

Tartu Ülikool
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Loodusteadusliku hariduse keskus

Eve Raja

**Valikmoodulite koostamine kursusele „Loodusteadused,
tehnoloogia ja ühiskond“ ja nende hindamine**

Magistritöö

Juhendaja: professor Miia Rannikmäe

Tartu 2014

Sisukord

Sissejuhatus	3
1 Kirjanduse ülevaade	6
1.1 Loodusteaduslik kirjaoskus	6
1.2 Sotsiaalsed oskused	8
1.3 Huvi ja motivatsioon	9
1.4 Valikkursus – „Loodusteadused, tehnologia ja ühiskond“	12
1.5 Valikursuse sisu täiendamine	12
1.6 Uurimuslik õpe kui võimalus moodulõppes õpilasi aktiveerida	13
1.6.1 Uurimisküsimuse püstitamine	14
1.6.2 Hüpoteesi sõnastamine	14
1.6.3 Katse planeerimine	14
1.6.4 Katse läbiviimine	15
1.6.5 Järelduste tegemine ja esitamine	15
1.6.6 Uurimuslike oskuste hindamine	15
2 Metoodika	17
2.1 Valim	17
2.2 Uuring	17
2.3 Instrument	18
2.4 Küsimustiku struktuur	20
2.5 Andmeanalüüs	21
3 Tulemused ja arutelu	22
4 Järeldused	38
Kokkuvõte	39
Summary	40
Kasutatud kirjandus	41

LISAD

Sissejuhatus

Uurijad on leidnud, et tänapäeval loetakse tähtsaks oskust infot analüüsida, loogiliselt ja iseseisvalt mõelda ning tulemuste põhjal järeldusi teha ja otsuseid vastu võtta. Eriti oluliseks tänapäeva ühiskonnas toime tulemiseks on oskus eri teadmisi omavahel siduda ja vastavalt vajadusele neid ka igapäevaelus erinevate olukordade lahendamisel rakendada. XXI sajandi globaliseerivas ühiskonnas on äärmiselt oluline oskus meeskonnana töötada. (Post ja Rannikmäe, 2011). Eluliste probleemülesannete lahendamise oskused on tänapäeva ühiskonnas olulise väärtusega, seetõttu tuleb neile kaasaegses koolis rohkem tähelepanu pöörata (Mikk, Kitsing, Must, Säälik ja Täht, 2012).

Uurimistööd näitavad, et õppijate motiveeritus loodusteaduseid õppida sõltub õpitava sisust või teemade esitamise atraktiivsusest. Teemad, mis on õpilaste jaoks esitatud elulähedases kontekstis, pakuvad neile enam huvi kui traditsiooniliselt kuivad ja eluvõõrad õpikutekstid (Teppo ja Rannikmäe, 2008).

Kõrgema taseme kognitiivseid oskusi peetakse praegustel õpilastel, tulevasel tööjõul, ülioluliseks riigi majanduskasvu ja ühiskondliku arengu seisukohalt. Eelmainitud oskuste kujunemisel aitavad kaasa metakognitiivsed õpistrateegiad, mida tuleb koolis õpetada. Samuti on oluline arendada tekstist arusaamise ja olulise eristamise, sobivaimate lahendusviiside analüüsimise ja nende vahel valimise oskust. Faktiteadmisi reprodutseerivad mälu tehnikad võivad olla edukad traditsioonilise õpetamiskäsitluse vaatenurgast, kuid tänapäevastele nõudmistele, kus õpilane peab eluliste probleemolukordade lahendamisel olema aktiivne ja iseseisev lahendusotsija, need kindlasti enam ei vasta (Tire, Puksand, Henno ja Lepmann, 2010).

Paljude õpilaste arvates on loodusteaduslikud õppeained erinevatel põhjustel ebahuvitavamad kui teised õppeained (Lyons, 2006). Huvi tekitamine õpitava vastu on üks väga olulisi õppimise ajendeid (Hidi, 2000). Kõige madalam on kooliõpilaste soov õppida füüsikat ja keemiat (Teppo ja Rannikmäe, 2008, 2010; Lamanauskas, Gerdovics ja Raipulis, 2004; Lindahl, 2003). Lyons (2006) uurimistöö näitas, et paljud õpilased tunnevad, et loodusteaduslikud õppeained on raskemad, võrreldes teiste õppeainetega, sest õppimine on passiivne, on palju faktimaterjali päheõppimist ning tihti tundub ainesisu noortele ebaoluline. Õppijaid ajavad sageli segadusse keerukad mõisted. Õpilased ei seosta loodusteaduslikke õppeaineid loomingulisusega, need tunduvad pigem igavad ja üksluised.

Eesti koolis õpitakse loodusaineid eraldiseisvatena ja seetõttu on interdistsiplinaarsed seosed ja üldistused rasked tekkima. Loodusteaduslike õppeainete õpetamine gümnaasiumi tasemel on seni toimunud isoleeritult (Mikser, Reiska ja Rohtla, 2008). Uue õppekava järgi on küll rõhuasetused loodusteaduslike õppeainete õpetamisel muutunud ja rõhutatakse senisest enam ainetevahelist lõimingut. Samas on nüüd probleemiks kujunenud vastavasisuliste lõimingut toetavate õppematerjalide puudumine (Kask ja Rannikmäe, 2009). Eesti koolis on sageli olukord, kus loodusainete tunnid on muutunud peamiselt teooriaõppimise tundideks, mis on suunatud eksamimaterjali omandamisele ja praktilisi töid toimub neis tundides vähe. Hulganisti leidub õpilasi, kes pole gümnaasiumi lõpetamisel teinud koolis ise ühtegi eksperimenti (Pedaste, Sarapuu ja Mäeots, 2009).

Uue õppekava järgi on koolidel võimalus pakkuda valikursust „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“, mis seostab loodusteaduslikud teadmised igapäevaelulistes kontekstides ning võimaldab õpilastel omandada ka uusi interdistsiplinaarseid teadmisi ja oskusi (Gümnaasiumi riiklik õppekava, 2011). Koostatud õppematerjalid katavad enim bioloogia, keemia ja füüsika valdkonnaga seonduvad probleemid, märksa vähem on materjale, mis toetaksid geograafia teemadega seonduvat (Rannikmäe ja Soobard, 2013).

Eespool tõstatatud probleemid, nagu õpilaste vähesed oskused seostada õpitud teadmisi igapäevaelus, teha meeskonnatööd ning siduda erinevates ainetes õpitut ühtseks tervikuks, samuti aineülestest õppematerjalide puudumine rõhuasetusega geograafiale, tõukasid autori mõttele koostada ise interdistsiplinaarsed õppematerjalid valikkursuse õpetamisel kasutamiseks, kaasates sellesse konstruktivistlikku protsessi ka õpilased.

Käesolevale uurimistööle püstitati järgmised eesmärgid:

- ▶ Koostada ja kavandada õpilastele huvipakkuv moodulipõhise valikkursuse osa rõhuasetusega geograafiale.
- ▶ Hinnata kursuse osa rakendatavust edaspidises õppetöös valikkursusele seatud eesmärkide täitmisel.

Lähtuvalt uurimistöö eesmärkidest koostati uurimisküsimused:

- ▶ Millised geograafiaga seonduvad teemad pakuvad õpilastele huvi?
- ▶ Mil määral arenesid õpilaste hinnangul nende uurimuslikud ja sotsiaalsed oskused koostatud moodulite läbimise käigus?

- ▶ Milline on seos geograafia õpitulemuse (geograafia I kursuse hinne) ja õpilaste enda hinnangu vahel geograafiaga seotud ainealastele teadmistele?

Nende eesmärkide saavutamiseks töötati välja metoodika ja koostati õppematerjalid valikkursuse „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ ühe osa läbiviimiseks Rakvere Gümnaasiumi reaalsuunas õppivatele 10. klassi õpilastele. Valikkursus jagunes õppemooduliteks, millest esimeste moodulite koostamisel osalesid ka kursuse valinud õpilased. Kursus toimus moodulõppena 2011/2012. õppeaastal Rakvere Gümnaasiumis ja kursusel osales 25 õpilast. Kursuse alguses ja lõpus viidi läbi õpilaste hulgas küsitlus, mille käigus hindasid õpilased oma uurimuslikke ja sotsiaalseid oskusi ning andsid hinnangu oma ainealastele teadmistele. Andmetöötlus viidi läbi Microsoft Exeli ja SPSS versioon 22 programmidega.

Autor tänab oma juhendajat Miia Rannikmäed ja suur tänu ka eksperimendis osalenud Rakvere Gümnaasiumi õpilastele ja õpetajatele.

1 Kirjanduse ülevaade

1.1 Loodusteaduslik kirjaoskus

Uurijad on välja selgitanud, et suurel osal 15-16-aastastel õpilastel puudub terviklik arusaam loodusteaduslikest nähtustest (Driwer, 1997). PISA uuringud mõõdavad 15-aastaste pädevusi, ja seetõttu võib väita, et meie gümnaasiumisse astujad on üldiselt heade loodusteaduslike baasteadmistega, samas nende motivatsioon ning huvi õppida loodusteadusi on madal (Teppo ja Rannikmäe, 2008).

Kuna PISA 2006 uuringus vaadeldi eelkõige loodusteadustega seonduvaid oskusi, siis on nende poolt ka ära määratletud mõiste loodusteaduslik kirjaoskus ja seda on defineeritud järgnevalt: loodusteaduslik kirjaoskus tähendab loodusteaduslikke teadmisi ja nende rakendamist küsimuste esitamisel, uute teadmiste saamisel, loodusteaduslike nähtuste selgitamisel ja loodusteadustega seotud küsimuste puhul tõendusmaterjali põhjal järelduste tegemisel; arusaamist loodusteaduste kui inimteadmise ja uurimise vormi iseloomulikest tunnustest; arusaamist sellest, kuidas loodusteadused ja tehnoloogia kujundavad meie ainelist, vaimset ja kultuurikeskkonda; valmisolekut tegeleda loodusteaduse küsimuste ja probleemidega kui kriitiliselt mõtlev inimene (Henno, 2006).

Gümnaasiumi loodusainete valdkonnapädevus on defineeritud järgmiselt gümnaasiumi riiklikus õppekavas: loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ja selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi keskkond) toimuvaid nähtusi, analüüsida keskkonda kui terviksüsteemi, märgata selles esinevaid probleeme, teha põhjendatud otsuseid neid lahendades, järgides loodusteaduslikku meetodit ning kasutades teadmisi bioloogilistest, füüsikalise-keemilistest ja tehnoloogilistest süsteemidest, väärtustada loodusteadusi kui kultuuri osa, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning loodusressursside säästvat kasutamist. Gümnaasiumi lõpetaja peaks olema võimeline analüüsima ja interpreteerima keskkonnas toimuvaid nähtusi, oskama iseseisvalt leida ning kasutada loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast infot, määratlema ja lahendada keskkonnaprobleeme, kasutama loodusteadustes omandatud teadmisi, tegema põhjendatud otsuseid, mõistma loodusteaduste omavahelisi seoseid ja omapära, mõistma teadust kui teaduslike teadmiste hankimise protsessi, saades samas aru, et teadusel on piirangud reaalses maailmas, samuti hindama ja prognoosima teaduse ja tehnoloogia saavutuste mõju keskkonnale, väärtustama seda ning mõistma ja tundma huvi keskkonnas toimuva vastu (Gümnaasiumi riiklik õppekava, 2011).

Õpilaste mõtlemise arendamine on hariduses, eriti loodusteaduslikus hariduses tähtis ja keerulisem eesmärk. Mõtlemine on liigitatav kaheks: uuriv ja probleeme lahendav, mis mõlemad on ka Eesti uutes õppekavades varasemast rohkem rõhutatud ning omakorda liigitatavad kolmeks: probleemilahendus on rakenduslik mõtlemine, mida võib vastandada kahe uuriva mõtlemisvormiga: loova (divergentse) ja kriitilise (analüütilise) mõtlemisega. Probleemi lahendamisel on oskus rakendada uurivat (nii kriitilist kui ka loovat) mõtlemist õpilase edasise edu võtmeks. Tänapäeval on hakatud aina rohkem rääkima ka loovuse määravast osatähtsusest nii hariduses kui ka ühiskonnas, sest innovatsioon, mis on omakorda üks oluline loovuse väljendus, on muutunud ühiskonna arengu võtmeküsimuseks (Kask ja Rannikmäe, 2011).

Loodusteaduslikule meetodile on aluseks uurimuslik käsitlus ning looduslikku, tehnoloogilist ja sotsiaalset keskkonda siduvate probleemide lahendamine, millega omakorda kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Õpilane on suunatud põhjendama teadusliku meetodi vajalikkust loodusteadustes ja igapäeva elu probleemide lahendamisel (Pedaste ja Mäeots, 2012).

Enamik esitatud probleeme kooli loodusteaduslikes ainetes on lahendatavad traditsioonilisel viisil, samas loova probleemi lahendamise arendamine valmistab õpilasi ette kaasaegses innovatiivses ühiskonnas edukaks hakkamasaamiseks igal elualal. Looval probleemi lahendamisel ilmneb tavaliselt huvitav kõrvaltoime – see suunab õpilasi analüüsima omaenda mõtlemist ja seda mitte ainult konkreetsete probleemide lahendamisel. Niisugune oskus oma mõtletegevust juhtida ja kontrollida on elus üks olulisemaid juhi isikuomadusi, mis võivad osutada määravaks ühiskonna arengus (Treffinger, Selby ja Isaksen, 2008).

Loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse tasemed on ära nimetatud põhikooli riikliku õppekava loodusaineid toetavas artiklis „Loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine“. Nendeks on nii nominaalne loodusteaduslik kirjaoskus kui ka funktsionaalne loodusteaduslik kirjaoskus, samuti peetakse tähtsaks struktuurilist loodusteaduslikku kirjaoskust ja lõpuks ka mitmedimensioonilist loodusteaduslikku kirjaoskust (Rannikmäe, 2010).

Gümnaasiumi riiklik õppekava peab tähtsaks, et loodusainete valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust kõrgemal kui põhikooli tasemel (Gümnaasiumi riiklik õppekava, 2011).

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse arendamise kõrval on kooli kõikides astmetes loodusainete tundides olulisel kohal ka visuaalse kirjaoskuse arendamine. See hõlmab pildilise info esitamist verbaalsel kujul (suuliselt ja kirjalikult), verbaalse info üleviimist visuaalsesse vormi ja visuaalse info ülekannet ühest vormist teise. Kõik need tegevused seostuvad õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite – analüüsi, sünteesi ja hinnangu andmise – arendamisega ning toetavad käsitletavatest loodusobjektidest ja -protsessidest tervikarusaamise kujunemist. Loodusained annavad visuaalse kirjaoskuse edendamiseks ammendamatu võimalusi (Sarapuu, 2012). Loodusteadused on eksperimentaalteadused ja katseid tegemata jääb suur osa ainevaldkonnast käsitlemata, seetõttu ei kujune õpilastel terviklikku loodusteaduslikku maailmapilti. Loodusteadustes on tähtis, et tunnid arendaksid mitte ainult aines vajalikke manipulatiivseid oskusi, vaid ka aineteülest kriitilist ja loovat mõtlemist (Rannikmäe ja Soobard, 2013). Mitmedimensioonilise kirjaoskuse võtmepädevuseks peetakse loodusainete seoste tunnetamist, millega kaasneb kõrge motiveeritus ja innovatiivne lähenemine nii tehnoloogiaalaste probleemide lahendamisele kui ka igapäeva eluliste probleemidele (Rannikmäe, 2010). Tähtsal kohal on ka nn pehmed toetavad oskused, nagu meeskonnatöö ja suhtlusoskus, keskkonnateadlikkus ja ökonoomne eluviis (Sell, 2011). Valikainete oskuslik korraldus konkreetsetes koolides, huvitav sisu ja omavaheline lõiming on oluliseks eelduseks loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase mitmedimensioonilise kirjaoskuse taseme saavutamiseks.

1.2 Sotsiaalsed oskused

Klassitunnis kasutatakse peamiselt traditsioonilist akadeemilist õppekava. Vähem pööratakse tähelepanu sotsiaalsetele oskustele ja oskusele õpitut reaalelus rakendada.

Sotsiaalsete oskuste defineerimine on üsna keeruline, sest erialakirjanduses puudub ühene ja täpne definitsioon ning paralleelselt sotsiaalsete oskustega kasutatakse erinevaid samatähenduslikke termineid, nagu sotsiaalne kompetentsus, isikutevaheline intelligentsus, isikutevahelised oskused, suhtlemiskompetentsus, suhtlemisoskused.

Sotsiaalseid oskusi defineeritakse enamasti kolmest kriteeriumist lähtuvalt (Gresham ja Elliott, 1984; Caldarella ja Merrell, 1997; Merrell, 1998).

1. Kaaslastepoolse aktsepteerimise definitsiooni alusel on sotsiaalsed oskused sellised laste ja noorukite käitumisviisid, mis võimaldavad heakskiidu ning populaarsuse kaaslaste hulgas.
2. Käitumusliku definitsiooni alusel suurendavad sotsiaalsed oskused positiivse kinnituse tõenäosust ja vähendavad negatiivse kinnituse ehk karistuse tõenäosust.
3. Sotsiaalse definitsiooni järgi on sotsiaalsed oskused sellised situatsioonispetsiifilised käitumisviisid, mis ennustavad ja/või korreleeruvad oluliste sotsiaalsete väljunditega, nagu kaaslaste aktsepteerimine, populaarsus ja autoriteetide, näiteks õpetajate, hinnang käitumisele.

Põhikooli ja gümnaasiumiseaduse (§ 4 lg 3.2) pädevuste loetelus nimetatakse sotsiaalseteks pädevusteks suutlikkust ennast teostada, toimida teadliku ja vastutustundliku kodanikuna ja toetada ühiskonna demokraatlikku arengut; samuti teada ning järgida ühiskonnas kehtivaid väärtusi ja norme ning erinevate keskkondade reegleid; teha koostööd teiste inimestega erinevates situatsioonides; aktsepteerida inimeste erinevusi ning arvestada neid suhtlemisel (Gümnaasiumi riiklik õppekava, 2011).

Lühidalt võiks sotsiaalsed oskused kokku võtta järgnevalt: positiivne suhtumine eakaaslastesse, koostööoskused nii eakaaslaste kui ka täiskasvanutega, enese tundmine, enesejuhtimine ja enesekehtestamine, piirangute ja normide aktsepteerimine, õppimisel oma võimete potentsiaali kasutamine. Sotsiaalsete oskuste õpetamine ei ole võimalik akadeemilist õpetamisviisi järgides, küll aga on võimalik seda õpetada kogemuslikult, kasutades aktiivõppe meetodeid. Koostööoskusi on võimalik arendada üldiselt kõigis ainetundides, kus õpetaja kasutab aktiivõppe meetodeid, milleks võivad olla rühmatöö, ajurünnak, diskussioon, teiste õpetamine jne (Krull, 2001).

