi erinevusi kahe PÜG ja JPG eeltesti ja järeltesti vahel ei leidu (vastavalt  $Z=-1.000$ ;  $p=0.317$  vs.  $Z=-0.367$ ;  $p=0.713$ ). Sellest võib järeldada, et antud töös kasutatud lühiajaline sekkumine ei mõjutanud õpilaste hääletamiseelistusi loodusainetest lähtuvalt.

### **3.2.3 Loodusteaduste rakendatavus**

Väite „Loodusainete tunnid aitavad mul enda tehtud töö tulemusi hinnata.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste tulemuste aritmeetilised keskmised olid statistiliselt oluliselt erinevad (vastavalt 1.37 vs. 3.95;  $p=0.001$ ). See näitab et JPG õpilased nõustuvad antud väitega oluliselt rohkem kui PÜG õpilased. Sellest võime järeldada, et JPG õpilased saavad loodusainetes oma töö tulemusi hinnata oluliselt rohkem kui PÜG õpilased.

Väite „Loodusteaduste õppimine aitab mul mõista looduskeskkonnas toimuvat.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste tulemuste aritmeetilised keskmised olid statistiliselt oluliselt erinevad (vastavalt 4.05 vs. 4.70;  $p=0.015$ ). Kuigi kahe grupi võrdluses esines statistiliselt oluline erinevus, siis mõlemad grupid on kõrgelt hinnanud loodusteaduste õppimise mõju looduskeskkonnas toimuva mõistmisel.

„Loodusained aitavad mul tulevikus paremini mõista ülemaailmseid probleeme.“ (vastavalt 2.94 vs. 4.50;  $p<0.001$ ). ). See näitab et JPG õpilased nõustuvad antud väitega oluliselt rohkem

kui PÜG õpilased. Sellest võib järeldada, et JPG õpilased, näevad end rohkem kasutamas loodusainetalaseid teadmisi tulevikus, et tegelda globaalprobleemidega kui PÜG õpilased.

Väite „Loodusainetel puudub seos minu eluga väljaspool kooli.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetilised keskmised erinesid üksteisest statistiliselt olulisel määral (vastavalt 2.26 vs. 1.50;  $p=0.022$ ). Saadud tulemus näitab, et JPG õpilased nõustuvad antud väitega oluliselt vähem kui PÜG õpilased. Sellest võime järeldada, et JPG õpilased leiavad loodusaintes ja väljaspool kooli toimuva vahel oluliselt rohkem seoseid kui PÜG õpilased.

Väite „Loodusainetes tehtavad eksperimendid võimaldavad mul grupitööd teha.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetilised keskmised olid statistiliselt oluliselt erinevad (vastavalt 3.37 vs. 4.35;  $p=0.016$ ). Tulemus näitab, et JPG õpilased nõustusid väitega statistiliselt oluliselt rohkem, kui PÜG õpilased. Sellest võib järeldada, et JPG õpilased näevad eksperimentide tegemisel ja grupis töötamise vahel seost rohkem kui PÜG õpilased.

Vimase eelküsitusluses mittekorduva väite „Loodusained ei ole seotud asjade, näiteks toit ja mobiiltelefonid, ostmisega.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetilised keskmised erinesid samuti statistiliselt olulisel määral (vastavalt 3.58 vs. 1.89;  $p<0.001$ ). Tulemus näitab, et JPG õpilased nõustuvad antud väitega statistiliselt oluliselt vähem kui PÜG õpilased. Sellest võime järeldada, et JPG õpilased leiavad seose asjade ostmise ja looduseainete vahel olevat oluliselt suurema kui PÜG õpilased.

Järeloküsitusluses väite „Loodusained võivad aidata mul teha paremaid otsuseid sisseostude tegemisel.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetilised keskmised erinesid üksteisest statistiliselt oluliselt (vastavalt 2.36 vs. 3.63;  $p=0.015$ ). Antud tulemus näitab, et JPG õpilased nõustuvad selle väitega statistiliselt oluliselt rohkem kui PÜG õpilased. Järeldusena võib väita, et JPG õpilased leiavad loodusainetest olevat rohkem abi sisseostude tegemisel kui PÜG õpilased.

Järeloküsitusluse väite „Loodusainete tunnid aitavad mul valmistuda olulisteks otsusteks tulevikus.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetilised keskmised olid statistiliselt oluliselt erinevad (vastavalt 2.00 vs. 3.69;  $p<0.001$ ). Tulemus näitab, et JPG õpilased on nõustunud antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem kui PÜG õpilased. Seega võib järeldada, et JPG õpilased leiavad loodusainetel olevat oluliselt suurem roll otsuste tegemisel tulevikus kui PÜG õpilastel.

Jäelküsitleluse väite „Loodusainete tunnid aitavad mul ülikooliks valmistuda.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetilised keskmised olid statistiliselt oluliselt erinevad (vastavalt 2.95 vs. 3.85;  $p=0.013$ ). Antud tulemus näitab, et JPG õpilased nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem kui PÜG õpilased. Sellest võib järeldada, et JPG õpilased leidsid loodusainete tundidel olevat oluliselt suurema rolli ülikooliks valmistumisel, kui seda leidsid PÜG õpilased.

Korduvate väidete (Tabel 2.) puhul PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel statistiliselt olulisi erinevusi ei leidunud. Samuti ei erinenud statistiliselt oluliselt PÜG ja JPG õpilaste vastused eel- ja järelküsitleluses (Lisa 5. Tabel 7).

### **3.2.4 Teaduse olemus**

Eelküsitleluse väite „Teaduses leitakse küsimustele vastused tehes üksteisega koostööd.“ PÜG ja JPG vastuste aritmeetilised keskmised olid statistiliselt oluliselt erinevad (vastavalt 1.37 vs. 4.35;  $p<0.001$ ). Saadud tulemus näitas, et JPG õpilased nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem kui PÜG õpilased. Selles võis järeldada, et JPG õpilased leiavad teaduses koostöö tegemise oluliselt olulisema, kui seda leiavad PÜG õpilased.

Eelküsitleluse väite „Loodusainetes õpetatakse mulle, kuidas mõelda vähem selgemalt võrreldes minu praeguse mõtlemisega.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetilised keskmised erinesid statistiliselt olulisel määral (vastavalt 4.16 vs. 2.50;  $p=0.001$ ). Tulemus näitas, et JPG õpilased nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt vähem kui PÜG õpilased. Järeldusena võib välja tuua, et loodusainetes õpetatavad mõtlemisviisid on JPG õpilastele vähem keerukad kui PÜG õpilastele.

Eelküsitleluse väite „Hea otsuse tegemine on teaduslik protsess.“ PÜG ja JPG õpilaste vastused olid statistiliselt oluliselt erinevad (vastavalt 1.84 vs. 3.50;  $p<0.001$ ). Tulemus näitas, et JPG õpilased nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG õpilased leidsid hea otsuse tegemise olevat rohkem teaduslik protsess, võrreldes PÜG õpilaste arvamusega.

Järelküsitleluse väite „Loodusainete tunnid aitavad mul koos teistega otsuseid teha.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.18 vs. 3.94;  $p<0.000$ ). Antud tulemus näitab, et JPG õpilased nõustusid antud väitega

statistiliselt oluliselt rohkem. Järeldada võib, et JPG õpilased leivad, et loodusainete tunnid aitavad neil koostöös teistega otsuseid teha oluliselt rohkem, kui seda arvavad PÜG õpilased.

Eelküsitusluses oli korduva väite „Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.“ PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.47 vs. 4.05;  $p < 0.001$ ). Järeloküsitusluses oli sama väite PÜG ja JPG õpilaste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel samuti statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.45 vs. 3.94;  $p = 0.001$ ). Tulemused näitavad, et nii eel- kui järeloküsitusluses nõustusid JPG õpilased antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG õpilased peavad loodusainetes õpitud arukate otsuste tegemisel olulisemaks, kui seda pidasid PÜG õpilased.

Eel- ja järeloküsitusluse tulemusi Wilcoxon'i anaüüsi testides statistiliselt olulist vahet ei leitud nii PÜG, ega JPG õpilaste vahel (Lisa 5. Tabel 7.). Millest võib järeldada, et muutust teaduse olemusse peale selles töös kasutaud õpimooduli läbimist ei toimunud.

### **3.3 Klasside vaheline võrdlus poiste ja tüdrukute vahel**

Eelküsitlusele oli vastajaid kokku  $n=39$ , kellest PÜG tüdrukud  $n=7$  ja JPG tüdrukud  $n=11$  ja PÜG poisid  $n=12$  ja JPG poisid  $n=9$ . Järelküsitlusele oli vastajaid kokku  $n=26$ , kellest PÜG tüdrukud  $n=4$  ja JPG tüdrukud  $n=9$  ja PÜG poisid  $n=7$  ja JPG poisid  $n=5$ .

#### **3.3.1 Taustaväite vastuste võrdlus**

PÜG ja JPG tüdrukuid vastuste aritmeetilise keskmiseid võrreldes leiti, et esineb oluline erinevus (vastavalt 1.57 vs. 2.82;  $p=0.032$ ) PÜG ja JPG tüdrukute vahel. Tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid väitega statistiliselt oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukute vanemad innustavad oma lapsi oluliselt rohkem tegelema loodusteadustega, kui PÜG tüdrukute vanemad. Sarnane, kuid veel tugevam erinevus esines PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel (vastavalt 1.83 vs. 3.89;  $p<0.001$ ).

#### **3.3.2 Loodusteaduste alased väärtushinnangud**

Eelküsitluses PÜG ja JPG tüdrukute vahelis statistiliselt olulisi erinevusi vastuste aritmeetilistes keskmistes ei leidunud (Lisa 3. Tabel 5).

Eelküsitluse väite „Loodusainete tunnid aitavad mul hinnata teiste inimeste arusaamu.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.08 vs. 3.63;  $p=0.001$ ). Tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG poisid leidsid loodusteadused aitavat, neil hinnata teiste inimeste arusaamu, rohkem kui PÜG poisid seda leidsid.

