

Tartu Ülikool

Loodus- ja täppisteaduste valdkond

Ökoloogia ja maateaduste instituut

Loodusteadusliku hariduse keskus

Brit Truuts

**Loodusaineid lõimiva valikkursuse väljaarendamine ühe Tallinna
keskkooli näitel: Tegevusuuring**

Magistritöö (15 EAP)

Gümnaasiumi bioloogia- ja geograafiaõpetaja

Juhendaja:

PhD Katrin Vaino

TARTU

2022

Loodusaineid lõimiva valikkursuse väljaarendamine ühe Tallinna keskkooli näitel: Tegevusuuring

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli töötada tegevusuuringu käigus välja loodusaineid lõimiv valikkursus Tallinna 32. keskkooli gümnaasiumiosale. Selleks viis töö autor esmalt läbi tegevusuuringus osalenud õpetajatega intervjuud, selgitamaks välja õpetajate arusaamad lõimingust. Seejärel korraldas autor kaks koosolekut, kus esimesel tutvustas ta lõimingu olemust ja viise, kuidas lõimingut rakendada. Teisel koosolekul tutvustas töö autor õpetajatele konteksti- ja disainipõhiseid õppematerjale, mille põhjal tuli õpetajatel välja valida seitse moodulit, mis sobivad nende arvates kõige paremini valikkursuse kokkupanemiseks. Valitud moodulite põhjal koostas töö autor ainekaardi, mida tutvustas nii tegevusuuringus osalenud õpetajatele kui ka kooli gümnaasiumi õppealajuhatajale. Saadud tagaside põhjal modifitseeris autor ainekaardi.

Märksõnad: kontekstipõhine õpe, disainipõhine õpe, tegevusuuring, valikkursus

CERCS: S272, “Õpetajakoolitus”

Developing an integrated science course for a upper secondary school in Tallinn: Action research

The aim of this thesis was to identify the best way to develop an interdisciplinary science elective course for the upper secondary school section of Tallinn 32nd upper secondary school. In order to do this, the author of the thesis first mapped the beliefs of the six science teachers of this school on the concept of integration. Then, the author of the thesis conducted two meetings, the first of which introduced the nature of integration and the ways of implementing it. In the second meeting, the author presented the teachers with the context-based and design-based learning materials, from which the teachers had to select the seven modules they considered most suitable for the assembly of an elective course. On the basis of the selected modules, the author of the thesis prepared a course syllabus, which was presented both to the teachers who participated in the action-research and to the head of the upper secondary school. Based on the gained feedback, the syllabus was slightly modified.

Keywords: context-based learning, design-based learning, action research, elective course

CERCS: S272, “Teacher education”

Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Kirjanduse ülevaade.....	6
1.1 Lõimingu olemus.....	6
1.1.1 Lõiming loodusainete valdkonnas	8
1.2 Kontekstipõhine õpe.....	11
1.2.1 Disainipõhise õppe olemus	13
1.2.2 Konteksti- ja disainipõhised õppematerjalid.....	14
2. Metoodika	17
2.1 Lõiming Tallinna 32. keskkoolis.....	17
2.2 Tegevusuuring.....	18
2.3 Tegevusuuringus osalejad, etapid ning andmekogumismeetodid	19
2.4 Analüüsimeetodid.....	22
2.5 Uurimuse kvaliteet	23
3. Tulemused.....	24
3.1 Tegevusuuringu kulg.....	24
3.2 Õpetajate arusaamad lõimingust	24
3.3 Valminud “valikaine”-lõimitud loodusained	31
3.4 Õpetajate ja õppealajuhataja tagasiside ainekaardile	33
4. Arutelu ja järeldused.....	37
Kokkuvõte.....	40
Kasutatud kirjandus	42
Summary.....	51
Lisad.....	53

Sissejuhatus

Tänapäeva ühiskonnas on informatsiooni hulk hüppeliselt kasvanud, mistõttu on õpilaste teadmised sageli killustunud ehk nad ei suuda luua neist tervikpilti (Pärtel, 2010). Teadmistest olulisem on oskus neid rakendada ning selleks, et need püsiksid ka õpilaste pikaajalises mälus, tuleks need siduda olemasolevatega (Ghosh & Pandya, 2008) või kontekstiga, mis on neile tuttav (Rannikmäe jt, 2014). Tervikliku maailmapildi tekitamise üheks võimaluseks on õppeainete lõimitud õpetamine (Dahle jt, 2002). Väga hästi sobivad õppeainete lõimimiseks uurimuslik, disainipõhine, kontekstipõhine, projektipõhine või probleemipõhine õppemeetod (Kidman & Casinader, 2017; Vaino, 2019).

Käesoleva uuringu viis töö autor läbi Tallinna 32. keskkoolis, kus ta töötab loodusainete õpetajana. Töö eesmärgiks oli edendada õppeainete lõimimist Tallinna 32. keskkooli gümnaasiumiosas. Vastavalt kooli õppekavale (Tallinna 32. Keskkool, 2011), mis ühtlasi lähtub põhikooli riiklikust õppekavast (PRÕK) §14-s (PRÕK, 2011) ja gümnaasiumi riiklikust õppekavast (GRÕK) §10-s (GRÕK, 2011) sätestatud üldpõhimõtetest, soovitakse õppeainete lõimitust saavutada läbivate teemade, koolisiseste- ja väliste ühistegevuste ja projektide rakendamise abil. Seda peaks ühtlasi toetama õpetajatevaheline koostöö ning õppetöö käigus ühiste õpituatsioonide ja probleemide loomine.