1.3 Huvi ja motivatsioon

Loodusteaduste õppimise võtmerolliks on motivatsioon. Laiemas perspektiivis on motivatsioon psühholoogiline protsess, mis tekitab impulsi, mis omakorda paneb õpilase tegutsema või liikuma mingi konkreetse ülesande suunas. Motivatsiooni võib jagada käitumist arendava stiimuli järgi sisemiseks ja välimiseks motivatsiooniks. Sisemise motivatsiooni korral huvitab õpilast mingi tegevus või ülesanne isiklikult, sest ta kogeb seeläbi intellektuaalset naudingut või soovib saavutada edu. Selline motivatsiooni liik tekib siis, kui õpilane saab aru, et see valdkond, tegevus või ülesanne on talle isiklikult oluline. Välimine

motivatsioon tähendab aga seda, et õpilane osaleb tegevuses seetõttu, et ta saavutab positiivse enesetunde seoses ülesande nähtava tulemusega, olgu selleks hinne või mingi muu nähtav tasu, samas võib see olla seotud sooviga vältida ebameeldivusi (Rannikmäe ja Teppo, 2010).

Huvi kui motivatsiooni on kirjeldatud kui tunnust, mis viitab psühholoogilisele sättumusele ikka ja jälle tegeleda mingi objekti, sündmuse või ideega. Huvi haarab endasse nii afektiivset kui ka kognitiivset komponenti. Huvi peetakse alati sisuspetsiifiliseks ja see ei ole kõigi tegevuste kohta rakendatav ennustus (Hidi ja Renninger, 2006). Õppetöö loodusteaduslikes õppeainetes keskendub väga tihti faktidele ja õpilased ei taju neid sisemiselt motiveerivana (Osborne ja Collins, 2001).

Uurimistööd on näidanud, et õpilaste huvi loodusteaduste õppimise vastu sõltub õppeaine sisust või hoopis teemade esitamise viisist. Näiteks teemad, mis olid esitatud õpilaste igapäevaeluga seotud vormis (Kuidas trenni teha, et olla heas vormis ja terve? Alkoholi ja narkootikumide mõju inimorganismile), pakkusid õpilastele rohkem huvi kui traditsioonilised õpikute pealkirjad (Aatomid ja molekulid; Estrid; Vahelduvvool; Taimed minu kodukohas) (Teppo ja Rannikmäe, 2008).

On välja selgitatud, et õpilased õpivad paremini, kui nad tajuvad seoseid oma huvide ja õpitava vahel (Hoy ja Hoy, 2006). Kui tekib huvi õpitava vastu, siis on õpilased nõus selle nimel pingutama ning endalegi ootamatult omandavad teadmised märkamatu ja kergesti. Nii peetakse kriitilise ja loova mõtlemise tasakaalustatud kujundamist üheks keerulisemaks ülesandeks kooli loodusainete tundides. Kriitilise mõtlemise arengu aluseks on ennekõike õpilaste muutmine õppeprotsessi aktiivseks osaks, see tähendab omavahel suhtlevaks ja küsimusi esitavaks õpikogukonnaks. Õpilased ei tohiks karta avatud küsimuste esitamist ja nende vastamist. Nende eesmärgiks pole faktide meeldejätmise, vaid teadmiste omandamine ülekandmiseks ja kasutamiseks igasugustes elus eettulevates situatsioonides. Kõiki selliseid vajadusi aitavad täita igas loodusaines vastavalt aine spetsiifikale loodud konteksti- ja probleemipõhised õppematerjalid, need kätkevad reeglina endas õpilastele huvitavat ja motiveerivat situatsiooni, mis omakorda sisaldab loovat probleemi lahendamist.

Loodusteadusliku kirjaoskuse taseme tõstmisele ja loodusteaduste õppimise huvi suurenemisele aitab kaasa ka see, kui loodusainete tundides panustatakse rohkem aega ja energiat praktiliste tööde läbiviimisele, uurimuslike oskuste arendamisele ning orienteeritusele igapäevaelu probleemide lahendamisele. Õppetegevuses rõhutatakse

peamiselt õpilaste sisemise õpimotivatsiooni toetamise vajadust ning õpilasekesket lähenemist (Gümnaasiumi riikliku õppekava, 2011).

Motivatsioon koosneb kahest komponendist, nii sisemisest kui ka välisest motivatsioonist. Esimese puhul on õpilane ise ainet huvitatud ja leiab, et vastavat ainet või aineid on tal vaja kooli lõpetamiseks või edasiõppimiseks. Välise motivatsiooni puhul mõjutavadki õpilast välised tegurid, kuid õpilasel endal huvi puudub (Kjærnsli ja Lie, 2011). Uuringud on näidanud, et välist ehk instrumentaalset motivatsiooni võivad mõjutada näiteks loodusteaduste õpetaja, sõprade suhtumine loodusteadustesse, hirm kursusest läbikukkumise või klassikursuse mittelõpetamimise ees, pereliikmete suhtumine loodusteadustesse, klassi üldine õhkkond ja isiklikud saavutused loodusteadustes. Sisemist motivatsiooni mõjutavad isiklikud väärtused, nagu uudishimu loodusteaduste kohta, loodusteaduste väärtustamine, oma võimete hindamine loodusteadustes ja loodusteaduste nauditavus ja relevantsus (Braun ja Leidner, 2009). Erinevad Eesti uurijad on leidnud, et õpilasi huvitavad eelkõige müstilised ning katastroofidega seotud küsimused (Teppo ja Rannikmäe, 2006; Saaremäe 2011). Mitmete nii Eestis kui ka välismaal läbi viidud uuringute tulemused on näidanud, et keemia on osutunud kõige vähem huvipakkuvaks loodusteaduslikuks aineks (Teppo ja Rannikmäe, 2010). Õpilased tunnevad ennast kindlamini geograafia- ja bioloogiaalastes teadmistes ja ebakindlamalt keemia- ja füüsikaalastes teadmistes (Ait, 2012). Selleks, et õpihuvi säilitada ja alal hoida ehk sisemist motivatsiooni toetada, on sageli vaja kasutada väliseid motivaatoreid. Loodusteaduste tundide üheks eesmärgiks tuleb seada eelkõige sisemise motivatsiooni tekitamist ja õpihuvi alahoidmist huvipakkuvate õppeülesannete või -tegevuste kaudu (Teppo ja Rannikmäe, 2010). Teooria õppimine praktikasse integreerimata võib viia aga pahatihti selleni, et õpilastel kaob huvi aine vastu ning seega jäävad leidmata need, kellest võiksid areneda uued loodusteadlased ja oma erialast vaimustunud professionaalid (Pedaste jt, 2009).

Inimeste hoiakutest sõltub, milline on nende huvi loodusteaduste ja tehnoloogia vastu, motiveeritus ning tahe midagi muuta. Üks loodusteadushariduse eesmärke on arendada õpilastes loodusteaduste suhtes positiivseid hoiakuid, et omandada ja rakendada oma teadmisi isiklikuks, sotsiaalseks ja globaalseks hüvanguks (Henno, 2006).

1.4 Valikkursus – „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“

Valikkursus „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ kuulub loodusteaduste ainevaldkonda ja on nn interdistsiplinaarne kursus. Kursuse läbimine aitab noorel inimesel saavutada loodusteaduslikku pädevust. Loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ja selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi keskkond) toimuvaid nähtusi, analüüsida keskkonda kui terviksüsteemi, märgata selles esinevaid probleeme, teha põhjendatud otsuseid neid lahendades, järgides loodusteaduslikku meetodit ning kasutades teadmisi bioloogilistest, füüsikalise-keemilistest ja tehnoloogilistest süsteemidest, väärtustada loodusteadusi kui kultuuri osa, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning loodusressursside säästvat kasutamist (Gümnaasiumi riiklik õppekava, 2011).

Valikkursus „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ on üles ehitatud õppemoodulitele. Moodulid on koostatud nii, et õpilaste motiveerimiseks ja õpihuvi äratamiseks kasutatakse erinevas vormis esitatavaid probleeme, millel on teaduslik sisu ja sotsiaalne kandepind. (Teppo ja Rannikmäe, 2008). Valikkursuse sisu tugineb varem loodusainetes õpitud teadmiste rakendamisele uutes ja kõrgemat mõtlemistaset nõudvates kontekstides. Samuti omandavad õpilased kursust läbides uusi interdistsiplinaarsed teadmisi. Kursuses võib rõhk olla asetatud kas olemasolevate teadmiste rakendamisele uues kontekstis või loodusteaduslike õppeainete süvendatud õppimisele või kohustuslike kursuste jooksul omandatu kordamisele. (Rannikmäe ja Soobard, 2013).

Valikkursus toetub õpetamise kolmeastmelisele mudelile (Holbrook ja Rannikmäe, 2010), milles esimeses tunnis toimub huvi tekitamine reaalelulise probleemi abil, eeldades, et selline lähenemine tekitab õpilastes õpimotivatsiooni. Edaspidistes tundides on peamiseks uute teadmiste omandamine uurimusliku õppe keskkonnas ja erinevate oskuste kujundamine. Viimane osa õppes koondab õpitu ühtseks tervikuks ning kujundab sotsiaalteaduslike otsuste tegemise oskust ja samuti põhjendamise oskust (Rannikmäe ja Soobard, 2013).

1.5 Valikursuse sisu täiendamine

Moodul on õppekava sisulise liigendamise ühik, mis koondab õpitava eesmärgistatud kogumiks. Moodulõpet defineeritakse kui süsteemi, mille sisu on jagatud iseseisvateks ühikuteks või õppemooduliteks (Cedefop European Training Thesaurus, 2008). Moodulõppes

saab hästi ära kasutada infotehnoloogia võimalusi, pakkudes abi õppijaile erinevate materjalidega.

Hariduses on moodulõpe kontseptsioon õppesisu korraldamise jaoks. Moodulõppe mõiste on haridusse tulnud tehnoloogiast (tehnik moodullahendused: arvutid, ehitusstruktuurid, elektroonikasüsteemid, tööjaamad, tarkvara jne). Sõna „moodul” kasutamine ei ole alati ühetähenduslik, vaid võib olla erinevates riikides, asutustes ja hariduskavades erinev (Symela, 2010). Antud töös kasutatakse moodulit ühenduslülina ühe kindla teema kohta käiva õppematerjali ja ka sellega seotud õppetegevuste kohta.

Töös kasutatakse korduvalt piirkonna mõistet. Piirkond on geograafiline mõiste, mida kasutatakse erinevates geograafia harudes. See on erineva suurusega territoorium või akvatoorium, mis on kogu huviala kohta käiv vähem või väikese koha suurem määratlus. Piirkond võib olla väiksete alade kogum (nagu Balti riigid) või suure ala osa (nagu Kesk-Euroopa). Eesti Keele Instituut selgitab piirkonda kui maa-ala, territooriumi, mida iseloomustavad teatud geograafilised, majanduslikud, kultuurilised vm tunnused. Näiteks: USA läänepoolsemad, idapoolsemad piirkonnad (Eesti õigekeelsussõnaraamat, 2013).

Piirkonna mõistet kasutatakse geograafia õpitulemuste loeteludes nii põhikooli kui ka gümnaasiumiastmes. Mõnikord kasutatakse piirkonnaga samas tähenduses sõna regioon.

1.6 Uurimuslik õpe kui võimalus moodulõppes õpilasi aktiveerida

Uurimuslik õpe pole kaugeltki uus ega tundmatu asi. Sellise käsitluse juured ulatuvad 1960. aastatesse, mil Jerome Bruner avaldas oma raamatu *The Process of Education* (Bruner, 1960), milles ta väitis, et õpitav peab olema praktilise väärtusega, mitte lihtne faktide ja meetodite omandamine. Bruner leidis, et õppimise tulemuslikkuse tagab esmalt õpilaste sisemine motivatsioon, aga mitte välimine motivatsioon, milleks on saadavad hindad või hilisem kasu. Õpilastes tuleb tekitada soov enda jaoks midagi uut avastada. Bruneri järgi on avastamine protsess, mille käigus õpilane omandab uusi teadmisi läbi hüpoteeside püstitamise ja kontrollimise katsetes või vaatluste abil. Klahri ja Dunbari (1988) järgi genereeritakse uurimuslikus õppes hüpoteese – püstitatakse uurimisküsimusi, kogutakse taustinfot, pakutakse välja võimalikke lahendusi ja analüüsitakse neid, et sõnastada hüpoteesid, mida kontrollida.

Tänapäeval on võimalik leida mitmeid uurimusliku õppe tõlgendusi: uurimuslik õpe kui mõtteviis (Windschitl, 2004), õpetamine uurimuse kaudu ja uurimuse õpetamine (Lederman,

2006). Koolis tuleb uurimusliku õppe kontekstis tähtsamaks pidada just uusi oskusi, sest avastuste väärtus võib kiiresti arenevas maailmas juba lühikese ajaga langeda, samas kui omandatud uurimuslikud oskused võimaldavad ka muutunud situatsioonis probleeme teaduslikult lahendada (Pedaste ja Mäeots, 2012). Gümnaasiumiõpilaste puhul uurimuslikku õpet rakendades peaks igal etapil olema rõhuasetus suunatud enam abstraktset mõtlemist vajavate transformatiivsete oskuste arengule (Padilla, 1990). Uurimuslik õpe saab alguse probleemi otsimisest. Probleem eksisteerib õpilaste igapäevaelus või esitatakse õpilasele mingi situatsiooniga seondult. Kõige sagedamini on situatsiooni kirjelduseks esitatud tekst, kuid sama hästi võidakse leida probleem reaalsetest situatsioonidest või multimeedia vahendusel ka virtuaalsetest allikatest (Pedaste ja Mäeots, 2012).

1.6.1 Uurimisküsimuse püstitamine

Uurimisküsimuseks nimetatakse küsilauset, kus on esitatud nii mõjutegur kui ka uurimisobjekti uuritav tunnus sellises sõnastuses, et see võimaldab uuringu abil leida küsimusele vastust. Gümnaasiumitasemel tuleks enam tähelepanu pöörata sellele, et uurimisküsimused oleksid dünaamilised. Dünaamilise uurimisküsimusega soovitakse leida muutuste seaduspärasusi, staatilisega fikseeritakse aga hetkeseisund (Pedaste ja Sarapuu 2012).

1.6.2 Hüpoteesi sõnastamine.

Gümnaasiumitasemel tuleks erilist tähelepanu pöörata sellele, kuidas on toimunud info süntees erinevatel etappidel. Kõige olulisemaks on sünteesi hüpoteeside püstitamisel ning katsetulemuste tõlgendamisel (Pedaste ja Mäeots, 2012). Hüpoteesi püstitamisel tuleb lähtuda olemasolevast taustinformatsioonist, mis teebki selle teaduslikuks oletuseks. Hüpoteesi kontrollimiseks planeeritakse katse (Pedaste jt, 2009).

1.6.3 Katse planeerimine

Loodusteadused on eksperimentaalsed teadused ja seetõttu peaksid ainetunnid sisaldama ka aineülest kriitilist ja loovat mõtlemist. Sellise eesmärgi saavutamiseks on oluline, et praktiline töö sisaldaks õpilastele nii mõttelist kui ka käelist tegevust kooskõlas ohutusreeglitega (Rannikmäe ja Soobard, 2013). Uurimuslikus tegevuses eristatakse kolme erinevat uurimusliku õppe taset: struktureeritud, juhitud ja avatud tase. Struktureeritud tase on õpilastele kõige täpsemalt paika pandud ja vajalik selleks, et tutvustada õpilastele uurimusliku töö läbiviimise põhietappe või arendada ainespetsiifilisi oskusi. Struktureeritud tasemel on

suur roll õpetajal, õpilaste ülesandeks jääb praktilise töö kontekstis vaid eksperimenteerimine ja lahenduse leidmine. Juhitud uurimuslik õpe aitab õpetaja suunamisel läbida õpilaste jaoks probleemsemaid etappe või suurendada õpilase enesekindlust uurimuse läbiviimiseks. Avatud uurimuslik õpe eeldab, et õpilasele ei valmista uurimuse läbiviimine raskusi. Esmalt peab õpilane tuvastama ise probleemi, seejärel püstitab uurimisküsimuse/hüpoteesi, kavandab ja viib läbi uurimusliku töö ning tõlgendab järelduste tegemiseks saadud andmeid (Mayer, 2004; Zion, 2007; Kitot, Ahmad ja Seman, 2010).

1.6.4 Katse läbiviimine

Katse läbiviimisel lähtutakse võimalikult täpselt plaanist ja märgitakse üles läbiviidud tegevused koos selleks kulunud ajaga. Katse korratavus ja usaldusväärsus sõltuvad sellest, kui võrd hästi suudetakse järgida katseplaani. Järgneb andmete kogumise etapp, milles tehakse mõõtmisi või jälgitakse toimuvaid muutusi ning kontrollitakse muudetava teguri mõju muutumatule (Pedaste ja Mäeots, 2012).

Praktilise töö saab jagada teemadeks, mida lahendatakse väikeste rühmade või meeskondadega, kus iga teema juures tuleb väikesel meeskonnal lahendada praktiline ülesanne ning tulemus vormistada aruandena. Selline töökorraldus võimaldab tööd õpilaste vahel jagada ja organiseerida meeskonnatööd (Sell, 2011).

1.6.5 Järelduste tegemine ja esitamine.

Järelduse eripärast tulenevalt tuleb hinnata järelduse kooskõla algselt sõnastatud probleemi, uurimisküsimuse ja hüpoteesiga (Pedaste ja Sarapuu, 2012). Järelduste esitamine on visuaalselt hästi jälgitav, kui õpilased kasutavad kas pildimaterjali või tabeleid saadud andmete ja järeldustega. Õpilased peavad teadma arvjooniste rakendamise põhimõtteid – millal millist esitust rakendada. Võib väita, et visuaalsete esituste senisest ulatuslikum rakendamine loodusainete tundides on kindlasti efektiivne lähenemine õppimise tulemuslikkuse tõstmisel. (Sarapuu, 2012). Nendes tundides kasutavad õpilased väga palju pildilist materjali. On leitud, et pildiline materjal aitab edukamalt kujundada seostatud arusaamist loodusainete erinevate teemade vahel (White 1993; Zhang ja Norman, 1994).

1.6.6 Uurimuslike oskuste hindamine

Uurimuslike oskuste hindamisel on märgatud, et õpilased mõistavad sageli andmete olulisust lahenduse leidmisel, samas ei oska lugeda neis andmetes peituvat informatsiooni (Sandoval, 2003). Andmeid töödeldes tuleb uurida erinevate muustrite olemasolu saadud andmetes ja nende tähendust, kuid õpilased ei mõista seda ja on pigem arvamusel, et vastus on andmetes

kirjas, mitte et vastus tekib andmete analüüsimise tulemusena (Carey ja Smith, 1993; Kuhn, 1989). Õpilased võtavad kogutud andmete analüüsil arvesse vaid neid tulemusi, mis kinnitavad uuritavat hüpoteesi, samas ignoreerivad neid andmeid, mis oodatust kõrvale kalduvad (Sandoval, 2003). Sama on väitnud ka Tschirgi (1980), kes leidis, et õpilased kipuvad jätma tähelepanuta andmeid, mis võivad kahjustada nende peas olevat või õpikus esitatud teooriat. On üksikuid õpilasi, kes mõistavad, et teoriani jõutakse katsetest saadud andmete analüüsi tulemusena, kuid enamusele on sellise tõdemuseni jõudmine komplitseeritud. Sandoval (2003) leiab ka, et õpilased ei oska kasutada kogutud andmetest saadud informatsiooni uuritava nähtuse põhjendamisel, samuti ei suuda paljud neist mõista, kuidas on kogutud andmed seotud eelnevalt püstitatud uurimisküsimusega.

