

Tartu Ülikool

Loodus- ja tehnoloogiateaduskond

Loodusteadusliku hariduse keskus

Õie Merimaa

**Õppemooduli „Kliimamuutused - milline on Eesti
tulevik?“ modifitseerimine ja evalveerimine**

Magistritöö

Juhendaja: Katrin Vaino, PhD

Tartu 2013

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Kirjanduse ülevaade	5
1.1 Kliimamuutused ja nende teadvustamine.....	5
1.2 Probleeme seoses kliimamuutuste õpetamisega koolis.....	6
1.3 Kliimamuutuste käsitlemise seos gümnaasiumi riikliku õppekava üldpädevuste ning läbivate teemadega	7
1.4 Õpilaste huvi ja motivatsioon.....	8
2. Metoodika	10
2.1. Valim	10
2.2 Instrumendid	10
2.2.1. Õpilaste küsimustik.....	10
2.2.2. Õpetaja küsimustik.....	12
2.3 Õppematerjali „Kliimamuutused – milline on Eesti tulevik?“ kirjeldus	12
2.3.1 Modifitseeritud õppemooduli „Kliimamuutused - milline on Eesti tulevik?“ kirjeldus	14
2.4. Andmeanalüüs	15
2.5. Uuringu läbiviimise etapid.....	17
3. Tulemused ja arutelu	18
3.1. Õpilaste hinnangud modifitseeritud õppemoodulile „Kliimamuutus – milline on Eesti tulevik?“	18
3.2 Õpetajate hinnangud õppemoodulile „Kliimamuutus - milline on Eesti tulevik?“	22
3.3 Arutelu.....	24
4. Järeldused	26
Kokkuvõte	27
Tänuavaldus	29
Summary	30
Kasutatud allikad.....	32
Lisad.....	35

Sissejuhatus

Keskkond meie ümber on pidevas muutumises (Gaute, Larsen, Eide, Peglar, Birks, 2005). Kliima on dünaamiline, reageerides meist sõltuvatele ning sõltumatutele muutustele (Hengeveld, 2006). Inimtegevus ja -levik on hakanud esmakordselt Maa ajaloos mõjutama looduslike protsesside käiku (Zalasiewicz, Williams, 2009). Kliima muutumine on teadlastele huvi pakkunud mitmeid aastaid. Elame põneval ajal, mil teadlased võimaldavad meile olulist infot mineviku kliima kohta ning teevad prognoose, milliseks võib kliima tulevikus kujuneda. (Seymore, 2008)

Kuivõrd oluline on kliimamuutuste käsitlemine koolis? Tulenevalt riiklikust õppekavast (GRÕK, 2011) peaks gümnaasiumi õpilane oskama kasutada loodusainetes omandatud süsteemseid teadmisi loodusteaduslikke, tehnoloogiaalaseid ning sotsiaal-teaduslikke probleeme lahendades ja põhjendatud otsuseid tehes. Lisaks oodatakse, et õpilane väärtustab keskkonda kui tervikut ja järgib jätkusuutliku eluviisi tavasid tuginedes tõestusmaterjalidele ning tunneb huvi keskkonnas toimuvate lokaalsete ja globaalsete nähtuste vastu. Seega on oluline õpilastele anda informatsiooni teguritest, mis võivad mõjutada nende igapäevast elu olevikus kui ka tulevikus (GRÕK, 2011).

McNeill'i ja Vaughn'i (2012) arvates peaksid õpilased kliimamuutuste käsitlemise järel oskama hinnata Maa kliimasüsteemi toimimist ning analüüsida inimtegevuse mõju kliimamuutustele. Samade autorite arvates peaks kliimamuutuste käsitlemine koolis arendama õpilase kriitilist mõtlemist uue informatsiooni laekumisel ning vähendama väärarusaamu kliimamuutuste kohta, millest suurim eksiarvamus on seotud kliimamuutuste ja globaalse soojenemise võrdsustamisega. Õpilastele peab selgitama, et kliima muutumine on pikaajaline protsess, mis hõlmab õhutemperatuuri muutusi, muutusi sademete hulgas ning muutusi teiste ilmastikunähtustega, mille hulgas on viimaste aastakümnete jooksul märgatavalt muutunud (ibid.).

Kliimamuutuste käsitlemiseks Eesti koolides on kasutatud erinevaid õppematerjale. Antud töös kasutati Tartu Ülikooli Loodusteadusliku hariduse keskuse poolt gümnaasiumi valikkursuse „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“ jaoks välja töötatud õppematerjalil „Kliimamuutused – milline on Eesti tulevik?“ (autor: Regina Soobard). Antud õppematerjal koosneb õpetaja meetodilisest juhendist ning

teemakohasest taustinformatsioonist, teema sissejuhatuseks mõeldud motiveerivatest slaididest õpilastele ning õpilase tööjuhendist. Mooduli käigus on pööratud õpilaste kriitilise mõtlemise arendamisel erinevatest kliimamuutusi käsitlevatest artiklitest pärit info analüüsimise kaudu. Lisaks taotletakse õppematerjaliga, et see arendaks õpilase loovat mõtlemist, suhtlemisoskusi, kujundaks õpilase väärtushinnanguid (positiivset suhtumist loodusteaduste õppimisse; valmisolekut elukestvaks õppeks).

Käesoleva töö autor tutvus antud õppematerjaliga magistriõpingute käigus. Läbiviidud seminaride käigus tekkis nii töö autoril kui ka kaasüliõpilastel ideid, kuidas muuta õppematerjali õppetegevused mitmekesisemaks, et arvestada paremini erinevate õpilaste huvidega. Autoril tekkis idee tuua antud õppematerjalisse sisse uusi õppetegevusi, näiteks diskussioon kliimamuutuste põhjustest, probleemidest ühiskonnas, kliimaga seotud muutustest tulevikus ning kas ja kuidas oleks võimalik kliimamuutustega võidelda. Samuti püüti adresseerida õpilaste kõige levinumaid kliimamuutustega seotud väärarusaamu.

Antud tööle püstitati kolm eesmärki:

1. Modifitseerida gümnaasiumi valikkursuse “Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond” õppemoodulit “Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?”
2. Rakendada modifitseeritud õppematerjali koolides.
3. Hinnata õppematerjali praktilist rakendatavust õpilastelt ja õpetajatelt saadud tagasiside põhjal.

Vastavalt püstitatud eesmärkidele sõnastasin kaks uurimisküsimust:

1. Millised on õpilaste hinnangud modifitseeritud mooduli ja selle õppetegevuste kohta?
2. Millised on õpetajate hinnangud modifitseeritud mooduli, selle õppetegevuste ning mooduli ülesehituse kohta?

1. Kirjanduse ülevaade

1.1 Kliimamuutused ja nende teadvustamine

Kliima on defineeritud kui teatud piirkonnale omane pikaajaline ilmade kogum. See hõlmab igapäevaste atmosfääriliste tegurite mõõdetud keskmiste kogumit mingil alal pikema aja jooksul. (Hengeveld, 2006)

Maa kliimat on aegade jooksul kujundanud mitmed tegurid: laamtektoonika, hoovuste süsteem, vulkaaniline tegevus, päikesekiirguse hulk, Maa orbiidi kaugus Päikesest jms. Need ja veel mitmed teised tegurid on mõjutanud Maa pika ajaloo vältel kliima jähnenemist ning kliima soojenemist, tekitades jääaja ning jäävaehaja perioode (Seymore, 2008). Teadlastel on mitmeid erinevaid tõendeid, et kliima on muutunud ka minevikus. Tehakse prognoose, milliseks võiks kujuneda tuleviku kliima (Gaute, Larsen, Eide, Peglar, Birks, 2005). Viimase 100 aasta jooksul on maapinna keskmine temperatuur tõusnud 0,3-0,6 °C; tulevikus ennustatakse globaalse temperatuuri tõusuks 1,4 – 5,8 °C (ibid.).

Üheks kõige selgemini väljenduvaks kliimamuutuseks on globaalne soojenemine. See on kõige tõsisemaks ohuks biosfäärile. See toob omakorda kaasa muutusi ühiskonnas, majandustegevuses. Vastavalt IPCC raportile aastast 1995 (IPCC 1996) leiti, et inimtegevus mängib olulist rolli kliima soojenemisel. Inimtegevuse tagajärjel on suurenenud kasvuhoonegaaside kontsentratsioon atmosfääris (IPCC, 2007). Uuendatud raporti (IPCC, 2007) järgi on süsihappegaasi hulk inimtegevuse tulemusena suurenenud kasvuhoonegaasidest kõige kiiremini; süsihappegaasi kontsentratsiooni tõus atmosfääris on viimase 15 aasta jooksul olnud suurim atmosfääri mõõtmiste ajaloos. Samuti kinnitab raport (2007) inimtegevuse mõju teiste kasvuhoonegaaside kontsentratsiooni suurenemisele atmosfääris. Siiski pole kõik teadlased üksmeelel, kas globaalse soojenemise põhjuseks võiks olla intensiivistuv inimtegevus või on see suuremas osas looduslike tegurite tulemus (Gaute *et al.*, 2005).

Kliimamuutuste pärast ei muretse ainult teadlased. Paljud inimesed üle maailma on mures seoses puhta joogivee puudusega, sagenenud põudadega ning tormidega jms., mis kõik paistavad märku andvat kliima muutumisest. Nii, nagu teadlased, pole ka üldsus üksmeelel kliimamuutuste põhjuste suhtes: on inimesi, kes tunnistavad, et

inimtegevus on suuresti mõjutanud looduslikku tasakaalu, teised ei tunne muret muutuvate olude üle ning kolmandad on seisukohal, et tegemist on loomuliku ning inimtegevusest sõltumatute muutustega (Leiserowitz, 2007).

Vaatamata arvamuste erinevustele on kliimamuutused probleemiks paljudele riikidele ja rahvastele. Kliimamuutused on püüdnud nii ühiskonna kui ka poliitikute tähelepanu. Koos otsitakse lahendusi, mis aitaksid kliimamuutumist aeglustada. (Papadimitriou, 2004)

Inimeste teadmised kliimamuutustest on riigiti erineval tasemel. Mõnede uuringute kohaselt on kõrgelt arenenud riikides inimeste teadmised globaalsest soojenemisest, kasvuhoonegaasidest jms, mis puudutab kliima muutumist, heal tasemel; madalama arengutasemega riikides on inimeste teadmised aga kesised (Leiserowitz, 2007). Miks on vaja tõsta ühiskonnaliikmete teadlikkust seoses kliimamuutustega? Arvatavasti selleks, et inimesed saaksid ning oskaksid kaasa rääkida poliitilisel, majanduslikul ning sotsiaalsel tasandil. Ühiskonna nõusolek on oluline, kui kehtestatakse uusi makse, mis aitaksid vähendada kasvuhoonegaaside paiskamist keskkonda. Seega on oluline kaasata võimalikult palju ühiskonnaliikmeid aruteludesse kliimamuutusi põhjustavate tegurite ning olukorda leevendada aitavate abinõude üle (ibid.). Üheks eesmärgiks on seatud harida õpilasi kliimaga seotud teemadel (Papadimitriou, 2004).