Tallinna 32. keskkoolis on juba aastaid toimunud projektipäevad, kus lõimitakse omavahel erinevaid ainevaldkondi ja õppeaineid. Peale selle on õpilastel võimalik valida erinevate valikkursuste vahel, kuid loodusainete osakaal on nii koolisisestes projektides kui ka valikkursustes väga väike või puudub täielikult. Nimelt oli 2021/2022 õppeaastal õpilastel koolis võimalik valida endale sobiv valikkursus rohkem kui 30 valikaine hulgast. Nende seas ei olnud ühtegi valikkursust, mis oleks olnud seotud loodusainetega. Vajadust loodusaineid hõlmava valikkursuse järele väljendasid nii juhtkond kui ka õpetajad, sh käesoleva töö autor.

Käesolevas magistritöös rakendatakse tegevusuuringut, kuna selle käigus soovitakse leida ühiselt, koos uuringus osalejatega, probleemile lahendus (Brydon-Miller, Greenwood, & Maguire, 2003) ning arendada erialast praktikat (Kember, 2000). Tegevusuuringusse kaasas töö autor antud kooli loodusainete õpetajad. Probleemi lahendamiseks kaardistas autor olemasolevad eestikeelsed

konteksti- ja disainipõhised õppematerjalid, et panna nendest kokku loodusaineid lõimiv valikkursus Tallinna 32. keskkooli gümnaasiumiõpilastele.

Tegevusuuringu eesmärkideks oli:

- Kaardistada Tallinna 32. keskkooli loodusainete õpetajate arusaamad lõimingust.
- Viia tegevusuuringus osalenud õpetajatega läbi koosolek, et tutvustada erinevaid lõimisviise ning võimalusi kuidas lõimimist loodusainetes rakendada.
- Tutvustada loodusainete õpetajatele võimalikke mooduleid, mille hulgast tuli neil valida välja need moodulid, mis sobivad kõige paremini Tallinna 32. keskkooli.
- Koostada loodusaineid lõimiv valikkursus Tallinna 32. keskkooli õpilastele.

Eesmärkide täitmiseks viidi tegevusuuringu käigus õpetajatega läbi kõigepealt intervjuu, millega selgitati välja nende arusaamad lõimingust. Arusaam defineeritakse Eesti õigekeelsussõnaraamatus (ÕS) kui käsitlus või tõekspidamine (ÕS, 2018). Seejärel toimus kaks koosolekut, kus ühes tutvustas töö autor õpetajatele lõimingu erinevaid vorme selleks, et avardada nende sellekohaseid arusaamasid. Teisel koosolekul tutvustas autor konteksti- ning disainipõhiseid õppematerjale, mille hulgast valiti küsitluse käigus välja sobivad moodulid. Toimunud koosolekute ja arutelude põhjal pani töö autor kokku valikkursuse jaoks ainekaardi, mida hiljem tutvustati nii uuringus osalenud õpetajatele kui ka kooli õppealajuhatajale.

Käesolevas magistritöös püstitati kaks uurimisküsimust:

- Millised on õpetajate arusaamad lõimingust tegevusuuringu alguses?
- Millised konteksti- ja disainipõhised õppematerjalid sobivad tegevusuuringus osalejate arvates kõige paremini Tallinna 32. keskkooli loodusaineid lõimiva valikkursuse väljatöötamiseks?

Autor soovib tänada oma juhendajat Katrin Vainot, kes on olnud suureks abiks kogu protsessi jooksul. Samuti soovib autor tänada Tallinna 32. keskkooli loodusainete õpetajaid, ilma kelleta ei oleks saanud antud tegevusuuringut läbi viia.

1. Kirjanduse ülevaade

1.1 Lõimingu olemus

Lõimingu on võimalik defineerida mitmeti. Haridussõnastik (2014) kasutab sõna “lõiming” ja “integratsioon” sünonüümidenä. Integratsiooni defineeritakse võõrsõnade leksikonis kui ühist tervikut, ühtlustumist või lõimimist (Võõrsõnade leksikon, 2012). Järjest enam mõistetakse seda, kui oluline on rakendada lõimingu üldhariduses (Blass & Amir, 1984; Margot & Kettler, 2019). Tänapäevases infoühiskonnas on teadmiste maht oluliselt kasvanud, seega on seda olulisem siduda erinevates õppeainetes saadud teadmised ühtseks tervikuks, mis aitaks õpilast tema tulevases isiklikus- ja tööelus (Dahle jt, 2002). Teadmisi pole vaja enam lihtsalt teadmiste eneste pärast, hoopis olulisem on oskus neid rakendada (Ghosh & Pandya, 2008). Õpilastel tuleb omandada oskus siduda ühe aines õpitud teadmised teiste ainevaldkondadega (Mansilla & Gardener, 2003; Kuusk, 2010). Uute teadmiste omandamiseks tuleb need lõimida juba olemasolevate teadmistega (Leirman, 2003; Ellis, 2009). Õpilaste teadmised on sageli katkendlikud/killustatud (Ghosh & Pandya, 2008), nad ei oska uusi teadmisi iseseisvalt eelnevalt õpituga seostada. Aju-uuringute abil on leitud, et aju üheks omaduseks on eeskujude leidmine (Kohlhauf jt, 2011; Silva jt, 2018). Seega on takistatud selliste teadmiste omandamine, millel puudub isiklik tähendus ja millel puudub kontekst (Andersen, 2000). On leitud, et teadmisi omandatakse kiiremini ning need püsivad kauem meeles, kui need on omandatud kontekstis, mis aitab luua lihtsamini seoseid (Rannikmäe jt, 2014; Ellis & Fouts, 2001).