Järelküsitluse väite „Ma õpin loodusaineid ainult sellepärast, et nad on kohustuslikud.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 5.00 vs. 2.11;  $p<0.001$ ). Tulemusest lähtuvalt võib öelda, et JPG tüdrukud nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt vähem, kui PÜG tüdrukud. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukud õpivad loodusaineid pigem muudel põhjustel, kui see, et nad on kohustuslikud. PÜG tüdrukud seevastu arvasid sarnaselt, et loodusained õpivad nad vaid sellepärast, et nad on õppekavas kohustuslikuna ette nähtud.

Järeloküsitluse väite „Ma võtan füüsika tunde ainult nii kaua, kui pean.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 5.00 vs. 3.38;  $p=0.024$ ). Tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid statistiliselt oluliselt vähem antud väitega kui PÜG tüdrukud. Selle tulemuse järeldusena võib väita, et PÜG tüdrukud õpivad füüsikat vaid sellepärast, et see on õppekavas kohustuslikuna ette nähtud, kuid JPG tüdrukutel on ka muid põhjuseid, miks nad füüsikat õpivad.

Järeloküsitluse väite „Ma õpin loodusaineid ainult sellepärast, et nad on kohustuslikud.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 3.57 vs. 1.80;  $p=0.05$ ). Antud tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt vähem kui PÜG poisid. Järeldusena võib välja tuua, et JPG poisid näevad loodusainete õppimisel oluliseks pigem muid põhjuseid, kui õppeaine kohustuslikkus, kui PÜG poisid.

Eelküsitles korduva väite „Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel esines statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 3.00 vs. 4.09;  $p=0.048$ ). Tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem, kui seda tegid PÜG tüdrukud. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukud, leiavad enam, et osa teadusliku otsustusprotsessis on teistes inimestest hoolimine, kui seda teevad PÜG tüdrukud.

Teise eelküsitles oleva korduva väite „Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valimistel hääletan.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 1.43 vs. 2.64,  $p= 0.011$ ). Tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukud leiavad, et nende tulevase hääletamiseelistsi mõjutab loodusainetes õpitu rohkem kui PÜG tüdrukuid nende hääletamiseelistsustes.

Järeloküsitluse korduva väite „Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statsistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.57 vs. 3.80,  $p=0.011$ ). Antud tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid väitega statistiliselt oluliselt rohkem kui PÜG poisid. Sellest võib järeldada, et JPG poisid, leiavad enam, et teadusliku otsustusprotsessi osaks on teistest inimestest hoolimine, kui seda teevad PÜG poisid.

Võrreldes korduvaid väiteid eel- ja järeltestis Wilcoxon analüüsiga ei leidunud ühegi grupi eel- ja järeltesti vastuste vahel statistilisi olulist erinevust (Lisa 5. Tabel 7).

### 3.3.3 Loodusteaduste rakendatavus

Eelküsitluse väite „Loodusained aitavad mul tulevikus paremini mõista ülemaailmseid probleeme.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 3.00 vs. 4.45;  $p=0.002$ ). See tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem kui PÜG tüdrukud. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukud näevad loodusainetel suuremat rolli tulevikus ülemaailmsete probleemide mõistmisel kui PÜG tüdrukud.

Eelküsitluse väite „Loodusained ei ole seotud asjade, näiteks toit ja mobiiltelefonid, ostmisega.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastust aritmeetiliset keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 3.71 vs. 1.73,  $p<0.001$ ). Tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid selle väitega statistiliselt oluliselt vähem kui PÜG tüdrukud. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukud näevad suurmat seotust asjade ostmise ja loodusainete vahel kui, seda näevad PÜG tüdrukud.

Eelküsitluse väite „Loodusainete tunnid aitavad mul enda tehtud töö tulemusi hinnata.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.75 vs. 3.89;  $p=0.011$ ). Tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem kui PÜG poisid. Sellest võib järeldada, et JPG poisid näevad loodusainete tundidel, enda tehtud töö hindamises suuremat rolli kui PÜG poisid.

Eelküsitluse väite „Loodusained aitavad mul tulevikus paremini mõista ülemaailmseid probleeme.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.91 vs. 4.56,  $p=0.003$ ). Antud tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid väitega statistiliselt oluliselt rohkem, kui PÜG poisid. Sellest võib järeldada, et JPG poisid näevad loodusainetel suuremat rolli tulevikus ülemaailmsete probleemide mõistmisel kui PÜG poisid.

Eelküsitluse väite „Loodusainetel puudub seos minu eluga väljaspool kooli.“ PÜG ja JPG vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leiti statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.33 vs. 1.22;  $p=0.008$ ). Sellest tulemsest võib välja lugeda, et JPG poisid nõustusid antud väitega statistiliselt

oluliselt vähem kui PÜG poisid. Järeldusena võib välja tuua, et JPG poisid leiavad, et nende elul koolis ja väljaspool kooli on suurem seos, kui seda arvavad leidvat PÜG poisid.

Eelküsitluse väite „Loodusainetes tehtavad eksperimendid võimaldavad mul grupitööd teha.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leiti statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.92 vs. 4.11;  $p=0.03$ ). Tulemus näitab, et JPG poisid nõustuvad antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem kui PÜG poisid. Sellest võib järeldada, et JPG poisid leiavad, et loodusteadustes tehtavad eksperimendid annavad neile rohkem võimalust grupitööd teha kui PÜG poisid.

Eelküsitluse väite „Loodusained ei ole seotud asjade, näiteks toit ja mobiiltelefonid, ostmisega.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leiti statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 3.50 vs. 2.13;  $p=0.022$ ). Tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid väitega oluliselt vähem kui PÜG poisid. Sellest võib järeldada, et JPG poisid näevad asjade ostmise ja loodusainete vahel suuremat seost kui PÜG poisid.

Järeldusväite „Loodusainete tunnid aitavad mul valmistuda olulisteks otsuteks tulevikus.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 1.75 vs. 3.56;  $p=0.012$ ). Tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid väitega statistiliselt oluliselt rohkem, kui PÜG tüdrukud. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukud näevad loodusainetel olulisemalt suurmat rolli oluliste otsuste tegemisel tulevikus kui PÜG tüdrukud.

Eelküsitluse korduva väite „Loodusainetes õpitu võib mind aidata poes toidu valimisel.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel oli statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.55 vs. 4.00;  $p=0.016$ ). Tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid antud väitega oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG poisid leiavad loodusainetes õpitul rohkem kasutust poes toidu valimisel, kui PÜG poisid.

Võrreldes korduvaid väiteid eel- ja järelküsitlusel Wilcoxon'i testiga ei leidunud ühegi grupi eel- ja järelküsitluse vastuste vahel statistiliselt olulist erinevust (Lisa 5. Tabel 7).

### **3.3.4 Teaduse olemus**

Eelküsitluse väite „Teaduses leitakse küsimustele vastused tehes üksteisega koostööd.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel oli statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 1.43 vs. 4.11;  $p<0.001$ ). See tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid väitega statistiliselt

oluliselt rohkem kui PÜG tüdrukud. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukud leidsid teaduses üksteisega koostöö tegemise vastuste leidmiseks olulisemana kui PÜG tüdrukud.

Eelküsitleuse väite „Hea otsuse tegemine on teaduslik protsess.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 1.71 vs. 3.64;  $p=0.003$ ). See tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukud näevad hea otsuse tegemisel rohkem olulisena teadusliku protsessi kaasamist kui PÜG tüdrukud.

Eelküsitleuse väite „Teaduses leitakse küsimustele vastused tehes üksteisega koostööd.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leiti statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 1.33 vs. 4.11;  $p<0.001$ ). See tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem kui PÜG poisid. Sellest võib järeldada, et JPG poisid näevad, teaduses küsimustele vastuste leidmisel rohkem koostöö olulisust kui PÜG poisid.

Eelküsitleuse väite „Loodusainetes õpetatakse mulle, kuidas mõelda vähem selgemalt võrreldes minu praeguse mõtlemisega.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 4.33 vs. 2.22;  $p=0.003$ ). See tulemus näitab, et JPG poisid nõustuvad väitega statistiliselt oluliselt vähem kui PÜG poisid. Sellest võib järeldada, et JPG poisid leiavad teaduslike mõtteviiside õppimise vähem segadusse ajavamana kui PÜG poisid.

Eelküsitleuse väite „Hea otsuse tegemine on teaduslik protsess.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 1.92 vs. 3.33;  $p=0.003$ ). See tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid väitega statistiliselt oluliselt rohkem, kui PÜG poisid. Sellest võib järeldada, et JPG poisid leiavad hea otsuse tegemise rohkem teadusliku protsessina kui PÜG poisid.

Järeloküsitleuse väite „Loodusainete tunnid aitavad mul koos teistega otsuseid teha.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 1.75 vs. 3.78;  $p=0.009$ ). See tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid antud väitega statistiliselt rohkem kui PÜG tüdrukud. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukute arvates, aitavad loodusainete tunnid, neil oluliselt rohkem koos teistega otsuseid teha, kui seda arvavad PÜG tüdrukud.

Järeloküsitleuse väite „Loodusainete tunnid aitavad mul koos teistega otsuseid teha.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leiti statistiline oluline erinevus (vastavalt 2.43

vs. 4.00,  $p=0.045$ ). See tuleus näitab, et JPG poisid nõustusid väitega statistiliselt rohkem kui PÜG poisid. Sellest võib järeldada, et JPG poiste arvates aitavad loodusainete tunnid neil rohkem koos teistega otsuseid teha kui PÜG poisid.

Järeloküsitluse korduva väite „Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.“ PÜG ja JPG tüdrukute vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.25 vs. 3.78;  $p=0.035$ ). See tulemus näitab, et JPG tüdrukud nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG tüdrukute meelest, aitab loodusainetes õpitu neil arukaid valikuid teha oluliselt rohkem, kui PÜG tüdrukute arvates loodusainetes õpitu neil aitab.

