



ELU PROJEKTI PORTFOOLIO

ELU projekt: „Kuidas õhupalliga maja üles tõsta?“ Projekti alameeskond number 1.

Juhendaja(d): Tiina Anspal, Erkki Soika, Neeme Lumi

Liikmed: Kristi Erdman (organisatsioonikäitumine), Esper Kaar (haridustehnoloogia), Triin Mäesalu (bioloogia kõrvalerialaga), Mikaela Pakosta (loodusteaduste õpetaja), Priit Kaasik (pedagoogika), Jako Koit (integreeritud loodusteadused)

1. PROJEKTI ARUANNE

1.1. Projekti lähteülesanne, eesmärgikirjeldus

Projekt lõimib parimad hariduspsühholoogia alased ning loodusteaduslikud teadmised eesmärgiga tekitada õpilastes suuremat huvi loodusteaduste, eelkõige keemia ja füüsika vastu. Projekti käigus pakutakse välja 7. klassi loodusõpetuse õpiväljunditest lähtuvad elulised probleemülesanded või praktilised tegevused loodusteaduste vastu huvi tekitamiseks. Seejärel valitakse välja mõned ülesanded, mille juurde koostatakse õpetajale suunatud juhised ning õppematerjalid, mis aitavad teadmisi ja oskusi siduda ja suunavad üldpädevuste ja ainekavast lähtuvate õpitulemuste saavutamist, võttes üheks fookuseks ennastjuhtiva õppija kujundamise.

1.2. Probleemi olulisus, kirjeldus ja meetodite valik

Loodusteaduslike õppeainete õppimine on muutunud õpilaste seas ebapopulaarseks, kuna loodusteaduslikud ained ei paku õpilastele huvi ja neil on vähene seos igapäevaeluga (Puksand, Lepmann, Tire & Henno, 2010). Õpilased leiavad, et loodusteaduslikud õppeained on võrreldes teistega rasked ja seda peamiselt seetõttu, et ainetes käsitletavat teemat on spetsiifilised,

faktiteadmised tuleb pähe õppida ja keerukaid mõisteid tunda ja nende omavahelisi seoseid mõista (Soobard & Rannikmäe, 2015). Need tegurid mõjutavad suuresti ainesisu huvitavust ning muudavad oluliselt õpilaste suhtumist loodusteaduslikesse õppeainetesse.

Globaliseerumine, teaduse ja tehnoloogia areng nõuab teistsuguseid oskusi kui varasemalt (Rotherdam & Willingham, 2010). Vastavalt erinevate ühiskonna huvigruppide ootustele tuleb noorte oskusi pidevalt arendada ning muutustega kaasas käia. 21. sajandi oskuste omamine muudab noore tööturul konkurentsivõimelisemaks. Oluline on käsitleda vastavaid oskusi ka loodusteaduslikes ainetes ning neid õpilastes arendada.

Huvi elukestva loodusainete õppimise vastu tugineb isiklikele loodusteaduslikele huvidele ja instrumentaalsetele kaalutlustele, mis põhinevad omakorda loodusteaduste tähtsustamisel elukutse valikul (Pekrun, 2006). Huvil ja meeldimisel põhinev õpimotivatsioon on tugevalt sisemine ja tugineb enesekindlusel ja sisemisel motivatsioonil (Krapp ja Prezel, 2011). Huvi aine vastu ja meeldivus mõjutavad nii pühendumise taset kui ka õpitu mõistmise sügavust. Õpilaste huvitumist loodusteadustest peetakse loodusteadusliku kirjaoskuse osaks. Huvitumine loodusteadustest loob aluse elukestvaks õppeks ja mõjutab loodusteadustega seotud edasisi karjäärivalikud. Huvitatus ei ole seotud ainult õpilaste õppimisega, vaid ka hinnangutega oma ainealasesse võimekusse, emotsionaalsele suhestatusele ainega ning motivatsioonile õppida (Pekrun, 2006).