Loodusteadusliku hariduse lõppeesmärgiks on kujundada õpilastel kõrgeimat mõtlemise taset, sest madalamat järku mõtlemine eristub selgelt kõrgema järgu mõtlemisest ja omandatakse juba varem. Kõrgeima järgu ehk kolmanda taseme mõtlemise alla kuuluvad reflekteerimisoskus, kriitilise mõtlemise järjekindel kasutamine analüüsimisel ja oma mõtlemise hindamisel, samuti järjekindlalt õiglane olemine. Teise taseme mõtlemise alla kuuluvad valikuline reflekteerimisoskus, puudulik kriitiline sõnavara, ebakindlus õiglustundes ja inimene võib kasutada osavalt petlikku argumentatsiooni. Madalama järgu ehk esimese taseme mõtlemist iseloomustavad sageli toetumine vaid nn kõhutundele, enesekesksus ja ennast pettev arusaam ja selle selgitamine (Paul ja Elder, 2008).

Uurimuslik õpe on üks oluline loodusteadusliku mõtteviisi omandamise meetod, millega muuta loodusteaduste õppimist ja õpetamist koolis senisest sarnasemaks sellega, kuidas teevad oma tööd loodusteadlased. Kõige raskemaks võib aga kujuneda kriitilise mõtlemise kujundamine. Kriitilise ja loova mõtlemise tasakaalustatud kujundamine on üks keerulisemaid ülesandeid kooli loodusainete tundides (Kask ja Rannikmäe, 2011). Uurimuslik lähenemine võimaldab suurendada ka õpilaste huvi bioloogia, füüsika, keemia ja geograafia vastu (Pedaste ja Mäeots, 2012).

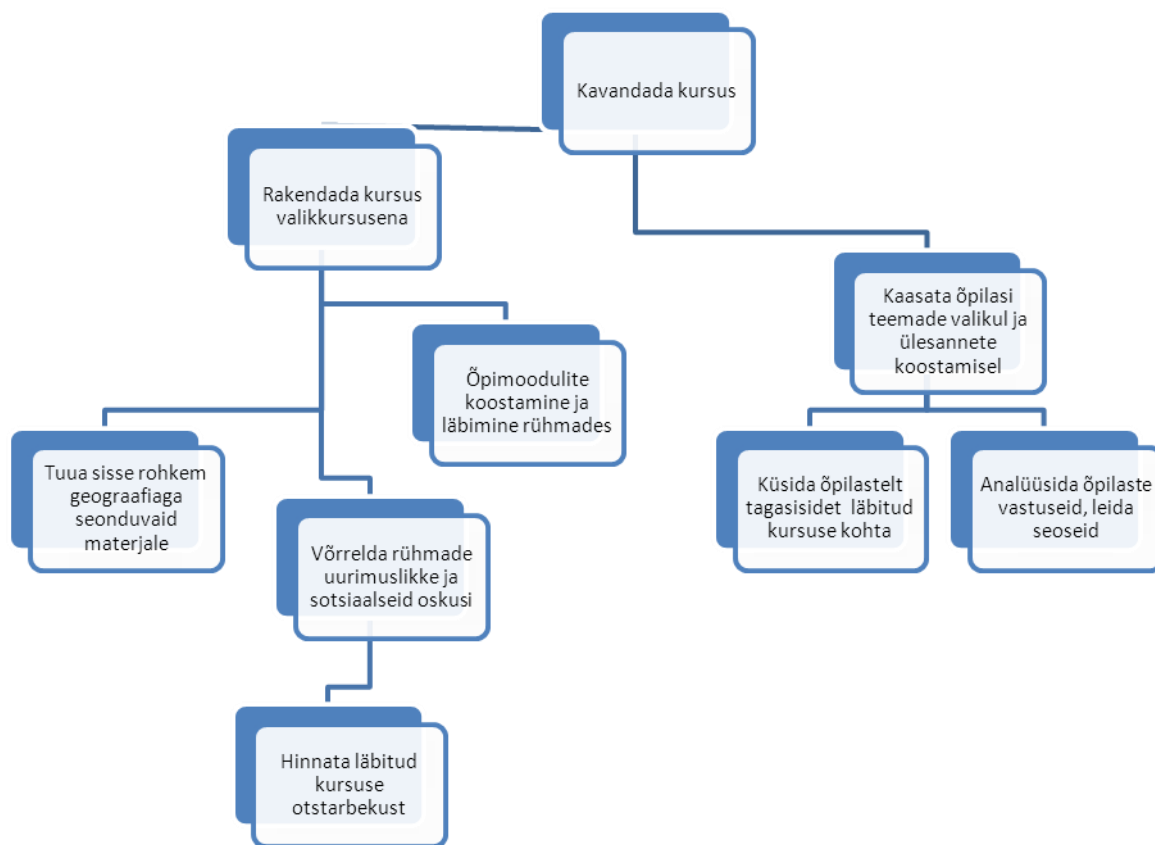
2 Metoodika

2.1 Valim

Uuringu läbiviimisel kasutati mugavusvalimit (Cohen, 2007). Küsitlus õpilaste huvide väljaselgitamiseks toimus Rakvere Gümnaasiumi 9. klasside õpilaste hulgas. Sellele küsitlusele vastas 60 õpilast 2011. aasta kevadel. Põhiuuringust võtsid osa Rakvere Gümnaasiumi reaalainete suuna 10. klassi õpilased, kes olid valinud õppimiseks valikkursuse „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ – kokku 25 õpilast. Õpilastest olid 10 neid ja 15 noormehed. Ühe õpilase küsitlustulemusi ei saanud kasutada, sest õpilane puudus tervisliku seisundi tõttu väga palju, seega analüüsimiseks sobilikke vastuseid andsid 24 õpilast.

2.2 Uuring

Vastavalt töö eesmärkidele ja objektiivsetele vajadustele koostati vabavastuseline küsimustik 2011. aasta aprillis ja viidi läbi Rakvere Gümnaasiumi 9. klasside õpilaste hulgas samal kevadel. Saadud tulemused analüüsiti ja neist lähtuvalt koostati õpimoodulid koostöös 10. klassi valikkursuse õpilastega 2011. aasta sügisel. Valikkursuse valinutele jagati kätte 9. klasside õpilaste poolt välja toodud geograafiliste küsimustega teemade koondnimekiri (LISA 4) ja paluti valida nimekirjast 4 kõige huvitavamat teemat. Seejärel paluti õpilastel töötada paaris ja teha veel kord oma väljavalitud teemade hulgas valik ja leida koos paarilisega 2 teemat, millega edasi töötada. Õpilased pidid iseseisvalt valitud teemade kohta uurima ning leidma neid huvitavad probleemid. Järgmisena koondati sarnased regioonid valinud õpilased rühmadesse ja valiti rühma peale välja üks teema, millega edasi töötada. Ülevaate toimumust annab joonis 1 ja LISA 5. Pärast teema valikut ja selle põhjendamist kaasõpilastele viidi läbi küsitlus (LISA 1). Saadud tulemused kanti tabelisse. Valitud teema läbimisel kasutati kõiki uurimuse etappe ja see võttis aega terve sügispoolaasta. Mooduli lõppedes vastasid õpilased järelküsimustikule (LISA 2). Uuringust ja tööprotsessist saab parema ülevaate järgnevalt jooniselt.



Joonis 1. Ülevaade kavandatud ja läbiviidud uuringust.

2.3 Instrument

Üheks töö eesmärgiks oli välja selgitada ja analüüsida õpilaste huvi erinevate geograafia teemade kohta. Selleks koostati kirjanduse baasil lühike küsimustik, mida selgitati õpilastele õpetaja poolt suuliselt ja tahvile kirjutati ainult kaks küsimust. Küsimustiku eesmärgiks oli välja selgitada õpilastele huvipakkuvad teemad maailmas ja seal toimuvad nii looduslikud kui ka sotsiaalsed protsessid. Küsimustele vastas 60 õpilast. Vastuslehed koguti kokku ja analüüsiti (Tabel 2). Saadud tulemustega töötati edasi sügisel, kui 25 õpilast Rakvere Gümnaasiumi 10. klassist valisid valikkursuseks „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“. Koostati loetelu näidisteemadest, millega võiks hakata tegelema I poolaastal (LISA 4) ja paluti valida välja kaks kõige rohkem huvi pakkuvat teemat. Esmalt leiti teemad paarides ja siis moodustati samasuguste huvidega grupid. Gruppe moodustus viis. Parema ülevaate õpilaste jaotumise astmetest annab LISA 5 ja LISA 6 annab ülevaate läbitud õpimoodulitest.

Pärast rühmade moodustamist koostati küsimustik. 25 õpilast vastas eelküsimustikule (LISA 1). Küsimustik koostati, et selgitada välja õpilaste hinnangud oma uurimuslikele ja

sotsiaalsetele oskustele ning ainealastele teadmistele. Enne õpilastele jagamist valideeris küsimustikku ekspertide grupp, kuhu kuulusid Rakvere Gümnaasiumi loodusainete õpetajad ja õppealajuhataja. Pärast õpetaja poolt koostatud ja läbitud mooduleid viidi sama küsitlus väikeste muudatustega (LISA 2) järelküsimustikuna uuesti läbi. Õppeaasta lõpuks koostati uus küsimustik (LISA 3), mida samuti valideeris sama ekspertide grupp, ja viidi see läbi. Lisaks õpilaste vastustele võeti arvesse ka õpilaste õpitulemused kolmes loodusteaduslikus aines – geograafia ühe kursuse hinne, keemia kahe kursuse ja füüsika nelja kursuse hinne (bioloogia jäeti välja, sest seda õppeainet õpilased 10. klassis ei õpi).

Parema ülevaate saamiseks õpilaste ja õpetaja tegevusest antud õppeaasta jooksul kanti tegevused koos kommentaaridega tabelisse.

Tabel 1. Ülevaade õpilaste ja õpetaja tegevusest õppeaasta jooksul.

Aeg	Tegevused	Mida tegid õpilased?	Mida tegi õpetaja?	Kommentaariid
Aprill 2011	Vabavastuseline küsitlus 9. klasside õpilastele	Õpilased panid kirja geograafiaga seotud teemad ja probleemid, mis neid huvitavad	60 õpilase vastuste analüüs (Tabel 2 ja LISA 4)	Õpilased esitasid teemadega seondult paju faktiküsimusi
Sügis 2011	Kursuse „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ valis 25 reaalsuuna 10. klassi õpilast RG-st	Õpilased valisid kevadel korraldatud küsitluse tulemustest omale huvipakkuva teema ja moodustati 5-liikmelised rühmad (LISA 5 ja LISA 6)	Koostati eelküsimustik (LISA 1)	Õpilaste valikud olid suhteliselt üksmeelsed, ühel noormeeste rühmal tekkis probleeme teema valikul, sest kokkuleppele jõudmine nõudis palju vaidlusi
Sügis 2011	Eelküsitlus (LISA 1)	Küsimustikule vastamine	Tulemused kanti Exeli tabelisse	
Sügis 2011	Koostatud moodulite kasutamine õppetöös	Moodulite koostamine rühmatööna, küsimuste esitamine, teoreetilise materjaliga tutvumine, katse planeerimine ja läbiviimine, tulemuste tutvustamine	Küsimustik (LISA 1) täiendati järelküsimustikuks (LISA 2)	Õpilastel oli palju iseseisvat tööd ja esinemisi kaasõpilaste ees. Kõige huvitavamad olid sotsiaalse

		kaasõpilastele, sotsiaalse suunitlusega debatiks valmistumine ja selle läbiviimine, arvamuse kirjutamine essee vormis (LISA 6)		suunitlusega debatid, kus kõigil õpilastel oli võimalus kehastuda kellekski teiseks ja vastavalt sellele esitada küsimusi, vaielda ja argumenteerida
Jaauar 2012	Järelküsitlus (LISA 2)	Järelküsimustikule vastamine	Tulemused kanti Exeli tabelisse	
Jaan-aprill	Tartu Ülikooli õppejõudude koostatud õppemoodulite õpetamine ja õppimine	Tartu Ülikooli õppejõudude poolt koostatud moodulite läbimine	Koostati küsimustik (LISA 3)	Toimis hästi, õpilastel head ideed praktilistes ülesannetes
Aprill 2012	Küsitlus (LISA 3)	Küsimustikule vastamine	Tulemused kanti Exeli tabelisse ja analüüsi	

2.4 Küsimustiku struktuur

Õpilaste huvide väljaselgitamiseks koostati lühiküsimustik, mis koosnes ühest ülesandest. „Kirjuta, mis on sind kõige rohkem huvitanud geograafiaõpingute jooksul ja mida sa tahaksid järgmisel aastal süvendatult õppida gümnaasiumi valikkursuses „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“. Eelküsimustik (LISA 1) koostati õpilaste hinnangute väljaselgitamiseks oma oskustele ja teadmistele ja see koosnes 33 väitest, mida hinnati 4-astmelisel Likerti skaalal (täiesti nõus, pigem nõus, pigem ei nõustu, üldse ei nõustu). Neutraalset seisukohta ei ole käesolevas töös kasutatud, sest eesmärk oli seisukohti diferentseerida. Küsimustiku esimese bloki eesmärk oli välja selgitada õpilaste hinnangud oma uurimuslikele oskustele, see blokk koosnes 9 väitest. Teise bloki eesmärgiks oli hinnata õpilaste sotsiaalseid oskusi, sellesse rühma kuulus 5 väidet. Kolmanda bloki eesmärgiks oli õpilastel hinnata oma ainealaseid teadmisi loodusteaduslikes ainetes. Sellesse ossa kuulus 4 väidet koolis õpitavate loodusteaduslike ainete kohta. Neljanda bloki moodustasid väited õpilaste valitud uurimisteedade ehk õpitavate moodulite kohta. Sellesse ossa kuulus 15 küsimust. Küsimustiku valideerimisel osales üks teadlane-ekspert ja kolm Rakvere

Gümnaasiumi loodusteaduste õpetajat. Väidete sõnastust korrigeeriti vastavalt õpetajate näpunäidetele. Küsimustikku muudeti vähesel määral ja kasutati järelküsitlusena (LISA 2).

Õppeaasta lõpul koostati uus küsimustik (LISA 3), kus paluti õpilastel tagasivaatavalt hinnata oma oskusi 5- pallises süsteemis (hinne 5 – oskan väga hästi, hinne 4 – oskan hästi, hinne 3 – oskan rahuldavalt, hinne 2 – oskan halvasti, hinne 1 – oskus puudub). Lisaks paluti õpilastel märkida võimalikult paljudesse lahtritesse, millises loodusainete tunnis on eelnimetatud oskusi õpilase enda arvates kõige rohkem arendatud. Küsimustik koosnes 23 väitest ja kolmest ajalisest määrangust (õppeaasta alguses; pärast esimeste moodulite läbimist esimese poolaasta lõpul; õppeaasta lõpul). Küsimustiku valideerimisel osales üks teadlane-ekspert ja kolm Rakvere Gümnaasiumi loodusteaduste õpetajat. Väidete sõnastust korrigeeriti vastavalt ekspertide näpunäidetele.

2.5 Andmeanalüüs

Küsimustiku abil kogutud vastused kodeeriti ja sisestati MS Exceli tabelisse, mis võimaldas läbi viia statistilist andmeanalüüsi. Lihtsam andmetöötlus viidi läbi MS Excelit kasutades, leiti keskmised (average), summad, miinimumid ja maksimumid. Samuti leiti vahed erinevate andmete vahel.

Illustreerivad tabelid ja joonised on koostatud samuti MS Exceli keskkonnas. Hilisem ja täpsem andmeanalüüs viidi läbi programmi SPSS versiooniga 22, kasutati peamiselt korrelatsiooni leidmiseks mitteparameetrilise Spearmani korrelatsioonianalüüsi abil, sest andmeid oli vähe ja mõned neist ei vastanud normaaljaotusele (leiti ekstsessi- ja asümeetriakordaja), kuid asusid pidevskaalal.

3 Tulemused ja arutelu

Kuna käesoleva töö esimeseks uurimisküsimuseks oli välja selgitada, millised geograafiaga seotud teemad on õpilastele huvipakkuvad, siis koostati vabavastuseline küsitlus suulises vormis selgitustega. Küsitlust läbi viies selgitati geograafia tunnis õpilastele suuliselt, et ülesandeks on mõelda ja kirja panna vähemalt 5 geograafilist teemat, mis neid huvitaks. Juurde oli vaja lisada põhjenduseks küsimused, mis neid konkreetsete teemade juures huvitavad. Küsitlusele vastas 60 Rakvere Gümnaasiumi 9. klasside õpilast. Saadud tulemused analüüsiti ja kanti tabelisse. Kokku nimetati üldse 39 erinevat geograafiaga seotud teemat. Tulemused paigutati tabelisse maailmajagude kaupa, eraldi lahtrisse jäid maailmamerega seonduvad teemad. Lisaks jagati teemad müstilisteks, katastroofilisteks, looduslikeks ja ajaloolis-kultuurilis-poliitilisteks. Sulgudes olev number näitab, mitu korda teema kohta küsimusi esitati. Teemadest annab ülevaate tabel 2 ja nimekiri LISA 4.

Tabel 2. Teemad, mis õpilastele kõige rohkem huvi pakkusid.