1.2 Probleeme seoses kliimamuutuste õpetamisega koolis

Viimase aastakümne jooksul on läbi viidud mitmeid uuringuid õpilaste arusaamadest globaalsest soojenemisest ning teiste keskkonnaprobleemide kohta ning tehtud kindlaks levinumad väärarusaamad. Peamised väärarusaamad õpilaste, aga ka täiskasvanute seas, on seotud „kliima“ ning „ilma“ mõistetega, globaalse kliima soojenemisega ning osooniaukudega (Papadimitriou, 2004). Arvatakse, et tekkinud osooniaukude kaudu langeb Maale suurem hulk päikesekiirgust, mis tõstab maapinna temperatuuri ning see omakorda põhjustab globaalset kliima soojenemist (Lambert, Lindgren, Bleicher, 2012). Mõned õpilased arvavad, et kliimamuutused on põhjustatud soojusest, mis tekib tööstuste, autode heitgaaside paiskumisest ümbritsevasse keskkonda ning mis jääb maapinnale pidama (McNeill, Vaughn, 2010). Samuti on õpilastel eksiarvamusi

kasvuhoonegaaside kohta: vaid pooled õpilased teadsid, et süsihappegaas on mittesaastunud õhu koostisosa, vaid 25% oskasid arvata, et see on kasvuhoonegaas (ibid.).

Õpilased ei suuda vahet teha looduslikul kasvuhooneefektil (mille tulemusena absorbeeritakse infrapunakiirgus, mis eraldub Maa pinnalt ning tagab meile soojema temperatuuri) ning mitmete tegurite, peamiselt inimtegevuse tagajärjel tekkinud ebasoovitaval kasvuhooneefektil (Lambert *et al.*, 2012).

Samad autorid (2012) on leidnud, et õpilased ei saa aru, millised inimtegevusest tingitud tegurid mõjutavad kliima muutumist ning millised mitte ning neil puudub selge arusaam oma igapäevategevustest, mis võiksid mõjutada kliima muutumist.

Tänu meedia kajastusele ning ajakirjandusele on kliimamuutused iga päev aktuaalne teema. Mitmed uuringud näitavad, et õpilased on mures globaalse soojenemise üle ning kuidas kliima muutumine võib mõjutada inimeste elutegevust ning taimestiku ja loomastiku liigilist mitmekesisust (Skamp, Boyes, Stanisstreet, 2009).

1.3 Kliimamuutuste käsitlemise seos gümnaasiumi riikliku õppekava üldpädevuste ning läbivate teemadega

Kliimamuutuste käsitlemine gümnaasiumis haakub gümnaasiumi riiklikus õppekavas (GRÕK, 2011) järgmiste üldpädevuste kujundamisega:

- Väärtuspädevus: õpilased peaksid olema suutelised tajuma ning väärtustama enda seotust teiste inimestega, loodusega.
- Matemaatikapädevus: õpilased peaksid olema suutelised kasutama matemaatikaalaseid teadmisi, sümboleid ning meetodeid erinevate ülesannete lahendamisel kõigis elu- ja tegevusvaldkondades. Kliimamuutuste käsitlemisel on olulisel kohal graafikute, diagrammide lugemine, arvandmete tõlgendamine jms.

Läbivatest teemadest (GRÕK, 2011) seostub kliimamuutuste õpetamine eelkõige teemaga „Keskond ja jätkusuutlik areng“. Näiteks oodatakse gümnaasiumi lõpetajalt, et ta on sotsiaalselt aktiivne, vastutustundlik ning hoiab ja kaitseb keskkonda, on valmis leidma lahendusi keskkonna- ja inimarengu küsimustele (GRÕK, 2011). Seega peaks

aitama just kliimamuutuste õppimine õpilastel mõista kliimamuutuste olemust, selle tagajärgi, arendada oskust esitada tõestusmaterjalil põhinevaid väiteid ning julgeda kodanikuna ning maksumaksjana kaasa rääkida riigi ja rahva jaoks olulistest küsimustes ning tarbijana teha jätkusuutlikke valikuid.

1.4 Õpilaste huvi ja motivatsioon

Viimasel ajal on hakanud vähenema õpilaste huvi tehnoloogia ning loodusainete õppimise vastu ning see on saamas tõsiseks probleemiks (High Level Group on Science Education, 2007). Selline trend võib viia loodusteadlaste ning tehnoloogiaalaseltselt pädevate inimeste vähenemisele (ibid.). Sama raport tõstatab ka vajaduse pöörata loodusteaduste õpetamisel suuremat tähelepanu õpilaste huvi ja motivatsiooni kujundamisele loodusteaduste õppimise vastu.

Elukestvat õpet ning üldpädevuste arendamist silmas pidades on erakordselt tähtis toetada õpilase motivatsiooni ja sellega seotud eneseregulatsiooni sobiva õppekeskkonna kaudu (GRÕK, 2011). Paljud uuringud tõestavad, et õpilase motivatsioon ning huvi õppimise vastu on tugevalt seotud tema õpitulemustega (Krapp, Prenzel, 2011). Mitmed autorid (näit. Ryan, Deci, 2000) rõhutavad vajadust toetada õpilase sisemist õpimotivatsiooni. Viimase all mõistetakse motivatsiooni, mil seatud eesmärged viiakse ellu sisemisest vajadusest, mitte sunni või premeerimise ajendil (ibid.). Vastavalt Krapp'ile (1999) on huvi kõige olulisem motiveeriv faktor uute teadmiste omandamisel, õppimisel ning oskuste arendamisel (Krapp, 1999). Samuti väidavad mitmed autorid (Ryan, Deci, 2000; Rannikmäe, Teppo, Holbrook, 2010), et mida rohkem õpilane tajub, et õpetatav teema on talle vajalik ning tulevikus kasulik, seda rohkem on ta selle õppimisel motiveeritud. Ryan'i ja Deci' (2000) järgi on sisemise motivatsiooni indikaatoriteks (lisaks tajutud huvile ja kasule, mida õpilane õpitust loodab saada) ka õpilase poolt tajutud pingutus ning tajutud võimekus õppeülesande täitmisel.

Õpilaste huvi ja motivatsiooni saab äratada erinevate õppemeetoditega. Samas on leitud, et õpilaste õpihimu vähendavad näiteks liialt igavad ja keerulised ülesanded (Hidi, Harackiewicz, 2000).

Üheks võimaluseks tõsta õpilaste õpimotivatsiooni on kajastada tundides aktuaalseid

probleeme, millega nad on ise seotud nii olevikus kui ka tulevikus (Sládek, Miler, Benarova, 2011). Sládek, Miler ja Benarova (2011) soovivad õpilaste õpimotivatsiooni nii põhi- kui keskkoolis tõsta teadusliku meetodi kasutamise kaudu. Samuti on tõestatud, et õpilaste motivatsioon loodusteaduste õppimisel kasvab, kui tunnis kasutatakse õppematerjale, mis on üles ehitatud igapäevaelu probleemide lahendamisele (Vaino, Rannikmäe, Holbrook, 2012).

Videoklippide ning piltide vaatamine äratab õpilastes huvi ning see on sobiv viis õpilaste tähelepanu köitmiseks (Sládek *et al.* 2011). Samuti võib huvi äratajaks olla erinevad rollimängud, mis arendavad õpilaste kriitilist mõtlemist, eneseväljendusoskust ning koostööoskust (Jarvis, Odell, Troiano, 2002).

Rollimängud kui üks õppemeetodeid pakub mitmeid võimalusi nii õpetajatele kui ka õpilastele. Jarvis'e, Odell'i ja Troiano (2002) järgi täidavad rollimängud koolis järgmisi eesmärke: rollimäng aitab välja selgitada õpilase taustateadmisi õpitava teema kohta; vastavalt rollile peavad õpilased suutma väljendada erinevaid seisukohti, arvamusi; rollimängu osalemine aitab kinnistada uusi mõisteid; rollimängudes osalemine aitab suurendada õpilaste empaatiavõimet teiste inimeste suhtes.

Rollimängu võib kasutada nii uue teema õpetamisel (kasutades ära õpilaste eelteadmisi õpetatava teema kohta) kui ka õpitud teema kordamiseks aktiivõppe meetodil (Nadeem, 2013). Aktiivne osavõtt rollimängust suurendab õpilaste huvi õpitava teema vastu, lisaks parandab nende suhtlemis- ning koostööoskusi (Poorman 2002).

Rollimänguks valmistumine eeldab õpetajalt taustainformatsiooni kogumist, süžee ning tegevuskava välja mõtlemist. Järgneb õpilastele välja mõeldud tegevuskava tutvustamine, rollimängu läbiviimine. Kui rollimäng on edukalt läbi viidud, siis õpetaja ning õpilaste viimaseks ülesandeks on tehtud töö analüüsimine ning arutlemine. (Jarvis *et al.*, 2002)

2. Metoodika

Uuringu eesmärgiks oli välja selgitada õpilaste ja õpetaja hinnangud gümnaasiumi valikkursuse “Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond” jaoks välja töötatud ning autori poolt modifitseeritud õppemoodulile „Kliimamuutused - milline on Eesti tulevik?”

2.1. Valim

Käesolev uuring viidi läbi 2013. aasta kevadel. Uuringus osalesid 11. klasside õpilased ühest Tartu linna gümnaasiumist (N=5), ühest Tartumaa gümnaasiumist (N=9) ning ühest Lääne-Virumaa gümnaasiumist (N=10). Kokku osales uuringus 24 õpilast ning nende 3 loodusainete õpetajad (igast koolist 1), kes õpetasid samadele õpilastele modifitseeritud moodulit „Kliimamuutused - milline on Eesti tulevik?”. Valimi näol on tegemist mugavusvalimiga, uuringusse kaasati õpetajad, kes olid nõus antud moodulit mõnes oma klassis läbi viima. Valimi õpetajaid võib pidada kogunud õpetajateks (tööstaaž > 5 aastat). Õpilaste väikene arv valimisis on seletatav asjaoluga, et moodulit viidi kahes koolis läbi mitte tervele klassile, vaid rühmatundidena .