Eelküsitluse korduva väite „Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.33 vs. 4.33;  $p<0.001$ ). See tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG poiste meelest, aitab loodusainetes õpitu neil arukaid valikuid teha oluliselt rohkem, kui PÜG poiste arvates loodusainetes õpitu neil aitab.

Järeloküsitluse korduva väite „Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.“ PÜG ja JPG poiste vastuste aritmeetiliste keskmiste vahel leidis statistiliselt oluline erinevus (vastavalt 2.57 vs. 4.00;  $p=0.033$ ). See tulemus näitab, et JPG poisid nõustusid antud väitega statistiliselt oluliselt rohkem. Sellest võib järeldada, et JPG poiste meelest, aitab loodusainetes õpitu neil arukaid valikuid teha oluliselt rohkem, kui PÜG poiste arvates loodusainetes õpitu neil aitab.

Võrreldes korduvaid väiteid eel- ja järeloküsitluses Wilcoxon'i analüüsiga ei leidunud ühegi grupi eel- ja järeloküsitluse vastuste vahel statistilisi olulist erinevust (Lisa 5. Tabel 7).

### **3.4 Klasside sisene võrdlus poiste ja tüdrukute vahel**

Eelküsitlusele oli vastajaid kokku  $n=39$ , kellest PÜG tüdrukud  $n=7$  ja JPG tüdrukud  $n=11$  ja PÜG poisid  $n=12$  ja JPG poisid  $n=9$ . Järelküsitlusele oli vastajaid kokku  $n=26$ , kellest PÜG tüdrukud  $n=4$  ja JPG tüdrukud  $n=9$  ja PÜG poisid  $n=7$  ja JPG poisid  $n=5$ .

Eelküsitluses klasside sees poiste ja tüdrukute vahel ühegi väite puhul olulisi erinevusi ei leidunud (Lisa 3. Tabel 5), järelküsitluses puudusid statistiliselt olulised erinevused samuti (Lisa 4. Tabel 6.). Sellest võib järeldada, et klasside sisene suhtumine loodusaintesse on tüdrukutel ja poistel sarnane. Samuti polnud olulisi erinevusi eel- ja järelküsitluste vastuste keskmiste vahel (Lisa 5. Tabel 7.), mis näitab, et kummaski klassis muutumist suhtumises pärast õpimooduli läbimist ei toimunud.

## 4. Arutelu

Käesoleva magistritöö esimese uurimusküsimusega taheti teada saada, kuidas erinevad õpilaste suhtumine loodusteadustesse neis klassides, kus moodulipõhine õpe on uudne, võrreldes nende õpilastega, keda on varem sellise õppemetoodikaga õpetatud, enne antud magistritöös kasutatud õpimooduli läbimist. Tulenevalt kolmeastmelise õpimoodulite ülesehitusele peaksid õpilased, kes on eelnevalt õppinud säärase õpimoodulite baasil, omama kõrgemat õpimotivatsiooni ja kõrgendatud huvi loodusteaduste õppimise vastu. (Vaino et al, 2012). Hüpoteesi toetab ka asjaolu, et JPG õpilased õppisid loodusteaduste suunaga klassides (JPG, 2015) ning PÜG õpilased ilma suunata õppekaval (PÜG, 2015).

Oluline on välja tuua, et olulisi erinevusi poiste ja tüdrukute vastuste vahel ei leidunud. Seda nii klasside sees, kui ka klasside üleselt. See-eest klasside vahel esines olulisi erinevusi. Olulisi erinevusi esines ka kahe klassi tüdrukute võrdluses ning kahe klassi poiste võrdluses.

Tulenevalt eelküsitluse tulemustest selgus, et kahe klassi vahel leidis statistiliselt olulisi erinevusi. Esmalt selgus, et on statistiliselt oluline vahe JPG ja PÜG õpilaste koduses toetuses loodusteaduste õppimisele. Nimelt innustavad JPG õpilaste vanemad oma lapsi oluliselt rohkem loodusteadustega tegelema kui PÜG õpilaste vanemad. Tulenevalt teadmisesest, et kodune toetus tõstab õpilaste õpimotivatsiooni (Seginer 2006, Gottfried 2009), võib eeldada, et JPG õpilaste loodusteaduste õpimotivatsioon on oluliselt suurem PÜG õpilaste omast.

Kui toetuda väitele, et õpilaste väärtushinnangud on mõjutatud nende vanemate väärtushinnangutest kooli suhtes (Keeves, 1975), siis võib eeldada, et JPG õpilaste väärtushinnangud võiksid olla loodusteaduste suhtes positiivsemad kui PÜG õpilaste omad. Hüpoteesi toetavad ka antud magistritöö küsitluse tulemused, millest selgus, et mitme väite puhul esines PÜG ja JPG õpilaste vahel oluline erinevus ning see erinevus näitas, et JPG õpilaste väärtushinnangud loodusteaduste suhtes olid kõrgemad kui PÜG õpilaste omad.

Suhtumist loodusteadustesse näitab ka see, kuidas näevad õpilased loodusainetes saadud teadmisi kasulikuna igapäevases elus ning millisel määral on loodusteaduslikud ideed õpilaste meelest igapäevaelus rakendatavad. Küsitlustulemustest võib välja lugeda, et taaskord on kahe klassi vahel väga oluline vahe. Tulemused näitavad selgelt, et JPG õpilased leiavad

loodusainetes õpitu ning loodusteadused üldisena rohkem rakendatavad kui PÜG õpilased. See näitab pigem positiivsemat suhtumist loodussainetesse JPG õpilaste kui PÜG õpilaste poolt.

Selleks, et loodusteaduste alaseid teadmisi täisväärtuslikumalt rakendada, peab olema ka arusaam teaduse olemusest. Võrreldes kahe klassi arusaamu teaduse olemusest, siis tulemustest lähtuvalt esines olulisi erinevusi PÜG ja JPG klasside vahel. JPG õpilaste tulemused olid statistiliselt oluliselt positiivsemad teaduse olemuse suhtes kui PÜG õpilaste omad.

Teise uurimisküsimusega sooviti teada saada, kas ja kuidas erineb poiste ja tüdrukute suhtumine loodusteadustesse säästva arengu temaatilise mooduli kasutamise järgselt?

Tulemustest selgus, et olukord oli jäänud sarnaseks eeltestis kirjeldatuga. Tulemused, mida olulisemana välja tuua on vastused väidetele Ma õpin loodusaineid ainult sellepärast, et nad on kohustuslikud.“ ja „Ma võtan füüsika tunde ainult nii kaua, kui pean.“. Neis kahes väites oli selge erinevus PÜG ja JPG klasside vahel. Nimelt nõustusid PÜG õpilased, eriti PÜG tüdrukud, selle väitega väga tugevalt. Millest võib järeldada vastumeelsust loodusainete õppimisele. Samal ajal JPG õpilased nende väidetega pigem ei nõustunud.

Viimase uurimisküsimusega prooviti leida vastust küsimusele, milline on mooduli “Õhus on särtsu!?” kasutamise mõju õpilaste suhtumisele loodusteadustesse? Tulemustest selgus, et erinevusi ühegi grupi sees ei esinenud. Arvatavaid põhjuseid, miks muutusi suhtumises loodusteadustesse ei toimunud on mitmeid. Esiteks võis olla probleemiks lühiajalise sekkumise eripära, mis ei võimaldanud õpilastes tekitada olulist muutust suhtumises loodusteadustesse. Selle probleemi kõrvaldamiseks võiks mõõta õpilaste suhtumist loodusteadustesse pikema aja jooksul ning sealjuures pikendada ka sekkumise aja mahtu. Seda siis kasutades mitmeid sarnaseid õpimooduleid (Vaino *et al*, 2012). Teiseks probleemiks võis olla küsimustiku sobivus, nimelt, kui teoorias võis tekkida mõni muutus õpilaste arusaamades, siis ei pruukinud see jääda antud töös kasutatud küsimustiku mõõtepiirkonda. Mõõtepiirkonna all on mõeldud küsimuste sobivust. Kolmas probleem võis olla kasutatud õpimooduli vähene relevantsus valimis osalenud õpilastele. Seda ei saa küll enam tagant järele uurida, kuid tulevikus peaks leidma võimaluse hindamaks õppematerjalide relevantsust õpilaste jaoks.

## 5. Kokkuvõte

Antud töö raames uuriti õpilaste suhtumist loodusteadustesse enne ja pärast selle magistritöö raames valminud õpimooduli „Õhus on särtsu!“ läbimist. Samuti uuriti, kas kahe õpilasarühma vahel esineb erinevusi suhtumises loodusteadustesse. Suhtumist loodusteadustesse hinnati nelja komponendi kaudu: vanemate toetus loodusainete õppimisele, väärtushinnagud loodusainetega seoses, loodusteaduste rakendatavus ja arusaam teaduse olemusest.

Uuring viidi läbi Tartu Jaan Poska Gümnaasiumi valikaine „Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond“ õpilasarühma ja Paide Ühisgümnaasiumi 11. klassi õpilaste seas, valimi moodustas 39 õpilast. Uuringu käigus vastasid kõik õpilased enne õpimooduli läbimist eelküsimustikule ning pärast mooduli läbimist järelküsimustikule.

Tulemustest selgus, et kahe õpilasarühma vahel oli statistiliselt oluline erinevus ning sellest võis järeldada, et Tartu Jaan Poska Gümnaasiumi (JPG) õpilased suhtuvad loodusteadustesse positiivsemalt kui Paide Ühisgümnaasiumi (PÜG) õpilased. Samuti selgus, et JPG tüdrukud suhtuvad loodusteadustesse positiivsemalt kui PÜG tüdrukud ning JPG poisid suhtuvad loodusteadustesse positiivsemalt kui PÜG poisid. Poiste ja tüdrukute vahel statistiliselt olulisi erinevusi ei esinenud. See tulemus jäi kehtima ka mõlema õpilasarühma sees. Eelpool kirjeldatu kehtis nii eelküsitluse kui järelküsitluse tulemuste kohta.