Paljude OECD riikide probleemiks on õpilaste üldine, eriti tüdrukute, vähene huvi loodusteaduste vastu (Bøe et al., 2011). Isegi, kui paljud noored on huvitunud loodusteaduslikest teemadest, siis viis, kuidas neid õpetatakse, ei vasta õpilaste huvidele (Rocard et al., 2007). Põhiprobleemiks on see, et seos õpilaste motivatsiooniliste tegurite ja soorituste vahel on nõrk ega peegeldu nende õpitulemustes. Seega tuleks aineõpetuses komplekssemalt tegeleda kõigi motivatsiooniliste tegurite, enesetõhususe hinnangute ja üldise loodusteaduste väärtustamise kujundamisega (PISA, 2015).

Loodusteadusliku hariduse üheks fookusküsimuseks on see, kuidas oleks võimalik suurendada õpilaste motivatsiooni loodusteaduslike ainete õppimisel (Rannikmäe et al., 2010). Seetõttu tuleks luua erinevaid võimalusi, kuidas loodusteaduslikke aineid õpilastele köitvamaks muuta ning seeläbi õpetamist efektiivistada. Uurimustes tuuakse välja, et loodusteaduslike tundide läbiviimisel tuleks lähtuda õpilaskesksetest õpetamismeetoditest. Üheks võimaluseks on kasutada uurimuslikku õppemeetodit, kus tööprotsessi käik annab õpilasele võimaluse praktiseerida teaduslikku keelt, töövõtteid ja arusaamu (Blumenfeld, Kempler & Krajcik, 2006). Loodusteaduslike õppeainete tundides tuleks faktipõhiste õpetamisviisidele eelistada pigem kontekste, mis võimaldavad loodusteadusi õpilaste jaoks atraktiivsemaks muuta - kontekstipõhine õppimine läbi eluliste situatsioonide (Fensham & Rennie, 2013, DeBoer, 2011). Oluline on õpilastes õpihuvi hoida, siduda omandatavad oskused ja teemad igapäevaeluga ning nende rakendamine teatavates olukordades (Põhikooli riiklik õppekava, 2011).

Projekti alameeskond number üks otsustas projekti eesmärgi täitmiseks välja töötada loodusteaduste päeva kontseptsiooni. Meie projekti ideeks oli luua kuus töötuba (suunatud loodusteadustele) koos õpetajat ja õpilast toetavate juhendmaterjalidega. Lõime tervikpaketi selleks, et koolis loodusainete eest vastutav inimene saaks õpilastele lihtsa vaevaga meeldejäeva päeva korraldada. Keskseks märksõnaks kogu päeval on mõõtmine – seob kõiki töötubasid.

Loodusteaduste päeva eesmärgiks on:

- 1) aidata kaasa loodusteadusliku mõtteviisi süvenemisele;
- 2) anda loodusteadustest huvitatud õpilastele täiendav stiimul oma ande arendamiseks;
- 3) anda õpilastele võimalus võrrelda oma teadmisi ja oskusi eakaaslaste omadega;
- 4) äratada õpilastes huvi teadusliku uurimistegevuse vastu loodusteaduste valdkonnas.

Töötubade väljatöötamisel on lähtutud uurimusliku, projekt- ja probleemõppe teoreetilistest käsitlustest. Traditsioonilise ja konstruktivistliku õpikäsitluse ja –keskkonna võrdlemisega on seotud uuring, mis võrdles õpilasi, kes õppisid probleemipõhises õpikeskkonnas (Problem-Based Learning environment, PBL) ja traditsioonilises loengupõhises keskkonnas. Uuringu eesmärgiks

oli määratleda, kas ja millised probleemipõhise keskkonna konstruktivistlikest dimensioonidest aitavad enam kaasa akadeemilise enesetõhususe suurendamisele. Selle uuringu tulemused näitavad, et probleemipõhises keskkonnas õppinud õpilastel oli loengupõhise keskkonna õpilastega võrreldes kõrgem akadeemiline enesetõhusus (Alt, 2015, tsit. Eisenschmidt e al, 2017). Probleemipõhiseks keskkonnaks on uurimuslik õpe, mille kaudu otsitakse maailmas toimuvate protsesside kohta iseenda jaoks seaduspärasusi, püstitades hüpoteese ja kontrollides neid eksperimentide või vaatluste abil. Lisaks toetab tulemuslikku õpet projekt või probleemõppe meetodika rakendamine. Projektõpe on õppeprotsess, mille käigus õpilased uurivad elulisi probleeme ja väljakutseid ning arendavad väikestes gruppides töötades õppekavaüleseid oskusi ja pädevusi (Barron, Darling-Hammond 2008, lk 11). Probleemõpe on õpimeetod, mis lähtub komplekssest ja elulisest probleemist ning on üles ehitatud probleemi lahendamise protsessile. Elulised ülesanded motiveerivad õpilasi tuvastama ja uurima probleemi lahendamiseks vajaminevaid kontseptsioone (Duch, Groh, Allen 2001, lk 6). Probleemõpe võib olla igasuguse õpiprotsessi loomulikuks osaks.