Piirkond	Teema valinud õpilaste arv			
	Müstilised teemad	Katastroofi-piirkondadega seotud teemad	Looduslikud piirkonnad ja neid puudutavad teemad	Poliitilised, ajaloolised, kultuurilised teemad
Euroopa			Kaali meteoriidikraater Island (10) Gröönimaa (8)	Endised NSV Liidu riigid
Aasia		Jaapan (20)	Surnumeri (4) Must meri (5) Siber (3) Baikal (10) Kaspia meri	Põhja-Korea Himaalaja ja Tiibet (10)
Aafrika		Sahara (19)	Madagaskar (8)	Egiptus ja püramiidid Lesotho (2)
Austraalia			Austraalia (3) Suur Arteesiabassein Austraalias Uus-Meremaa (9)	
Ameerika	Bermuda kolmnurk (29)	Yellowstone supervulkaan (5) Haiti (7)	Vihmamets (10) Amazonas Suur Kanjon (9) Yellowstone rahvuspark Niagara kosk Andid (4) Hawaii saared (23)	Machu Picchu Jamaika (5)
Antarktika			Antarktika	

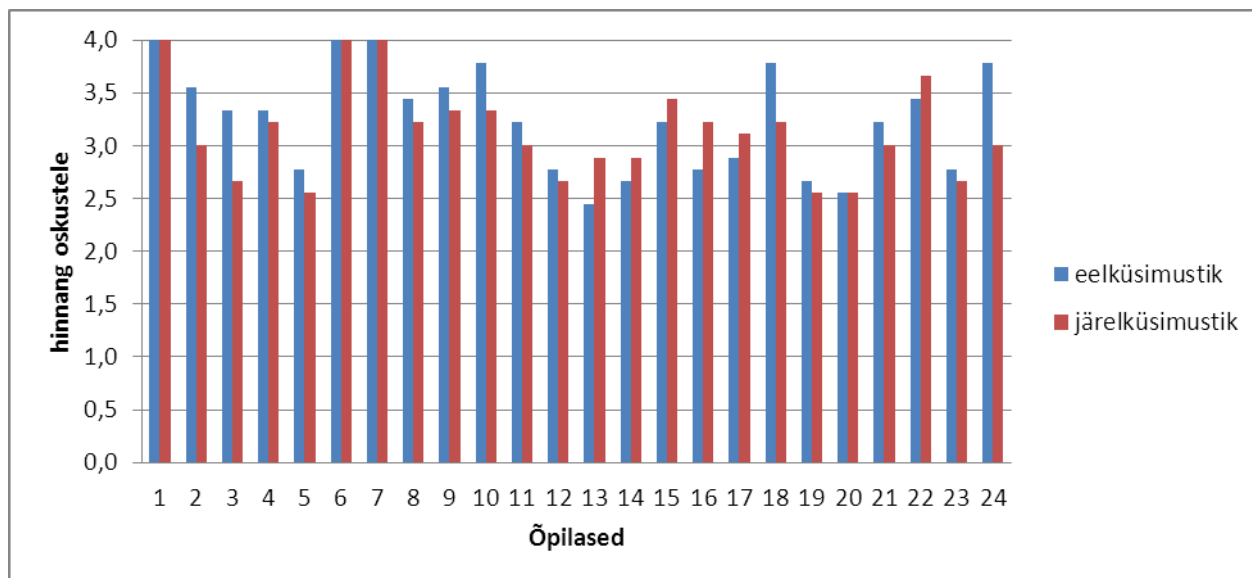
Ookeanid	Lihavõttesaar (2)		Atlandi ookean (4) Vaikne ookean (15) Prints Edwardi saared Fidži saared Tulemaa saarestik Markiisaared Franz Josephi maa Filipiinid Kariibi meri (2)	
----------	-------------------	--	---	--

Kõige rohkem pakkusid õpilastele huvi müstilised teemad ja nähtused, Bermuda kolmnurk isegi 29 korral ja ka teemad, mis on seotud katastroofidega. Kuna just kuu aega enne küsitluse toimumist oli olnud Jaapanis võimas maavärin, siis oli palju küsimusi selle kohta ja palju küsimusi oli ka Haitil toimunud maavärina kohta. Kokku nimetati maavärinatega seotud küsimusi 27 korral. Ühelt poolt müstika valdkonda ja teiselt poolt katastroofiteemade hulka võib lugeda ka Yellowstoni supervulkaani kohta esitatud küsimused. Kõige rohkem esitati faktiküsimusi – 126 korral, küsimusi ühiskondlike, kultuuriliste ja majanduslike protsesside kohta 52 korral, küsimusi loodusprotsesside kohta 35 korral, ulmeküsimusi 9 korral.

Järeldus – õpilastele pakuvad huvi põnevad teemad ja nähtused, märksa vähem tuntakse huvi pikaajaliste protsesside vastu. Samadele tulemustele, et õpilasi huvitavad müstilised ning katastroofidega seotud küsimused, on jõudnud Eesti teised uurijad (Teppo ja Rannikmäe, 2006; Saaremäe, 2011). Seega tuleks õpetamise juures oskuslikult seostada huvitavaid nähtusi ja neid põhjustavaid protsesse.

Magistritöö eesmärkide saavutamiseks viidi läbi sügisel 2011 pärast õpilaste rühmadesse jaotumist ning teemade valikut eelküsimustik, järelküsimustik viidi läbi pärast autori poolt koostatud moodulite läbimist esimese poolaasta lõpus.

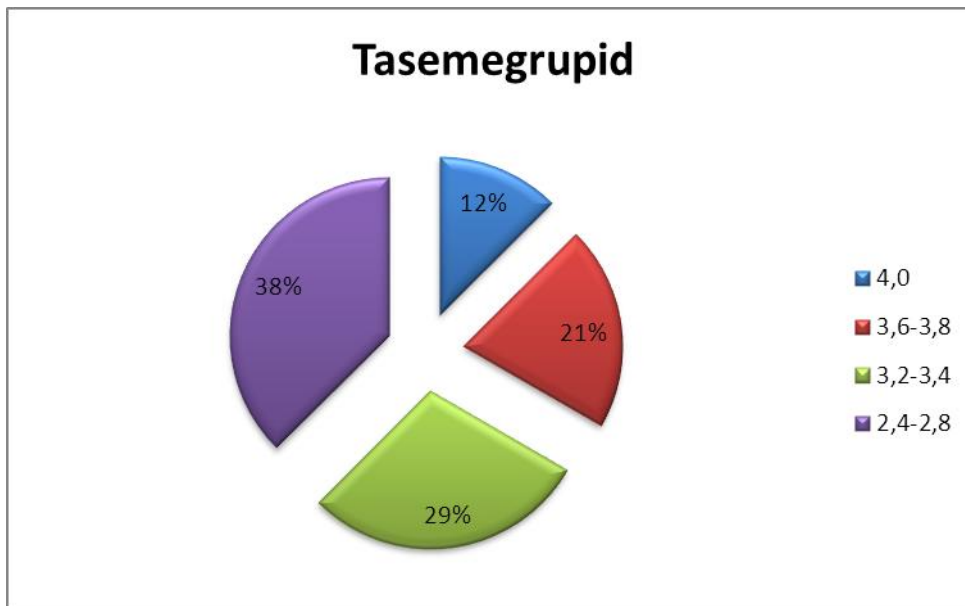
Eel- ja järelküsimustiku esimese bloki moodustasid küsimused uurimuslike oskuste kohta, selles blokis oli 9 küsimust erinevate uurimuslike oskuste kohta. Eelküsimustik viidi läbi siis, kui õpilased olid jagunenud gruppidesse ja järelküsimustik viidi läbi pärast koostatud moodulite läbimist, saadud tulemused kanti tabelisse ja seejärel diagrammile. Õpilasi, kelle vastuseid oli võimalik uurimuses kasutada, oli 24. Uurimuslike oskuste kohta pidid õpilased hinnangu andma 9 oskusele, saadud tulemused liideti iga õpilase kohta eraldi ja arvutati keskmine hinnang iga konkreetse õpilase kohta nii eelküsimustiku vastuste kui ka järelküsimustiku vastuste põhjal. Saadud tulemusi iseloomustab hästi joonis 2.



Joonis 2. Õpilaste (N=24) hinnang oma uurimuslikele oskustele enne ja pärast moodulite läbimist. Igale numbrile vastab konkreetne õpilane.

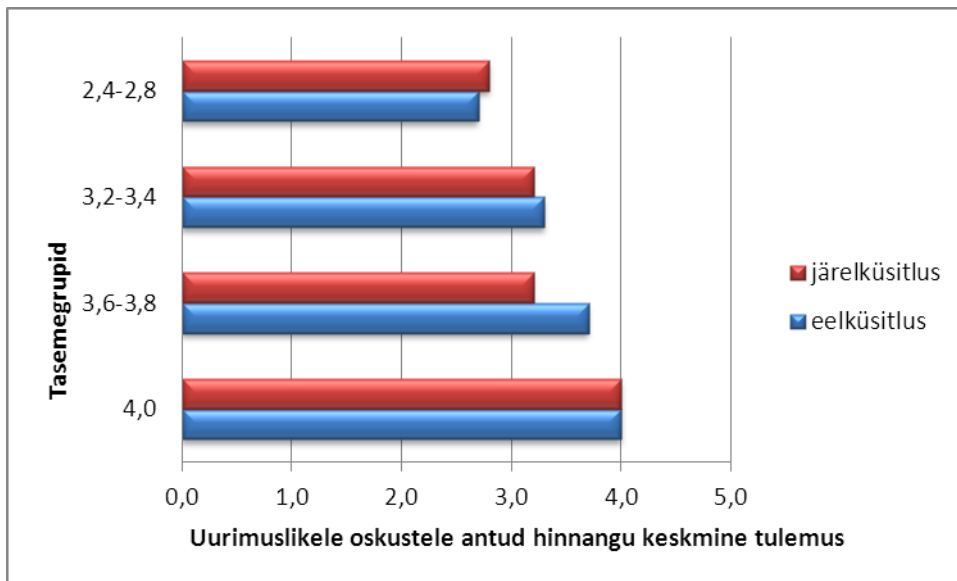
Õpilased hindasid oma uurimuslike oskusi sügisel kõrgelt, tugevalt üle keskmise, mis tundub olevat kümnnenda klassi õpilaste puhul tüüpiline (autori tähelepanek). Maksimaalseteks hindasid oma uurimuslike oskusi kolm õpilast. 16 õpilast hindas oma uurimuslike oskuste taset kõrgemaks enne mooduli läbimist ja 6 õpilast pärast moodulite läbimist. Tegeledes kursuse käigus erinevate teemadega, mõistavad õpilased, et nende uurimuslikud oskused jäätavad soovida. Sellistele järeldustele jõuavad noored, puutudes kokku erinevate raskustega ja saades teada oma puudustest uurimuslike tööde läbiviimisel.

Töö eesmärgiks oli välja selgitada, mil määral arenesid õpilaste hinnangul nende uurimuslikud oskused moodulite läbimise käigus. Seetõttu jagati õpilaste vastused katagooriatesse ja võeti jagamise aluseks õpilaste hinnang oma uurimuslikele oskustele eelküsitusluses. Kuna vastused anti 4-astmelisel skaalal, siis jagati vastused eelküsimumstikule vastamise alusel maksimaalseteks (4,0), tugevalt üle keskmise hinnanguteks (3,6-3,8), veidi üle keskmise hinnanguteks (3,2-3,4) ja keskmisel tasemel (2,4-2,8) antud hinnanguteks. Tulemustele teostati Spearmani korrelatsioonianalüüs, sest andmete hulk oli väike. Statistiliselt olulisi erinevusi õpilasgruppide vahel ei täheldatud. Õpilasi, kes hindasid oma uurimuslike oskusi eelküsimumstikus maksimaalseks, oli 3 ehk 12%; tugevalt üle keskmise hindas oma uurimuslike oskusi eelküsimumstikus 5 õpilast ehk 21%; veidi üle keskmise hindas oma uurimuslike oskusi 7 õpilast ehk 29%; ja keskmisel tasemel hindas oma uurimuslike oskusi kõige rohkem õpilasi – 9 ehk 38%.



Joonis 3. Õpilaste jaotumine tasemegruppidesse (keskmine hinnang 4,0 - N=3; keskmine hinnang 3,6-3,8 - N=5; keskmine hinnang 3,2-3,4 - N=7 ja keskmine hinnang 2,4-2,8 - N=9), hinnangu järgi oma uurimuslikele oskustele eelküsimumustiku alusel.

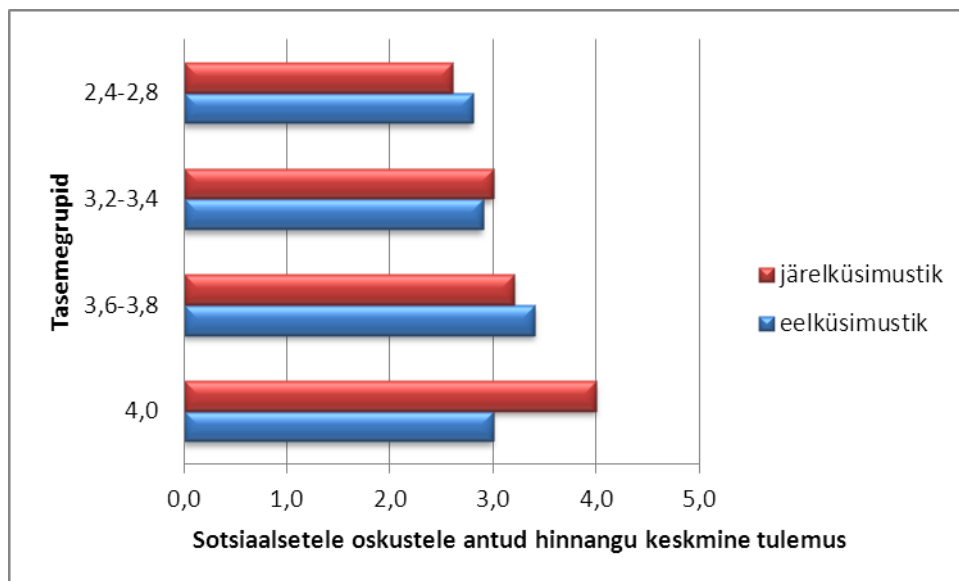
Enamik õpilastest (50%), leidis et nende uurimuslikud oskused on head juba tööde teostamise alguses, järelküsimumustikus oma oskusi hinnates märgiti uurimuslikud oskused madalamaks, sest läbitud mooduli jooksul ilmsesid siiski puudujäägid oma oskustes. Ainus rühm õpilasi (38%), kes hindasid, et nende uurimuslikud oskused paranesid mooduli läbimise käigus, olid need, kes hindasid eelküsimumustikus oma uurimuslikke oskusi kõige madalamalt. Selle õpilasgrupi puhul on märgata uurimuslike oskuste paranemist (õpilase enda hinnangul) mooduli läbimise käigus. Hea ülevaate õpilaste hinnangutest oma uurimuslikele oskustele enne ja pärast koostatud õpimoodulite läbimist annab joonis 4. Muutus õpilaste hinnangutes oma uurimuslikele oskustele on küll väike, kuid siiski märgatav.



Joonis 4. Õpilaste hinnang oma uurimuslikele oskustele tasemegruppide kaupa (keskmine hinnang 4,0 - N=3; keskmine hinnang 3,6-3,8 - N=5; keskmine hinnang 3,2-3,4 - N=7 ja keskmine hinnang 2,4-2,8 - N=9), enne ja pärast moodulite läbimist.

Võib järeldada, et õpilaste uurimuslikud oskused arenesid koostatud moodulite läbimise käigus õpilaste enda hinnangul tasemegrupiti erinevalt. Need õpilased, kes hindasid oma oskusi kõrgeks enne moodulite läbimist, ei toonud välja muutusi; samas, õpilased, kes hindasid oma uurimuslike oskusi enne moodulite läbimist kõige madalamalt, hindasid oma oskusi pärast moodulite läbimist kõrgemalt kui enne, seega õpilaste enda hinnangul nende uurimuslikud oskused paranesid moodulite läbimise käigus. Kahe grupi õpilaste hinnangul nende uurimuslikud oskused ei paranenud moodulite läbimise käigus.

Küsimustiku teise osa moodustasid küsimused sotsiaalsete oskuste kohta. Neid oskusi hinnati samuti eelküsimustikuga sügisel 2011 ja järelküsimustikuga pärast moodulite läbimist. Saadud tulemused andsid küllalt sarnase pildi uurimuslike oskustega. Samuti oli valdavaks kõrge hinnangu andmine oma oskustele. Kõige enam hindasid oma sotsiaalseid oskusi eelküsitusel kõrgemaks õpilased, kes oma uurimuslike oskusi hindasid keskmisel tasemel (38%) olevaks, ja õpilased, kes hindasid tugevalt üle keskmise ka oma uurimuslike oskusi (21%). Kõige suurema muutuse oma sotsiaalsetes oskustes tõid välja õpilased, kes oma uurimuslike oskusi hindasid maksimaalseteks (12%). Ülevaate tulemustest annab joonis 5.

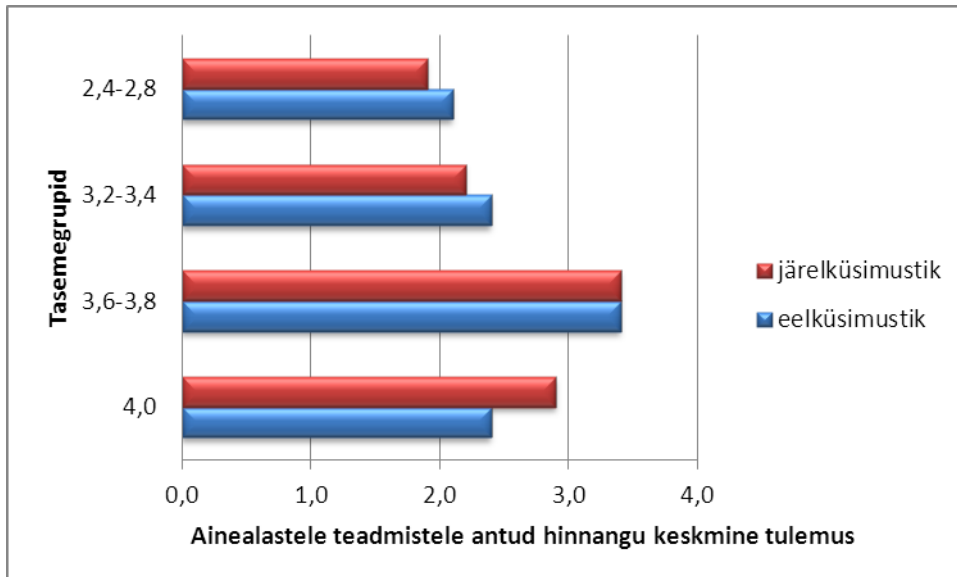


Joonis 5. Õpilaste hinnangud oma sotsiaalsetele oskustele tasemegruppide kaupa (uurimuslikele oskustele antud keskmine hinnang 4,0 - N=3; keskmine hinnang 3,6-3,8 - N=5; keskmine hinnang 3,2-3,4 - N=7 ja keskmine hinnang 2,4-2,8 - N=9) enne ja pärast moodulite läbimist,

Õpilaste arvates olid nende sotsiaalsed oskused sügisel keskmisel tasemel või veidi üle keskmise. Mõned õpilased pidasid oma sotsiaalseid oskusi, nagu ka kõiki teisi oskusi, väga kõrgel tasemel olevateks. Järeloküsitluses hindasid õpilased oma sotsiaalseid oskusi vastavalt sellele, kuidas olid olnud nende omavahelised suhted grupis töötades ja milliseid probleeme tuli neil lahendada. Õpilased, kelle koostöö sujus hästi, hindasid ka oma sotsiaalseid oskusi kõrgemalt kui sügisese küsitluses (eelküsitluses). Teised õpilased, kes kogesid probleeme ja ebaõnnestumisi, hindasid oma sotsiaalseid oskuseid madalamalt kui sügisel. 12 õpilast hindas oma sotsiaalseid oskusi eelküsitluses kõrgemaks kui peale moodulite läbimist, 9 noort oli vastupidisel arvamusel ning hindasid kõrgemaks oma sotsiaalseid oskusi just järeloküsitluses ja kolm õpilast ei pidanud muutust märkimisväärseks. Kolm õpilast pidas toimunud muutust sotsiaalsetes oskustes väga suureks (eelküsitluse põhjal keskmine hinnang oma sotsiaalsetele oskustele 3,0 ja järeloküsitluse põhjal keskmine hinnang samadele oskustele 4,0).