Peale õpimooduli „Õhus on särtsu!“ läbimist ei täheldatud õpilaste suhtumise muutust loodusteadustesse.

## 6. Kasutatud kirjandus

**Beisenherz, P., & Dantonio, M. (1996).** Using the Learning Cycle To Teach Physical Science: A Hands-on Approach for the Middle Grades. Heinemann, 361 Hanover Street, Portsmouth, NH 03801-3912..

**Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013).** Research methods in education. Routledge.

**Fourez, G. (1997).** Scientific and technological literacy as a social practice. *Social Studies of Science*, 27(6), 903-936.

**Gago, J.M., Ziman, J., Caro, P., Constantinou, C., Davies, G., Parchmann, I.,**

**Gallagher, J. J. (1991).** Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science education*, 75(1), 121-133.

**George, R. (2000).** Measuring change in students' attitudes toward science over time: An application of latent variable growth modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), 213-225.

**Graeber, W., Blonder, R., Bolte, C., Galvao, C., Hofstein, A., Holbrook, J., ... & Nielsen, J. A. (2008).** Popularity and Relevance of Science Education and Scientific Literacy. In *Proceedings of the Annual Meeting of the National Association for the Research on Science Education (narst)*, Baltimore, Usa, March/april 2008.

**Gottfried, A. E., Marcoulides, G. A., Gottfried, A. W., & Oliver, P. H. (2009).** A latent curve model of parental motivational practices and developmental decline in math and science academic intrinsic motivation. *Journal of educational psychology*, 101(3), 729.

**Gümnaasiumi riiklik õppekava (GRÕK). (2011).** Riigi Teataja I, 29.08.2014, 21. <https://www.riigiteataja.ee/akt/120092011002> (06.05.2016).

**Holbrook, J., Rannikmäe, M., Bolte, C., Cavas, B., & Trna, J. (2012).** PROFESSIONAL REFLECTION-ORIENTED FOCUS ON INQUIRY BASED LEARNING & EDUCATION THROUGH SCIENCE-PROFILES. In *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice*.

**Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2007).** The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347-1362.

**Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2014).** The Philosophy and Approach on which the PROFILES Project is Based. CEPS Journal: Center for Educational Policy Studies Journal, 4(1), 9.

**Houtte\*, M. V. (2004).** Why boys achieve less at school than girls: The difference between boys' and girls' academic culture. Educational studies, 30(2), 159-173.

**Keeves, J. P. (1975).** The home, the school, and achievement in mathematics and science. Science education, 59(4), 439-460.

**Keskkonnaamet (KKM). (2012).** KESKKONNA- JA SÄÄSTVA ARENGU TEMAATIKA ÕPPEPROTSESSI LÕIMIMIST TOETAVAD ÕPPEMETOODILISED MATERJALID JA NÄITLIKUD ÕPPEVAHENDID NING NENDE KASUTAMINE. [http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article\\_files/keskkonna-jasaastvaarengutemaatikaoppeprotsessiloimimisttoetavadoppemetoodilisedmaterjalidjanaitlikudoppevahendidningendekasutamine.pdf](http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/keskkonna-jasaastvaarengutemaatikaoppeprotsessiloimimisttoetavadoppemetoodilisedmaterjalidjanaitlikudoppevahendidningendekasutamine.pdf) (06.05.2016).

**Matthews, M. R. (2012).** Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). In Advances in nature of science research (pp. 3-26). Springer Netherlands.

**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.

**Paide Ühisgümnaasium (PÜG). (2015).** Paide Ühisgümnaasiumi gümnaasiumi õppekava. 04.11.2015 [http://kool.paideyg.ee/images/stories/dokumendid/13\\_14/gym\\_vldosa.pdf](http://kool.paideyg.ee/images/stories/dokumendid/13_14/gym_vldosa.pdf) (14.12.2015)

**Potvin, P., & Hasni, A. (2014).** Analysis of the decline in interest towards school science and technology from grades 5 through 11. Journal of Science Education and Technology, 23(6), 784-802

**Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus (PGS). (2010).** Riigi Teataja I, 31.12.2015, 15. <https://www.riigiteataja.ee/akt/13332410?leiaKehtiv> (06.05.2016).

**Rannikmäe, M. and Sjøberg, S., (2004).** Europe needs more scientists. In Brussels: European Community Conference Increasing Human Resources for Science and Technology.

**Rannikmäe, A., Rannikmäe, M., & Holbrook, J. (2006).** The nature of science as viewed by non-science undergraduate students. Journal of Baltic Science Education, 2(10), 77-84.

**Rannikmäe, M., Teppo, M., & Holbrook, J. (2010).** Popularity and Relevance of Science Education Literacy: Using a Context-Based Approach. *Science Education International*, 21(2), 116-125.

**Rocard, M. (2007).** *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* (pp. 20). Brussel: High Level Group on Science Education, Directorate General for Research. Science, Economy and Science, European Commission.

**Seginer, R. (2006).** Parents' educational involvement: A developmental ecology perspective. *Parenting: Science and Practice*, 6(1), 1-48.

**Siegel, M. A., & Ranney, M. A. (2003).** Developing the changes in attitude about the relevance of science (CARS) questionnaire and assessing two high school science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 757-775.

**Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010).** The ROSE project: An overview and key findings. Oslo: University of Oslo, 1-31.

**Tartu Jaan Poska Gümnaasium (JPG). (2015).** Õppekava. <http://jpg.tartu.ee/wp-content/uploads/2015/09/oppekava2015.pdf> (06.01.2016)

**Teppo, M., & Rannikmäe, M. (2004).** Relevant science education in the eyes of grade nine students. In *Science and Technology Education for a Diverse World—dilemmas, needs and partnerships*. Proceedings of the XIth IOSTE Symposium. Lublin, Poland (pp. 219-220).

**United Nations Conference on Environment and Development (1992: Rio de Janeiro, Brazil). (1993).** *Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992*. New York: United Nations.

**Vaino, K., Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2012).** Stimulating students' intrinsic motivation for learning chemistry through the use of context-based learning modules. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(4), 410-419.

## Summary

Innovative teaching materials in science classes, and its impact on students' attitudes towards science education

This master thesis aims to examine students' attitudes towards science education before and after using a three-step teaching module „Õhus on särtsu!“ (Electricity in the Air) in science classes. It was also examined whether there are differences between two groups of students in attitudes towards science. The attitude to science education was assessed through four components: parental support in science learning, values in relation to science, applicability of science and understanding the nature of science.

The study was conducted among Tartu Jaan Poska Gymnasium (JPG) elective course „Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond“ students and Paide Co-Ed Gymnasium (PÜG) 11th grade students. The sample size was 39 students. Before and after learning by the module, students answered to pre- and follow-up questionnaires.

The results showed that there was a significant difference between two student groups in attitudes towards science education and it could be concluded that JPG students had significantly more positive attitudes towards science education than PÜG students did. It also showed that JPG girls had significantly more positive attitudes towards science education than PÜG girls had. And same goes for the boys in these two groups. There were no significant difference between girls and boys in overall manner and in these two groups. The above description applied to both pre- and follow-up questionnaires results.

In addition there were no significant difference in between pre- and follow-up questionnaires results. So it can be concluded that the three-step learning module used in this thesis didn't significantly change students attitudes towards science education.

## **Lisad**

**Lisa 1.** Eelküsitlus

**Lisa 2.** Järelküsitlus

**Lisa 3.** Eelküsitluse T-testi tulemused tabelina

**Lisa 4.** Järelküsitluse T-testi tulemused tabelina

**Lisa 5.** Eel- ja järelküsitluse Wilcoxon-i analüüsi tulemusd tabelina

**Lisa 6.** Õpimooduli õhus on särtsu meetoodiline materjal õpetajale

**Lisa 7.** Õpimooduli „Õhus on särtsu?“ põhimõistete sõnastik õpilastele

**Lisa 8.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!“ stsenaarium

**Lisa 9.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!?“ stenaariumi taustaslaidid

**Lisa 10.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!?“ tööleht

**Lisa 11.** Õpimooduli „Õhus on särtsu?!“ jootekolbi kasutamist ja ohutust tutvustavad slaidid

**Lisa 12.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!?“ päikesepaneelide ehitust ja tööpõhimõtteid tutvustavad slaidid

**Lisa 13.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!?“ kodutööleht

**Lisa 14.** Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

## Lisa 1.

Tere, minu nimi on Karl Tammiste, olen Tartu Ülikooli gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja õppekava magistrant. Viin oma magistratöö raames läbi uurimust, milles uurin õpilaste pikaajalist suhtumise muutust loodusainetes innovaatiliste õppematerjalide kasutamisel õppetundides. Palun Teil vastata allolevale küsimustikule. Küsimustik on anonüümne. Aitäh!

Sugu N/M

Küsimustikus tuleb tõmmata ring ümber sobivale vastusele skaalal 1 kuni 5, kus hinne „1“ tähendab „ei nõustu üldse“ ja hinne „5“ tähendab „nõustun täielikult“.