2.2 Instrumendid

Hinnanguid modifitseeritud moodulile uuriti õpilase ja õpetaja küsimustiku abil. Modifitseeritud moodulit rakendati kolmes koolis, käesoleva uurimistöökäigus kasutati 24 õpilase küsimustiku andmeid ning kolme õpetaja poolt täidetud küsimustiku andmeid.

2.2.1. Õpilaste küsimustik

Õpilase küsimustik on koostatud Euroopa Liidu 6. raamprogrammi PARSEL (*Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy*) projekti raames välja töötatud küsimustiku põhjal. Küsimustik (Lisa 1) koosneb 21st väitest, millega nõustumist tuleb õpilastel hinnata 4-astmelisel Likert-tüüpi skaalal: „täiesti nõus“,

„pigem nõus“, „pigem ei nõustu“, „ei nõustu üldse“. Põhinedes Deci’le ja Ryan’ile (2007), on küsimustiku väited jaotatud viie alateema alla:

Esimene alateema sisaldab väiteid õpilaste tajutud võimekuse kohta õppida antud moodulit. See alateema koosneb kolmest väitest (1., 6. ja 20.). Näiteks väide number 1: *Antud moodul oli minu arvates arusaadav ja mõistetav.*

Teine alateema käsitleb õpilaste huvi mooduli ja selle õppetegevuste vastu ning hõlmab seitset väidet (4., 11., 12., 13., 16., 19. ning 21.). Näiteks väide number 12: *Pealkiri ja stsenaarium aitasid muuta antud mooduli õppimise tähendusrikkamaks ja huvitavamaks.*

Kolmas alateema mõõdab õpilaste hinnangut oma mooduli käigus õpitud oskuste arengule. Sellesse kategooriasse kuulub viis väidet (5., 8., 9., 17., 18.). Näiteks väide number 18: *Osavõtt rollimängust arendas minu arutlusoskusi.*

Neljas alateema hõlmab väiteid selle kohta, kuidas õpilased väärtustavad mooduli käigus õpitut. Analüüs hõlmas kahte väidet (3. ja 15.). Näiteks väide number 3: *Minu arvates olid selles moodulis käsitletud teemad mulle igapäevaelu seisukohalt kasulikud.*

Viies alateema mõõdab õpilaste tajutud pingutust mooduli õppimisel. Antud kategooria hõlmab nelja väidet (2., 7., 10., 14.). Näiteks väide number 2: *Ma püüdsin palju, et saavutada häid tulemusi antud mooduli õppimisel.*

2.2.2. Õpetaja küsimustik

Õpetaja küsimustik on koostatud Euroopa Liidu 6. raamprogrammi PARSEL (*Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy*) projekti raames väljatöötatud küsimustiku põhjal. Küsimustik (Lisa 2) koosneb kahest osast: esimeses osas on kaheksa küsimust *jah/ei* skaalal **(1) tundide läbiviimise** (1. - 4.) ning **(2a) mooduli praktilise rakendatavuse kohta** (5. – 8.), lisaks on küsimuste lõpus ruumi ettepanekute ning tähelepanekute tegemiseks; küsimustiku teine pool koosneb 25st väitest, millele õpetajad annavad hinnangu 4-astmelisel Likert skaalal: „täiesti nõus“, „pigem nõus“, „pigem ei nõustu“, „ei nõustu üldse“. Väited on jaotatud järgmiste alateemade alla:

(2b) Õpetaja hinnang mooduli rakendatavuse kohta (3., 11., 12., 20., 21. ja 22. väide). Näiteks: *Ma arvan, et õpilased peaksid õppima rohkem taoliste moodulite abil* (11. väide).

(3) Õpilaste võimekus õppida moodulit (1., 8. ja 17. väide). Näiteks: *Antud moodul oli minu arvates õpilastele arusaadav ja mõistetav* (1. väide).

(4) Õpilaste huvi mooduli ja selle õppetegevuse vastu (4., 13., 14., 16, 18., 23. ja 25. väide). Näiteks: *Mooduli pealkiri ja stsenaarium aitasid õpilastel õppimist tähendusrikkamaks ja huvitavamaks muuta* (13. väide).

(5) Õpilaste pingutus mooduli õppimisel (2., 6., 9. ja 19. väide). Näiteks: *Mulle tundus, et õpilased püüavad saavutada häid tulemusi selle mooduli õppimisel* (9. väide).

(6) Õpilaste mooduli käigus õpitud oskused (5., 7., 10., 15. ja 24. väide). Näiteks: *Osalemise rollimängus parandas õpilaste arutlusoskusi* (15. väide).

2.3 Õppematerjali „Kliimamuutused – milline on Eesti tulevik?“ kirjeldus

Antud magistritöös kasutati prototüübina gümnaasiumi valikkursuse õppematerjali „Kliimamuutused – milline on Eesti tulevik?“. Moodul põhineb Holbrooki ning Rannikmäe poolt välja töötatud kolmeosalisel mudelil (Holbrook, Rannikmäe, 1997; Holbrook, Rannikmäe, 2010).

Mooduli esimeses osas tutvustatakse õpilastele igapäevaelulist stsenaariumit (Holbrook, Rannikmäe, 2010). Stsenaariumi mõjusust aitavad suurendada motiveerivad slaidid, mis kajastavad inimeste erinevaid ja ühtlasi vasturääkivaid seisukohti kliimamuutuste kohta. Mooduli esimese astmega püütakse äratada õpilaste huvi järgneva õppetegevuse vastu (ibid.). Esimese osa lõpus püstitavad õpilased probleemi edasiseks uurimiseks.

Teises osas lahendavad õpilased esimeses osas püstitatud probleemi kasutades loodusteaduslikke teadmisi ning otsides empiirilist või sekundaarsetel allikatel põhinevat tõestusmaterjali (ibid.). Antud moodulis otsivad õpilased informatsiooni kliimamuutuste kohta lähtudes püstitatud probleemist ning hindavad artiklites sisalduva informatsiooni usaldusväärsust.

Kolmandas osas peaksid õpilased olema suutelised kasutama mooduli käigus saadud teaduslikku tõestusmaterjali, et teha sotsiaal-teaduslik otsus, võttes lisaks loodusteaduslikele teadmistele arvesse ka majanduslikke, eetilisi ja sotsiaalseid kaalutlusi. Kliimamoodulis koostavad õpilased viimases osas artikli, kus pakuvad välja Eesti tulevikustsenaariumi seoses kliimamuutustega.

Mooduliga taotletavad õppe-eesmärgid hõlmavad nelja valdkonda (Holbrook, Rannikmäe, 1997):

1. Sotsiaalsete oskuste arendamine – vastutusvõimeliseks kodanikuks saamise puhul on oluline kujundada õpilaste sotsiaalseid väärtusi, mis aitaksid teha põhjendatud otsuseid igapäevaelus.
2. Personaalsete oskuste arendamine – loovus, leidlikkus, järjekindlus, algatusvõime, suhtlemisoskus on järjest olulisemad omadused meie kiiresti muutuv maailmas.
3. Loodusteaduste olemuse mõistmine ning uurimuslike oskuste arendamine – aidata õpilastel mõista, et loodusteaduslikud teadmised on inimeste pingutuste vili ning ajas muutuvad; oluline on osata ära tunda probleeme, püstitada küsimusi, hüpoteese, planeerida katset, koguda andmeid ning teha järeldusi.
4. Loodusteaduslike teadmiste omandamine hõlmates nii madalamat (faktiteadmised, arusaamine, rakendamine) kui ka kõrgemat järku (analüüs, süntees, loominguline mõtlemine) mõtlemisoskuste kujundamist.

2.3.1 Modifitseeritud õppemooduli „Kliimamuutused - milline on Eesti tulevik?“ kirjeldus

Käesoleva töö autor tutvus antud õppematerjaliga magistriõpingute käigus. Läbiviidud seminarides tekkis nii töö autoril kui ka kaasüliõpilastel ideid, kuidas muuta õppematerjali õppetegevused mitmekesisemaks, et arvestada paremini erinevate õpilaste huvidega. Autoril tekkis idee tuua antud õppematerjalisse sisse uusi õppetegevusi, näiteks diskussioon kliimamuutuste põhjustest, probleemidest ühiskonnas, kliimaga seotud muutustest tulevikus ning kas ja kuidas oleks võimalik kliimamuutustega võidelda. Samuti oli kavas adresseerida õpilaste kõige levinumaid kliimamuutustega seotud väärarusaamu.

Kuigi üldjoontes järgiti prototüübiks olnud mooduli kolmeastmelist ülesehitust (stsenariumi esitamine → uurimuslik õppimine → sotsiaal-teadusliku otsuse tegemine), üldisi rõhuasetusi ning õppe-eesmärke, tehti ka rida muudatusi. Mooduli esimeses osas juhatab õpetaja teema sisse autori koostatud Microsoft Office´i PowerPoint´is koostatud slaidide abil (Lisa 3). Lisaks mitmetele selgitustele, huvi äratavatele fotodele, sisaldab esitlus seitsmeminutilist videot „Global warming: A way forward: Facing climate change“¹. Video selgitab kliimamuutusi, kuidas need mõjutavad erinevaid piirkondi. Video annab ülevaate ka sellest, kuidas siiani on kliimamuutustega võideldud. Mooduli esimese osa lõpus püstitavad õpilased probleemi, millele hakkava otsima lahendusi ja selgitusi.

Mooduli teises osas õpivad õpilased iseseisvalt autori koostatud interaktiivsete Microsoft Office´i PowerPoint programmis koostatud slaidide abil (Lisa 4). Slaidid sisaldavad mitmeid küsimusi kliimamuutustega seotud tegurite kohta ning abimaterjale küsimustele vastamiseks (graafikuid, viiteid internetiartiklitele). Teise osa lõpuks peavad õpilased moodustama grupid ning valmistuma rollimänguks (sarnaselt prototüüpmodulele). Rollimängu eesmärgiks on välja tuua erinevaid probleeme, kuidas kliimamuutused võiksid mõjutada inimeste ja nende lähedaste elu olevikus ning tulevikus vastavalt oma rollile (koduperenaine, turist, talumees jt.).

Kolmandas osas esitlevad rühmad oma seisukohti klassikaaslastele (vastavalt rollile).

¹ Saadud aadressilt: <http://video.nationalgeographic.com/video/environment/global-warming-environment/way-forward-climate/> (1.05.2013).