Kolmanda bloki küsimustikust moodustasid küsimused ainealaste teadmiste kohta loodusainetes. Küsimused esitati nelja aine kohta, nendeks olid bioloogia, geograafia, keemia ja füüsika. Küsimus oli püstitatud nii, et õpilase teadmised vastavas aines on väga head. Kõikide ainete andmed liideti ja arvutati keskmine arvamus iga õpilase loodusainealaste teadmiste kohta. Küllaltki üllatuslik oli, et õpilased ei hinnanudki oma aineteadmisi ülikõrgelt. Oli õpilasi, kes hindas oma teadmisi väga madalalt ja vaid üks õpilane hindas oma

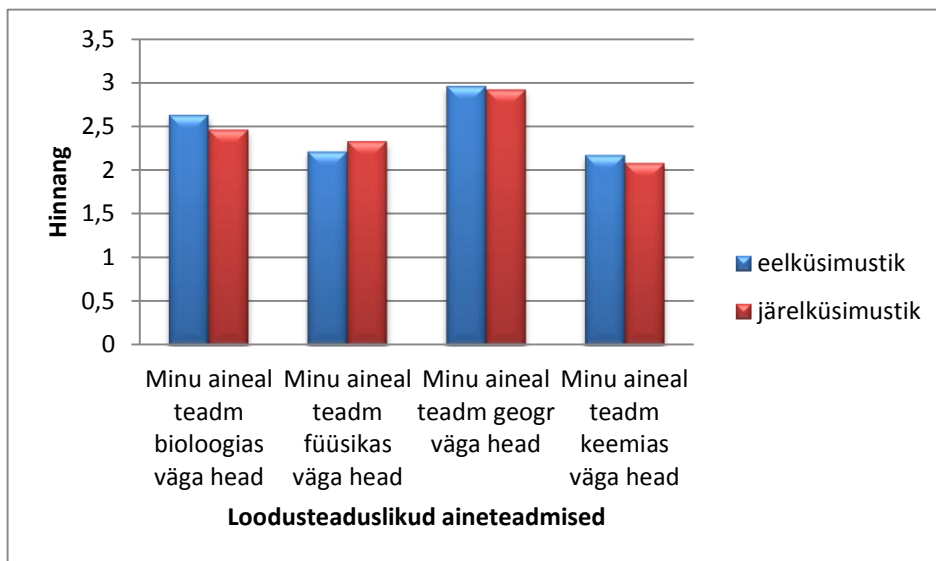
teadmisi kõigis loodusainetes maksimumiga. Ainealastes teadmistes ei leidnud muutuse toimumist 21% õpilastest (need, kes oma uurimuslikke oskusi hindasid tugevalt üle keskmise taseme). Suurim positiivne muutus ainealastes teadmistes oli 12% õpilastest, samas need õpilased ei täheldanud oma uurimuslikes oskustes muutusi.



Joonis 6. Õpilaste hinnangud oma ainealastele teadmistele tasemegruppide kaupa (uurimuslikele oskustele antud keskmine hinnang 4,0 - N=3; keskmine hinnang 3,6-3,8 - N=5; keskmine hinnang 3,2-3,4 - N=7 ja keskmine hinnang 2,4-2,8 - N=9) enne ja pärast moodulite läbimist.

Ainealaseid teadmisi loodusainetes hindasid õpilased sügisel suhteliselt tagasihoidlikult ja märkimisväärset ainealaste teadmiste tõusu ei olnud õpilaste arvates toimunud ka poole aasta möödudes. 10 õpilast pidas oma ainealaseid teadmisi sügisel kõrgemaks kui poolaasta möödudes. 5 noort leidis siiski, et ainealased teadmised on läbitud moodulite käigus kasvanud ja 8 õpilase hinnangul ei olnud muutust toimunud. Ühe õpilase arvates olid tema teadmised mõlema küsitluse ajal maksimaalsed. See on põhjendatav sellega, et õpilane on saavutanud märkimisväärseid tulemusi erinevatel loodusteaduslikel olümpiaadidel nii kooli, maakonna kui ka riigi tasemel.

Õpilaste ainealaste teadmiste kohta arutati välja ka keskmised hinnangud iga aine kohta nii sügiseste tulemuste põhjal kui ka pärast moodulite lõpetamist I poolaasta lõpul. Diagrammil on kujutatud õpilaste keskmist hinnangut oma ainealaste teadmiste kohta, sinine tulp märgib arvamust sügisel kohe 10. klassi alguses (eelküsimumstiku alusel) ja punane tulp märgib tulemusi I poolaasta lõpul, ehk pärast autori koostatud moodulite läbimist.



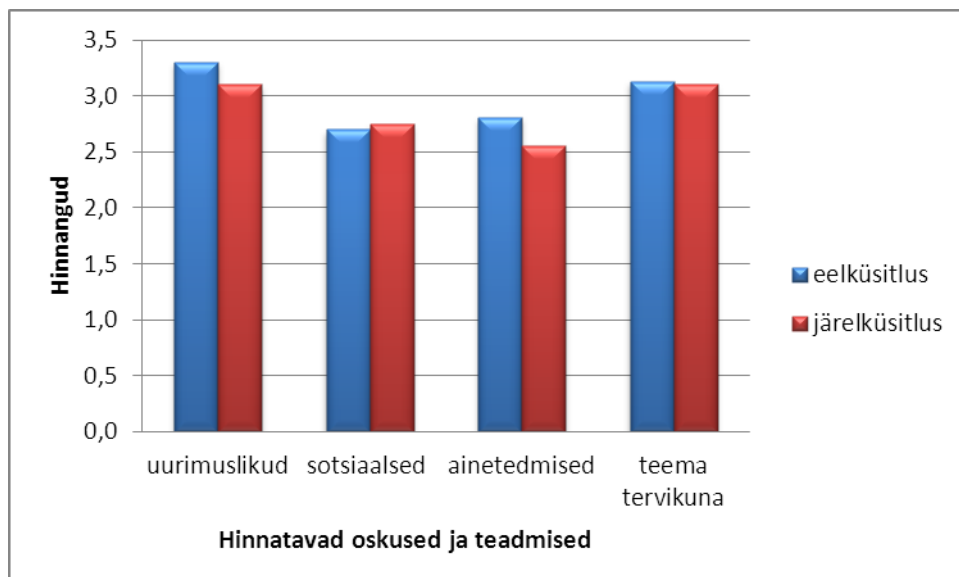
Joonis 7. Õpilaste (N=24) keskmine hinnang oma ainealaste teadmistele loodusteaduslikes ainetes enne ja pärast moodulite läbimist valikkursuses.

Kõige kõrgemaks hindasid õpilased oma teadmisi geograafias nii sügisel kui ka I poolaasta lõpul. Aine, milles õpilased arvasid oma ainealaste teadmiste langemist, oli bioloogia ja seda võiks selgitada asjaoluga, et bioloogiat 10. klassis ei õpita. Ainus aine, milles õpilased märkisid ainealaste teadmiste tõusu, oli füüsika ja selle selgituseks võiks olla tõik, et tegemist on reaalklassi õpilastega ning nad õppisid 10. klassis 5 kursust füüsikat. Kõige madalamaks peeti teadmisi keemias. Tulemused on sarnased Kerti Aida 2012. aastal saadud tulemustega Tallinna koolide 10. klasse uurides. Ka tema uuringu tulemusena hindasid õpilased kõrgemalt oma teadmisi just geograafias ja bioloogias (keskmine 2,62), käesolevas uuringus saadi geograafia keskmiseks tulemuseks 2,94 ja bioloogia keskmiseks tulemuseks 2,54. K. Aida uuringu tulemusena saadi füüsika keskmiseks tulemuseks 2,41 ja Rakvere Gümnaasiumi õpilaste keskmiseks füüsika tulemuseks tuli 2,27, mis on küll madalam tulemus kui K. Aida poolt saadu, kuid üldine suundumus on sama. Madalaimaks keskmiseks hinnanguks oma teadmistele kujunes nii K. Aida kui ka selle töö käigus uuritud õpilaste hinnang oma keemia teadmistele, vastavalt 2,29 Tallinna õpilaste puhul ja 2,13 Rakvere õpilaste arvamusena.

Õpilased jagunesid 2011. aasta sügisel omal valikul viide gruppi (jagunemise põhimõtted LISA 5 ja LISA 6) ja valisid endale nn rühma teema omavaheliste väitluste tulemusena. Teemadest kujundati õpimoodulid ja nendega tegeleti terve esimese poolaasta. Teemadeks olid: „Ujumine Surnumeres – kas tõesti võimatu? Miks?“, „Jaapani maavärina ja tsunami tagajärjed 2011“, „Yellowstoni supervulkaan – kas oht elule?“, „Kaali meteoriidikraater ja turism?“, „Karst ja ehitus?“. Ülevaate teemadest ja moodulite eesmärkidest ning

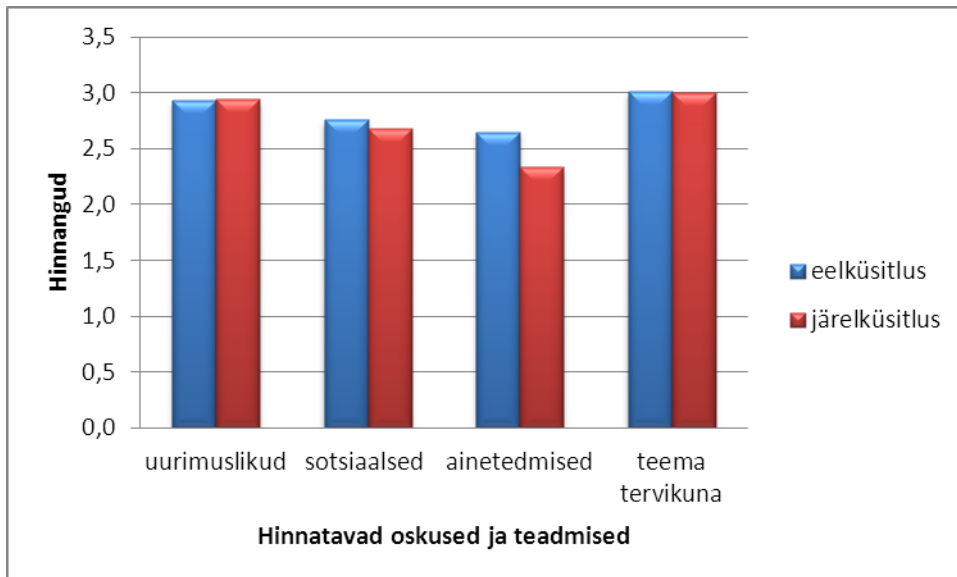
õpitulemustest annab LISA 6. Õpilasi oli neljas rühmas 5 ja ühes rühmas 4, vastavalt nende enda soovidele. Kõige väiksemaks kujunes nn Surnumere rühm, kuhu kuulus 4 tütarlast, kes alguses ei leidnud just kergesti ühist keelt, kuid hiljem kujunes sellest rühmast kõige paremini toimiv seltskond. Teistes rühmades oli samuti töö käigus lahkavamusi ja probleeme. Suurimad probleemid avaldusid nn Yellowstoni supervulkaani rühmas, mis koosnes 2 neist ja 3 noormehest. Probleemid kujunesid nii suureks, et tekkis kaks sama teemaga tegelevat väikegruppi, sest omavahelised suhted olid pingestunud. Mõlemad väikegruppid töötasid sama teemaga edasi ja seetõttu on nende tulemused siiski kokku arvestatud andmete analüüsimisel. Hästi toimisid nii Jaapani maavärina töörühm kui ka Kaali meteoriidikraatri töörühm. Probleeme teema valikul ja tööülesannete jagamisel tekkis ka Eesti karsti töörühmal. Kuna õpilased töötasid rühmades koos ühise teemaga, siis on võrreldud antud töös ka erinevaid rühmi omavahel. Rühmades olnud õpilaste tulemused koondati kokku ja diagrammile kanti eeltesti ja järeltesti tulemused.

Järgnevalt on koondatud õpilasarühmades osalenud õpilaste hinnangud oma oskustele ja teadmistele. Esmalt õpilasarühm, kes töötas mooduliga „Ujumine Surnumeres – kas tõesti võimatu?“. Rühma kuulus 4 neidu. Nende õpilaste hinnangud oma teadmistele ja oskustele olid eelküsitusel põhjal väga kõrged ja nad leidsid, et ainsad oskused, mis neil mooduli läbimise käigus muutusid, olid sotsiaalsed oskused, mis muutusid eelküsitusliku keskmiselt hinnangult 2,7 järelküsitusliku hinnangule 2,8.



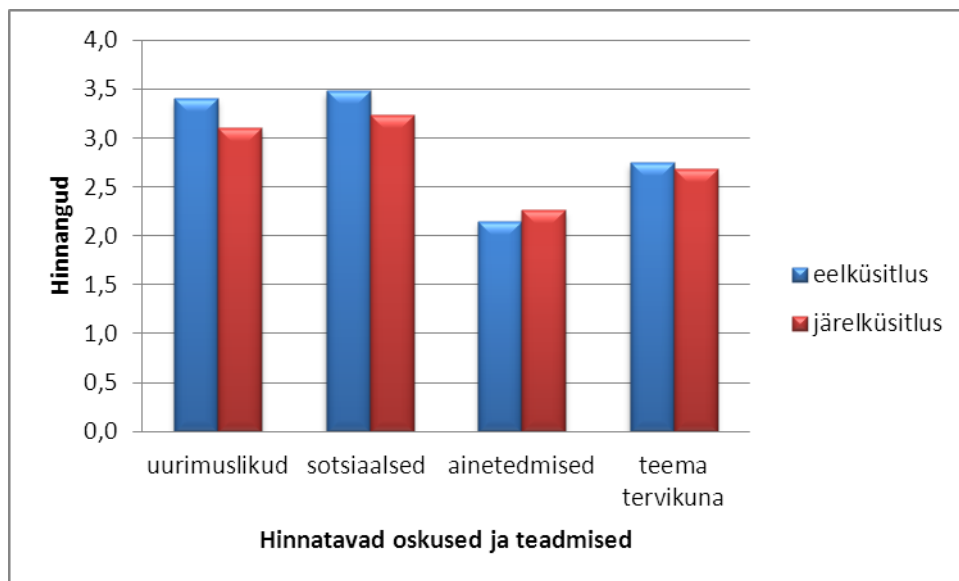
Joonis 8. Õpilasarühma (N=4) hinnangute võrdlus. Rühm töötas õpimooduliga „Ujumine Surnumeres – kas tõesti võimatu?“

Õpilasarühma, kes tegeles mooduliga „Kaali meteoriidikraater ja turism?“, kuulus üks neiu ja neli noormeest. Rühma töös osales mõned korra ka veel üks noormees, kuid tema tervislik seisund ei võimaldanud pidevalt kaasa töötada ja seetõttu selle õpilase hinnanguid ei ole arvestatud. Rühmas osalenud õpilased hindasid oma oskusi ja teadmisi eelküsimumstikus kõrgemalt või sama kõrgelt kui järelküsimumstikus. Selle õpilasarühma eripäraks võib lugeda seda, et kogu rühma arvestuses ei leitud ühegi oskuse ega teadmise märgatavat kasvu õpimooduli läbimise käigus. Muutused on vaadeldavad joonisel 9.



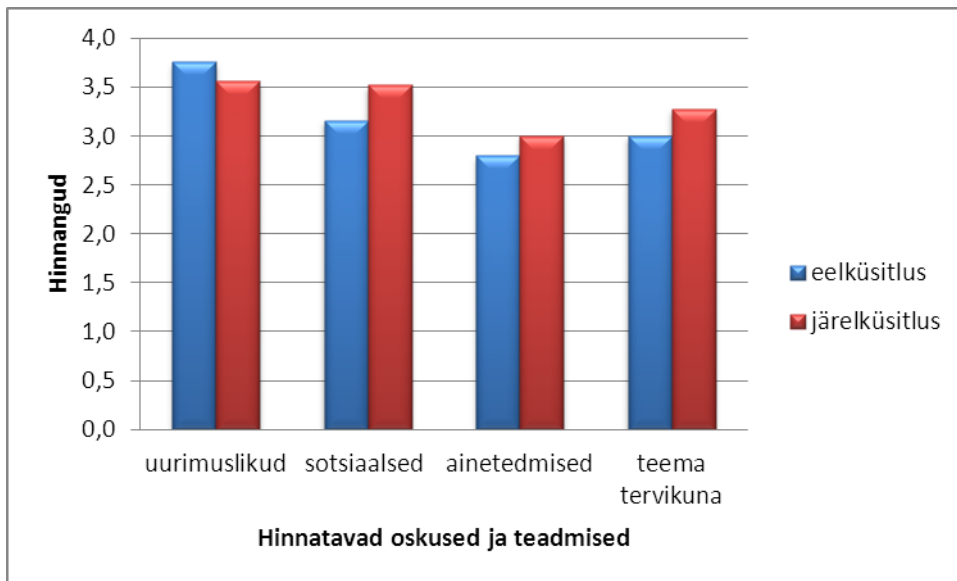
Joonis 9. Õpilasarühma (N=5) hinnangute võrdlus. Rühm töötas õpimooduliga „Kaali meteoriidikraater ja turism?“

Kolmanda rühmana analüüsitakse õpilasarühma, kes tegutses õpimooduliga „Karst ja ehitus“. Sellesse rühma kuulus 5 noormeest. Ka nemad hindasid enda oskusi eelküsimumstikus kõrgelt ja hiljem pärast mooduli läbimist veidi madalamalt, ainsana leidsid nad, et nende ainealased teadmised paranesid mooduli läbimise käigus. Hinnangutest annab ülevaate joonis 10.



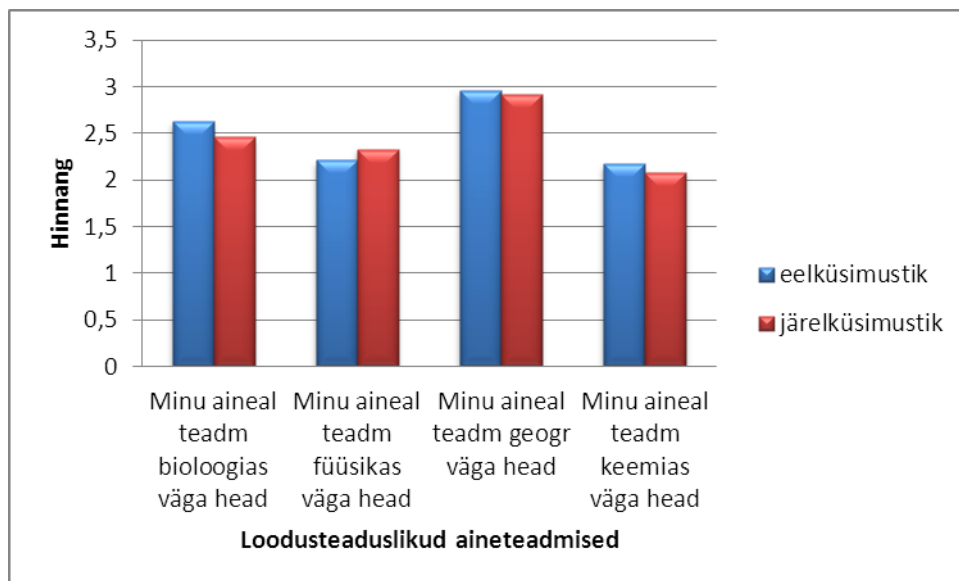
Joonis 10. Õpilasarühma N=5 hinnangute võrdlus. Rühm töötas õpimooduliga „Karst ja ehitus?“

Neljanda rühmana vaadeldakse õpilaste rühma, kes tegeles õpimooduliga „Jaapani maavärina ja tsunami tagajärjed.“ Sellesse rühma kuulus kaks noormeest ja kolm neidu. Rühma liikmed leidsid, et enamuse teadmiste ja oskuste tase tõusis, ainsana leiti, et nende uurimuslike oskuste tase ei tõusnud. Selline arvamus on põhjendatav asjaoluga, et nende õpilaste planeeritud eksperiment ei tulnud välja ja see asjaolu põhjustaski negatiivsemat suhtumist oma uurimuslike oskustesse. Mooduli planeerimise käigus ei olnud plaanis katset korraldada, kuid õpilased soovisid seda teha ja selleks nad said ka võimaluse, katse ei õnnestunud. Teise põhjusena võib välja tuua ka asjaolu, et tuumajaamade ohutuse/ohtlikkuse kohta ei leidnud nad piisavalt materjali. Ülevaate annab joonis 11.