		Ei nõustu üldse				Nõustun täielikult
1.	Mu vanemad innustavad mind loodusainetega tegelema.	1	2	3	4	5
2.	Oma gümnaasiumiõpingute käigus kavatsen ma võtta veel loodusainete valikkursusi.	1	2	3	4	5
3.	Teaduses leitakse vastused üksteisega koostööd tehes.	1	2	3	4	5
4.	Loodusteaduste tunnid aitavad mul enda tehtud töö tulemusi hinnata.	1	2	3	4	5
5.	Loodusteaduste õppimine aitab mul mõista looduskeskkonnas toimuvat.	1	2	3	4	5
6.	Emotsioonid ei kuulu teadusliku mõtteviisi juurde.	1	2	3	4	5
7.	Loodusainete tunnid aitavad mul hinnata teiste inimeste arusaamu.	1	2	3	4	5
8.	Loodusained aitavad mul tulevikus paremini mõista ülemaailmseid probleeme.	1	2	3	4	5
9.	Loodusainetel puudub seos minu eluga väljaspool kooli.	1	2	3	4	5
10.	Loodusainetes tehtavad ekspeimendid võimaldavad mul grupitööd teha.	1	2	3	4	5
11.	Loodusained õpetavad mulle, kuidas aidata teistel otsuseid teha.	1	2	3	4	5
12.	Teadmised loodusainetes ei aita mind spordis.	1	2	3	4	5
13.	Loodusained ei ole seotud asjade, näiteks toit ja mobiiltelefonid, ostmisega.	1	2	3	4	5
14.	Loodusainetealased teadmised võivad muuta jalgratta parandamise lihtsamaks.	1	2	3	4	5
15.	Loodusainetes õpetatakse mulle, kuidas mõelda vähem selgemalt võrreldes minu praeguse mõtlemisega.	1	2	3	4	5
16.	Hea otsuse tegemine on teaduslik protsess.	1	2	3	4	5
17.	Loodusainete tunnid aitavad mul ülikooliks valmistuda.	1	2	3	4	5
18.	Suur osa loodusainetes õpitavast on juba praegu mu igapäevaelus kasulik.	1	2	3	4	5
19.	Loodusainetes õpitu võib mind aidata poes toidu valimisel.	1	2	3	4	5
20.	Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks; kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.	1	2	3	4	5
21.	Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.	1	2	3	4	5
22.	Asjad, mida ma teen loodusainetes, ei ole kuidagi seotud päriseluga.	1	2	3	4	5
23.	Loodusained aitavad mul teha otsuseid, mis võivad minu kehale mõjuda hästi.	1	2	3	4	5
24.	Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valimistel hääletan.	1	2	3	4	5
25.	Otsuste tegemine võib olla raske ilma usaldusväärsete tõenditeta.	1	2	3	4	5

## Lisa 2.

Tere, minu nimi on Karl Tammiste, olen Tartu Ülikooli gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja õppekava magistrant. Viin oma magistratöö raames läbi uurimust, milles uurin õpilaste pikaajalist suhtumise muutust loodusainetes innovaatiliste õppematerjalide kasutamisel õppetundides. Palun Teil vastata allolevale küsimustikule. Küsimustik on anonüümne. Aitäh!

Sugu N/M	Ei nõustu üldse				Nõustun täielikult
Küsimustikus tuleb tõmmata ring ümber sobivale vastusele skaalal 1 kuni 5, kus hinne „1“ tähendab „ei nõustu üldse“ ja hinne „5“ tähendab „nõustun täielikult“.					
1. Loodusainete tunnid aitavad mul koos teistega otsuseid teha.	1	2	3	4	5
2. Ma olen huvitatud õppima rohkem keskkonnakaitse ja energeetika kohta.	1	2	3	4	5
3. Loodusainetel pole mingit pistmist kohalike probleemidega, näiteks lähedal asuvatest tehastest tulev saaste.	1	2	3	4	5
4. Loodusained võivad aidata mul teha paremaid otsuseid sisseostude tegemisel.	1	2	3	4	5
5. Praktilised tööd loodusainetes aitavad mul paremini mõista maailma.	1	2	3	4	5
6. Ma tahaksin loodusainete tundides õppida rohkem erinevate mõtlemisviiside kohta.	1	2	3	4	5
7. Teadus aitab mul vähendada energiatarbimist.	1	2	3	4	5
8. Teaduslike meetodite kasutamine aitab mul teha otsuseid keskkonda puudutavates küsimustes.	1	2	3	4	5
9. Loodusainete õppimine pole mulle eduka tuleviku tagamiseks vajalik.	1	2	3	4	5
10. Ma õpin loodusaineid ainult selle pärast, et nad on kohustuslikud.	1	2	3	4	5
11. Enamasti on teaduslike otsuste vastuvõtmisel tähtsad isiklikud tunded.	1	2	3	4	5
12. Loodusainete tundmine aitab mul teha paremaid valikuid seoses keskkonnaprobleemidega.	1	2	3	4	5
13. Tõendite kogumine on oluline osa otsuse tegemisel.	1	2	3	4	5
14. Loodusainete tunnid aitavad mul valmistuda olulisteks otsusteks tulevikus.	1	2	3	4	5
15. Ma võtan füüsika tunde ainult nii kaua, kui pean.	1	2	3	4	5
16. Loodusainete õppimine aitab mul end paremini väljendada.	1	2	3	4	5
17. Teadmised loodusainetest aitavad mul keskkonda kaitsta.	1	2	3	4	5
18. Suur osa loodusainetes õpitavast on juba praegu mu igapäevaelus kasulik.	1	2	3	4	5
19. Loodusainetes õpitu võib mind aidata poes toidu valimisel.	1	2	3	4	5
20. Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks, kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.	1	2	3	4	5
21. Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.	1	2	3	4	5
22. Asjad, mida ma teen loodusainetes, ei ole kuidagi seotud päriseluga.	1	2	3	4	5
23. Loodusained aitavad mul teha otsuseid, mis võivad minu kehale mõjuda hästi.	1	2	3	4	5
24. Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valimistel hääletan.	1	2	3	4	5
25. Otsuste tegemine võib olla raske ilma usaldusväärsete tõenditeta.	1	2	3	4	5

Lisa 3.

Tabel 5. Eelküsitluse T-testi tulemused tabelina

Eeltest		PÜG vs. JPG		Poisid PÜG vs. JPG		Tüdrukud PÜG vs. JPG		Tüdrukud vs. poisid		PÜG tüdrukud vs. poisid		JPG tüdrukud vs. Poisid	
		PÜG N=19	JPG N=20	PÜG N=12	JPG N=9	PÜG N=7	JPG N=11	Tüdrukud N=18	Poisid N=21	Tüdrukud N=7	Poisid N=12	Tüdrukud N=11	Poisid N=9
Mu vanemad innustavad mind loodusainetega tegelema.	Keskmine	1,74	3,30	1,83	3,89	1,57	2,82	2,33	2,71	1,57	1,83	2,82	3,89
	SD	0,733	1,302	0,718	1,167	0,787	1,250	1,237	1,384	0,787	0,718	1,250	1,167
	t	-4,649		4,994		2,345		-0,900		-0,741		-1,962	
	p	<b>0,000</b>		<b>0,000</b>		<b>0,032</b>		0,374		0,469		0,065	
Oma gümnaasiumiõpingute käigus kavatsen ma võtta veel loodusainete valikkursusi.	Keskmine	2,63	3,45	2,83	3,56	2,29	3,36	2,94	3,14	2,29	2,83	3,36	3,56
	SD	1,165	1,432	1,193	1,667	1,113	1,286	1,305	1,424	1,113	1,193	1,286	1,667
	t	-1,952		1,160		1,821		-0,451		-0,988		-0,291	
	p	0,059		0,260		0,087		0,655		0,337		0,774	
Teaduses leitakse küsimustele vastused tehes üksteisega koostööd.	Keskmine	1,37	4,35	1,33	4,11	1,43	4,55	3,33	2,52	1,43	1,33	4,55	4,11
	SD	0,831	0,745	0,651	0,782	1,134	0,688	1,782	1,569	1,134	0,651	0,688	0,782
	t	-11,812		8,883		7,311		1,509		0,235		1,322	
	p	<b>0,000</b>		<b>0,000</b>		<b>0,000</b>		0,140		0,817		0,203	
Loodusainete tunnid aitavad mul enda tehtud töö tulemusi hinnata.	Keskmine	2,84	3,95	2,75	3,89	3,00	4,00	3,61	3,24	3,00	2,75	4,00	3,89
	SD	0,958	0,945	0,866	0,928	1,155	1,000	1,145	1,044	1,155	0,866	1,000	0,928
	t	-3,636		2,893		1,950		1,064		0,538		0,255	
	p	<b>0,001</b>		<b>0,011</b>		0,069		0,294		0,598		0,801	
Loodusteaduste õppimine aitab mul mõista looduskeskkonnas toimuvat.	Keskmine	4,05	4,70	4,17	4,67	3,86	4,73	4,39	4,38	3,86	4,17	4,73	4,67
	SD	0,970	0,571	0,718	0,707	1,345	0,467	0,979	0,740	1,345	0,718	0,467	0,707
	t	-2,555		1,590		1,649		0,029		-0,660		0,230	
	p	<b>0,015</b>		0,129		0,143		0,977		0,518		0,821	