Rollimängu lõpus peaksid õpilased ning õpetaja arutlema ning analüüsima saadud informatsiooni ning tegema kliimamuutustega seoses põhjendatud ning tõestusmaterjalidel põhinevaid sotsiaal-teaduslikke otsuseid. Valimis olevatelt õpetajatelt paluti viia tunnid läbi järgides moodulite etteantud ülesehitust ning tunnikava (Lisa 5).

2.4. Andmeanalüüs

Andmete sisestamiseks, korrastamiseks ning analüüsimiseks kasutati Microsoft Office'i Excel 2007 tabelarvutusprogrammi ning kirjeldavat statistikat. Õpilaste (N=24) hinnangute põhjal leiti väidete iga väärtuse („täiesti nõus“, „pigem nõustun“, „pigem ei nõustu“, „ei nõustu üldse“) sagedus ning iga väärtuse keskmine sagedus ümardatuna täisarvudeks alateemade (õpilase tajutud võimekus õppida moodulit; õpilase huvi mooduli ning selle õppetegevuste vastu; õpilaste hinnang mooduli käigus õpitud oskuste arengule; mooduli käigus õpitu väärtustamine õpilaste poolt; õpilaste tajutud pingutus mooduli õppimisel) kaupa. Negatiivses vormis esitatud väidetele (näiteks: *Antud mooduli jooksul ei saanud ma paljudest asjadest aru*) anti enne andmetabelisse sisestamist pööratud väärtused („täiesti nõus“ → „ei nõustu üldse“; „pigem nõustun“ → „pigem ei nõustu“; „pigem ei nõustu“ → „pigem nõustun“; „ei nõustu üldse“ → „täiesti nõus“). Õpetajate küsimustiku vastuseid (N=3) analüüsiti kvalitatiivselt tuues välja, millistes küsimustes langesid õpetajate arvamused kokku ning milles erinesid. Samuti kõrvutati õpilaste ja õpetajate käest saadud hinnanguid omavahel.

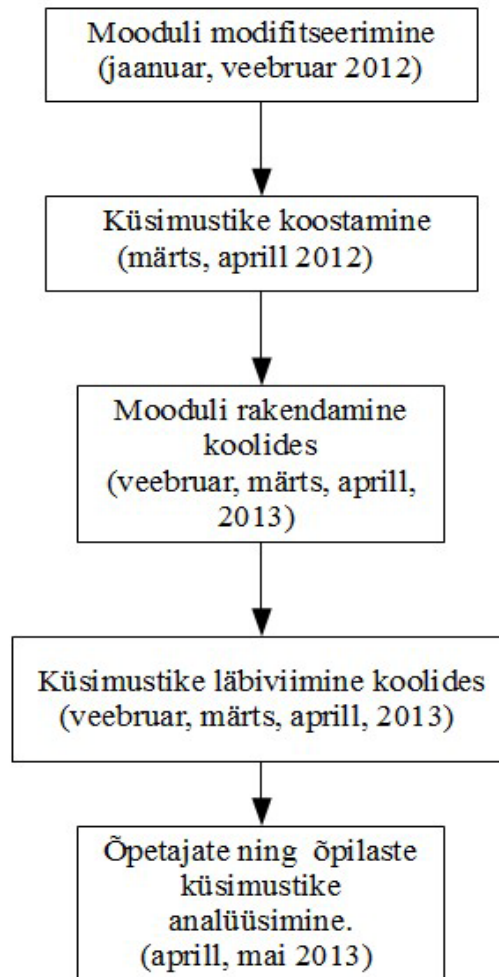
2.5. Uurimistöö valiidsus

Käesolevas töös üritati uurimistulemuste valiidsust suurendada kogudes andmeid kahe erineva uurimisinstrumendi, õpilase ja õpetaja küsimustikuga, et uurida sama nähtust: modifitseeritud õppemooduli „Kliimamuutused - milline on Eesti tulevik?“ rakendumist koolis. Kui õpetajate küsimustiku vastustes jäi midagi arusaamatuks või ebaselgeks, siis täpsustati seda hiljem õpetajaga vesteldes. Mõlema uurimisinstrumendi prototüüpe on kasutatud rahvusvahelise PARSEL (*Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy*) projekti raames kolmeastmeliste õppemoodulite rakendatavuse hindamisel. Kuna küsimustikud tõlgiti inglise keelest eesti keelde, siis lasti küsimustike

väidete sobivust hinnata kahel loodusainete õpetajal ning tehti mõned keelelised parandused enne küsimustike rakendamist. Kuna tegemist on väikese valimi ning kirjeldava uuringuga, siis ei saa selle põhjal teha laiapõhjalisi üldistusi.

2.5. Uuringu läbiviimise etapid

Joonis 1 illustreerib uuringu läbiviimise etappe.



Joonis 2. Uuringu käik

3. Tulemused ja arutelu

3.1. Õpilaste hinnangud modifitseeritud õppemoodulile „Kliimamuutus – milline on Eesti tulevik?“

1. Õpilaste tajutud võimekus õppida moodulit

Põhinedes õpilaste küsimustiku vastustele, nõustus 10 õpilast täielikult ning 14 õpilast pigem nõustus, et antud moodul oli neile arusaadav ning mõistetav (Tabel 1). Vaid 3 õpilast leidsid, et nad pigem polnud edukad mooduli õppimise käigus, kõik ülejäänud hindasid ennast edukateks (3) või pigem edukateks (14). Enamus õpilasi nõustus, et nad said mooduli jooksul õpitavast täiesti aru (11) või peaaegu täiesti aru (11). Vaid 2 õpilast pigem ei ole sellega nõus. Seega võime öelda, et valdav osa õpilastest tundsid, et nad on võimelised moodulit õppima ning et selle sisu oli arusaadav ning mõistetav.

Tabel 1. Õpilaste tajutud võimekus õppida moodulit (N=24)

Väite nr.	Väide	Täiesti nõus	Pigem nõus	Pigem ei nõustu	Ei nõustu üldse
1.	Antud moodul oli minu arvates arusaadav ja mõistetav	10	14	0	0
6.	Minu arvates olin ma antud mooduli õppimisel edukas	7	14	3	0
20.	Antud mooduli jooksul ei saanud ma paljudest asjadest aru (-)	11	11	2	0
Õpilaste keskmine sagedus		9.3	13.0	1.7	0.0

2. Õpilase huvi mooduli ning selle õppetegevuste vastu

Õpilaste vastustele tuginedes võib öelda, et moodulit üldiselt meeldis õppida enamusele õpilastest (10 - meeldis täiesti; 11 - pigem meeldis), vaid kolmele õpilasele see pigem ei meeldinud (Tabel 2). Mis puudutab käsitletud teemasid, siis oli vaid üks õpilane, kellele pigem ei meeldinud neid õppida. Samuti leidis valdav osa õpilastest, et antud õppeülesanded oli neile huvitavad (7) või pigem huvitavad (14) ning kokku sama arv õpilasi, et neile (5-täiesti; 16 - pigem) meeldis lahendada aktuaalsete probleemidega seotud ülesandeid. Mis puudutab mooduli pealkirja ja stsenaariumit, siis tundusid need huvitavad 23 õpilasele (16 - huvitavad; 7 - pigem huvitavad).

Tabel 2. Õpilaste huvi mooduli ning selle õppetegevuste vastu (N=24)

Väite nr.	Väide	Täiesti nõus	Pigem nõus	Pigem ei nõustu	Ei nõustu üldse
4.	Mulle ei meeldinud õppida teemasid, mida käsitleti antud moodulis (-)	10	13	1	0
11.	Mulle antud ülesanded ei tekitanud minus õppimise vastu huvi (-)	7	14	2	1
12.	Pealkiri ja stsenaarium aitasid muuta antud mooduli õppimise tähendusrikkamaks ja huvitavamaks	3	15	6	0
13.	Mooduli pealkiri ja stsenaarium tundusid mulle huvitavad	6	17	1	0
16.	Mulle meeldis osaleda rollimängus	3	10	10	1
19.	Mulle ei meeldinud seda moodulit õppida (-)	10	11	3	0
21.	Mulle meeldis lahendada ülesandeid, mis olid seotud aktuaalsete probleemidega	5	16	3	0
Õpilaste keskmine sagedus		6.3	13.7	3.7	0.3

Siiski tunnistas veerand õpilastest, et mooduli pealkiri ei aidanud neil muuta moodulit tähendusrikkamaks või sisukamaks. Erinevalt teistest väidetest, mis näitasid selget positiivset tendentsi mooduli ja selle õppetegevuste vastu, oli rollimäng see, kus positiivsed ja negatiivsed hinnangud kasutatud õppemeetodi meeldivusele jagunesid peaaegu pooleks.

3. Õpilaste hinnang mooduli käigus õpitud oskuste arengule

Õpilaste hinnangutest mooduli käigus omandatud oskustele ilmneb, et üle poole õpilastest on nõus (2) või pigem nõus (12), et moodul suurendas õpilastevahelist koostööd, samas pole üle poole õpilastest nõus, et moodul aitas suurendada nende suhtlemisoskusi (12-pigem pole; 3 - üldse pole). Väitele: *ma õppisin mooduli jooksul palju* läksid positiivsed ja negatiivsed hinnangud enam-vähem pooleks. Üle poolte õpilastest pole nõus (2 - üldse mitte; 14 - pigem mitte), et mooduli jooksul tuli palju mõelda. Veidi alla poolte õpilastest nõustusid (1) või pigem nõustusid (10), et osavõtt rollimängust arendas nende arutlemisoskusi ning veidi rohkem polnud sellega (11 – pigem; 1 – täiesti) nõus.

Table 3. Õpilaste hinnang mooduli käigus õpitud oskuste arengule (N=24)

Väite nr.	Väide	Täiesti nõus	Pigem nõus	Pigem ei nõustu	Ei nõustu üldse
5.	Minu arvates suurendas moodul klassis õpilastevahelist koostööd	2	12	10	0
8.	Antud moodul aitas mul arendada suhtlemisoskusi	2	7	12	3
9.	Ma õppisin selle mooduli jooksul palju	2	10	11	1
17.	Antud mooduli käigus tuli mul palju mõelda	2	6	14	2
18.	Osavõtt rollimängust arendas minu arutlusoskusi	1	10	11	2
Õpilaste keskmine sagedus		1.8	9.0	11.6	1.6

4. Mooduli käigus õpitu väärtustamine õpilaste poolt

Antud alateema vastuste põhjal leidis suurem enamus õpilastest (6-täiesti nõus; 12-pigem nõus), et antud moodulis käsitletud teemad on neile igapäevaeltu seisukohalt kasulikud ning moodulis käsitletud ülesanded on sellised, mida oleks vaja õppida (3-täiesti nõus; 14-pigem nõus).