Joonis 11: Õpilasarühma (N=5) hinnangute võrdlus. Rühm töötas õpimooduliga „Jaapani maavärina ja tsunami tagajärjed.“

Viimaseks analüüsitakse õpilasarühma, kes tegeles õpimooduliga „Yellowstone´i supervulkaan – kas oht elule?“. Sellesse rühma kuulus kaks neidu ja kolm noormeest. Õpilasarühmas tekkis mooduli läbimise käigus palju erimeelsusi, näiteks ei leitud ühist koosolemisaega, et viia läbi katset, ja osa rühmaliikmeid ei täitnud omale võetud ülesandeid. Probleemid kujunesid nii suureks, et tekkis kaks sama teemaga tegelevat väikegruppi, sest omavahelised suhted olid pingestunud. Mõlemad väikegruppid töötasid sama teemaga edasi ja seetõttu on nende tulemused siiski kokku arvestatud andmete analüüsimisel. Kuid huvitaval kombel leidsid just selle rühma õpilased, et nende teadmised ja oskused on kõige suuremal määral paremaks muutunud, ainsana jäi samaks hinnang oma ainealastele teadmistele. Hinnangute keskmised on vaadeldavad joonisel 12.



Joonis 12. Õpilasarühma (N=5) hinnangute võrdlus. Rühm töötas õpimooduliga „Yellowstone´i supervulkaan – kas oht elule?“

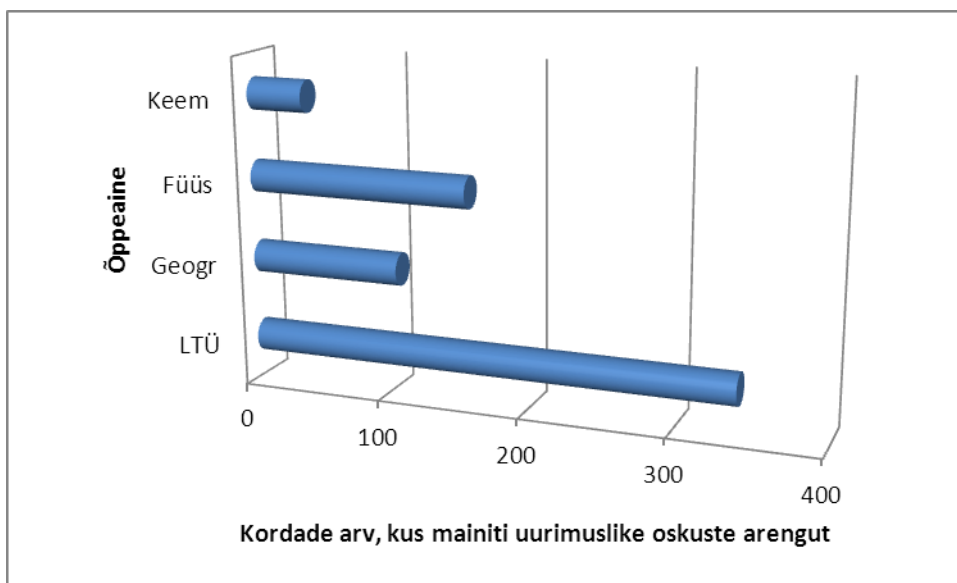
Uurimuslike oskuste võrdluses rühmade kaupa saab välja tuua, et enamus rühmi pidas oma uurimuslike oskusi heaks juba enne tööle asumist, kolme rühma õpilaste arvates on nende uurimuslikud oskused sügisel paremad kui pärast moodulite läbimist, ühe rühma arvates on oskused samal tasemel ja vaid üks rühm, nn vulkaani rühm, leidis, et nende uurimuslikud oskused on kasvanud töid tehes.

Kõige suuremaks erinevuseks gruppide puhul on see, et järelküsimumstikus hinnatakse oma sotsiaalseid oskusi kõrgemalt kui enne moodulite läbimist (eelküsimumstikus), kuid sedagi vaid kolm rühma viiest. Tööde käigus tuli õpilastel teha palju omavahelisi kokkuleppeid ja viia läbi arutelusid, samuti leppida kokku aegu ning tegevusi. See viis mitmedki õpilased, kes enne omavahel ei suhelnud, nn sundsuhtlemiseni. Tulemus oli arendav kõigi jaoks. Kindlasti aitas sotsiaalsete oskuste arengule kaasa ka debattide korraldamine ja neist osavõtmine nn omas rollis. Üks rühm, Karsti seltskond, leidis, et nende sotsiaalsed oskused on hoopis langenud, selle põhjuseks võivad olla lahkkelid rühma sees õppeülesandeid täites.

Ainealaste teadmiste võrdluses on huvitavaks tähelepanekuks see, et kahe rühma õpilased peavad oma ainealaste teadmiste taset kehvemaks, võrreldes teadmistega 10. klassi alguses, ja kahe rühma õpilased peavad teadmiste taset paremaks kui sügisel. Ühe rühma õpilaste arvates ei ole nende ainealastes teadmistes muutust toimunud. Mingil määral võib languse põhjusena välja tuua hinnangud bioloogia ainealastele teadmistele, kuna seda õppeainet ei õpita Rakvere Gümnaasiumis 10. klassis ühtegi kursust.

Teadmistes õpitava teema kohta on näha samasugust mustrit, nagu oli ainealastes teadmistes. Kahe rühma hinnangud olid järelküsitluses kõrgemad kui sügisel (eelküsitluses) ja kahe rühma hinnangud madalamad kui sügisel, ühe rühma arvamuste kohaselt muutust ei toimunud.

Kursuse lõpus vastatud küsitluses (LISA 3) pidid õpilased ära märkima, millistes loodusainete tundides arenesid nende arvates uurimuslikud oskused kõige rohkem. Kokku märgiti erinevaid õppeaineid 25 õpilase poolt 645 korral. Täpse ülevaate kõikide loodusteaduslike õppeainete kohta annab joonis 13. Valikus ei ole bioloogiat, sest Rakvere Gümnaasiumis 10. klassis ei õpita ühtegi bioloogia kursust.



Joonis 13. Õppeained, milles õpilaste arvates arenesid nende uurimuslikud oskused kõige enam. Joonisel on märgitud loodusained lühenditega: keem = keemia, füüs = füüsika, geogr = geograafia ja LTÜ = valikkursus „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“.

Igal õpilasel oli võimalus märkida kõikide oskuste ja teadmiste juurde, millise kursuse raames neid kõige rohkem arendati. Kõige rohkem mainiti kursust „Loodus, tehnoloogia ja ühiskond“ (341 korral) ja kõige vähem mainiti keemia kursust (40 korral). Õpilased peavad keemiat ja seal toimuvat üldiselt ebahuvitavaks ja igavaks, seda on oma uurimustes leidnud ka mitmed Eesti ja teiste riikide uurijad (Teppo ja Rannikmäe, 2010). Geograafiat mainiti 107 korda ja füüsikat 157 korda.

Töös võrreldi õpilaste hinnanguid oma teadmistele nende geograafia I kursuse hindegaga, sest Rakvere Gümnaasiumis õpitakse 10. klassis üks kursus geograafiat. Võrdlemiseks kasutati programmi SPSS versiooni 22 ja teostati mitteparameetiline korrelatsioonianalüüs Spearmani

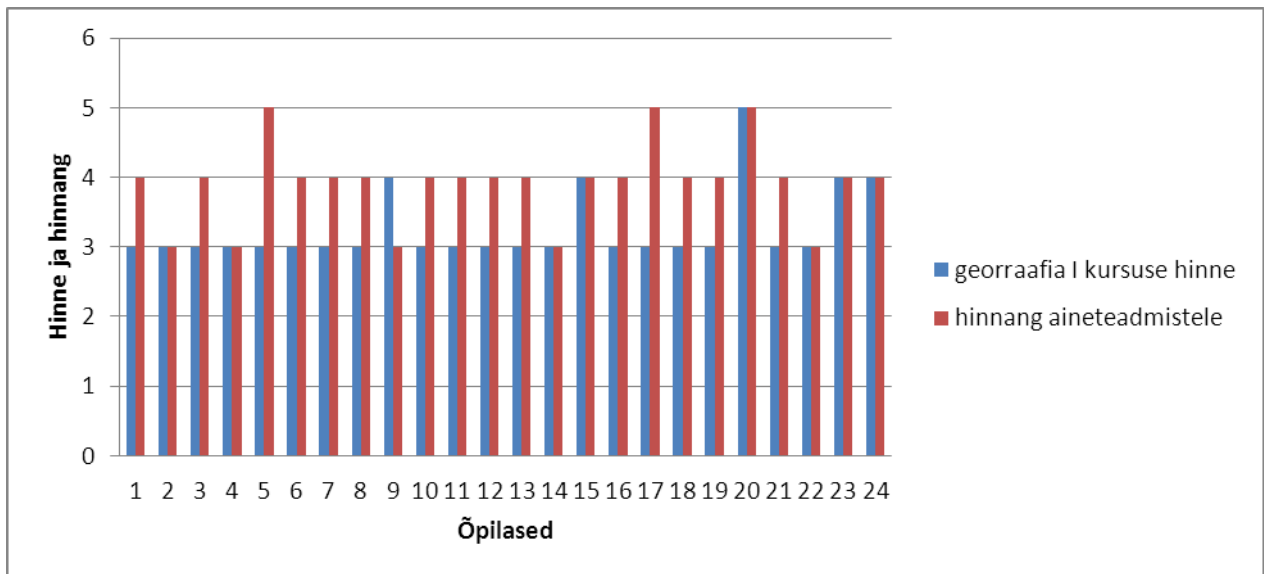
korrelatsioonianalüüsiprogrammiga, sest andmeid oli vähe ja ekstsessi- ja assümeetriakordaja leidmisel selgus, et nad ei vasta normaaljaotusele, aga on pidevskaalal. Ülevaate tulemustest annab tabel 4.

Tabel 4: Õpilaste ainealaste teadmiste ja geograafia hinde korrelatsioonianalüüs (Spearman)

N=24	Geograafia I kursuse hinne	Hinnang geograafiateadmiste eelküsitusel	Hinnang geograafiateadmiste järelküsitusel
Geograafia I kursuse hinne	1	0,262	0,67
Hinnang geograafiateadmiste eelküsitusel	0,262	1	0,420
Hinnang geograafiateadmiste järelküsitusel	0,67	0,420	1

Korrelatsioonianalüüsist tuleb välja, et õpilaste hinnangute ja geograafia hinde vahel on olemas korrelatsioon, sest korrelatsioonikoefitsient on suurem kui 0,05. Samuti on täheldatav korrelatsioon hinnangutes geograafiaalastele teadmiste eelküsitusel ja järelküsitusel põhjal.

Hinnangud geograafia aineteadmiste kohta olid õpilastel head, sama ei saa öelda nende ainealaste õpitulemuste kohta. Ülevaate õpilaste hinnangutest oma geograafiaalastele teadmiste ja I kursuse hindele annab joonis 14.



Joonis 14. Õpilaste (N=24) geograafiaalastele teadmistele antud hinnangu võrdlus geograafia I kursuse hindegaga. Joonise all servas olevad numbrid märgivad konkreetseid õpilasi.

Paljud õpilased hindavad oma teadmisi kõrgelt, samas ei ole nende tulemused antud aines sugugi nii head. 15 õpilast hindas oma teadmisi kõrgemalt kui nende õpitulemusi märkiv hinne. Enamik õpilasi ei hinnanud oma teadmisi madalamaks, kui oli nende õpitulemus. Õpilased omandasid geograafiaalaseid teadmisi lisaks geograafiatunnile ka valikkursuse „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ tundides. Seetõttu hindasid oma ainealaseid teadmisi kõrgeks või väga kõrgeks paljud õpilased, samas oli geograafia kursusehinne väga hea vaid ühel õpilasel ja hea neljal õpilasel. Huvitav vastuolu oli ühe õpilase hinnangu ja õpitulemuse vahel, nimelt hindas õpilane ise oma geograafiaalaseid teadmisi vaid rahuldavaks, samas kui tema hinne oli hea.

4 Järeldused

Uurimisküsimus 1: millised geograafiaga seonduvad teemad pakuvad õpilastele huvi?

Õpilastele pakuvad huvi põnevad teemad ja nähtused, märksa vähem tuntakse huvi pikaajaliste protsesside vastu. Õpilasi mõjutab tugevalt ka meediast nähtu või kuuldu, see tekitab huvi kindlate nähtuste vastu. Seega tuleks õpetamise juures oskuslikult seostada huvitavaid nähtusi ja neid põhjustavaid protsesse.

Uurimisküsimus 2: mil määral arenesid õpilaste hinnangul nende uurimuslikud ja sotsiaalsed oskused koostatud moodulite läbimise käigus?

Õpilaste uurimuslike ja sotsiaalsete oskuste areng erineb õpilaste hinnanguil õpimoodulite läbimise käigus tasemegrupiti – need õpilased, kes hindasid oma uurimuslikke oskusi kõrgelt enne moodulite läbimist, ei toonud välja muutusi. Samas, õpilased, kes hindasid oma uurimuslikke oskusi enne moodulite läbimist kõige madalamalt, hindasid oma oskusi pärast moodulite läbimist kõrgrmalt kui enne, seega õpilaste enda hinnangul nende uurimuslikud oskused paranesid moodulite läbimise käigus. Sotsiaalsed oskused arenesid õpilaste enda hinnanguil moodulite läbimise käigus samuti tasemegrupiti erinevalt – need õpilased, kes hindasid oma uurimuslikke oskusi kõrgeks enne moodulite läbimist, ei hinnanud kõrgeks oma sotsiaalseid oskusi ja leidsid, et nende sotsiaalsed oskused on pärast moodulite läbimist tunduvalt paremad. Teised õpilased hindasid oma sotsiaalseid oskusi sarnaselt moodulite eelse ajaga.

Uurimisküsimus 3: milline on seos geograafia õpitulemuse (geograafia I kursuse hinne) ja õpilase enda hinnangu vahel geograafiaga seotud ainealastele teadmistele?

Õpilaste hinnangud oma geograafiaalastele teadmistele on kõrgemad kui nende reaalsed õpitulemused. Seda võib põhjendada asjaoluga, et õpilased omandavad geograafiaalaseid teadmisi ja nendega seotud oskusi lisaks geograafiatunnile ka valikkursuse „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ raames.

Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärgiks oli koostada ja kavandada õpilastele huvipakkuv moodulipõhine valikkursuse osa rõhuasetusega geograafia ja hinnata koostatud kursuse osa rakendatavust edaspidises õppetöös valikkursusele seatud eesmärkide täitmisel. Täiendavalt selgitati välja õpilaste huvid geograafiateemade kohta ja uuriti õpilaste hinnanguid nii oma uurimuslikele oskustele, sotsiaalsetele oskustele kui ka ainealastele teadmistele.

Uuring viidi läbi 2011. ja 2012. aastal Rakvere Gümnaasiumis. Õpilaste geograafiaalaste huvide väljaselgitamise uuringus osales 60 õpilast ja põhiuuringus 25 õpilast. Uuringu läbiviimiseks koostati kirjalik küsitlus ja koguti andmeid kokku 85 õpilaselt.

Uuringu tulemusena selgus, et õpilastele pakuvad huvi põnevad nähtused, märksa vähem tuntakse huvi pikaajaliste protsesside vastu. Seega saab järeldada, et õpetamise juures tuleks oskuslikult seostada nähtusi ja neid põhjustavaid protsesse.

Õpilaste huvidest lähtuvalt koostati viis õppemoodulit ja viidi need läbi valikkursuse „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ osana Rakvere Gümnaasiumis 2011/12. õppeaastal.

Õppemoduleid läbinud õpilastele teostatud uuringust võib järeldada, et õpilaste uurimuslikud ja sotsiaalsed oskused arenesid vähesel määral koostatud moodulite läbimise käigus. Õpilased tõid välja, et enim arenesid nende uurimuslikud ja sotsiaalsed oskused valikkursuse „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ õpimoodulite läbimise käigus. Seega võib järeldada, et kavandatud ja koostatud õpimoodulid olid õpilastele relevantsemad ning neid sobib kasutada ka edaspidises töös.

Viimase järeldusena saab välja tuua, et õpilased hindavad oma geograafiaalseid aineteadmisi kõrgemalt, kui seda väljendab nende reaalne õpitulemus ehk geograafia esimese kursuse hinne. Selline kõrgendatud hinnang oma teadmistele on põhjendatav asjaoluga, et õpilased saavad geograafiaalaseid teadmisi lisaks geograafia kursusele ka valikkursusest „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“.

Tehtud uurimus annab võimaluse järeldusi teha vaid ühe kooli (Rakvere Gümnaasiumi) kohta ja kindlasti vajaks see teema edasist täiendavat uurimist.

Summary

The aim of the current paper was to plan and design an interesting part of the module based on the optional course accented on geography, and to assess the application of the course in following studies carrying out the aims of the course. Additionally were found out about the topics which the students are fond of and the students were questioned about their research and social skills, and also their knowledges in geography.

The research was done in years 2011 and 2012 at Rakvere Gymnasium. 60 students were participating in the research of the interests in geography, and 25 students were participating in the main research. The interview was in written form and the data was gathered from the 85 students.

The result of the research indicated that the students are more interested in fascinating single knowledges, and showed out less interest to long term processes. In the lessons hereby one should professionally combine single knowledges to processes which are causing them. According to the interests of the students there were designed five studying modules which were passed through as the part of the optional course „Natural sciences, technology,“ and society at Rakvere Gymnasium in the schoolyear 2011/2012. Interviewing the students who were participating in this research, one can conclude that after passing the course the research and social skills of the students were growing a bit in the process. The students stressed that their skills were improving more during passing through the modules of the optional course „Natural sciences, technology, and society“. Consequently the designed and compiled studying modules were relevant and can be used in further studies. The research found out that the students value their geographical knowledges higher compare to their actual results: the mark for the first course of geography. This estimation is based on the case that in addition to geography lessons the students can get the extra knowledges from the optional course „Natural sciences, technology, and society“. This research paper gives the opportunity to make the conclusions using the example of one school (Rakvere Gymnasium) and certainly needs the further additional research.