Kuigi probleem- ja projektõppe erinevad üksteisest rõhuasetuste ning sageli ka ajalise kulu poolest, on nad nii oma peamiste haridusfilosoofiliste õppimise käsitluste poolest (konstruktivism ja koosõppimine) kui ka eesmärkide (21. sajandi õpioskuste toetamine) identsed ning ka pedagoogilises kirjanduses sageli samatähenduslikud. Õppimine on projekt- ja probleemõppe tundides sisuliselt avastamine (Delisle, 1997, lk 9). Õppimisprotsessi jooksul uuritakse õppeaine seisukohalt olulisi probleeme, identifitseeritakse probleemi lahendamiseks vajalikud õpitegevused ja luuakse strateegiad probleemi lahendamiseks. Samuti viiakse loodud õpistrateegiad ellu, hinnatakse saadud tulemust ning vajadusel otsitakse alternatiivseid võimalusi probleemi lahendamiseks. Käsitletavad probleemid on tõsielulised ning neil on erinevaid võimalikke lahendusi. Nagu projektõppe puhul on ka probleemõppe puhul aktiivne roll õppetöös õpilastel. Õpetajate ülesandeks on teha õppeprotsessiga kaasnev mõtlemisprotsess nähtavaks tervele klassile ja tuua näiteid erinevatest arutlemise strateegiatest. Projekt- ja probleemõppe üha laialdasema kasutamise üheks põhjuseks on õpilaste sisemise motivatsiooni kasutamine

õppeprotsessis. Sisemine motivatsioon avaldub uudishimus piisavates intellektuaalsetes väljakutsetes ning pädevuste kasvamises (Koestner, Losier 2002, lk 101).

1.3. Tegevuste kirjeldus ja sidusgruppide ni jõudmine

Projekti tegevuse põhifookuses on põhikooli 7. klassi õpilased, kelle õpihuvi loodusõpetuse õppeaine vastu püütakse antud projekti raames välja töötatud töötubade kaudu tõsta või süvendada. Projekti raames loodud õpetamist toetavad materjalid on suunatud eelkõige põhikooli loodusõpetuse õpetajatele ja tulevastele õpetajatele. Kindlasti võib töötubade juhendmaterjal huvi pakkuda ka erinevatele huviringide, -koolide juhendajatele, kes tahavad lastega koos midagi arendavat ette võtta. Lisaks eelnimetatule näeme, et projekti raames välja töötatud töötubasisid saab kasutada ka laagriprogrammide sisustamisel või noortekeskustes mõne teema- või õppepäeva raames.

1.4. Projekti jätkusuutlikkus

Projekti raames välja töötatud töötubade ideed ja nende läbiviimist toetavad juhendmaterjalid tehakse kättesaadavaks projekti ühise veebilehe vahendusel, millele tagatakse ligipääs kõigile soovijatele. Projekti meeskond ei sea omalt poolt piiranguid materjali kasutamisele ja levitamisele. Hetkel ei ole plaani antud projekti raames välja töötatud töötubade täiendav edasiarendamine. Pigem on tähelepanu all see, kuidas välja töötatud materjal reaalsete praktikute poolt kasutusse võetakse ja milline on nendepoolne tagasiside.

Projekti jätkusuutlikkust saaks tõsta uue samalaadse (sarase suunitluse ja eesmärgiga) ELU projekti ellukutsumisega. Uus projekt saaks käesoleva projekti ideestikku ja tulemusi edasi arendada ja tegeleda ka tulemuste “elus hoidmisega”.