### Lisa 3. Järg

Emotsioonid ei kuulu teadusliku mõtteviisi juurde.	Keskmine	3,21	3,05	2,92	3,33	3,71	2,82	3,17	3,10	3,71	2,92	2,82	3,33
	SD	1,398	1,099	1,443	1,225	1,254	0,982	1,150	1,338	1,254	1,443	0,982	1,225
	t	0,400		0,697		-1,698		0,177		1,216		-1,045	
	p	0,692		0,484		0,109		0,860		0,241		0,310	
Loodusainete tunnid aitavad mul hinnata teiste inimeste arusaamu.	Keskmine	2,26	3,26	2,08	3,63	2,57	3,00	2,83	2,70	2,57	2,08	3,00	3,63
	SD	1,147	0,872	1,165	0,518	1,134	1,000	1,043	1,218	1,134	1,165	1,000	0,518
	t	-3,025		4,028		0,842		0,360		0,889		-1,609	
	p	<b>0,005</b>		<b>0,001</b>		0,412		0,721		0,386		0,126	
Loodusained aitavad mul tulevikus paremini mõista ülemaailmseid probleeme.	Keskmine	2,94	4,50	2,91	4,56	3,00	4,45	3,89	3,65	3,00	2,91	4,45	4,56
	SD	1,162	0,688	1,300	0,726	1,000	0,688	1,079	1,348	1,000	1,300	0,688	0,726
	t	-5,083		3,381		3,674		0,599		0,157		-0,319	
	p	<b>0,000</b>		<b>0,003</b>		<b>0,002</b>		0,553		0,877		0,754	
Loodusainetel puudub seos minu eluga väljaspool kooli.	Keskmine	2,26	1,50	2,33	1,22	2,14	1,73	1,89	1,86	2,14	2,33	1,73	1,22
	SD	1,147	0,827	1,155	0,441	1,215	1,009	1,079	1,062	1,215	1,155	1,009	0,441
	t	2,392		-3,050		-0,788		0,092		-0,340		1,495	
	p	<b>0,022</b>		<b>0,008</b>		0,442		0,927		0,738		0,157	
Loodusainetes tehtavad eksperimendid võimaldavad mul grupitööd teha.	Keskmine	3,37	4,35	2,92	4,11	4,14	4,55	4,39	3,43	4,14	2,92	4,55	4,11
	SD	1,499	0,745	1,505	0,782	1,215	0,688	0,916	1,363	1,215	1,505	0,688	0,782
	t	-2,611		2,358		0,904		2,536		1,829		1,322	
	p	<b>0,016</b>		<b>0,030</b>		0,380		<b>0,016</b>		0,085		0,203	
Loodusained õpetavad mulle, kuidas aidata teistel otsuseid teha.	Keskmine	2,22	2,80	2,08	2,89	2,50	2,73	2,65	2,43	2,50	2,08	2,73	2,89
	SD	1,437	1,152	1,165	1,054	1,975	1,272	1,498	1,165	1,975	1,165	1,272	1,054
	t	-1,374		1,632		0,290		0,506		0,568		-0,305	
	p	0,178		0,119		0,776		0,616		0,578		0,764	

### Lisa 3. Järg

Teadmised loodusainetes ei aita mind spordis.	Keskmine	3,32	3,15	3,42	2,67	3,14	3,55	3,39	3,10	3,14	3,42	3,55	2,67
	SD	1,336	1,137	1,443	1,000	1,215	1,128	1,145	1,300	1,215	1,443	1,128	1,000
	t	0,418		-1,333		0,717		0,743		-0,421		1,822	
	p	0,678		0,198		0,484		0,462		0,679		0,085	
Loodusained ei ole seotud asjade, näiteks toit ja mobiiltelefonid, ostmisega.	Keskmine	3,58	1,89	3,50	2,13	3,71	1,73	2,50	2,95	3,71	3,50	1,73	2,13
	SD	1,071	1,049	1,087	1,356	1,113	0,786	1,339	1,356	1,113	1,087	0,786	1,356
	t	4,899		-2,513		-4,456		-1,027		0,411		-0,808	
	p	<b>0,000</b>		<b>0,022</b>		<b>0,000</b>		0,311		0,686		0,430	
Loodusainetealased teadmised võivad muuta jalgratta parandamise lihtsamaks.	Keskmine	2,26	2,95	2,42	2,78	2,00	3,09	2,67	2,57	2,00	2,42	3,09	2,78
	SD	1,098	1,146	1,240	0,972	0,816	1,300	1,237	1,121	0,816	1,240	1,300	0,972
	t	-1,910		0,722		1,974		0,252		-0,790		0,598	
	p	0,064		0,479		0,066		0,802		0,441		0,558	
Loodusainetes õpetatakse mulle, kuidas mõelda vähem selgemalt võrreldes minu praeguse mõtlemisega.	Keskmine	4,16	2,50	4,33	2,22	3,86	2,73	3,17	3,43	3,86	4,33	2,73	2,22
	SD	1,385	1,539	1,231	1,563	1,676	1,555	1,654	1,720	1,676	1,231	1,555	1,563
	t	3,530		-3,467		-1,459		-0,483		-0,713		0,721	
	p	<b>0,001</b>		<b>0,003</b>		0,164		0,632		0,486		0,480	
Hea otsuse tegemine on teaduslik protsess.	Keskmine	1,84	3,50	1,92	3,33	1,71	3,64	2,89	2,52	1,71	1,92	3,64	3,33
	SD	0,898	1,100	0,996	0,866	0,756	1,286	1,451	1,167	0,756	0,996	1,286	0,866
	t	-5,139		3,405		3,558		0,871		-0,463		0,602	
	p	<b>0,000</b>		<b>0,003</b>		<b>0,003</b>		0,389		0,649		0,554	
Loodusainete tunnid aitavad mul ülikooliks valmistuda.	Keskmine	2,95	3,85	3,17	4,00	2,57	3,73	3,28	3,52	2,57	3,17	3,73	4,00
	SD	0,970	1,182	0,937	0,866	0,976	1,421	1,364	0,981	0,976	0,937	1,421	0,866
	t	-2,599		2,081		1,879		-0,653		-1,316		-0,503	
	p	<b>0,013</b>		0,051		0,079		0,518		0,206		0,621	

### Lisa 3. järg

Suur osa loodusainetes õpitavast on juba praegu mu igapäevaelus kasulik.	Keskmine	3,00	3,70	2,92	3,78	3,14	3,64	3,44	3,29	3,14	2,92	3,64	3,78
	SD	1,155	1,081	1,240	1,202	1,069	1,027	1,042	1,271	1,069	1,240	1,027	1,202
	t	-1,955		1,595		0,979		0,422		0,402		-0,284	
	p	0,058		0,127		0,342		0,675		0,693		0,780	
Loodusainetes õpitu võib mind aidata poes toidu valimisel.	Keskmine	2,78	4,00	2,55	4,00	3,14	4,00	3,67	3,20	3,14	2,55	4,00	4,00
	SD	1,215	1,170	1,214	1,225	1,215	1,183	1,237	1,399	1,215	1,214	1,183	1,225
	t	-3,157		2,656		1,483		1,084		1,018		0,000	
	p	<b>0,003</b>		<b>0,016</b>		0,157		0,286		0,324		1,000	
Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.	Keskmine	2,83	3,95	2,75	3,78	3,00	4,09	3,71	3,19	3,00	2,75	4,09	3,78
	SD	1,295	0,999	1,422	1,093	1,095	0,944	1,105	1,365	1,095	1,422	0,944	1,093
	t	-2,994		1,801		2,156		1,258		0,376		0,688	
	p	<b>0,005</b>		0,088		<b>0,048</b>		0,216		0,712		0,500	
Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.	Keskmine	2,47	4,05	2,33	4,33	2,71	3,82	3,39	3,19	2,71	2,33	3,82	4,33
	SD	1,172	0,999	1,073	0,707	1,380	1,168	1,335	1,365	1,380	1,073	1,168	0,707
	t	-4,528		4,843		1,824		0,457		0,673		-1,158	
	p	<b>0,000</b>		<b>0,000</b>		0,087		0,650		0,510		0,262	
Asjad, mida ma teen loodusainetes, ei ole kuidagi seotud päriseluga.	Keskmine	1,94	1,63	1,64	1,44	2,43	1,80	2,06	1,55	2,43	1,64	1,80	1,44
	SD	0,998	0,831	0,809	0,726	1,134	0,919	1,029	0,759	1,134	0,809	0,919	0,726
	t	1,038		-0,552		-1,262		1,728		1,736		0,928	
	p	0,306		0,588		0,226		0,093		0,102		0,366	
Loodusained aitavad mul teha otsuseid, mis võivad minu kehale mõjuda hästi.	Keskmine	3,16	4,00	3,25	3,89	3,00	4,10	3,65	3,52	3,00	3,25	4,10	3,89
	SD	1,167	1,000	1,138	1,054	1,291	0,994	1,222	1,123	1,291	1,138	0,994	1,054
	t	-2,388		1,313		1,989		0,323		-0,440		0,449	
	p	<b>0,022</b>		0,205		0,065		0,748		0,665		0,659	

### Lisa 3. Järg

Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valimistel hääletan.	Keskmine	1,37	2,50	1,33	2,33	1,43	2,64	2,17	1,76	1,43	1,33	2,64	2,33
	SD	0,496	1,147	0,492	1,323	0,535	1,027	1,043	1,044	0,535	0,492	1,027	1,323
	t	-3,961		2,158		2,854		1,207		0,394		0,577	
	p	<b>0,000</b>		0,057		<b>0,011</b>		0,235		0,698		0,571	
Otsuste tegemine võib olla raske ilma usaldusväärsete tõenditeta.	Keskmine	3,56	4,15	3,27	4,11	4,00	4,18	4,11	3,65	4,00	3,27	4,18	4,11
	SD	1,199	1,040	1,348	0,782	0,816	1,250	1,079	1,182	0,816	1,348	1,250	0,782
	t	-1,637		1,648		0,339		1,251		1,278		0,147	
	p	0,110		0,117		0,739		0,219		0,220		0,885	

Lisa 4.