Kasutatud kirjandus

- Ait, K. (2012). *Õpilaste hinnang loodusteaduste tundides kujundatavatele kompetentsustele*. Magistritöö Tartu Ülikool.
- Barab, B. A. ja Dodge, T. (2008). Strategies for Designing Embodied Curriculum. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer, M. P. Driscoll (Eds). *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Third Edition. 97-110.
- Bransford, J., Stein, B. (1984). *The IDEAL problem solver*. New York: Freeman.
- Braun, E. and B. Leidner. (2009). Academic course evaluation: Theoretical and empirical distinctions between self-rated gain in competences and satisfaction with teaching behavior. *European Psychologist*, 14: 297–306.
- Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Caldarella, P., Merrell, K. W. (1997). Common dimensions of social skills of children and adolescents: A taxonomy of positive behaviors. *School Psychology Review*, 26(2), 264-279.
- Carey, S., Smith, C. (1993). On understanding the nature of scientific knowledge. *Educational Psychologist*, 28(3), pp. 235–251.
- De Jong T., van Joolingen W. E.(1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68, pp. 179–202.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In P. Dillenbourg (Ed) *Collaborative-Learning: Cognitive and Computational Approaches*, 1-19.
- Eesti Keele Instituut. (2013). [Eesti õigekeelsussõnaraamat \(2013\)](http://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=piirkond&F=M).
<http://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=piirkond&F=M> (viimati vaadatud 24.03.2014)
- Gresham, F. M.& Elliot S. N. (1984) Assessment and classification of children`s social skills: A review of methods and issues. *School Psychology Review*, 13, 292-301.
- Gümnaasiumi riiklik õppekava (2011). [Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. aasta määrus nr 2](https://www.riigiteataja.ee/akt/114012011002). <https://www.riigiteataja.ee/akt/114012011002> (viimati vaadatud 29.04.2014)
- Gümnaasiumi riikliku õppekava seletuskiri (2010). [www]
<http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=10772> (viimati vaadatud 29.04.2014)

- Hidi, S., Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111 - 127.
- Hoy, A. W., Hoy, W. K. (2006). *Instructional Leadership: A Research - based Guide in Learning in Schools*. 2nd ed. Boston: Allyn and Bacon
- Jaani, J., Aru, L. (2010). *Lõiming*. Tartu: Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus.
- Johnson, D. W. ja Johnson, R. T. (2008). Cooperation and the Use of Technology. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer, M. P. Driscoll (Eds). *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Third Edition, 401-424.
- Kask, K., Rannikmäe, M. (2010). Uurimusliku õppe mõju õpilastele afektiivses ja kognitiivses valdkonnas. In I. Kraav, E. Krull, M. Taimalu, K. Trasberg (Toim.), *Õnnestav õpetus* (pp.116--126). Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Kitot, A. K. A., Ahmad, A. R. ja Seman, A. A. (2010). The Effectiveness of Inquiry Teaching in Enhancing Students' Critical Thinking. *Social and Behavioral Sciences*, 7, 264–273
- Kjærnsli, Lie, S. (2011). Students' Preference for Science Careers: International comparisons based on PISA 2006, *International Journal of Science Education*, 33:1,121-144.
- Klahr, D., Dunbar, K. (1988). Dual space search during scientific reasoning. *Cognitive Science*, 12, 1-48.
- Krull, E. (2001). *Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat*. (2. tr). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus
- Lamanauskas, V., Gerdovics, J., Raipulis, J. (2004). Senior pupils views approach to natural science education in Lithuania and Latvia. *Journal of Baltic Science Education*, 1(5), 13 -23.
- Laur, K.(2001). *Sotsiaalsete oskuste arendamise võimalikkusest klassitunnis*. Lõputöö. Tallinna Pedagoogikaülikooli Psühholoogiaosakond.
- Lyons, T. (2006). Different countries, same science classes: students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591 - 613.
- Merrell, K. W. (1998). Assessing social skills and peer relations. In H. B. Vance (Ed.), *Psychological Assessment of Children* (pp.246-276). John Wiley & Sons, Inc.

Mikk, J., Kitsing, M., Must, O., Säälük, Ü., Täht, K. *Eesti PISA 2009 kontekstis: tugevused ja probleemid Programmi Eduko uuringutoetuse kasutamise lepingu aruanne*. Tartu 2012

Mäeots, M., Pedaste, M., Sarapuu, T. (2011). *Interactions Between Inquiry Processes in a Web-based Learning Environment*. In proceedings of the 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Athens, Georgia, USA, 6.–8. July

Nitko, A. J. (2001). *Educational assessment of students (3rd ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.

OECD (2007). *PISATM 2006 science competencies for tomorrow's world*. Volume I and II. Analysis. Paris: OECD

Padilla M. J. (1990). *The science process skills. Research Matters – to the Science Teacher*. [WWW] <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm> (viimati vaadatud 09.11.2013).

Paul, R.; Elder, L. (2008). *The Miniature Guide to Critical Thinking. Concepts and tools. The Foundation for Critical Thinking*.

Pedaste, M. (2006). *Problem solving in web-based learning environment*. PhD Dissertation. Tartu: Tartu university Press

Pedaste, M., Mäeots, M. (2012). *Uurimuslik õpe loodusainetes*. Koppel, L. (Toim.). Gümnaasiumi valdkonnaraamat loodusained (54 - 65). Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus (viimati vaadatud 27.11.2013)

Pedaste, M., Sarapuu, T. (2012). *Uurimuslike oskuste kujundamine ja hindamine*. Koppel, L. (Toim.). Gümnaasiumi valdkonnaraamat loodusained. Bioloogia (68 - 81). Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus

Pedaste, M., Sarapuu, T., Mäeots, M. (2009). *Uurimuslik õpe IKT abil*. Pata, K., Laanpere, M. (Toim.). Tiigriõpe: Haridustehnoloogia käsiraamat (83 - 99). Tallinn: Tallinna Ülikool

Post, A., Rannikmäe, M. (2011). *Ühiskonna erinevate huvigruppide ootused loodusainetes kujundatavatele kompetentsustele*. Loodusained: gümnaasiumi valdkonnaraamat.

Rannikmäe, M. (2010). *Loodusteaduste ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine*. Loodusained: põhikooli valdkonnaraamat.

Rannikmäe, M. Ja Soobard, R. (2013) *Valikkursuse „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ metoodiline materjal õpetajale*. Tartu Ülikool Moodle (viimati vaadatud 31.05.2014)

Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences*, 12(1), pp. 5–51.

Sarapuu, T. (2012). *Visuaalset kirjaoskust arendavad ülesanded*. Koppel, L. (Toim.). Gümnaasiumi valdkonnaraamat loodusained (66 - 75). Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus

Sell, R. (2011). *Tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine interdistsiplinaarsete tehnoloogiaalaste valikkursustega – praktiline rakendamine*. Loodusained: gümnaasiumi valdkonnaraamat.

Smith, M. K. (2002). *Jerome S. Bruner and the process of education*. The encyclopedia of informal education. <http://www.infed.org/thinkers/bruner.htm> (viimati vaadatud 25.11.2013).

Zachos, P., Hick, T. L., Doane, W. E. J., Sargent, C. (2000). Setting theoretical and empirical foundations for assessing scientific inquiry and discovery in educational programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, pp. 938–962.

Zhang, J., Chen, Q., Sun, Y., Reid, D. J. (2004). Triple scheme of learning support design for scientific discovery learning based on computer simulation: experimental research. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, pp. 269–282.

Zhang, J., Norman, D. A. (1994). Representations in distributed cognitive tasks. *Cognitive Science*, 18, pp. 87–122.

Taremaa, M., Henno, I. (2011). *Õpilaste loodusteaduslike oskuste ja huvide arendamisest gümnaasiumis*. Loodusained: gümnaasiumi valdkonnaraamat.

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

Teppo, M.; Rannikmäe, M. (2010). Estonian grade nine students' interests and attitudes towards learning science at school. In: *Innovation in Science and Technology Education: Research, Policy, Practice: 3rd World Conference on Science and Technology Education*

(ICASE 2010); Estonia, Tartu; June 28-July 2, 2010. (Toim.) Holbrook, J.; Rannikmäe, M.; Soobard, R.; Cavas, B.; Kim, M. Tartu, 2010, 202 - 204.

Tire, G., Puksand, H., Henno, I., Lepmann, T. (2010) *PISA 2009-Eesti tulemused. Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ja oskused funktsionaalses lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes*. http://www.ekk.edu.ee/vvfiles/0/PISA_2009_Eesti.pdf (viimati vaadatud 15.03.2014).

Treffinger, D. J., Selby, E. C. ja Isaksen, S. G. (2008). Understanding individual problem-solving style: A key to learning and applying creative problem solving. *Learning and Individual Differences*, 18, 390–401.

Tschirgi, J. E. (1980). Sensible reasoning – a hypothesis about hypotheses. *Child Development*, 51(1), pp. 1–10.

Veermans, K. (2002). *Intelligent support for discovery learning*. PhD Dissertation. Twente: Twente University.

White, B. (1993). ThinkerTools: Causal models, conceptual change, and science education. *Cognition and Instruction*, 10, pp. 1–100.

Wilhelm, P. (2001) *Knowledge, skills and strategies in self-directed inductive learning*. [PhD Dissertation.] Leiden: Leiden University.

Küsimustik õpilastele. Palun hinda, millised on Sinu oskused ja teadmised, mille arendamisele on suunatud selle poolaasta kursus „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“. Tee ristike sellesse lahtrisse, mis sobib kõige enam Sinu arvamusega.

Oskused	Täiesti nõus	Enamasti nõustun	Nõustun osaliselt	Ei nõustu üldse
Tunnen ära loodusteadusliku sisuga probleemi tavaelulises situatsioonis				
Oskan lahendada igapäevaelulisi probleeme, mis lähtuvad loodusteadustest.				
Oskan lahendada ainealase sisuga probleeme.				
Oskan teha igapäevaelulisi otsuseid kasutades loodusainete tundides omandatud teadmisi.				
Oskan sõnastada uurimisküsimusi.				
Oskan planeerida katset (uurimuse eksperimentaalset osa).				
Oskan katsetulemuste põhjal teha järeldusi.				
Oskan põhjendada oma arvamust.				
Oskan leida teemaga seotud infot erinevatest infoallikatest.				
Oskan teha koostööd rühmakaaslastega.				
Oskan juhtida rühmatööd.				
Oskan juhtida debatti.				
Oskan näha seoseid erinevate protsesside ja seaduspärasuste vahel.				
Oskan teha kokkuvõtet oma rühma tööst.				
Minu ainealased teadmised bioloogias on väga head.				
Minu ainealased teadmised füüsikas on väga head.				
Minu ainealased teadmised geograafias on väga head.				
Minu ainealased teadmised keemias on väga head.				
Oskan teaduslikult põhjendada, miks Surnumeres ujuja püsib veepinnal.				
Oskan seletada, miks Surnumere pindala väheneb.				
Tean, kust saab alguse Jordani jõgi.				
Oskan teaduslikult põhjendada tsunami teket.				
Oskan seletada, miks tekitab tsunami rannale jõudes palju purustusi.				
Tean, milliste laamade kokkupõrkel tekkis Jaapani maavärin ja tsunami märtsis 2011.				
Oskan teaduslikult põhjendada meteoriidikraatri teket.				
Oskan seletada, miks on Kaali järv ainulaadne.				
Tean Kaali järve vanust.				
Oskan teaduslikult põhjendada vulkaanide teket.				
Oskan seletada uinunud vulkaanide ohtlikkust.				
Tean, kus asub Yellowstone'i Rahvuspark.				

Oskan teaduslikult põhjendada, miks ehitustegevus jõeäärsetes piirkondades võib põhjustada probleeme.				
Oskan seletada, miks karstialad võivad olla ohtlikud.				
Tean, kus Eestis leidub karstikoopaid.				

Küsimustik õpilastele. Palun hinda, milliseks kujunesid Sinu oskused ja teadmised, mille arendamisele oli suunatud selle poolaasta kursus: „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“. Tee ristike sellesse lahtrisse, mis sobib kõige enam Sinu arvamusega.

	Täiesti nõus	Enamasti nõustun	Nõustun osaliselt	Ei nõustu üldse
Tunnen ära loodusteadusliku sisuga probleemi tavaelulises situatsioonis				
Oskan lahendada igapäevaelulisi probleeme, mis lähtuvad loodusteadustest.				
Oskan lahendada ainealase sisuga probleeme.				
Oskan teha igapäevaelulisi otsuseid, kasutades loodusainete tundides omandatud teadmisi.				
Oskan sõnastada uurimisküsimusi.				
Oskan planeerida katset (uurimuse eksperimentaalset osa).				
Oskan katsetulemuste põhjal teha järeldusi.				
Oskan põhjendada oma arvamust.				
Oskan leida teemaga seotud infot erinevatest infoallikatest.				
Oskan teha koostööd rühmakaaslastega.				
Oskan juhtida rühmatööd.				
Oskan juhtida debatti.				
Oskan näha seoseid erinevate protsesside ja seaduspärasuste vahel.				
Oskan teha kokkuvõtet oma rühma tööst.				
Minu ainealased teadmised bioloogias on väga head.				
Minu ainealased teadmised füüsikas on väga head.				
Minu ainealased teadmised geograafias on väga head.				
Minu ainealased teadmised keemias on väga head.				
Oskan teaduslikult põhjendada, miks Surnumeres ujuja püsib veepinnal.				
Oskan seletada miks Surnumere pindala väheneb.				
Tean, kus saab alguse Jordani jõgi.				
Oskan teaduslikult põhjendada tsunami teket.				
Oskan seletada, miks tsunami rannale jõudes tekitab palju purustusi.				
Tean, milliste laamade kokkupõrkel tekkis Jaapani maavärin ja tsunami märtsis 2011.				
Oskan teaduslikult põhjendada meteoriidikraatri teket.				
Oskan seletada, miks on Kaali järv ainulaadne.				
Tean Kaali järve vanust				
Oskan teaduslikult põhjendada vulkaanide teket.				

Oskan seletada uinunud vulkaanide ohtlikkust.				
Tean, kus asub Yellowstoni Rahvuspark.				
Oskan teaduslikult põhjendada, miks ehitustegevus jõeäärsetes piirkondades võib põhjustada probleeme.				
Oskan seletada, miks karstialad võivad olla ohtlikud.				
Tean, kus Eestis leidub karstikoopaid.				

Milles näed selle kursuse kasulikkust oma tulevasele õppimisele ja (või) elule?

Mida oleks võinud teha teisiti?

Mis meeldis (ei meeldinud) kursuse käigus?

Milliseid ettepanekuid teeksid edaspidiseks?

Küsitlus 2. Palun hinnake oma oskusi 5 palli süsteemis kolmel erineval ajal viimase õppeaasta jooksul.

Hinne 5 – oskan väga hästi, hinne 4 – oskan hästi, hinne 3 – oskan rahuldavalt, hinne 2 – oskan halvasti, hinne 1 – oskus puudub.

	Õppeaasta alguses (sügisel 2011)	Peale esimese poolaasta läbimist (jaanuari algus 2012)	Peale moodulite läbimist (aprill 2012)
Huvi loodusteaduste vastu.			
Oskus leida loodusteaduslikke probleeme.			
Oskus lahendada loodusteaduslikke probleeme.			
Oskus leida loodusteaduslikku infot nii eesti kui ka võõrkeelsetest allikatest.			
Oskus sõnastada probleeme ja uurimusküsimusi.			
Oskus planeerida katsed või vaatlust.			
Oskus katsed või vaatlust läbi viia.			
Oskus saadud andmeid analüüsida, tõlgendada ja esitada tulemusi.			
Oskus katse- ja vaatlusandmeid esitada tabelina.			
Oskus leida seoseid ning siduda arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga.			
Oskus teha rühmatööd.			
Oskus juhtida rühmatööd.			
Oskus kaaslasid mõtestatult kuulata.			
Oskus esitleda saadud tulemusi kaasõpilastele.			
Oskus esitada asjakohase sisuga küsimusi.			
Oskus osaleda aktiivselt debatis.			
Oskus oma seisukohti argumenteeritult põhjendada.			
Oskus juhtida debatti.			
Oskus teha valikuid ja langetada otsuseid.			
Oskus oma mõtteid suuliselt ja kirjalikult väljendada.			
Oskus loominguliselt mõelda.			
Oskus seostada erinevates loodusteaduslikes õppeainetes			

omandatut.			
Minu geograafiaalased teadmised on ...			

Märgi võimalikult paljudesse lahtritesse, millises loodusainete tunnis on eelnimetatud oskusi Sinu arvates kõige rohkem arendatud.

Kasuta lühendeid: G – geograafia; F – füüsika; K – keemia; L –loodus,tehnoloogia ja ühiskond

Teemad:

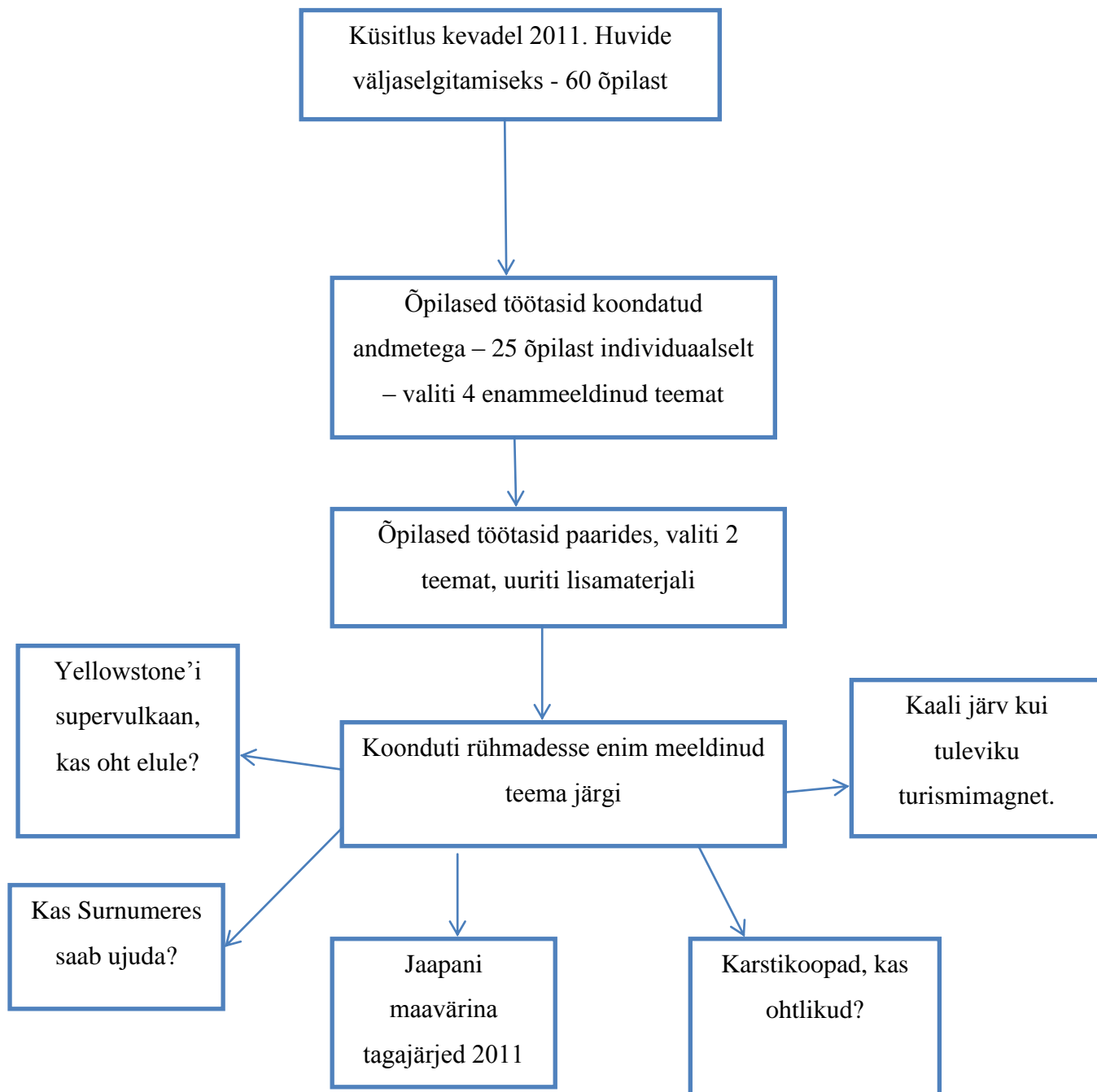
1. **Suur Kanjon** – üks maailma külastavamaid piirkondi, kuidas see tekkis, kui vana see on, faktid, kui pikk, suurus, tekkelugu, miks erineb nii palju ümbritsevast loodusest.
2. **Vihmamets** – mis eristab seda tavalisest metsast, kuidas tekkinud, kui liigirikas, kas seal on tegelikult ka vesine ja vihmane, mitu erinevat taime- ja loomaliiki seal elab, kui palju hinnanguliselt elab seal avastamata liike, miks on osa liike avastamata, kuidas inimene seal elada saab, kui on nii kuum ja niiske, pärismaalaste elu, nende kultuur ning suhe looduse ja loomadega, kuidas inimesed seal praegu elavad, kuidas on kujunenud nii suure jõgikonnaga jõgi (Amazonas).
3. **Endised NSV Liidu riigid** – mis nendest pärast liidu lagunemist saanud on, kaugele nad võrreldes Eestiga jõudnud on, keskkond.
4. **Kaali meteoriidikraater** – kuidas ja millal tekkis, tagajärjed, miks vesi sees on.
5. **Machu Picchu** – kuidas suudeti luua tolelaegsete võimalustega ning geograafiliselt mitte just kõige sobivamasse kohta nii võimas linn ning miks jäeti see hiljem maha.
6. **Yellowstone supervulkaan** – kuidas selline vulkaan üldse tekkis, kui suur see on, kas on oodata selle pursket, mis saab siis, kui see tõesti purskab, kas purse võib olla ohtlik kogu maailmale, **Rahvuspark** – millised on seal seadused, kuidas seal jahti peetakse.
7. **Niagara kosk** – kuidas tekkis, kui palju taganeb aastas.
8. **Põhja-Korea** – see riik on tänapäeval muutunud üheks kommunismi eestvedajaks, kuidas tekkis Põhja- Koreas totalitaarne riigikord.
9. **Surnumeri** – miks seda niimoodi kutsutakse, kui külm see on, kuidas on võimalik, et vesi kannab pinnal, kuidas on tekkinud.
10. **Andid** – kui pikad, laiad nad on, kui kõrged ja kuidas tekkinud, kas seal elatakse ka tänapäeval ja kuidas nad hakkama saavad.
11. **Jaapan** – kui palju kahjustusi tõi viimane maavärin ja sellele järgnenud tsunami, miks tekkis nii suur tsunami, kas seoses probleemidega tuumajaamas on oodata uut Tšernobõli, Jaapani majandus pärast looduskatastroofi, kas Jaapani maavärina tagajärjel võib oodata hinnatõusu ka Eestis, kui kaua võtab aega taastamine, majandus ja selle olukord hetkel ja läbi ajaloo, võrrelda, kuidas taastuvad Haiti ja Jaapan pärast maavärinaid, miks on ta arenenud majanduslikult kiiremini kui lääneriigid, miks on seal nii palju maavärinaid, huvitav kultuur, kui kahjustatud on seal loodus suure tööstuse pärast, kuidas toimub igapäevaelu, kuidas on sealne kultuur arenenud, miks toimub palju looduskatastroofe, kuidas erineb sealne loodus Euroopa omast.
12. **Vaikne ookean** – kas on veel avastamata saari, mille järgi tuntud ja mille poolest kõige kõigem, milliseid erilisi kalu seal elab, sügavaim punkt ja kas seal on käidud, kuidas tekkisid süvikud, mis nendega ajas toimub, kas on asustamata saari, miks selles piirkonnas on nii palju maavärinaid ja kahjustusi, millised ohud seal on ja miks, mis mõju avaldavad ookeanile põhjas olevad vulkaanid ja nende tegevus, milline elustik on süvikutes, millised on nende elusolendite kohastumised ja kuidas on seal üldse võimalik elada, miks on see piirkond kõige tormisem.
13. **Hawaii saared** – kuidas tekkisid, kui pikka aega on võtnud nende saarte tekkimine, kas tsunami võib ka seal purustusi tekitada, miks nii vulkaaniline, kuidas see koht

kuulsaks sai, kui kaua ja miks on seal järjest vulkaan pursanud, kliima, eluolu, neid ümbritsevad ohud, kuidas seal tegelikult elatakse, rohkem teada nendest erinevatest vulkaanidest, kui vanad on need vulkaanid, kas nad võivad hävitavalt pursata, kui suured on need saared, kui palju on vulkaane saartel kokku, mis keeli seal räägitakse, mis rahvused seal elavad, kui soojad on seal ilmad aastaringselt, kui palju käib seal turiste, kas kunagi mattuvad need saared vee alla, kultuur, muusika, elu, poliitika, haridus.

14. **Island** – miks seal nii palju vulkaane on, milline on sealne kliima, millised erinevad geisrid seal on, kui kõrgele purskavad, miks on nende vulkaanide nimed nii keerulised, mitu aktiivset vulkaani, kuidas ja miks on tekkinud kuumaveeallikad ja kuidas nad mõjutavad sealset elu ja loodust, majandus, kultuur, haridus, teadus.
15. **Fidži saared** – mis võimaldab seal toota mineraalvett.
16. **Austraalia** – miks on sealne loomastik nii eriline, kliima ja elutingimused, kas terve Austraalia võib kõrbestuda.
17. **Gröönimaa** – millised elusolendid seal elavad, miks ta pooleldi jää all on, kui paks on jää, milliseid uuringuid (katseid) seal tehakse, kas seal elab pidevalt inimesi ja kuidas nad hakkama saavad.
18. **Himaalaja ja Tiibet** – sealsed kultuurid, usundid, kõrgused külastatavus, kui hõre on seal õhk, kui palju on sinna tippudesse ronitud, millal ja kuidas tekkis budism ja millel see põhineb, kas piirkond muutub aastatega kõrgemaks või madalamaks, seal asub üks vanimaid kultuure, kuidas on tekkinud mäestikujärved.
19. **Haiti** – kas taastuti maavärinast kiiresti ja kui suured olid kahjustused, kuidas on arenenud majandus pärast katastroofi, kuidas on üldse võimalik üle elada nii suur katastroof ja alustada elu otsast peale.
20. **Suur Arteesiabassein Austraalias** – mis see üldse on.
21. **Must meri** – miks just selline nimi ja millega see seondub, kui suur ja sügav, kui soolane, taimestik, loomastik.
22. **Uus-Meremaa** – loodus ja kliima, keda seal jahitakse ja keda seal kasvatatakse, millised loomad seal elavad, mis on nende põhilised majandusharud, miks on sealne loomastik nii eriline, kas meri on seal soe suvel (talvel), miks seal nii ilus loodus on, kuidas on tekkinud need saared, kui palju ja kuidas on sisse toodud võõrliike ja millist mõju on nad põhjustanud põlisliikidele, kuidas põlisliike ja pinnavorme kaitsta hõivamise eest.
23. **Madagaskar** – milline loodus, kui palju inimesi elab, millega tegelevad, mis loomad, kui soe seal on, kliima, kuumarekord, kui palju loomaliike seal on, kui arenenud on arstiteadus, mitu järve seal on.
24. **Atlandi ookean** – millised hoovused, millised kalad, sügavaim punkt, milline on olnud suurim elusolend, kes on sealt püütud või jäädvustatud ja millised mõõtmed tal olid, mitu taime- ja loomaliiki seal on.
25. **Lihavõttesaar** – kuidas need kujud sinna randa on saanud, millest selline nimetus.
26. **Sahara** – suurus, kuumus, kuumarekord, pindala, kõrbe pealetung, milline elustik, millega tegelevad inimesed, kuidas nad seal elavad, sealne eluolu, kas sinna on eksitud ja siis eluga pääsetud, **püramiidid**, miks ehitati surnutele nii võimsad hauaehitised, kuidas on need ehitatud, kuidas tekkis sinna liiv, kui kõrge on kõrgeim liivaluude, kui

palju elab seal inimesi, miks seal sõditakse, milline elustik on kõrbes, kuidas inimesed kõrbes hakkama saavad, kui vanad on liivaluited.

27. **Siber** – milline maastik, kliima, kui rajada sinna linnad, kas siis oleks võimalik sinna inimesi asustada, milliseid maavarasid seal on, kui kaua kestavad sealsed maavarad.
28. **Prints Edwardi saared** – on seal inimasustust, millal saared avastati.
29. **Tulemaa saarestik** – mida see endast kujutab, millest selline nimi, kas seal on inimasustust.
30. **Markiisaared** – asustus, kes avastas, millest nimi tuleneb.
31. **Franz Josephi maa** – mida endast kujutab, kes avastas.
32. **Filipiinid** – kui palju kohalikke elanikke on seal aastaringselt.
33. **Antarktika** – kas seal on maavärinaid või vulkaane.
34. **Baikal** – kuidas on tekkinud, kui vana, kuidas tekkis sinna elustik ja milline see on, miks on nii sügav, mitu taimeliiki seal on, millega tegelevad inimesed järve ümbruses, loomastik järves ja selle ümber, kuidas on kasutatud ja kasutatakse seda järve.
35. **Jamaika** – kui palju on seal elanikke, milline on seal tegelik elu, miks on seal rastafari usk, millest on see alguse saanud ja miks ta just seal nii levinud on, elu, kultuur, majandus, eripära.
36. **Kariibi meri** – mille poolest erineb teistest meredest.
37. **Kaspia meri** – kuidas on tekkinud nii suur järv ja miks ta ei ole ühenduses maailmamerega.
38. **Lesotho** – kuidas on saanud tekkida üks riik teise sisse, milline on seal elatustase.



Moodul	Eesmärgid	Õpitulemused	Tegevused
Ujumine Surnumeres?	<ul style="list-style-type: none"> • Kujundada oskust otsida informatsiooni, kasutades eesti- ja võõrkeelseid allikaid. • Arendada oskust kriitiliselt hinnata kogutud informatsiooni usaldusväärsust. • Rakendada mooduli käigus omandatavaid ainealaseid teadmisi uues kontekstis (sealhulgas mõisted aine tihedus, ujumine, uppumine, kõrbestumine ja selle põhjused). • Arendada uurimusliku töö oskusi, planeerides katse, millega saab tõestada kehade vees ujumist, hulpimist, uppumist. 	<p>Mooduli tulemusena õpilased</p> <ul style="list-style-type: none"> • oskavad iseseisvalt leida ning kasutada kõrbestumise info hankimiseks eesti- ja võõrkeelseid allikaid ning neid kriitiliselt hinnata; • on omandanud mooduli abil käsitletud ainealase sisu (sealhulgas mõisted aine tihedus, ujumine, uppumine, kõrbestumine ja selle põhjused). • saavad aru tehtud töö etappidest: märgivad üles katseandmeid otstarbekohaselt ja korrektselt • põhjendavad katsete tulemusi ning teevad katseandmete põhjal loogilisi järeldusi • oskavad selgitada soolsuse mõju kehade ujumisele • oskavad kirjutada lühissed teemal „Ujumine Surnumeres – kas tõesti võimatu“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Motiveeriva stsenaariumi lahtimõtestamine • Täiendava info otsing • Teema tutvustus kaasõpilastele • Arutelu rühmades, küsimused ja kommentaarid • Katse planeerimine ja läbiviimine • Tulemuste tutvustamine kaasõpilastele • Väitluse korraldamine ja väitluses osalemine • Kokkuvõtva essee kirjutamine
Kaali meteoriidikraater ja turism?	<ul style="list-style-type: none"> • Kujundada oskust otsida informatsiooni, kasutades eesti- ja võõrkeelseid allikaid. • Arendada oskust kriitiliselt hinnata kogutud informatsiooni usaldusväärsust. • Arendada õpilaste koostöö- ja kommunikatsioonioskusi, 	<p>Mooduli tulemusena õpilased</p> <ul style="list-style-type: none"> • oskavad iseseisvalt leida ning kasutada meteoriidikraatrite info hankimiseks eesti- ja võõrkeelseid allikaid ning neid kriitiliselt hinnata; • on omandanud mooduli abil käsitletud ainealase sisu (sealhulgas mõisted päikesesüsteem, meteoriidid, vaba langemine, 	<ul style="list-style-type: none"> • Motiveeriva stsenaariumi lahtimõtestamine • Täiendava info otsing • Teema tutvustus kaasõpilastele • Arutelu rühmades,

	<p>korraldades väitlust klassis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arendada õpilaste oskust väljendada oma arvamust ning osaleda väitluses, kasutades oma seisukohtade tõestamiseks sotsiaal-teaduslikku argumenteerimist 	<p>kraatrid).</p> <ul style="list-style-type: none"> • saavad aru tehtud töö etappidest: märgivad üles katseandmeid otstarbekohaselt ja korrektselt • oskavad teha koostööd ja organiseerida väitlust • mõistavad teaduse rolli teadmiste kujunemisel meteoriitide kohta ning teaduse piiranguid reaalse maailma suhtes. • oskavad analüüsida turismi mõju kindlale piirkonnale, tuues välja nii positiivsed kui negatiivsed küljed • oskavad kirjutada lühiesseed 	<p>küsimused ja kommentaarid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katse planeerimine ja läbiviimine • Tulemuste tutvustamine kaasõpilastele • Väitluse korraldamine ja väitluses osalemine • Kokkuvõtva essee kirjutamine
Karst ja ehitus?	<ul style="list-style-type: none"> • Kujundada oskust otsida informatsiooni, kasutades eesti- ja võõrkeelseid allikaid. Rakendada mooduli käigus omandatavaid ainealaseid teadmisi uues kontekstis (sealhulgas mõisted maavärin, tsunami, tuumaenergeetika ohtlikkus). • Rakendada mooduli käigus omandatavaid ainealaseid teadmisi uues kontekstis (sealhulgas mõisted karstumine, karstikoobaste ohtlikkus, pinnase ärakanne). • Arendada oskust kriitiliselt hinnata kogutud informatsiooni usaldusväärsust. Arendada uurimusliku töö oskusi, planeerides katse, millega saab tõestada vee kulutavat ja kuhjavat tegevust ning karstikoobaste ohtlikkust. 	<p>Mooduli tulemusena õpilased</p> <ul style="list-style-type: none"> • oskavad iseseisvalt leida ning kasutada karst, vee kulutav ja kuhjav toime info hankimiseks eesti- ja võõrkeelseid allikaid ning neid kriitiliselt hinnata; • on omandanud mooduli abil käsitletud ainealase sisu (sealhulgas mõisted: lahustumine, karstumine ja selle põhjused, voolutugevus ja selle kiirus, mulla koostis, setted). • saavad aru tehtud töö etappidest: märgivad üles katseandmeid otstarbekohaselt ja korrektselt põhjendavad katsete tulemusi ning teevad katseandmete põhjal loogilisi järeldusi • oskavad kirjutada lühiesseed 	<ul style="list-style-type: none"> • Motiveeriva stsenaariumi lahtimõtestamine • Täiendava info otsing • Teema tutvustus kaasõpilastele • Arutelu rühmades, küsimused ja kommentaarid • Katse planeerimine ja läbiviimine • Tulemuste tutvustamine kaasõpilastele • Väitluse korraldamine ja väitluses osalemine • Kokkuvõtva essee kirjutamine

<p>Jaapani maavärina ja tsunami tagajärjed?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kujundada oskust otsida informatsiooni, kasutades eesti- ja võõrkeelseid allikaid. • Arendada oskust kriitiliselt hinnata kogutud informatsiooni usaldusväärsust. • Rakendada mooduli käigus omandatavaid ainealaseid teadmisi uues kontekstis (sealhulgas mõisted maavärin, tsunami, tuumaenergeetika ohtlikkus). • Arendada õpilaste koostöö- ja kommunikatsioonioskusi, korraldades väitlust klassis. • Arendada õpilaste oskust väljendada oma arvamust ning osaleda väitluses, kasutades oma seisukohtade tõestamiseks sotsiaal-teaduslikku argumenteerimist 	<p>Mooduli tulemusena õpilased</p> <ul style="list-style-type: none"> • oskavad iseseisvalt leida ning kasutada maavärinate ja tsunamide info hankimiseks eesti- ja võõrkeelseid allikaid ning neid kriitiliselt hinnata; • on omandanud mooduli abil käsitletud ainealase sisu (sealhulgas mõisted maavärinate ja tsunamide tekkemehhanism, tuumajaamade kasu ja kahju,). • mõistavad teaduse rolli teadmiste kujunemisel maavärinate kohta ning teaduse piiranguid reaalse maailma suhtes. • oskavad teha koostööd ja organiseerida väitlust • prognoosivad tuumaelektrijaama oletatavat mõju loodusele ja ühiskonnale Eestis, tuginedes oma põhjenduses loodusteaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilisele-moraalsetele seisukohtadele; • oskavad kirjutada lühiesseed 	<ul style="list-style-type: none"> • Motiveeriva stsenaariumi lahtimõtestamine • Täiendava info otsing • Teema tutvustus kaasõpilastele • Arutelu rühmades, küsimused ja kommentaarid • Katse planeerimine ja läbiviimine • Tulemuste tutvustamine kaasõpilastele • Väitluse korraldamine ja väitluses osalemine • Kokkuvõtva essee kirjutamine
<p>Yellowston'i supervulkaan – kas oht elule?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kujundada oskust otsida informatsiooni, kasutades eesti- ja võõrkeelseid allikaid. • Arendada oskust kriitiliselt hinnata kogutud informatsiooni usaldusväärsust. • Rakendada mooduli käigus omandatavaid ainealaseid teadmisi uues kontekstis (sealhulgas mõisted vulkaan, kihtvulkaan, magma, vulkanismi positiivsed ja negatiivsed 	<p>Mooduli tulemusena õpilased</p> <ul style="list-style-type: none"> • oskavad iseseisvalt leida ning kasutada vulkanismi ja selle ohtlikkuse info hankimiseks eesti- ja võõrkeelseid allikaid ning neid kriitiliselt hinnata; • on omandanud mooduli abil käsitletud ainealase sisu (sealhulgas mõisted vulkanism ja selle põhjused, vulkanismi positiivsed ja negatiivsed tagajärjed). • mõistavad teaduse rolli teadmiste kujunemisel vulkanismi kohta ning teaduse piiranguid 	<ul style="list-style-type: none"> • Motiveeriva stsenaariumi lahtimõtestamine • Täiendava info otsing • Teema tutvustus kaasõpilastele • Arutelu rühmades, küsimused ja kommentaarid • Katse planeerimine

	<p>tagajärjed).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arendada õpilaste koostöö- ja kommunikatsioonioskusi, korraldades väitlust klassis. • Arendada õpilaste oskust väljendada oma arvamust ning osaleda väitluses, kasutades oma seisukohtade tõestamiseks sotsiaal-teaduslikku argumenteerimist 	<p>reaalse maailma suhtes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • oskavad teha koostööd ja organiseerida väitlust. • prognoosivad supervulkaani oletatavat mõju loodusele ja ühiskonnale Põhja-Ameerikas, tuginedes oma põhjenduses loodusteaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele; 	<p>ja läbiviimine</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tulemuste tutvustamine kaasõpilastele • Väitluse korraldamine ja väitluses osalemine • Kokkuvõtva essee kirjutamine
--	---	---	---

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Eve Raja _____,

(autori nimi)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) enda loodud teose „Valikmoodulite koostamine kursusele „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ ja nende hindamine“ _____,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on professor Miia Rannikmäe _____,

(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 lihlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **03.06.2014**