1.5. Tulemuste kokkuvõte ja lisad

Projekti raames töötas projekti esimene alameeskond välja kuue töötoa ideed ja nende läbiviimist toetavad materjalid. Välja töötatud materjalid sisaldavad töötoa üldist kirjeldust, eesmäärke ja

nõudeid vahenditele, juhendmaterjali õpetajale töötoa läbiviimiseks ja töölehte õpilasele oma teadmiste ja edasijõudmise hindamiseks.

Töötoad:

- Õhupalliauto ehitamine
- Inimese kopsumahu mõõtmine sukeldamismeetodil
- Miks soolatakse talvel teid?
- Kuidas mõõta mõõtmatus?
- Elektri töötuba
- Difusioon

Valminud materjali saab õpetaja kasutada loodusteaduste päeva korraldamiseks. Loodusteaduste päev on suunatud seitsmendatele klassidele, kuid sellest võivad osa võtta kõik huvitatud õpilased. Töötubade väljatöötamisel oleme lähtunud põhimõttest, et neid oleks lihtne läbi viia ja need ei tekitaks täiendavat ebamõistlikku kulu (reeglina on kasutatavad vahendid koolis olemas või on need suurema kuluta hangitavad). Keskseks märksõnaks kogu päeval on mõõtmine – seob kõiki töötubasid. Soovi korral saab mõnda konkreetset töötuba kasutada ainetunni rikastamiseks jooksva õppetöö raames.

Projekti tulemused on vormistatud ühtse pdf-failina, mis sisaldab kõiki töötubasid ja seotud materjale.

2. PROJEKTI TEGEVUSKAVA

Tegevuste nimetus ja lühikirjeldus	Toimumise aeg (kuu täpsusega)	Sidusgrupp	Vastutav isik (nimi+eriala)
Probleemi olemuse ja taustsüsteemi selgitamine. Tutvumine teemakohaste materjalidega (ainekava, tunni läbiviimise kavad, õpetamisviisid ja -lahendused jne)	20.09.2021		Igäüks individuaalselt (grupp 1)
Ideede genereerimine. Iga projekti liige leiab või töötab välja kolm ideed, mis võiks õppurites ainealast huvi tekitada ja hoida. Ideede genereerimisel tuleb lähtuda seitsmenda klassi ainekavast	27.09.2021		Igäüks individuaalselt (grupp 1)
Ideede sõelumine. Kaasõppurite, juhendajate tagasiside. Konkreetse lähteülesande püstitamine – „Loodusteaduste päev“	28.09.2021	Teised projekti alameeskonnad, juhendajad	Igäüks individuaalselt (grupp 1)
Töökoosolek „Loodusteaduste päeva“ idee selgemaks formuleerimiseks ja järgnevate ülesannete täpsustamiseks	04.10.2021		Grupp (grupp 1)
Tööleht ja toetavad materjalid õpitoa läbiviimiseks – esmased versioonid	10.10.2021		Igäüks individuaalselt (grupp 1)
Tutvumine lahendustega, kuidas varasemalt on sarnaseid õppepäevi läbi viidud (internet, oma	12.10.2021		Igäüks individuaalselt (grupp 1)

kogemus, tegevõpetajate kogemus). Teadusliku kirjandusega tutvumine (projektõpe, probleemõpe, mõõtmise)			
Töökoosolek õpitubades kasutatavate materjalide sisu ja vormi ühtlustamiseks ning loodusteaduste päeva idee kirjalikuks fikseerimiseks	12.10.2021		Grupp (grupp 1)
Väljatöötatud ideekavandi tutvustus suuremas grupis (sh juhendajatele)	12.10.2021	Teised projekti alameeskonnad, juhendajad	Grupp (grupp 1)
Valmistumine projekti esitlemiseks ELU vahekokkuvõttel (idee täiendamine, vajaliku dokumentatsiooni koostamine)	20.10.2021	Teised TLÜ ELU projektid, ELU projekti koordinaator, juhendajad	Grupp (grupp 1)
Töökoosolek töölehtede sisu ja struktuuri kokkuleppimiseks	25.10.2021		Grupp (grupp 1)
Töötubade sisu edasiarendus ja õpetajale suunatud töölehe vormistamine	01.11.2021		Igäüks individuaalselt (grupp 1)
Töökoosolek edasiste tegevuste planeerimiseks ja õpilastele suunatud töölehe sisu ja struktuuri kokkuleppimiseks - õpilase töölehed - materjali esitamine - tagasiside õpetajatelt	09.11.2021		Grupp (grupp 1) Õpetajate tagasiside – Jako Koit (füüsikaõpetaja) Materjali visualiseerimine – Triin Mäesalu (bioloogia kõrvalerialaga)