Õppeainete lõimingu ideed üritati rakendada Eestis juba 1996. Aastal, kui mindi üle uut tüüpi õppekavale (Vabariigi Valitsus, 1996). Õpetajatelt oodati lõimingu rakendamist tundides, kuid õpetajatel puudus selle kohta selge arusaamine, mis on õppekavade rakendamisel alati probleemiks (Kuusk, 2010). Kõige laiemalt saab lõimingu mõista kui omavahel sobivatest osadest terviku moodustamist (Bailey, 1992).

Õppeainete lõimimiseks on mitu erinevat võimalust. Lõiminguviisi valik sõltub sellest, millist eesmärki soovitatakse saavutada.

Nendeks viisideks on:

- luua ainetevahelisi seoseid (Pollard & Triggs, 2001);
- tekitada ajaline kooskõla (Glatthorn & Foshay, 1988; Hunkins & Ornstein, 1988);
- kombineerida aineid (Goodlad & Su, 1992);
- kasutada teemakeskset ehk multidistsiplinaarset lõimingut (Lipson jt, 1993)
- kasutada interdistsiplinaarset lõimingut (Jones, 2010; Klaassen, 2018)

Ainetevaheliste seoste all mõistetakse seoseid erinevate õppeainete õppesisu elementide vahel (Kuusk, 2010). Antud juhul kasutatakse ühe õppeaine sisu, et õpetada selgeks teise õppeaine materjal (Bailey, 1992). Seda meetodit peetakse kõige lihtsamaks lõimingu meetodiks (Ainley, Hidi, & Berndorff, 2002; Mason, Gava, & Boldrin, 2008). Vastav õpetamisviis aitab saavutada soovitud õpitulemusi ning need aitavad laiendada õpilase üldist silmaringi (Ellis, 2009; Ellis, 2003; Moje jt, 2001; Kuusk, 2010). Ainetevaheliste seoste loomise võimalused on ka välja toodud ainevaldkondade ainekavade üldosas (PRÕK, 2011). Ainetevaheliste seoste puhul ei tohiks eeldada, et õpilane ise seoseid märkab, tavaliselt võtab õpilane igat õppeainet kui eraldiseisvat ning ei suuda nende vahel ühisosa üles leida (Bagno jt, 2000; de Jong & Ferguson-Hessler, 1986; Eylon & Reif, 1984). Selleks, et õpilane oskaks seostada, tuleks seoseid konkreetselt rõhutada (Kuusk, 2010).

Ajalise kooskõla puhul soovitakse saavutada olukorda, kus ühes aines õpitu toetaks teises aines omandatavat materjali, mis omakorda eeldab, et õpetajad suhtleksid omavahel sel määral, et üht ja sama mõistet või teemat õpetataks erinevates ainetes üheaegselt (Glatthorn & Foshay, 1988; Hunkins & Ornstein, 1988; Goodlad & Su, 1992). Rakendades ajalist kooskõlastamist ei muutu õpetatava aine sisu, kuid võib muutuda selle esitamisejärjekord (Glatthorn & Foshay, 1988). Väga sageli üritatakse ajaliselt kooskõlastada loodusteadusi ja matemaatikat või kirjandust ja ajalugu (Ibid.). Ajalise kooskõlastamise muudab keeruliseks see, et tegemist on erinevate õpetajatega ning selle rakendamise jaoks tuleks ainekava ümber korraldada ning seetõttu on seda kõige lihtsam rakendada klassiõpetajatel (Kuusk, 2010).

Ainete kombineerimine sarnaneb ajalisele kooskõlastamisele, sest mõlemas soovitakse luua seoseid kahe või enam õppeaine vahel (Bailey, 1992). Erinevus seisneb selles, et ajalises kooskõlas säilitavad õppeained oma iseseisvuse, kuid ainete kombineerimine proovib luua ühtset uut tervikut

(Goodlad & Su, 1992), näiteks luues uusi valikaineid ja kursusi. Siiski on Taba (1962) toonud välja, et ainete kombineerimisel kipub üks aine jääma domineerivaks.

Teemakeskse ehk multidistsiplinaarse lõimingu puhul on mitu erinevat õppeainet kooskõlastatud ajaliselt ühe suurema teema ümber (Fogarty, 1991). Selle puhul käsitletakse ühte teemat mitmes erinevas õppeaines, kusjuures rõhk on teemal või õppeühikul (Ibid.). Kõige parem on sellist lõimingu rakendada kontseptuaalsete teemade juures, sest seeläbi on võimalik ühenda võimalikult palju aineid (Chaudhry & Higgins, 2003). Kuusk (2010) toob metateema üheks näiteks “Loodus”, kus on võimalik omavahel lõimida nii kirjandust, loodusõpetust, kunsti kui ka võõrkeeli. Seda rakendades õppeainete sisu ei muutu, sest iga aine läheneb teemale oma vaatenurgast. Seoste loomine toimub nii õpetaja kui ka õpilaste poolt (Drake, 2007) ning nõuab õpetajate omavahelist koostööd (Chaudhry & Higgins, 2003). Kokku tuleks leppida ühises eesmärgis, mida soovitakse lõiminguga saavutada (Moje jt, 2002).

Interdistsiplinaarne lõiming on lähenemine, kus õppimine ja õpetamine toimub osaliselt kattuvatel aladel (Bradbeer, 1999). Selle puhul rakendatakse teadlikult rohkemate disipliinide metodoloogiat ja väljendusviisi, et uurida mingisugust keskset teemat, probleemi või kogemust (Jacobs, 1989). Interdistsiplinaarset lõimingu iseloomustab õppeainete omavaheline seotus sarnase teema, probleemi, pädevuste ja eesmärkide kaudu, kuid erinevad õppeained on siiski üksteisest eristatavad (Drake, 1998). Selline lõimingu viis aitab parandada õpilaste kõrgema taseme mõtlemist, õpilased mõistavad paremini õpitava sisu ja oskavad seda ka elulistes olukordades rakendada (Ellis & Fouts, 2001). Interdistsiplinaarse lõimingu saavutamiseks tuleb õpetajatel leida ühine lõimingutsenter, kusjuures iga õppeaine läheneb ühisosale oma vaatenurgast (Kuusk, 2010).