Tabel 4. Mooduli käigus õpitu väärtustamine (N=24)

Väite nr.	Väide	Täiesti nõus	Pigem nõus	Pigem ei nõustu	Ei nõustu üldse
3.	Minu arvates olid moodulis käsitletud teemad mulle igapäevaeltu seisukohalt kasulikud	6	12	5	0
15.	Mulle antud ülesanded tundusid mulle sellised, mida oleks vaja õppida	3	14	6	1
Õpilaste keskmine sagedus		4.5	13.0	5.5	0.5

5. Õpilaste tajutud pingutus mooduli õppimisel

Tulemuste põhjal võib öelda, et kõik õpilased (4-täiesti; 20-pigem) tahtsid aru saada mooduli jooksul õpitavast, nendest 7 aga ei püüdnud eriti, et saada häid tulemusi (6-pigem; 1-üldse mitte). Enamus õpilasi motiveeris (3-täiesti; 18-pigem) õpetaja esitatud slaidiprogramm ning see tekitas soovi rohkem teada saada, ka sooviti taoliste moodulite kaudu õppida edaspidigi (7-täiesti nõus; 10-pigem nõus). Vastanutest 3 õpilast pigem ei nõustunud, et antud slaidiprogramm äratas neis huvi rohkem teada saada.

Tabel 5. Õpilaste tajutud pingutus mooduli õppimisel (N=24)

Väite nr.	Väide	Täiesti nõus	Pigem nõus	Pigem ei nõustu	Ei nõustu üldse
2.	Ma tahtsin aru saada mooduli jooksul õpitavatest asjadest	4	20	0	0
7.	Ma püüdsin palju, et saavutada häid tulemusi antud mooduli õppimisel	2	15	6	1
10.	Ma tahaksin õppida rohkem taoliste moodulite kaudu	7	10	7	0
14.	Õpetaja motiveeriv esitus äratas minus huvi ning tekitas soovi rohkem teada saada	3	18	3	0
Õpilaste keskmine sagedus		4.0	15.5	4.0	0.25

3.2 Õpetajate hinnangud õppemoodulile „Kliimamuutus - milline on Eesti tulevik?“

Õpetajad (N=3) andsid küsimustiku I osas vastuse kaheksale jah/ei skaalas küsimusele koos võimalusega teha ettepanekuid või kommenteerida küsimust ning teises osas hinnangu 25 väitele 4-astmelisel Likerti skaalal (Lisa 2).

1. Tundide läbiviimine (I osa 1.,2.,3.,4. küsimuse põhjal)

Enamasti viisid õpetajad tunnid läbi etteantud tunnikava järgi. Siiski viis üks õpetaja olude sunnil rollimängu läbi enne õpilaste iseseisvat tööd ning teine ei lasknud õpilastel teha mooduli käigus kirjalikke märkmeid, kuna õpilasi oli vähe ning õpetaja arvates said kõik õpilased ka suuliselt oma mõtteid avaldada ning teema üle arutleda. Kaks õpetajat viisid tunnid läbi ettenähtud aja jooksul, üks õpetaja aga kiiremini, kuna õpilaste arv klassis oli väga väike ning ettekanneteks läks vähem aega.

2. Mooduli rakendatavus (I osa 5., 6., 7. ja 8. küsimuse põhjal ning II osa 3., 11., 12., 20., 21., 22. ja 23. väite põhjal)

Kõik õpetajad olid nõus, et mooduli pealkiri on sobiv ning et stsenaariumit saaks kasutada olemasoleval kujul. Kaks õpetajat nõustusid täielikult ning üks pigem nõustus, et õppemoodulis käsitletud teemad on õpilastele olulised. Samuti nõustuti, et moodul saavutas seatud õppe-eesmärgid. Õpetajatele enestele tundus moodul võimetekohane ning neile meeldis antud moodulit õpilastele õpetada. Kõigi kolme hinnangul kasutaksid nad seda moodulit uuesti ning soovitsid seda kasutada ka teistel õpetajatel.

Õpetajad pöörasid tähelepanu ka mooduli käigus tekkinud tehnilistele probleemidele, mis segasid mooduli rakendamist: õpetaja peab olema kindel, et slaidiettekande ajal avaneks video; et oleks olemas korraliku internetiühendusega arvutiklass ning et arvutid võimaldaksid avada erinevaid internetilinke, mis on kasutusel õpilaste interaktiivses töös.

3. Õpilaste võimekus õppida moodulit (II osa 1., 8., 17. väite põhjal)

Kolmest õpetajast kaks nõustusid täielikult ning üks õpetaja pigem nõustus, et antud moodul oli õpilastele arusaadav ning mõistetav ning õpilastel ei olnud raske õpitavast aru saada. Kolmest õpetajas üks oli täiesti nõus, kaks pigem nõus, et õpilased omandasid mooduli põhiideed.

4. Õpilaste huvi mooduli ja selle õppetegevuse vastu (II osa 4., 13., 14., 16., 18., 23. ja 25. väite põhjal)

Kõik õpetajad nõustusid täielikult, et õpilastele meeldis moodulit õppida, õpitavate teemade suhtes nõustusid kaks õpetajat täielikult ning üks õpetaja pigem nõustus, et õpilastele meeldis neid õppida. Kõik õpetajad pigem nõustusid, et antud mooduli pealkiri ja stsenaarium olid õpilastele huvitavad ning õpilastele meeldis osaleda diskussioonis, mis viisid põhjendatud sotsiaal-teaduslike otsuste tegemiseni. Kõik kolm õpetajat leidsid, et õpilaste arvates oli antud moodul õpilastele vajalik ning motiveeriv.

Kaks õpetajat leidsid, et õpilastele pigem meeldis rollimängus osaleda, kuid üks õpetaja pigem ei nõustunud selle väitega.

5. Õpilaste pingutus mooduli õppimisel (II osa 2., 6., 9. ja 19. väite põhjal)

Kaks õpetajat nõustusid täielikult ning üks pigem nõustus, et õpilased tahtsid aru saada mooduli käigus õpitavatest teemadest ning püüdsid saavutada häid tulemusi.

6. Õpilaste mooduli käigus õpitud oskused (II osa 5., 7., 10., 15. ja 24. väite põhjal)

Kõik õpetajad pigem nõustusid, et moodul aitas suurendada õpilastevahelist koostööd ning et antud mooduli käigus õpilased õppisid palju. Kaks õpetajat nõustusid väidetega, et õpilased said kaasõpilastelt rollimängu käigus õppida, ning mooduli õppetegevuse käigus suurenes õpilaste ning õpetajate vaheline koostöö. Üks õpetaja kolmest pigem ei nõustunud eelnevate väidetega.

3.3 Arutelu

Õpilaste küsimustikest saadud hinnanguid analüüsidest võib väita, et õpilastele pakkus moodul üldiselt huvi, nad leidsid, et õpetatav teema oli neile vajalik ja kasulik ning nad pingutasid õppides suhteliselt palju ning õpilased tahtsid enamikel juhtudel saada aru mooduli käigus õpitavast. Samuti leidis enamus õpilasi, et õpiksid meelsasti ka edaspidi taoliste moodulite kaudu. Seega leiti uuringu kaudu toetust väitele: mida rohkem õpilane tajub, et õpetatav teema on talle vajalik ning tulevikus kasulik, seda rohkem on ta õppimisel motiveeritud (Rannikmäe, Teppo, Holbrook, 2010). Sarnased tulemused on saadud kahes erinevas uurimistöös (Gräber, Lindner, 2008; Vaino, Holbrook, Rannikmäe, 2012), kus leiti, et kolmeastmelise ülesehitusega (Holbrook, Rannikmäe, 1997) igapäevaeluga seotud probleemide lahendamisele suunatud moodulite rakendamine õppetöös on õpilastele huvitav ning motiveeriv.

Õpilaste hinnanguid toetasid ka nende õpetajate vastavad hinnangud: õpetajate arvates oli modifitseeritud õppemoodul õpilastele huvitav, nad tahtsid saada õpitavast aru ning ka pingutasid, et saada häid tulemusi.

Antud töös võib lugeda väga positiivseks tulemust, et kõik õpetajad tundsid, et nad on võimelised antud õppematerjali õpetama (sh tutvustama stsenaariumit) ja et nad kasutaksid sarnaseid õppemoduleid ka edaspidi ning soovitaksid teistele õpetajatele.

Kuigi Jarvise, Odell'i ning Troiano (2002) arvamusel on rollimäng hea viis arendada õpilaste kriitilist mõtlemist ning sotsiaalseid oskusi, siis antud uurimistöös rollimäng kahjuks ei paistnud neid eesmärke alati saavutavat: ligikaudu pooltele õpilastele ei meeldinud rollimängus osalemine ning ka ei tunnetanud pooled õpilastest, et see oleks arendanud nende suhtlemisoskusi või arutlemisoskusi. Ka olid õpetajate hinnangud samas küsimuses vastuolulised (kahe õpetaja omad suhteliselt positiivsed, ühel suhteliselt negatiivne). Õpetajad tõid hilisemas vestluses välja ka ajanappuse, mille tõttu rollimänguks valmistumine võis jääda kesiseks. Võib oletada, et antud õppetöö vormi osas vajavad nii õpetajad kui ka õpilased rohkem juhendamist, nagu on välja toonud Jürima (2012) uurides aktiivõppevormide kasutamist Eesti õpetajate seas. Seadmata kahtluse alla rollimängu kui õppetöö vormi kasulikkust, saadi antud hinnangute läbi tagasisidet, mille põhjal töötada välja täpsustatud rollimängu juhend ning soovitusel

õpetajale, et tõhusamalt toetada õpilaste sotsiaalsete ja individuaalsete oskuste arengut, mis on olulisel kohal mooduli õppe-eesmärkides (Holbrook, Rannikmäe, 1997), nagu on rollimängu peamise väärtusena välja toonud Poorman (2002) ning mida on üldpädevustena rõhutatud gümnaasiumi riiklikus õppekavas (GRÕK, 2011).

Õpetajad tõid välja ka mõned tehnilised probleemid, mis tekkisid mooduli rakendamisel. Nimelt tõid nad välja vajaduse parema internetiühenduse ning arvutiklasside kergema kättesaadavuse järele, et rakendada kõiki õppetegevusi tõrgeteta.