Meediakajastuse kokkuleppimine ja projekti lõpliku dokumentatsiooni sisu vastutajate kokkuleppimine	16.11.2021	Teised projekti alameeskonnad, juhendajad	Grupp (grupp 1)
Töötoa materjalide viimistlemine, tagasiside tulemuste sisseviimine, praktiline läbiviimine õpilastega	11.11-04.12. 2021		Grupp (grupp 1) Töötubade läbiviimine õpilastele – Jako Koit Töötubade jäädvustamine – Jako Koit
Projekti kokkuvõtte ja materjali esitlemine hindamiseks	15.12.2021	Teised projekti alameeskonnad, juhendajad	Grupp (grupp 1)

2.1. Meediakajastus

Meeskond oma alaprojekti raames eraldi meediakajastust ei tee. Kogu projekti (kõigi alaprojektide üleselt) meediakajastus tehakse ühiselt. Üldise projekti kajastuse puhul on oluline jõuda võimalikult paljude õpetajateni. Selleks näeme võimalust kasutada sotsiaalmeedia kanaleid, suunates meiepoolse info, milleks on kodulehe link ja kuni üheminutiline tutvustav video, loodusteaduste ja/või õppimisega seotud teemalistele lehekülgedele (loodusteaduste erialaga seotud haridusgrupid, Liikuma Kutsuv Kool). Meil on kogemus, et õpilased, kes töötubasid on piloteerinud, jagavad ise sotsiaalmeedias pilte ning koolisiselt on info kiiresti liikunud. Et sotsiaalmeedias jagatav materjal oleks leitav ja omaksime ülevaadet selle sisust, kutsuti ellu teemaviide #ELUpall.

Projektist on plaanitud teha kajastus ka trükimeedias, plaanime pärast projekti kaitsmist saata ülevaatliku artikli Õpetajate Lehele.

2.2. Iga rühmaliikme õpikogemuse refleksioon

Kristi Erdman (organisatsioonikäitumine) – minu jaoks kulges projekt suuremate tagasilöökideta tänu sellele, et sattusin gruppi, mis koosnes asjalikest inimestest, kelle eesmärk oli projektiga

sisuliselt tegeleda. Projekti suureks väärtuseks minu hinnangul on see, et tegemist on reaalsele probleemile lahenduste otsimisega. Lisandväärtuseks minu jaoks oli ka see, et ma ise olen samuti õpilasena probleemiga kokku puutunud (tekkis isiklik seos), st õppinud õppimise pärast, ilma sisemise huvita ja sooviga asi kaelast ära saada. Koostööprotsess tervikuna kulges sujuvas rütmis, mis omakorda ei lasknud asjadel kuhjuda ja seeläbi ei tekkinud tagasilööke motivatsioonis ja tulemustes. Grupi tugevuseks minu hinnangul oli liikmete taustade eripära, igaüks nägi probleemi ja lahendusi omast vaatevinklist ja tõi oma kogemusega lisandväärtust nii grupiprotsessidesse kui lõpptulemisse. Lõpptulemus antud ajaraami sees on ilmselt parim, mida suutsime välja töötada. Positiivne siinjuures on see, et õpetajatelt saadud tagasiside suuri arengukohti välja ei toonud, mis sisuliselt annab tunnistust selle kohta, et töötoad on rakendatavad. Sisuliselt ei ole tegemist (nt ka ideede tasandil) millegi geniaalsega, aga ilmselt annab lõpptulemille lisandväärtust see, et tegemist on kompleksse paketi, mis annab idee ja toetab ka läbiviimisel.