1.1.1 Lõiming loodusainete valdkonnas

Põhikooli riiklikus õppekavas lisa 4 on välja toodud lõimingu olulisus järgnevalt (PRÕK, 2011). Põhikooli tasemel kujundatakse õpilastel loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus. Eesmärgi saavutamiseks on oluline õpilase motiveeritus ja loodusteaduste valdkonnast huvitatus. Selleks, et õpilane mõistaks paremini erinevaid looduses toimuvaid protsesse, tuleks rakendada ainevaldkonna sisest lõimingu. Kõige suurem ainevaldkonna sisene lõiming esineb loodusõpetuses, kus õpilasel tekib ettekujutus bioloogiast, füüsikast, geograafiast ja keemiast.

Gümnaasiumi loodusainete valdkonnasiseses (GRÕK, 2011, Lisa 4, § 1.3) põhjal peaks lõimingut koolis läbi viima järgmiste tegevuste kaudu:

- empiiriliste teadmiste omandamine bioloogilistest ja füüsikalise-keemilistest mõistetest, seaduspärasustest ning teooriatest, mis määravad konkreetse õppeaine sisu ja vastavad teaduse saavutustele;
- loodusteadusliku uurimismeetodi kasutamine, mis moodustab loodusvaldkonna õppeainete ühisosa;
- loodusteaduslike, majanduslike, poliitiliste, sotsiaalsete, eetilise-moraalsete aspektide arvestamine probleemide lahendamise ja otsuste tegemiseks;
- loovuse, kriitilise mõtlemise, suhtlus- ja koostööoskuste arendamine, riskide teadvustamine, hoiakute ning karjääriteadlikkuse kujundamine.

Loodusained on ained, kus uuritakse erinevaid loodusnähtusi ja -objekte. Pärtel (2010) toob välja, et erinevates tundides omandatud teadmised paiknevad õpilastel peas nn eraldi kaustades. See tähendab, et keemias õpitav aatom ei seostu füüsikas õpitava aatomiga ja vastupidi ning sageli ei suuda õpilane mõista, et need on üks ja see sama loodusobjekt mida õpitakse (Reimets, 2010). Selleks, et ühes aines omandatud teadmisi üle kanda teise ainesse saab rakendada lõimitud õpet (Leirman, 2003; Ellis, 2009).

Põhikooli ja gümnaasiumi riiklike õppekavade (PRÕK, 2011; GRÕK, 2011) järgi peaks lõimumine loodusainetes toimuma ka ühiste pädevuste arendamise kaudu, milleks on:

- tunneb huvi ümbritseva elukeskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia saavutuste vastu ning on motiveeritud edasisteks õpinguteks;
- vaatab, analüüsib ning selgitab elukeskkonna objekte, nähtusi ja elukeskkonnas toimuvaid protsesse, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb järeldusi, rakendades loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi;
- oskab märgata, sõnastada ja lahendada loodusteaduslike probleeme, kasutades loodusteaduslikku meetodit ning loodusteaduslikku terminoloogiat suulises ja kirjalikus kõnes;
- oskab esitada uurimisküsimusi, plaanida ja korraldada eksperimenti ning teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi;

- kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase info hankimiseks erinevaid allikaid, sh veebimaterjale, analüüsib ning hindab neis sisalduva info tõepärasust;
- oskab teha igapäevaelulisi elukeskkonnaga seotud otsuseid ja neid põhjendada, kasutades loodus- ning sotsiaalainetes omandatud teadmisi ja oskusi ning arvestades kujundatud väärtushinnanguid;
- mõistab loodusteaduste tähtsust teaduse ja tehnoloogia arengus ning teab valdkonnaga seotud elukutseid;
- väärtustab elukeskkonda kui tervikut, sellega seotud vastutustundlikku ja säästvat käitumist ning järgib tervislikke eluviise.

Selleks, et õpilastel saaks kujuneda arusaam loodusteadustest kui ühtsest ainevaldkonnast tuleks Pärtel (2010) arvates:

- koostada uurimuslike tööde juhendid erinevates loodusainetes sama skeemi alusel;
- uurimuslikud tööd peaksid lõimima mitut ainet;
- uurimusliku töö puhul õpetajad teevad omavahel koostööd.

Rakendades ainevaldkonna sisest lõimingu suureneb õpilase arusaam loodusteaduslikust süsteemist (GRÕK, 2011). Näiteks saaks bioloogia õppimise siduda geograafia, võõrkeelte, emakeele ning kunstiga teema "Looduse mitmekesisus" õpetamise kaudu, kujundades muuhulgas õpilaste väärtuspädevust - näiteks pannes õpilasi arutlema loodusliku ning kultuurilise mitmekesisuse üle ning hindama olukordi üldkehtivate moraalnormide seisukohast lähtuvalt (Kilk & Valdmann, 2010).

Selleks, et vältida erinevates ainetes saadud teadmiste isoleeritust, tuleks tundides käsitleda selliseid probleeme, mille lahendamiseks on vaja lõimida erinevate ainete teadmisi (Reiska & Rohtla, 2014). Loodusainete õpetamise juures tuleks rõhutada, et loodus on ühtne tervik, aga erinevates ainetes me läheneme probleemile erinevatest nurkadest (Pärtel, 2010).