Tabel 6. Järeloküsitluse T-testi tulemused tabelina

Järelost		PÜG vs. JPG		Tüdrukud PÜG vs. JPG		Poisid PÜG vs. JPG		Tüdrukud vs. poisid		PÜG tüdrukud vs. poisid		JPG tüdrukud vs. poisid	
		PÜG	JPG	PÜG	JPG	PÜG	JPG	Tüdrukud	Poisid	Tüdrukud	Poisid	Tüdrukud	Poisid
		N=11	N=16	N=4	N=9	N=7	N=5	N=14	N=12	N=4	N=7	N=10	N=5
Loodusainete tunnid aitavad mul koos teistega otsuseid teha.	Keskmine	2,18	3,94	1,75	3,78	2,43	4,00	3,21	3,08	1,75	2,43	3,80	4,00
	SD	1,079	1,063	0,500	1,202	1,272	1,000	1,369	1,379	0,500	1,272	1,135	1,000
	t	4,193		3,190		2,292		0,242		-1,252		-0,333	
	p	<b>0,000</b>		<b>0,009</b>		<b>0,045</b>		0,811		0,244		0,744	
Ma olen huvitatud õppima rohkem keskkonnakaitse ja energeetika kohta.	Keskmine	2,27	3,31	2,00	3,22	2,43	3,60	2,71	2,92	2,00	2,43	3,00	3,60
	SD	1,191	1,302	1,155	1,202	1,272	1,140	1,326	1,311	1,155	1,272	1,333	1,140
	t	2,109		1,710		1,638		-0,390		-0,554		-0,858	
	p	<b>0,045</b>		0,115		0,132		0,700		0,593		0,407	
Loodusainetel pole mingit pistmist kohalike probleemidega, näiteks lähedal asuvatest tehadest tulev saaste.	Keskmine	1,82	1,31	1,75	1,11	1,86	1,80	1,29	1,83	1,75	1,86	1,10	1,80
	SD	0,874	0,793	0,957	0,333	0,900	1,304	0,611	1,030	0,957	0,900	0,316	1,304
	t	-1,562		-1,300		-0,090		-1,678		-0,186		-1,183	
	p	0,131		0,276		0,930		0,106		0,857		0,299	
Loodusained võivad aidata mul teha paremaid otsuseid sisseostude tegemisel.	Keskmine	2,36	3,63	2,75	3,67	2,14	3,40	3,36	2,67	2,75	2,14	3,60	3,40
	SD	1,206	1,258	1,500	1,225	1,069	1,517	1,277	1,371	1,500	1,069	1,174	1,517
	t	2,602		1,168		1,694		1,329		0,788		0,283	
	p	<b>0,015</b>		0,267		0,121		0,196		0,451		0,781	
Praktlised tööd loodusainetes aitavad mul paremini mõista maailma.	Keskmine	3,82	4,13	3,75	4,00	3,86	4,20	3,93	4,00	3,75	3,86	4,00	4,20
	SD	1,250	0,885	0,500	0,866	1,574	1,095	0,730	1,348	0,500	1,574	0,816	1,095
	t	0,748		0,531		0,418		-0,164		-0,166		-0,401	
	p	0,461		0,606		0,685		0,872		0,872		0,695	

#### Lisa 4. Järg

Ma tahaksin loodusainete tundides õppida rohkem erinevate mõtlemisviiside kohta.	Keskmine	2,91	3,75	2,50	3,33	3,14	4,20	3,14	3,58	2,50	3,14	3,40	4,20
	SD	1,375	0,856	0,577	0,707	1,676	0,837	0,770	1,443	0,577	1,676	0,699	0,837
	t	1,963		2,057		1,288		-0,948		-0,728		-1,963	
	p	0,061		0,064		0,227		0,357		0,485		0,071	
Teadus aitab mul vähendada energiatarbimist.	Keskmine	2,82	3,63	2,75	3,56	2,86	3,80	3,21	3,25	2,75	2,86	3,40	3,80
	SD	1,079	1,025	1,258	1,014	1,069	0,837	1,122	1,055	1,258	1,069	1,075	0,837
	t	1,968		1,234		1,639		-0,083		-0,151		-0,725	
	p	0,060		0,243		0,132		0,934		0,884		0,481	
Teaduslike meetodite kasutamine aitab mul teha otsuseid keskkonda puudutavates küsimustes.	Keskmine	3,20	3,94	3,33	4,00	3,14	3,60	3,85	3,33	3,33	3,14	4,00	3,60
	SD	1,135	0,929	0,577	0,866	1,345	1,140	0,801	1,231	0,577	1,345	0,816	1,140
	t	1,809		1,225		0,616		1,245		0,230		0,787	
	p	0,083		0,249		0,552		0,226		0,824		0,446	
Loodusainete õppimine pole mulle eduka tuleviku tagamiseks vajalik.	Keskmine	2,73	1,88	2,25	1,89	3,00	2,20	1,93	2,67	2,25	3,00	1,80	2,20
	SD	1,421	1,258	0,500	1,167	1,732	1,643	0,997	1,670	0,500	1,732	1,135	1,643
	t	-1,641		-0,781		-0,805		-1,340		-1,070		-0,556	
	p	0,113		0,451		0,439		0,197		0,317		0,587	
Ma õpin loodusaineid ainult sellepärast, et nad on kohustuslikud.	Keskmine	4,09	1,88	5,00	2,11	3,57	1,80	2,86	2,83	5,00	3,57	2,00	1,80
	SD	1,446	0,957	0,000	1,054	1,618	0,837	1,657	1,586	0,000	1,618	1,054	0,837
	t	-4,805		-8,222		-2,223		0,037		2,335		0,368	
	p	<b>0,000</b>		<b>0,000</b>		<b>0,050</b>		0,971		0,058		0,719	
Enamasti on teaduslike otsuste vastuvõtmisel tähtsad isiklikud tunded.	Keskmine	3,00	1,87	3,50	2,00	2,71	2,00	2,38	2,42	3,50	2,71	1,89	2,00
	SD	1,673	0,915	1,732	1,195	1,704	0,000	1,502	1,311	1,732	1,704	1,167	0,000
	t	-2,034		-1,777		-1,109		-0,057		0,732		-0,286	
	p	0,061		0,106		0,310		0,955		0,483		0,782	

**Lisa 4. Järg**

Loodusainete tundmine aitab mul teha paremaid valikuid seoses keskkonnaprobleemidega.	Keskmine	3,73	4,31	4,25	4,44	3,43	4,00	4,36	3,67	4,25	3,43	4,40	4,00
	SD	1,191	0,602	0,500	0,726	1,397	0,000	0,633	1,073	0,500	1,397	0,699	0,000
	t	1,687		0,481		1,082		2,033		1,114		1,809	
	p	0,104		0,640		0,321		0,053		0,294		0,104	
Tõendite kogumine on oluline osa otsuste tegemisel.	Keskmine	3,73	4,31	4,00	4,11	3,57	4,60	4,07	4,00	4,00	3,57	4,10	4,60
	SD	1,191	0,793	0,816	0,928	1,397	0,548	0,829	1,206	0,816	1,397	0,876	0,548
	t	1,537		0,206		1,546		0,178		0,554		-1,156	
	p	0,137		0,841		0,153		0,860		0,593		0,268	
Loodusainete tunnid aitavad mul valmistuda olulisteks otsuteks tulevikus.	Keskmine	2,00	3,69	1,75	3,56	2,14	3,60	3,07	2,75	1,75	2,14	3,60	3,60
	SD	1,000	1,078	0,500	1,130	1,215	1,140	1,269	1,357	0,500	1,215	1,075	1,140
	t	4,113		3,008		2,099		0,624		-0,751		0,000	
	p	<b>0,000</b>		<b>0,012</b>		0,062		0,539		0,473		1,000	
Ma võtan füüsika tunde ainult nii kaua, kui pean.	Keskmine	4,09	3,13	5,00	3,38	3,57	3,40	3,77	3,50	5,00	3,57	3,22	3,40
	SD	1,375	1,552	0,000	1,598	1,512	1,517	1,536	1,446	0,000	1,512	1,563	1,517
	t	-1,629		-2,876		-0,193		0,450		2,500		-0,206	
	p	0,116		<b>0,024</b>		0,851		0,657		<b>0,047</b>		0,840	
Loodusainete õppimine aitab mul end paremini väljendada.	Keskmine	2,10	3,06	1,75	2,44	2,33	3,60	2,36	2,91	1,75	2,33	2,60	3,60
	SD	1,101	1,340	0,957	1,236	1,211	1,140	1,216	1,300	0,957	1,211	1,265	1,140
	t	1,902		0,991		1,773		-1,093		-0,805		-1,487	
	p	0,069		0,343		0,110		0,286		0,444		0,161	
Teadmised loodusainetest aitavad mul keskkonda kaitsta.	Keskmine	3,09	4,06	3,25	4,11	3,00	3,80	3,86	3,33	3,25	3,00	4,10	3,80
	SD	1,446	0,772	0,957	0,782	1,732	0,837	0,864	1,435	0,957	1,732	0,738	0,837
	t	2,038		1,720		0,947		1,146		0,263		0,712	
	p	0,061		0,113		0,366		0,263		0,799		0,489	

**Lisa 4. Järg**

Suur osa loodusainetes õpitavast on juba praegu mu igapäevaelus kasulik.	Keskmine	2,91	3,69	2,50	3,56	3,14	3,60	3,29	3,33	2,50	3,14	3,60	3,60
	SD	1,300	0,946	1,732	0,882	1,069	1,140	1,204	1,073	1,732	1,069	0,843	1,140
	t	1,804		1,493		0,711		-0,106		-0,773		0,000	
	p	0,083		0,164		0,493		0,917		0,460		1,000	
Loodusainetes õpitu võib mind aidata poes toidu valimisel.	Keskmine	2,73	3,63	3,00	3,89	2,57	3,20	3,57	2,83	3,00	2,57	3,80	3,20
	SD	1,421	1,258	1,826	1,269	1,272	1,483	1,399	1,337	1,826	1,272	1,229	1,483
	t	1,729		1,025		0,789		1,369		0,462		0,835	
	p	0,096		0,327		0,448		0,184		0,655		0,419	
Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.	Keskmine	2,55	3,69	2,50	3,44	2,57	3,80	3,21	3,08	2,50	2,57	3,50	3,80
	SD	0,934	1,078	1,291	1,333	0,787	0,447	1,311	0,900	1,291	0,787	1,269	0,447
	t	2,850		1,189		3,123		0,292		-0,116		-0,505	
	p	<b>0,009</b>		0,260		<b>0,011</b>		0,773		0,910		0,622	
Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.	Keskmine	2,45	3,94	2,25	3,78	2,57	4,00	3,36	3,17	2,25	2,57	3,80	4,00
	SD	1,128	0,854	1,258	0,972	1,134	0,707	1,216	1,193	1,258	1,134	0,919	0,707
	t	3,892		2,404		2,475		0,402		-0,436		-0,425	
	p	<b>0,001</b>		<b>0,035</b>		<b>0,033</b>		0,692		0,673		0,678	
Asjad, mida ma teen loodusainetes, ei ole kuidagi seotud päriseluga.	Keskmine	1,82	1,81	1,50	1,89	2,00	2,00	1,71	2,00	1,50	2,00	1,80	2,00
	SD	1,250	0,981	0,577	1,054	1,528	1,000	0,914	1,279	0,577	1,528	1,033	1,000
	t	-0,013		0,683		0,000		-0,662		-0,618		-0,357	
	p	0,990		0,509		1,000		0,514		0,552		0,727	
Loodusained aitavad mul teha otsuseid, mis võivad minu kehale mõjuda hästi.	Keskmine	2,91	3,69	3,00	3,44	2,86	3,80	3,36	3,25	3,00	2,86	3,50	3,80
	SD	1,300	1,078	1,414	1,236	1,345	0,837	1,216	1,215	1,414	1,345	1,179	0,837
	t	1,696		0,575		1,378		0,224		0,167		-0,505	
	p	0,102		0,577		0,198		0,825		0,871		0,622	