Mis puudutab tundide aja ja tegevuste planeerimist õpetajate poolt, kus esines erinevusi juhendis soovitatust, siis võib pidada normaalseks, et õpetajad tegid kohati muudatusi. Õpetaja peabki olema paindlik vastavalt olukorrale: näiteks ei saanud õpetaja vajalikuks tunniks arvutiklassi ning viis selle asemel läbi rollimängu ning arvestama oma õpilastele vajadustega (väikese õpilasgrupi eripärad). Siiski võisid nimetatud muutused mõjutada küsimustikuga mõõdetavaid näitajaid. Nimelt oli õpilastel rollimänguks vaja koguda teadmisi, et olla võimelised väljendama rollist lähtuvaid seisukohti. Kui aga õppetegevused olid omavahel ära vahetatud nagu eelmises näites, võis pagas, millele õpilastel tuli ehitada järgnev arutlus ning koostöö, jääda kesiseks. Samuti võis ühe kooli puhul, kus õpilaste arv grupis oli väga väike (küsimustikule vastajaid vaid 5), jääda rühmas väheks erinevaid arvamusi, et tekiks sisukas arutelu. Ka võib arvata, et väheseks jäi vajadus teha koostööd (iga õpilane valmistas ette oma rolli eraldi). Vaid viie õpilasega rühmas ei pruukinud õpilaste vahel tekkida ka positiivset võistlusmomenti, mis on rühmatööde puhul tavaline ja suurendab ühtlasi akadeemilist pinget.

Kuigi õpilaste hinnangud ja õpetajate hinnangud õpilaste kohta langesid enam-vähem kokku, mis puudutab nende huvi, võimekust, pingutust ning õpitu väärtustamist mooduli õppimise käigus, siis esines lahknevus õpilaste ja õpetaja hinnangutes õpilase poolt omandatud oskustele: õpilaste hinnangud tundusid olema pigem tagasihoidlikumad; õpetajad paistsid veidi ülehindavat õpilaste poolt omandatud oskusi, sh koostöö ning arutlusoskusi ning nende arengut. Ka ei tundnud ligikaudu pooled õpilastest, et oleksid õppinud mooduli jooksul palju või et neil oleks tulnud palju mõelda. Viimane tulemus toob selgelt välja vajaduse tuua moodulisse sisse akadeemiliselt rohkem pingutust nõudvaid ülesandeid, mida õpetaja saab kasutada vastavalt oma õpilaste võimetele.

4.Järeldused

Käesoleva magistritöö käigus püüti selgitada, millised on õpilaste ning õpetajate hinnangud modifitseeritud õppemoodulile „Kliimamuutused – milline on Eesti tulevik?“. Uuringust selgus, et enamus õpilastele on moodul ning selles sisalduvad õppetegevused huvitavad, õpilased püüdsid valdavalt saada õpitavast aru ning tundsid seejuures, et on õppides edukad. Siiski tundsid paljud õpilased, et nad ei õppinud mooduli jooksul eriti palju ning nende sotsiaalsed ning arutlemisoskusi mooduli käigus väga ei arenenud.

Õpetajad andsid moodulile valdavalt positiivset tagasisidet. Kõigi kolme õpetaja arvates on antud moodul õpilastele huvitav ning motiveeriv, see on tundides rakendatav ning nad on võimelised antud moodulit õpetama. Samuti leidsid nad, et sooviksid ka tulevikus samalaadsete moodulite abil õpilasi õpetada.

Et moodulis väljapakutud rollimäng oleks huvitavam ning arendaks õpilaste suhtlemis- ning arutlemisoskusi, tuleks hästi läbi mõelda ning täiendada tööjuhendit nii õpilasele kui jagada täiendavaid soovitusi õpetajale õppetöö organiseerimiseks (koostada näiteks põhjalikumad rollikirjeldused).

Et pakkuda õpilastele edaspidi suuremat vaimset väljakutset, võiks luua juurde õppeülesandeid akadeemiliselt tugevamatele õpilastele.

Kokkuvõte

Käesolev magistritöö uuris gümnaasiumi valikkursuse “Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond” jaoks koostatud ning autori poolt modifitseeritud õppematerjali “Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?” praktilist rakendatavust koolitundides nii õpilaste kui õpetajate hinnangute põhjal.

Magistritöös püstitati kolm eesmärki:

1. Modifitseerida gümnaasiumi valikkursuse “Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond” õppematerjali “Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?”
2. Rakendada modifitseeritud õppematerjali koolides.
3. Hinnata õppematerjali praktilist rakendatavust õpilastelt ja õpetajatelt saadud hinnangute põhjal.

Antud uurimistöös kasutati mugavusvalimit. Valimisse kuulus 24 õpilast kolme Eesti gümnaasiumi 11. klassi klassidest ning kolm kogunud loodusainete õpetajat, kes antud modifitseeritud moodulit rakendasid.

Uuringu esimeses etapis koostati küsimustikud nii õpetajatele kui õpilastele. Küsimustikud koostati Euroopa Liidu 6. raamprogrammi PARSEL (*Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy*) projekti raames välja töötatud küsimustiku põhjal. Teises etapis rakendati modifitseeritud moodulit koolides. Viimase etapina analüüsiti küsimustike vastuseid ning tehti järeldused.

Vastavalt püstitatud eesmärkidele sõnastati kolm uurimisküsimust:

1. Millised on õpilaste hinnangud modifitseeritud mooduli ja selle õppetegevuste kohta?
2. Millised on õpetajate hinnangud modifitseeritud mooduli, selle õppetegevuste ning mooduli ülesehituse kohta?

Uuringust selgus, et uuringus osalenud õpilastele oli moodul ning selle õppetegevused enamasti huvitavad. Peaaegu kõik õpilased tahtsid saada õpitavast aru. Kuigi enamuse õpilaste jaoks tundus õpitav moodul oluline ning selle teemad vajalikud, ei hinnatud ligikaudu pooled positiivselt oma mooduli käigus omandatud oskusi (arutlus- ning

suhtlemisoskusi) ning ei leidnud, et nad oleksid mooduli käigus väga palju õppinud.

Õpetajad andsid modifitseeritud moodulile valdavalt positiivset tagasisidet. Kolme õpetaja arvamusel on antud moodul õpilastele huvitav ning motiveeriv. Samuti leidsid õpetajad, et sooviksid ka tulevikus samalaadsete moodulite abil õpilasi õpetada. Nad leidsid, et see on vaheldus tavalistele koolitundidele. Probleemidena toodi välja vaid tehnilised: mooduli õpetamiseks peab õpetaja olema kindel korraliku internetiühenduse peale. Samuti võib õpetajate arvamuste põhjal järeldada, et nad vajavad rohkem aega rollimängu läbiviimiseks, et see täidaks seatud õppe-eesmärke: arendaks õpilaste suhtlemis- ja arutlemisoskust.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et seatud eesmärgid said täidetud. Modifitseeritud õppemoodul sai valdavalt positiivset tagasisidet nii õpetajatelt kui ka õpilastelt. Selliseid õppemoduleid on kasulik koolitundides rakendada – need on vahelduseks tavatundidele ning huvitavad õpilastele, kuid vajab veel edasist täiendamist.

Tänuavaldus

Käesoleva töö valmimisel soovin tänada oma juhendajat Katrin Vainot asjalike nõuannete, juhendamise ning kannatlikkuse eest. Samuti tänan uuringus osalenud õpilasi ning õpetajaid vastutulelikkuse eest.

Summary

Modification and evaluation of the learning module „Climate change – what is the future for Estonia?“

Õie Merimaa

This study examined the practical applicability of the modified learning material „Climate change– what is the future for Estonia?“ of high school elective course „Science, technology and society“, based on students’ and teachers’ feedback.

The aims of the present study were:

- 1) To modify the learning module „Climate change – what is the future for Estonia?“
- 2) To apply the modified learning module in schools.
- 3) To evaluate the practical applicability of the learning module based on feedback from students and teachers.

This study used a convenience sample which included 24 eleventh-grade students from three Estonian high schools and their three science teachers who put the modified learning material into practice.

To conduct the study, the learning material „Climate change – what is the future of Estonia?“ was modified. The next phase of the study was to prepare questionnaires for students and teachers. Questionnaires were adapted based on the questionnaires developed under the PARSEL project (*Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy*). Last step of the study was to examine the results of the questionnaires and to make conclusions.

According to the aims of the present study, three research questions were formulated:

- 1) What are students’ opinions on the modified learning material?
- 2) What are teachers’ opinions on the applicability of the modified learning material?

The study revealed that most of the students find the module and its learning activities to be interesting. Teachers also gave positive feedback. According to the three teachers, this model was interesting and motivating for the students.

It can be concluded that the study fulfilled its aims. Modified learning material mostly got positive feedback from teachers and students. That kind of teaching modules are useful for students – these are interesting alternatives to the other lessons. However, they are time-consuming and require more preparation time from teachers.

Kasutatud allikad

Gaute, V., Larsen, J. Eide, W., Peglar, S. M., Birks, H. J. B., (2005). Holocene environmental history and climate of Råtåsjøen, a low alpine lake in south central Norway. *Journal of Paleolimnology*, 33, 129-153.

Gümnaasiumi riiklik õppekava. (2011). Riigi Teataja I, 06.01.211, 2. www.riigiteataja.ee (vaadatud 25.05.2013).

Deci E. L., Ryan R. M. (2007). SDT: Questionnaires: Intrinsic Motivation Inventory (IMI). <http://www.psych.rochester.edu/SDT/measures/intrins.html> (vaadatud 20.05.2013).

Gräber W., Lindner M. (2008). The Impact of the PARSEL way to teach science in Germany on interest, scientific literacy, and German National Standards, *Science Education International*, 19(3), 267–274.

Hengeveld, H. (2006). The Science of changing Climates. Bhatti, J. S., Lal, A., Apps, M., J., Price, M. A. (Toim.). *Climate Change and Managed Ecosystems*. New York: CRC Press, Taylor and Francis Group, lk. 17-39.

Hidi, S., Harackiewicz, M.J. (2000). Motivating the academically unmotivated: A Critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151-179.

High Level Group on Science Education (2007). *Science Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf (vaadatud 20.05.2013).

Holbrook, J., Rannikäme, M. (Toim.). (1997). Supplementary teaching materials: Promoting scientific literacy. Tartu: ICASE & UNESCO.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007): Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press.