Sellisteks õppemeetoditeks, kus tegeletakse probleemide lahendamisega on näiteks:

- disainipõhine õppimine- mitmed autorid (Kolodner jt, 2003; Apedoe & Schunn, 2013) on soovitanud kasutada loodusainete tunnis disainimise elemente, selleks, et õpilased tuleksid toime elus ettetulevate probleemide lahendamisega igapäevases elus;
- projektipõhine õpe- selle puhul lahendab õpilane ülesandeid, kus tuleb lahendus leida mõnele küsimusele või probleemile, selle käigus valmib reaalne toode või lahendus mida tutvustatakse ka teistele õpilastele (Jones jt, 1997; Thomas jt, 1999);
- probleemipõhine õpe- õpilased lahendavad keerulisi igapäevases elus ettetulevaid probleeme, mille lahendamise käigus omandatakse uusi teadmisi ja lõimitakse olemasolevaid teadmisi (Hmelo-Silver, 2004);
- uurimuslik õpe- selle eesmärgiks on loodusteaduslike probleemide lahendamine kasutades selleks loodusteaduslike meetodeid, mille käigus omandatakse uurimisoskused (PRÕK, 2011; GRÕK, 2011);
- kontekstipõhine õpe- õppimine toimub situatsiooni põhjal (Holbrook, 2008), selliselt õppides mõistab õpilane paremini erinevaid loodusteaduslike protsesse ja oskab neile lahendust leida olemasolevaid teadmisi rakendades (Bennett jt , 2006).

Kuigi eelnevalt on välja toodud rida erinevaid õppemeetodeid, mille abil saab edukalt lõimida loodusaineid, keskenduti käesolevas töös kontekstipõhisele ning disainipõhisele õppele, sest nende kohta võis leida eesti keeles kõige rohkem materjale, mis tähendab, et need on suhteliselt kasutusvalmis selleks, et koostada Tallinna 32. keskkoolile loodusaineid lõimiv valikkursus.

1.2 Kontekstipõhine õpe

Mitmete autorite arvates muudab kontekstipõhine õpe võrreldes traditsioonilise lähenemisega loodusteaduste õppimise õpilase jaoks palju sisukamaks, relevantsemaks ja inspireerivamaks (Gilbert, 2007; Vogelzang, Admiraal, & van Driel, 2019). Kontekstipõhis õppe defineerimiseks on mitu võimalust. Whitelegg ja Parry (1999) defineerivad kontekstipõhise õppe kõige laiemas tähenduses kui sotsiaalset ja kultuurilist keskkonda, milles õpetaja, õpilane ja kool asuvad. Kitsamas tähenduses toovad nad välja, et kontekstipõhine õpe keskendub teaduse illustreerimisele ja täiendamisele.

De Jong (2008) defineerib “konteksti” nelja valdkonna kaudu:

- personaalne- teema õpetamiseks kasutatakse teemasid, millega õpilased isiklikult võivad kokku puutuda;
- sotsiaalne- eesmärgiks on kujundada õpilastest täisväärtuslikke kodanikke, näiteks uuritakse tunnis happevihmade mõju keskkonnale;
- ametialane- tuleks õpetada teemasid, tuues välja ameteid, kus neid oskusi saab ka rakendada (näiteks vee ja toidu puhtuse kontroll);
- loodusteaduslik ja tehnoloogiline- eesmärgiks on pöörata tähelepanu õpilaste loodusteaduslikule ja tehnoloogiaalasele kirjaoskusele (näiteks saavad õpilased teha tundides lühiuurimustöid, kus neil tuleb sõnastada hüpoteese).

Lisaks toovad Bennet jt (2007) välja ka keskkonnaalase ning tööstusliku konteksti. Kontekstipõhise lähenemise korral soovitavad Bennett ja Holman (2002) kasutada järgmisi õppemeetodeid:

- õpilaskeskse või aktiivõppe lähenemisviisi kasutamist õpetamisel;
- “spiraalset õppekava” loodusteaduslike ideede tutvustamiseks ja arendamiseks.

Bennet jt (2007) arvates annab aktiiv- ning õpilaskeskse õppe rakendamine (näiteks rühmatööd ning rollimängud) õpilasele autonoomiatunde ehk võimalusele ise oma õppimist juhtida.

Kontekstipõhine õpe aitab muuta õpitavat tähendusrikkamaks ja aitab põhjendada, miks on vaja õppida (Pilot & Bulte, 2007). Pikaajalise mällu on informatsiooni lihtsam salvestada, kui luuakse õppija igapäevase eluga seos (Greeno, 1998). Selleks, et saaks toimuda tähendusrikas õppimine, tuleks see siduda kontekstiga, mis on õpilasele tuttav, millest ta saab aru ja mis on ka tema jaoks oluline. (Rannikmäe jt, 2014) Relevantsus mõjutab ka õpilase motivatsiooni, selle olemasolul tunneb õpilane, et õpitaval teemal on tema jaoks ka tuleviku väärtus (Choi & Johnson, 2005). On leitud (Vaino jt, 2012), et kontekstipõhine õpetamine aitab suurendada õpilaste sisemist motivatsiooni ehk õpilased õpivad kontekstipõhiste moodulite kaudu sellepärast, et nad naudivad protsessi. Sageli on aga relevantsuse tekitamine loodusainete õpetamisel keeruline, sest õpilased ei näe õpetatava kasulikkust igapäevaelus (Hill, 1998). Õpilaste motiveerimiseks saaks rakendada erinevaid õpistsenaariumeid, mis sisaldavad nii sotsiaalset kui ka teaduslikku komponenti ning kus leitakse probleemile lahendused ning hiljem analüüsitakse olukorda ja/või ülesannet (Yu jt,

2015). Kontekstipõhist õpet on võimalik teostada, kasutades kolmeastmelist õpetamise metoodilist mudelit (Rannikmäe jt, 2014).