Triin Mäesalu (bioloogia) - üldiselt andis projektis osalemine positiivse kogemuse. Minu jaoks algas kõik juba õige projekti valimisega. Kuna lahendust vajav probleem puudutas mind koheselt, siis ei olnud raske leida motivatsiooni projektiga tegelema asuda. Väljapääsmatuid olukordasid ei tekkinud, sest isegi kui mõnikord tundus, et "sein on ees" ja lahendust ei paista, sai peale väikest grupikohtumist alati pildi taas selgeks. Kuna olen seni pigem harjunud üksi toimetama ja ainult iseendale lootma, siis oligi minu jaoks suurim õpikogemus see, kui palju on võimalik saavutada grupina - 6 pead on ikkagi 6 pead. Lisaks sain kogemuse, kuidas luua ja välja töötada midagi selliselt, et samal ajal ka rangelt ajaraamidesse mahtuda. Antud projekti potentsiaal oli kindlasti suurem, kui ajamaht seda võimaldas. Seda arvesse võttes võib püstitatud eesmärkide saavutamise igati rahule jääda. Tunnen, et andsime tõepoolest endast parima ja jõudsime oma tulemusi osaliselt ka tagasisidestada.

Mikaela Pakosta (loodusteaduste õpetaja) - Valisin grupi huvist teema vastu, ning otsisime koos reaalsele probleemile lahendust. Grupi puhul olin tänulik, et sattusin selliste inimestega kokku. Meil oli hea aja planeerimine, mis võimaldas mitmeid kohtumisi ja iga kohtumine viis projekti selgelt edasi. Õppisin rühmas, et koos mõeldes saab leida kiiremaid lahendusi. Meie rühmas olid

erinevate tugevustega inimesed, keda sidus soov teha töötav asi. Hea oli, et Jako sai koolis ka töötubasid katsetada, mis andis hea tunde, kuna tagasiside oli positiivne. Projekt õnnestus ning näeme seda jätkusuutliku projektina ning selleks, et projekt elaks ja kasvaks soovitaks seda ka järgmiseks ELU projektiks.

Esper Kaar (haridustehnoloogia) - üldjoontes võib projektis osalemisega rahule jääda. Selle õnnestumise määras suuresti meie rühm, kus liikmete vaheline koostöö sujus minu hinnangul väga hästi. Kuna ise ei ole selliseid rühma- ja projektitöid väga palju teinud, siis minu jaoks just isiklikuks plaanis oli väga oluline suhtlus-, koostöö- ja enesejuhtimisoskuse arendamine. Lisaks õppisin, kuidas üks projekt algusest lõpuni läbi viia. Arvan, et meie alameeskond andis projekti vajaliku ja soovitud panuse ning nüüd jääb loota, et meie koostatud materjalid leiavad rakendust ka igapäevases õppetegevuses erinevates organisatsioonides.

Priit Kaasik (pedagoogika) - tunnen, et meie projekt sujus päris hästi. Juba esimesel kohtumisel tundus, et rühma liikmed on motiveeritud ning me ei viivitanud ülesande kallal töö alustamisega. Mulle meeldis, et me kohtusime päris tihti, rääkisime asju läbi ning seadsime ühiselt eesmärged, mida me ka täitsime. Huvitav oli see, et me saime projektiga hakkama ilma enda seast selget juhti valimata. Päris sellise projektiga ma varem tegelenud ei ole ning leian, et iga uus kogemus pakub midagi õpetlikku. Teaduspõhise lähenemise osa kohta uurides sain palju targemaks STEAM õppest. Kuigi ma ei ole oma fookuselt reaalainete õpetaja, aitavad need teadmised mul haridust laiemalt mõtestada.

Jako Koit (integreeritud loodusteadused) - Valisin projekti, kuna töotan ise füüsika õpetajana ning olen märganud, et õpilastele ei paku praegused õppematerjalid huvi, need on liiga teooriapõhised ning keerulised. Grupiga püüdsime luua õppematerjale, mis tekitaksid õpilastes üleüldist huvi loodusainete vastu. Leian, et saime tööga hästi hakkama - töötasime välja mitmeid katseid, mille abil saab üldhariduskoolides korraldada loodusteadusi propageerivaid projektipäevi või töötube. Kogu grupp sai oma tööga hästi hakkama - grupi liikmete motivatsioon oli kõrge, ülesanded said õigeaegselt tehtud, grupp kohtus regulaarselt ja toetas üksteist ning selle töö tulemusena valminud katsed pakkusid õpilastele suurt huvi. Olin ise see, kes õpilastega töötubade katseid läbi tegi. Kui ühe klassiga oli katse tehtud, siis teine klass oli