- Jarvis, L., Odell, K., Troiano, M.** (2002). Role-playing as a teaching strategy strategies for application and presentation staff development and presentation. <http://imet.csus.edu/imet3/odell/portfolio/grartifacts/Lit%20review.pdf> (vaadatud 1.05.2013).
- Jürima, R.** (2012). Aktiivõppe meetodite kasutamine Pärnu linna üldhariduskoolide iii kooliastme muusikaõpetuse tundides Magistritöö. Tartu Ülikooli Viljandi Kultuuriakadeemia.
- Krapp, A.** (1999) Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education* , 14(1) , 23-40.
- Krapp, A., Prenzel, M.** (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 331, 27-50.
- Lambert, L. J., Lindgren, J., Bleicher, R.** (2012). Assessing elementary science methods students' understanding about global climate change. *International Journal of Science Education*, 34(8), 1167–1187.
- Leiserowitz, A.** (2007). International public opinion, perception and understanding of global climate change. *Human development report 2007/2008*. http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2007-8/papers/leiserowitz_anthony6.pdf (vaadatud 1.05.2013).
- McNeill, L. K., Vaughn, H. M.,** (2010). Urban high school students' critical science agency: conceptual understanding and environmental actions around climate change. *Science Education*, 42, 373-399.
- Nadeem, M.** (2013). Enhancing communication skills through theatrical techniques. *eCanadian Journal of Humanities and Social Sciences* 1(2), 9-17.
- PARSEL** (Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy) <http://www.parsel.uni-kiel.de/cms/index.php?id=131> (vaadatud 22.05.2013).
- Papadimitriou, V.** (2004). Prospective primary teachers' understanding of climate change, greenhouse effect, and ozone layer depletion. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 299-307.
- Poorman, B.** (2002). Biography and role playing: Fostering empathy in abnormal psychology. *Teaching of Psychology*, 29(1), (32-36).

Rannikmäe, M., Teppo, M., Holbrook, J. (2010). Popularity and relevance of science education literacy: Using a contextbased approach. *Science Education International*, 21(2), 116-125.

Ryan, M. R., Deci, L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.

Seymore, R. (2008). Understanding the global warming discussion: Climate change as a context for developing standards-based research skills in secondary school students. Magistritöö. Dominacn University of California.

Skamp, K. R., Boyes, E., Stanisstreet, M. (2009). Global warming responses at the primary secondary interface: Students' beliefs and willingness to act. *Australian Journal of Environmental Education*, 25, 15-31.

Teppo, M., Rannikmäe, M. (2003) Kuidas suurendada õpilaste huvitatust loodusteaduste õppimise vastu, huvi õpingute jätkamise ning ainega seotud elukutsete vastu?

http://www.oppekava.ee/index.php/Kuidas_suurendad%C3%B5pilaste_huvitatust_loodusteaduste_%C3%B5ppimise_vastu_huvi_%C3%B5pingute_j%C3%A4tkamise_ning_ainega_seotud_elukutsete_vastu%3F (vaadatud 5.05.2013)

Sládek, P., Milěř, T., Benárová, R. (2010). How to increase students' interest in science and technology. International Conference on Education and Educational Psychology (ICEEPSY 2010). Department of Physics, Faculty of Education.

Vaino, K. (2013). *A case study to effect change of chemistry teacher beliefs for enhancing stuents' scientific literacy*. Doktoritöö teesid. Tartu:Tartu Ülikool.

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

Zalaziewicz, J., Williams, M. (2009). A Geological History of Climate Change – In Lethcer, T. M., *Climate Change: observed impacts on planet earth*. Amsterdam: Elsevier, lk. 127-139.

Lisad

Lisa 1. Õpilase küsimustik

Lisa 2. Õpetaja küsimustik

Lisa 3. Motiveerivad slaidid õpetajale tunni läbiviimiseks.

Lisa 4. Interaktiivsed slaidid õpilastele iseseisvaks tööks.

Lisa 5. Õppemooduli tundide kava.

Lisa 1

Õpilase hinnang kliimamoodulile

Kool:.....

Palun, et annaksid vastuse järgnevatele väidetele. Sinu arvamus on oluline mooduli edasiseks täiendamiseks. Loe iga väidet väga tähelepanelikult ning vasta nii täpselt kui võimalik.

Mil määral Sa nõustud järgmiste väidetega:

(palun tee rist lahtrisse, mis kõige paremini sobib Sinu arvamusel antud väite kohta)

	Väide	Täiesti nõus	Pigem nõustun	Pigem ei nõustu	Ei nõustu üldse
1.	Antud moodul oli minu arvates arusaadav ja mõistetav				
2.	Ma tahtsin aru saada mooduli jooksul õpitavatest asjadest				
3.	Minu arvates olid selles moodulis käsitletud teemad mulle igapäevaelu seisukohalt kasulikud				
4.	Mulle ei meeldinud õppida teemasid, mida käsitleti antud moodulis				
5.	Minu arvates suurendas moodul klassis õpilastevahelist koostööd				
6.	Minu arvates olin ma antud mooduli õppimisel edukas				
7.	Ma püüdsin palju, et saavutada häid tulemusi antud mooduli õppimisel				
8.	Antud moodul aitas mul arendada suhtlemisoskusi				
9.	Ma õppisin selle mooduli jooksul palju				
10.	Ma tahaksin õppida rohkem taoliste moodulite kaudu				
11.	Mulle antud ülesanded ei tekitanud minus õppimise vastu huvi				
12.	Pealkiri ja stsenaarium aitasid muuta antud mooduli õppimise tähendusrikkamaks ja huvitavamaks				
13.	Mooduli pealkiri ja stsenaarium tundusid mulle huvitavad				

14.	Motiveeriv esitlus äratas minus huvi ning tekitas soovi rohkem teada saada				
15.	Mulle antud ülesanded tundusid mulle sellised, mida oleks vaja õppida				
16.	Mulle meeldis osaleda rollimängus				
17.	Antud mooduli käigus tuli mul palju mõelda				
18.	Osavõtt rollimängust arendas minu arutlusoskusi				
19.	Mulle ei meeldinud seda moodulit õppida				
20.	Antud mooduli jooksul ei saanud ma paljudest asjadest aru				
21.	Mulle meeldis lahendada ülesandeid, mis olid seotud aktuaalsete probleemidega				

Suur aitäh, et vastasid küsimustikule!

Lisa 2

Õpetaja hinnang kliimamoodulile „Kliimamuutus – milline on Eesti tulevik?“

I osa

Kuidas Sa tutvustasid moodulit õpilastele? Tõmba sobivale variandile ring ümber!

1. Kas Sa kasutasid pealkirja olemasoleval kujul?
Kui ei, siis kuidas muutsid olemasolevat pealkirja? Jah/Ei

2. Kas Sa kasutasid stsenaariumit olemasoleval kujul?
Kui ei, siis milliseid muudatusi tegid? Jah/Ei

3. Kas õpilased viisid läbi kõik tegevused samas järjekorras,
nagu oli juhendis ette antud? Kui ei, siis milliseid muudatusi tegid? Jah/Ei

4. Kas Sa jõudsid ühe tunni tegevused (nii nagu oli ette nähtud) läbi viia ühe tunniga?
Kui ei, siis kaua kulus aega esimese astme läbimiseks?
Mis oli muutuste põhjuseks? Jah/Ei

5. Kas Sulle tundus, et õpilased leidsid, et antud õppetükk on neile:
a) vajalik
b) motiveeriv Jah/Ei

6. Kas Sulle tundub, et moodul saavutas Sinu õpilaste puhul oma eesmärgid?
Kui ei, kas Sa võiksid välja pakkuda põhjuseid? Jah/Ei

7. Kas sa kasutaksid seda moodulit uuesti?
Kui „jah“, siis kas Sa muudaksid seda mingis osas? Jah/Ei

8. Kas Sa soovitaksid antud moodulit kui näidismaterjali
(koos enda poolt tehtud muudatustega) teistele õpetajatele? Jah/Ei

II osa Palun tee rist lahtrisse, mis kõige paremini iseloomustab Sinu arvamust antud mooduli kohta.

		Täiesti nõus	Pigem nõustun	Pigem ei nõustu	Ei nõustu üldse
1.	Antud moodul oli minu arvates õpilastele arusaadav ja mõistetav				
2.	Mulle tundus, et õpilased tahavad aru saada mooduli jooksul õpitavatest asjadest				
3.	Minu arvates olid selles moodulis käsitletud teemad õpilastele igapäevaelu seisukohalt kasulikud				
4.	Mulle tundus, et õpilastele ei meeldinud õppida teemasid, mida käsitleti antud moodulis				
5.	Minu arvates suurendas moodul klassis õpilastevahelist koostööd				
6.	Mulle tundus, et õpilased tahtsid teha omavahel koostööd				
7.	Minu arvates suurendas moodul minu ja õpilaste vahelist koostööd				
8.	Minu arvates omandasid õpilased antud mooduli põhilised ideed				
9.	Mulle tundus, et õpilased püüavad saavutada häid tulemusi selle mooduli õppimisel				
10.	Ma arvan, et õpilased õppisid palju selle mooduli kaudu				
11.	Ma arvan, et õpilased peaksid õppima rohkem taoliste moodulite abil				
12.	Mulle tundub, et õpilastele meeldiks õppida sarnaste moodulite abil ka edaspidi				
13.	Mooduli pealkiri ja stsenaarium aitasid õpilastel õppimist tähendusrikkamaks ja huvitavamaks muuta				
14.	Õpilastele meeldis osaleda rollimängus				
15.	Osalemine rollimängus parandas õpilaste arutlusoskusi				

16.	Osalemine rühmadiskussioonis muutis õppimise õpilastele huvitavamaks				
17.	Õpilastel oli raske antud moodulis õpitavast aru saada				
18.	Õpilastele ei meeldinud seda moodulit õppida				
19.	Tundus, et tagasiside oma õppimise kohta motiveeris õpilasi rohkem pingutama				
20.	Ma olin võimeline tutvustama moodulit sobival viisil				
21.	Mooduli sissejuhatus tundus mulle huvitav				
22.	Mulle tundus huvitav antud moodulit õpetada				
23.	Õpilaste meelest oli tore lahendada antud moodulis väljapakutud rollimängu				
24.	Õpilased leidsid, et nad saavad õppida kaasõpilastelt rollimängu käigus				
25.	Õpilastele meeldis osaleda diskussioonides, mis viisid põhjendatud sotsiaal-teadusliku otsuse tegemiseni.				

Suured tänud, et vastasite küsimustikule!

Lisa 3. Motiveerivad slaidid õpetajale tunni läbiviimiseks

Kliimamuutus – milline on Eesti tulevik?



Kliima soojenemine?

- Euroopa keskmine õhutemperatuur on viimase saja aasta jooksul tõusnud 1°C võrra.
- Viimased paar talve on olnud lumerohked, kuid üldiselt on lumekogus Eestis siiski vähenenud.
- Soojemate talvedega kaasnevad ka talvetormid, mis suurendavad üleujutuste ohtu.
- Kliimasoojenemise tulemusena võivad hakata levima uued haigustekitajad.

Kliima soojenemine?