Holbrook ja Rannikmäe (2014) kirjeldavad kontekstipõhist õppimist kolmeastmelise etapina:

1. Õpilasele tuttava stsenaariumi tutvustamine.
2. Uurimuslikus õpikeskkonnas uute teadmiste omandamine.
3. Sotsiaalteadusliku otsuse tegemine.

1.2.1 Disainipõhise õppe olemus

Nii disainipõhine kui ka kontekstipõhine õpe saab alguse probleemist, kuid disainipõhise õppe tulemusena valmib lõpuks erinevate loodusainete lõimimise käigus toode (Vaino, 2019).

Disainipõhine õpe on õppemeetod, mis põhineb uurimis- ja arutlusprotsessidel, kus õpilased püüavad reaalsele probleemidele välja töötada uudseid lahendusi ja süsteeme, mille tõttu peetakse seda heaks meetodiks muuta loodusainete õppimine tõhusamaks (Gomez Puente, van Eijck, & Jochems, 2012). See meetod annab õpilastele võimaluse läbi disainimise leida lahendusi reaalse elu probleemidele, kusjuures seda kõike tehakse läbi erinevate õppeprotsesside (Mehalik & Schunn, 2006). Disainipõhise õppe puhul on oluline roll kogu protsessi planeerimisel ja kavandamisel, mille käigus tuleb õpilastel kasutada kognitiivset mõtlemist selleks, et kujundada ja viia ellu nende poolt disainitud esemeid (Dym jt, 2005). Lisaks sellele, et õpilased õpivad kogu protsessi käigus disainimist on sellel ka muid kasulikke jooni. Esiteks on õpilaste motivatsioon õppida suurem, sest tegeletakse iagapäevaste probleemidega. (Doppelt, 2003) Teiseks toimub õppimine läbi aktiivõppe. Aktiivõppe käigus ei ole õpetaja roll enam loengu pidaja vaid ta muutub juhendajaks. (Prince, 2004) Teadmised, mis omandatakse aktiivõppe käigus on konstruktiivsed ehk need ei ole omandatud meeldejätmise vaid saadakse läbitegemise käigus (Gardner, 1993). Kolmandaks toimub tavaliselt disainipõhine õpe gruppides. Gruppides õppides tekib probleemile lahendust otsides rohkem ideid kui üksinda probleemi lahendades (Denton, 1990). Rühmatöid tehes areneb õpilastel suhtlemisoskus, esinemisoskus ja ühiselt probleemile lahenduse leidmise oskus (Butcher jt, 1995).

Disainipõhine õpe koosneb järgnevatest etappidest (Doppelt jt, 2008):

- probleemi määratlemine;
- informatsiooni kogumine;
- erinevate lahendusviisidega tutvumine;
- sobilikuma lahenduse valimine;
- prototüübi disainimine;
- lahenduse analüüs/hindamine.

1.2.2 Konteksti- ja disainipõhised õppematerjalid

Käesoleva töö eesmärgiks oli leida sobiv formaat loodusainete valikkursusele Tallinna 32. keskkoolis, mis lõimiks erinevaid loodusaineid. Sobivaid konteksti- ja disainipõhiseid õppematerjale otsiti internetist nii inglise kui ka eesti keeles. Valituks osutusid Eestis juba katsetatud õppematerjalid, soovitatavalt ka eestikeelsed, mida oleks lihtne adapteerida.

Konteksti- ja disainipõhised õppematerjalid said valitud järgnevatest projektidest:

- PROFILES (Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and education through Science) projekt;
- “Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond” projekt;

Või valitud järgmiste autorite poolt loodud materjalide põhjal:

- ESTABLISH (European Science and Technology in Action: Building Links with Industry, Schools and Home) projekt;
- Kristin Soo (2021) “Kontekstipõhine õppematerjal looduslikust mitmekesisusest gümnaasiumi õpilastele” magistritööst;
- Katrin Vaino koostatud moodulid “Limonaadimasin” ja “Jäätisemasin”.

PROFILES (<http://www.profiles-project.eu/>) projekti puhul on tegemist Euroopa Liidu 7. raamprogrammiga, mille eesmärgiks on suurendada õpetajate valmidust kasutada loodusainete tundides uurimuslikku õpet. Projektiga PROFILES (2022) soovitakse saavutada seda, et tundides

ei kasutadata üksnes ainepõhist lähenemist. Sedasi õppides suurene õpilaste motivatsioon õppida ning sedasi muutub õppimine tähenduslikumaks. Projekti raames kasutati eelnevate projektide käigus valminud erinevaid õppematerjale, mis on projekti veebilehe kaudu kättesaadavad.

ESTABLISH (<http://www.establish-fp7.eu/project.html>) projekti puhul on samuti tegemist Euroopa Liidu 7. raamprogrammiga, mille eesmärgiks on luua õppematerjale, mis põhinevad uurimuslikul õppel. ESTABLISH (2022) käigus loodud õppematerjalidel on oluline osa kontekstipõhisel õppel, selleks et suurendada õpilaste teadmisi loodusteaduste ja tehnoloogia vallas.

“Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond” (2013) projekti puhul on tegemist gümnaasiumi valikkursuste õppekomplektidega, mis on rahastatud SA Archimedes poolt. Valikkursuse eesmärk on suurendada õpilaste oskust teha põhjendatud ja asjatundlikke otsuseid, võttes arvesse loodusteaduseid, tehnoloogiat ja ühiskonda. Antud projekti raames loodi 20 moodulit, mis kõik sisaldavad õpilaste jaoks olulisi ning ühiskonnas levinud probleemide lahendamist uurimuslikku meetodit kasutades. (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond, 2013)

Moodulite “Jäätisemasin” ja “Limonaadimasin” valmimist on toetanud Euroopa Regionaalarengu Fond ning Mobilitas Plus programm (MOBTP81). Moodulid on leitavad e-koolikotist (e-koolikott, 2020). Lisaks eelpool mainitud projektidele ja moodulitele pärines üks õppematerjal Kristin Soo (2021) magistritööst “Kontekstipõhine õppematerjal looduslikust mitmekesisusest gümnaasiumi õpilastele”.

Valitud moodulite lühitutvustus on toodud Lisa 1. Tabelis on välja toodud mooduli nimi ja allikas, stsenaariumi lühikirjeldus, õppeained, mille vahel toimub lõiming ning lühidalt õpitulemus.

Järgnevalt on väljatoodud moodulid, mida tutvustatakse Tallinna 32. keskkooli õpetajatele:

- Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?
- Viirused – meie tulevik?
- Osooniaugud ja UV kiirgus: kas risk elule?
- Toidulisandid: kas poolt või vastu?
- Liiklusõnnetused: kas libisemine, valesti valitud kiirus, joobes juhtimine või tehnoloogilised vead?

- Satelliitseire – võimalus looduskatastroofide ennetamiseks, monitoorimiseks ja likvideerimiseks.
- Satelliitnavigatsioon ja –side
- Geneetiliselt modifitseeritud toit: kas hea või halb?
- Materjalid, mida kasutame olmes: kas teeme põhjendatud valikuid?
- Elektromagnetilised kiirgused: kuidas mõjutavad olmevahendid meie elu ja tervist?
- Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus?
- Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve?
- Mürgised ained – kui palju maksab luksus?
- Lõhnad – kas ainult kosmeetika?
- Füüsika meditsiinis
- Alkomeeter, rasvamõõtur, vererõhu- ja pulsimõõtur – kellele ja miks, tõde ja risk?
- Säästlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valges ja külmas?
- Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?
- Paberitööstus – kas see on probleem ka Eestis?
- Ravimiuringud – kas osaleda või mitte?
- Jäätisemasina disainimine
- Limonaadimasin
- Miks valmistada kodus kosmeetikat?
- Coca-cola: müüdid ja tegelikkus
- Nafta- maailma kuningas või achilleuse kand
- Ma armastan komme! Aga mul keelatakse neid süüa...
- Bioloogilise mitmekesisuse muutus
- Kasvuhooned Marsil
- Heli
- Jõusaal versus jooksmine
- Kosmosetehnoloogia kui teadmiste piiri nihutaja

2. Metoodika

2.1 Lõiming Tallinna 32. keskkoolis

Tallinna 32. keskkool lähtub ainevaldkondadesiseses ja -välises lõimingus PRÕK lisa 4 §-dest 1.3-1.7 ning GRÕK lisa 4 §-dest 1.3-1.7. Kooli poolt esitatud ainekavades ei kajastu kordagi sõna lõiming. Lõimingu mõistet kasutatakse ainult õppekavas. Tallinna 32. keskkooli õppekavas on lõimitud õppe rakendamisel lähtunud PRÕK §-s 14 ja GRÕK §-s 10 sätestatud üldpõhimõtetel. Õppeainete lõimitus soovitakse saavutada läbivate teemade, koolisisest- ja väliste ühistegevuste ja projektide abli. (Tallinna 32. Keskkool, 2011) Ühe näitena koolis toimuva lõiminguprojekti kohta on 1.- 9. klassi projektipäev, kus erineva valdkonna aineõpetajad mõtlevad välja teema, mida klassis hakatakse rakendada.

Tallinna 32. keskkoolis on toimunud projektipäevad juba aastaid. Näiteks 25.02.2022 toimunud projektipäeva teemad ja ainevaldkonnad, mis tegid omavahel koostööd olid:

- 1.-4. klassis mitmeid õppeaineid lõimiv projekt “Lahe olümpia”;
- 5. klassis sotsiaalainete ja muusika projekt “Minu riik ja riigisümboolika”;
- 6. klassis inglise keele ja multimeedia projekt “Uue toote väljamõtlemine ja esitlemine klassile” + vene keele ja multimeedia projekt “Olümpiamängud ja sportlased”;
- 7. klassis eesti keele, kirjanduse, draama ja käsitöö projekt “Pildikesi “Kevadest”;
- 8. klassis loodusainete ja tehnoloogia projekt “Pesakastid Eestis pesitsevatele lindudele”;
- 9. klassis matemaatika ja kunsti projekt “Mondriani kuup”.(Tallinna 32. keskkooli juhtkond, 2022)

Selleks, et lõiming saaks tundides toimuda eeldatakse õpetajatelt: hindamispõhimõtete järgimist, õpetajate vahelist koostööd, õpetamise eesmärkide püstitamist, ühiste õppesituatsioonide ja probleemide loomist ning ühist mõistestiku määratlemist ja käsitlemist (Tallinna 32. Keskkool, 2011). Lisaks on aluseks võetud riikliku õppekava läbivad teemad milleks on:

- õppeaasta jooksul koolis toimuvatele projektõppepäevadele, teemapäevadele, ühistegevustele;
- korraldatavatele õppekäikudele;
- õpilaste iseseisvate tööde (loovtööd, uurimistööd, praktilised tööd jms) temaatikale.