juba tunni alguses põnevil ja ootusärevuses ning oli näha, et katsed pakkusid neile huvi ning selline õppimisviis neile meeldis. Projekti käigus sain ise kogemusi grupiga koostöö tegemisel, eriti nii, et kogu grupp ka tegi tööd ja panustas projekti. Samuti osutus väga kasulikuks teaduspõhise lähenemise uurimine ja selle põhjal õppematerjalide kujundamine.

Kasutatud kirjandus

- Barron, Brigid; Darling-Hammond, Linda 2008. Teaching for Meaningful Learning. Edutopia. <http://www.edutopia.org/files/existing/pdfs/edutopia-teaching-for-meaningful-learning.pdf> (viimati külastatud 10.10.2021).
- Blumenfeld, P. C., Kempler, T. M. & Krajcik, J. S. (2006). Motivation and Cognitive Engagement in Learning Environments. Sawyer, R. K. (Eds), The Cambridge Handbook of The Learning Sciences, Cambridge University Press, lk 475–488.
- Bøe, M. V., Henriksen, E. K., Lyons, T., & Schreiner, C. (2011). Participation in science and technology: young people and achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education*, 47(1), 37 - 72.
- DeBoer, G.E., (2011). Special Issue on Globalization in Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, Kõide, 48(6), lk 567-591.
- Delisle, R., 1997. How to Use Problem-Based Learning in the Classroom. Alexandria, VA: ASCD.
- Duch, Barbara; Groh, Susan; Allen, Deborah E. 2001. The Power of Problem-Based Learning: A Practical “How To” for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline. Sterling, VA: Stylus Publications.
- Eisenschmidt, E., Erss, M., Heidmets, M., Kikas, E., Poom-Valickis, K., Slabina, P., Timoštšuk, I., Vinter, K. (2017). Õpikäsitus: teooriad, uurimused, mõõtmine. Analüütiline ülevaade. https://www.hm.ee/sites/default/files/opikasitus_kirjanduse_ulevaade_tlu.pdf (05.11.2021)
- Eesti õpilaste loodusainete õppimisega seotud huvid, hoiakud ja motivatsioon ning osalemine tunnivälistes tegevustes PISA 2015s. Aadressil: <https://www.innove.ee/wp-content/uploads/2017/11/Loodusainete-oppimisega-seotud-huvid-hoiakud-ja-motivatsioon-PISA-2015.pdf> (18.11.2021)
- Koestner, Richard; Losier, Gaëtan F. 2002. Distinguishing Three Ways of Being Internally Motivated, a Closer Look at Introjection, Identification, and Intrinsic motivation. In: *Handbook of Self-Determination Research*. Deci, Edward L.; Ryan, Richard M. Rochester, NY: University of Rochester Press, 101-121.
- Krapp, A. & M. Prenzel (2011). Research on Interest in Science: Theories, Methods, and Findings, *International Journal of Science Education*, 33(1),27-50.
- Pekrun, R. (2006). Students' Engagement in Science. Contextual framework for PISA 2006. OECD/PISA Project Consortium document. Paris: OECD, 19–32.

Puksand, M., Lepmann, T., Tire, G. & Henno, I. (2010). Pisa 2009 Eesti tulemused. Aadressil http://uuringud.ekk.edu.ee/fileadmin/user_upload/documents/PISA_2009_Eesti.pdf. (18.11.2021).

Põhikooli riiklik õppekava. (2011). Aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/114012011001> (vaadatud 18.11.2021).

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

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe. Bruxelles: European Commission.

Rotherham, J. A. & Willingham, T. D. (2010). „21st-Century Skills“ Not New, but a Worthy Challenge. Journal of American Educator, lk 17-20.

Soobard, R., Rannikmäe, M. (2015). Examining curriculum related progress using a contextbased test instrument – a comparison of Estonian grade 10 and 11 students. Science Education International, Kõide 26 (3), lk 263–283.