- Üha sagedamad tormid, põuad jms, mis kaasnevad kliimamuutustega muudavad tingimusi elu terviklikuks toimimiseks. Kaovad elupaigad, muutub liigiline koosseis.
- Aina sulavad polaaralad, liustikud kergitavad maailmamere taset – rannikualadel elavate inimeste kodud kaovad vee alla.

Las maailmamere tase tõuseb, sest meil on võimalus ehitada ujuvaid linnu!



Eestis ei ole tornaadosid ja jääkarusid. Ongi parem kui soojemaks läheb – ei pea talveriideid ostma ja saame banaane kasvatada.



Keskkond meie ümber on pidevas muutumises.

[Vaatame videot.](#)

Äkki kliima ikkagi jaheneb?

- Paljud teadlased oletavad suurt jahenemist alates aastast 2015 ja uut "väikest jääaega" juba 21. sajandi lõpus.
- Kliima üheks mõjuvõimsaimaks kujundajaks on suur ookeanikonveier.
- Kui kliimamuutuste tulemusena muutub ookeanikonveieri süsteem, siis ootab Euroopat ees kliima jahenemine.



Keskkond meie ümber on pidevas muutumises. Kliima on dünaamiline, reageerides mitmetele meist sõltuvatele ning sõltumatutele muutustele. Maa pika eluea jooksul on aset leidnud jääajad, mil mandrid ja ookeanid on kaetud jääga ning kasvahoone perioodid, mil kliima on suhteliselt soe.

Inimtegevus ja –levik on hakanud esmakordselt Maa ajaloos mõjutama looduslike protsesside käiku. Üha kasvava temperatuuri tõttu arutletakse, kas selle põhjustajateks võiksid olla looduslikud tegurid või on see suuremas osas intensiivistuva inimtegevuse tulemus.



Kas kliimamuutustega oleks võimalik võidelda?

- Keskkond, loodus ei tunne riigipiire.
- Oluline, et riigid teeksid koostööd.
- Koostatud mitmeid programme: Agenda 21, Säästev areng, Euroopa kliimamuutuste programm jne.



Kasutatud allikad

1. <http://www.freefoto.com/preview/13-53-29/Sunset--Teesside-Industry>
2. <http://www.cropcareconsulting.ca/>
3. <http://www.itv.com/news/update/2012-08-26/tropical-storm-isaac-batters-cuba-on-its-way-to-florida/>
4. <http://www.shutterstock.com/pic.mhtml?id=100768852>
5. <https://catholiccourses.benedictpress.com/lounge/tag/desert/>

Lisa 4. Interaktiivsed slaidid õpilastele iseseisvaks tööks

Kliima muutumine.
Lühike ülevaade põhjustest, tagajärgedest.

Koostaja: Õie Merimaa
Tartu 2013

Kuidas globaalseid kliimamuutusi uuritakse?

Mis te arvate, kuidas teadlased uurivad, millised muutused on toimunud kliimaga minevikus? Lugege läbi järgmine artikkel ning vastake küsimustele.

[Vajuta siia!](#)

Kui sügavalt igijääst proove võetakse?

a) Viie meetri sügavuselt

b) Kümne meetri sügavuselt

c) Saja kuni tuhande meetri sügavuselt

Vale vastus

[Tagasi](#)



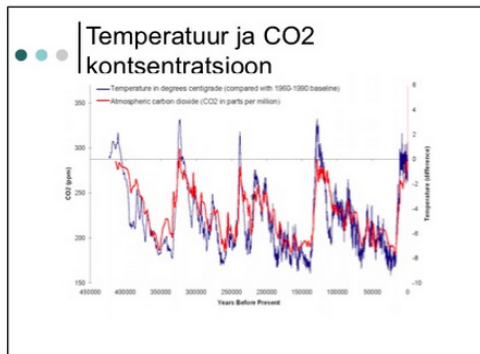
Õige vastus

[Edasi](#)

Temperatuuri ja CO₂ kontsentratsioon

Järgmisel graafikul on antud võrdlus temperatuuri ning süsihappegaasi kontsentratsiooni muutustest 450 000 aastat tagasi kuni tänaseni. Vaatle ning arutle, kuidas minevikus on need parameetrid muutunud.

[Vaata graafikut](#)



Küsimus?

Kas süsihappegaasi ning hapniku kontsentratsioonide vahel on seos?

a) seost ei ole märgata

b) on märgata olulist seost

c) seos on tühine

Vale vastus

[Tagasi](#)

Õige vastus

[Edasi](#)

Kliima muutuste põhjused

Suureneva rahvaarvu tõttu on jõudsalt arenenud põllumajandus, tööstus. Üha suurenev inimtegevus on hakanud mõju avaldama loodusele. Täheldatud on erinevate parameetrite (eelkõige temperatuuri, süsihappegaasi) tõusu, mis mõjutab looduslike protsesside toimimist.

Kliimamuutuste tagajärjed

Kas kliimamuutuste tagajärgedeks võiksid olla....

a) saagenud tormid, orkaanid, üleujutused, põuad


b) veetaseme ning temperatuuri tõus

c) liikide väljasuremine




Keskond meie ümber on pidevas muutumises. Muutuvast kliimast annavad meile märku üha sagedamad ekstreemsed ilmastikuolud- põuad, orkaanid.

[Edasi](#)



Täheldatud on keskmise temperatuuri tõusu, mida peetakse kliimamuutuste tagajärjeks. Tõusva temperatuuri tõttu vähenevad liustikud, igijää, mis omakorda põhjustavad veetaseme tõusu. Paljud rannikualad kaovad vee alla.

[Edasi](#)



Muutuvate keskkonnaolude tõttu ei suuda paljud liigid uute tingimustega kohaneda, mistõttu nad on väljasuremisohus.

[Edasi](#)

Kliimamuutuste mõju liikidele

Jääkarud on mereimetajad, kes veedavad suure osa ma elust jäises Arktilises vees. Külma ilmastiku eest kaitseb neid paks nahaalne rasvakiht ning vett tõrjuv tihe karv. Nad on väga head ujumised ning võivad päevas läbida mitukümmend kilomeetrit.

Mis juhtub, kui ...

... poolust kattev igijää ära sulab? Mõnede väidete kohaselt saabub esimene jäävaba suvi Arktikasse 20 aasta pärast.

[Vaata videot!](#)



Küsimused

Miks jää platvormid jääkarudele olulised?

- a) jahtimiseks
- b) puhkamiseks
- c) sigimiseks

• • • | Õige vastus

Jääkarud peavad jahti hüljestele, kes käivad jääaukudes hingamas.

[Tagasi](#)

• • • | Õige vastus

Jääkarud on väga head ujujad. Siiski pikkade vahemaade läbimisel on nad väsinud ning peavad puhkama.

[Tagasi](#)

• • • | Õige vastus

Sigimiseks ning poegimiseks vajalik tahke pinnas.

[Edasi](#)

• • • | Sinu maailm. Ilm mida armastad

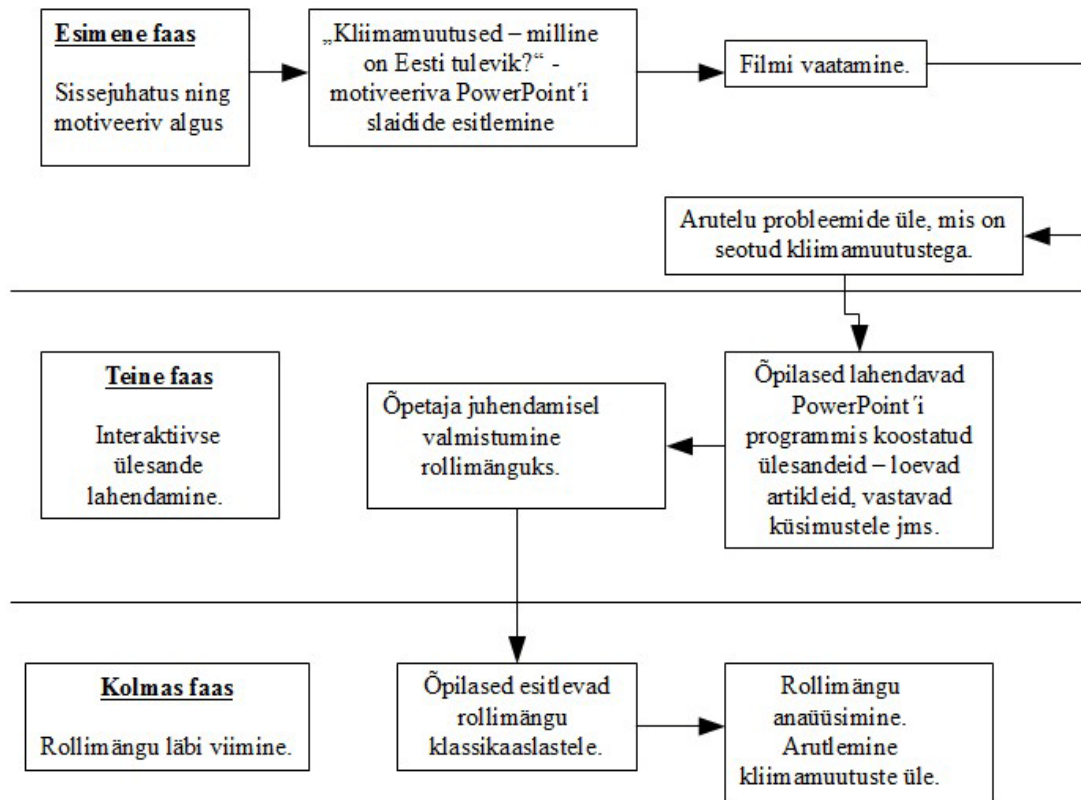
Kliimamuutus on globaalne probleem. Loe läbi järgmine artikkel ning arutle, mida saaksid sina kliimamuutuse vähendamiseks teha!

[Vajuta siia!](#)

• • • | Kasutatud allikad

1. <http://www.thesun.co.uk/sol/homepage/news/2874549/No-ice-cape-for-polar-bears.html>
2. http://past.theweathernetwork.com/news/storm_watch_stories3&stormfile=glacial_river_dries_up_near__020911
3. <http://www.antarctica.ac.uk/indepth/ipy/>

Lisa 5. Õppemooduli tundide kava



Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina

Õie Merimaa

(*autori nimi*)

(sünnikuupäev: 05.02.1988)

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

Õppemooduli „Kliimamuutused - milline on Eesti tulevik?“ modifitseerimine ja evalveerimine

(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Katrin Vaino,

(*juhendaja nimi*)

- reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
- olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
- kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus 31.05.2013 (*kuupäev*)