#### Lisa 4. Järg

Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valimistel hääletan.	Keskmine	1,64	2,63	2,00	2,56	1,43	2,60	2,36	1,92	2,00	1,43	2,50	2,60
	SD	0,809	1,088	0,816	1,130	0,787	1,140	1,008	1,084	0,816	0,787	1,080	1,140
	t	2,560		0,877		2,119		1,073		1,144		-0,166	
	p	<b>0,017</b>		0,399		0,060		0,294		0,282		0,871	
Otsuste tegemine võib olla raske ilma usaldusväärsete tõenditeta.	Keskmine	3,60	4,31	3,50	4,22	3,67	4,40	4,00	4,00	3,50	3,67	4,20	4,40
	SD	0,966	0,793	1,291	0,972	0,816	0,548	1,038	0,775	1,291	0,816	0,919	0,548
	t	2,050		1,125		1,706		0,000		-0,253		-0,444	
	p	0,051		0,285		0,122		1,000		0,807		0,664	

Lisa 5.

Tabel 7. Eel- ja järeltesti Wilcoxon-i analüüsi tulemusd tabelina

		Kõik õpilased		Tüdrukud		Poisid	
		EEL	JÄREL	EEL	JÄREL	EEL	JÄREL
		N=39	N=27	N=18	N=14	N=21	N=12
Suur osa loodusainetes õpitavast on juba praegu mu igapäevaelus kasulik.	Keskmine	3,36	3,37	3,44	3,29	3,29	3,33
	SD	1,158	1,149	1,042	1,204	1,271	1,073
	Z	-0,161		-0,575		-1,095	
	p	0,872		0,565		0,273	
Loodusainetes õpitu võib mind aidata poes toidu valimisel.	Keskmine	3,42	3,26	3,67	3,57	3,20	2,83
	SD	1,328	1,375	1,237	1,399	1,399	1,337
	Z	-0,317		-0,723		0,000	
	p	0,752		0,470		1,000	
Teistest inimestest hoolimine on osa teaduslikust otsustusprotsessist, näiteks kas kasutada taastumatuid energiaallikaid.	Keskmine	3,42	3,22	3,71	3,21	3,19	3,08
	SD	1,266	1,155	1,105	1,311	1,365	0,900
	Z	-0,223		-1,775		-0,784	
	p	0,824		0,076		0,433	
Loodusainetes õpitu aitab mul teha arukaid valikuid.	Keskmine	3,28	3,33	3,39	3,36	3,19	3,17
	SD	1,337	1,209	1,335	1,216	1,365	1,193
	Z	-0,920		-0,680		-1,654	
	p	0,357		0,497		0,980	
Asjad, mida ma teen loodusainetes, ei ole kuidagi seotud päriseluga.	Keskmine	1,78	1,81	2,06	1,71	1,55	2,00
	SD	0,917	1,075	1,029	0,914	0,759	1,279
	Z	-0,132		-0,159		-0,926	
	p	0,895		0,874		0,354	
Loodusained aitavad mul teha otsuseid, mis võivad minu kehale mõjuda hästi.	Keskmine	3,58	3,37	3,65	3,36	3,52	3,25
	SD	1,154	1,214	1,222	1,216	1,123	1,215
	Z	-0,106		-1,571		0,000	
	p	0,916		0,116		1,000	
Loodusainete õppimine omab mõju sellele, kuidas ma tulevikus valimistel hääletan.	Keskmine	1,95	2,22	2,17	2,36	1,76	1,92
	SD	1,050	1,086	1,043	1,008	1,044	1,084
	Z	-1,817		-0,250		-1,734	
	p	0,069		0,803		0,083	
Otsuste tegemine võib olla raske ilma usaldusväärsete tõenditeta.	Keskmine	3,87	4,04	4,11	4,00	3,65	4,00
	SD	1,143	0,916	1,079	1,038	1,182	0,775
	Z	-0,900		-0,105		-1,710	
	p	0,368		0,917		0,087	

**Lisa 5. Järg**

PÜG		JPG		PÜG tüdrukud		PÜG poisid		JPG tüdrukud		JPG poisid	
EEL	JÄREL	EEL	JÄREL	EEL	JÄREL	EEL	JÄREL	EEL	JÄREL	EEL	JÄREL
N=19	N=11	N=20	N=16	N=7	N=4	N=12	N=7	N=11	N=10	N=9	N=5
3,00	2,91	3,70	3,69	3,14	2,50	2,92	3,14	3,64	3,60	3,78	3,60
1,155	1,300	1,081	0,946	1,069	1,732	1,240	1,069	1,027	0,843	1,202	1,140
-0,158		-0,351		-0,577		-0,322		-0,535		0,000	
0,875		0,726		0,564		0,748		0,593		1,000	
2,78	2,73	4,00	3,63	3,14	3,00	2,55	2,57	4,00	3,80	4,00	3,20
1,215	1,421	1,170	1,258	1,215	1,826	1,214	1,272	1,183	1,229	1,225	1,483
-0,666		-1,026		-1,089		-0,345		-0,513		-0,816	
0,506		0,305		0,276		0,730		0,608		0,414	
2,83	2,55	3,95	3,69	3,00	2,50	2,75	2,57	4,09	3,50	3,78	3,80
1,295	0,934	0,999	1,078	1,095	1,291	1,422	0,787	0,944	1,269	1,093	0,447
-0,171		-1,576		-1,414		-0,345		-1,469		0,000	
0,864		0,305		0,157		0,730		0,142		1,000	
2,47	2,45	4,05	3,94	2,71	2,25	2,33	2,57	3,82	3,80	4,33	4,00
1,172	1,128	0,999	0,854	1,380	1,258	1,073	1,134	1,168	0,919	0,707	0,707
0,000		-0,650		-1,000		-0,680		-0,122		-1,414	
1,000		0,516		0,317		0,496		0,903		0,157	
1,94	1,82	1,63	1,81	2,43	1,50	1,64	2,00	1,80	1,80	1,44	2,00
0,998	1,250	0,831	0,981	1,134	0,577	0,809	1,528	0,919	1,033	0,726	1,000
-0,276		-0,500		-1,414		-0,272		-0,431		-0,756	
0,783		0,617		0,157		0,785		0,666		0,450	
3,16	2,91	4,00	3,69	3,00	3,00	3,25	2,86	4,10	3,50	3,89	3,80
1,167	1,300	1,000	1,078	1,291	1,414	1,138	1,345	0,994	1,179	1,054	0,837
-0,957		-0,885		-0,535		-0,647		-1,186		-0,557	
0,339		0,376		0,593		0,518		0,236		0,577	
1,37	1,64	2,50	2,63	1,43	2,00	1,33	1,43	2,64	2,50	2,33	2,60
0,496	0,809	1,147	1,088	0,535	0,816	0,492	0,787	1,027	1,080	1,323	1,140
-1,000		-0,367		-1,414		-0,378		-0,780		-0,828	
0,317		0,713		0,157		0,705		0,435		0,408	
3,56	3,60	4,15	4,31	4,00	3,50	3,27	3,67	4,18	4,20	4,11	4,40
1,199	0,966	1,040	0,793	0,816	1,291	1,348	0,816	1,250	0,919	0,782	0,548
0,000		-0,500		0,000		-0,378		-0,106		-0,378	
1,000		0,617		1,000		0,705		0,915		0,708	

**Lisa 6.** Õpimooduli õhus on särtsu meetodiline materjal õpetajale

Instrument on kasutuses edasises teadustöös ja seetõttu neid elektrooniliselt ei avaldata.

**Lisa 7.** Õpimooduli „Õhus on särtsu?“ põhimõistete sõnastik õpilastele

Instrument on kasutuses edasises teadustöös ja seetõttu neid elektrooniliselt ei avaldata.

**Lisa 8.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!“ stsenaarium

Instrument on kasutuses edasises teadustöös ja seetõttu neid elektrooniliselt ei avaldata.

**Lisa 9.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!“ stenaariumi taustaslaidid

Instrument on kasutuses edasises teadustöös ja seetõttu neid elektrooniliselt ei avaldata.

**Lisa 10.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!“ tööleht

Instrument on kasutuses edasises teadustöös ja seetõttu neid elektrooniliselt ei avaldata.

**Lisa 11.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!“ jootekolbi kasutamist ja ohutust tutvustavad slaidid

Instrument on kasutuses edasises teadustöös ja seetõttu neid elektrooniliselt ei avaldata.

**Lisa 12.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!“ päikesepaneelide ehitust ja tööpõhimõtteid tutvustavad slaidid

Instrument on kasutuses edasises teadustöös ja seetõttu neid elektrooniliselt ei avaldata.

**Lisa 13.** Õpimooduli „Õhus on särtsu!“ kodutööleht

Instrument on kasutuses edasises teadustöös ja seetõttu neid elektrooniliselt ei avaldata.

**Lisa 14.** Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Karl Tammiste,

(autori nimi)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Innovaatilise õppematerjali kasutamine loodusainete tundides ja selle mõju õpilaste suhtumisele loodusteadustesse,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on

Tormi Kotkas,

(juhendaja nimi)

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 01.06.2016

.....

(Töö autori allkiri)