2.2 Tegevusuuring

Käesolevas magistritöös kasutati tegevusuuringut, et leida lahendus sissejuhatuses püstitatud probleemidele, milleks oli leida sobivaim viis loodusaineid lõimiva valikkursuse väljatöötamiseks Tallinna 32. keskkoolis. Tegevusuuringu abil püütakse lahendada erinevaid praktilisi probleeme, näiteks uuritakse töökollektiivi ning sealseid praktikaid ning neile üritatakse leida lahendus (Laherand, 2010; Kemmis & McTaggart, 1988; Carr & Kemmis, 1986; Hopkins, 2008). Tegevusuuring on demokraatlik protsess, mille käigus soovitakse ühiselt lahendada probleeme, rakendades selleks teoorias ja praktikas saadud teadmisi, eesmärgiga laiendada osalejate teadmisi (Brydon-Miller, Greenwood, & Maguire, 2003). Tegevusuuringut eristab teistest uurimisvaldkondadest tema praktilised küsimused ja soov arendada erialast tegevust, mille läbiviimiseks on vaja analüüsivõimet ning teha koostööd (Kember, 2000; Laherand, 2010). Kember (2000) toob ka välja, et erinevalt tavapraktikast iseloomustab tegevusuuringut täpsus ja süsteemsus ning tsüklilisus. Laherand (2010) põhjal tähendab tsüklilisus seda, et tegevusuuringu protsess toimub spiraalselt, kus korduvad tegevuse kavandamine, vaatlemine ning refleksioon, kuid iga kord uuel tasandil toetudes sellele, mis eelnevas etapis saavutati.

Tegevusuuring koosneb järgmistest etappidest (Wilson & Seenvias Leander Bias, 2020):

- probleemi määratlemine, selle sõnastamine ja hindamine;
- vestlus ja nõupidamine teemast huvitatud osaliste vahel;
- olemasoleva teaduskirjanduse otsimine;
- esialgse probleemi ülevaatamine ja vajadusel täiendamine;
- uuringu kavandamine;
- uuringu hindamise kavandamine;
- uue projekti alustamine;
- reflekteerimine.

Antud magistritöös väljendub tegevusuuringu tsüklilises järgmiste etappidena:

- kõigepealt kavandas töö autor olukorra → loodusainete õpetajate olemasolevate arusaamade kaardistamine lõimingust;
- koosolek, kus tutvustati õpetajatele lõimingu olemust;
- miniuurimus konteksti- ja disainipõhistest moodulitest;
- moodulite esialgne väljavalimine autori poolt;
- moodulite tutvustus õpetajatele ja sobivate väljavalimine õpetajate poolt
- tagasiside valminud ainekaardile.

Lisaks toob Laherand (2010) välja ka asjaolu, et uuringus osalejad (erinevalt traditsioonilisematest uurimisvormidest) vastutavad nii enda kui teiste tegevuse eest.

Tegevusuuringuid on rakendatud peaaegu igas valdkonnas, kuid neid on tehtud ka väga arvukalt haridus valdkonnas (Dick, 2006). Tegevusuuringut seostatakse mõistega “õpetaja kui uurija” (Souto-Manning, 2012). Selle all mõeldakse, et õpetaja peaks olema suuteline kaasa rääkima õppekavade koostamisel, töökeskkonna parandamisel ning õpetamise professionaalsuse tõstmisel (Dick, 2006).

2.3 Tegevusuuringus osalejad, etapid ning andmekogumismeetodid

Tegevusuuringus osales kokku kuus 32. keskkooli loodusainete õpetajat - kaks geograafia, bioloogia, keemia, füüsika ning keskkonna/bioloogia õpetaja. Peaaegu kõikidelt loodusainete õpetajatelt saadi eelnev nõusolek tegevusuuringus osalemiseks, ainult üks õpetaja avaldas soovi protsessis mitte osaleda. Tabelis 1 on toodud tegevusuuringus osalenud õpetajate koodid ja nende tööstaaž.

Tabel 1. Tegevusuuringus osalenud õpetajate koodid ja tööstaaž

Õpetaja	Kood (õpetaja+õppeaine)	Tööstaaž
Bioloogia (põhikool)	ÕB	14 aastat
Geograafia (põhikool)	ÕG1	6 aastat
Geograafia (gümnaasium)	ÕG2	6 aastat
Keemia	ÕK	25 aastat
Füüsika	ÕF	13 aastat
Bioloogia ja keskkonnaõpetus (gümnaasium)	ÕBK	5 aastat

Töö esimeses etapis püüdis autor, kes ka ise töötab Tallinna 32. keskkoolis loodusainete õpetajana, kaardistada Tallinna 32. keskkooli loodusainete õpetajate arusaamad lõimingust, et sellele toetudes töötada välja järgmine uurimisetapp ehk tutvustada osalejatele ka neid lõimingu tahke, mida nad võib-olla nii hästi ei tea. Tabelis 2 on välja toodud uuringu ülesehitus koos kuupäevade ja tegevustega, mille käigus koguti tegevusuuringu jaoks vajaminevat informatsiooni.

Tabel 2. Tegevusuuringu ajaline kulg

Aeg	Tegevus
2021 suvi	Idee tekkimine, kuidas lõimingu 32. keskkoolis rakendada.
2021 september- 2022 juuni	Teoreetilise materjaliga tutvumine ja teooria kirjutamine.
14. veebruar- 25.märts	Intervjuud õpetajatega.
1. aprill- 11. aprill	Teoreetilise materjali ning õpetajate vastuste põhjal ettekande koostamine.
12. aprill	I koosolek
1.märts- 28. aprill	Sobivate moodulite otsimine.
29. aprill	II koosolek
2. - 6.mai	Google Forms küsimustiku rakendamine (moodulite valik).

9. mai- 19.mai	Google Forms küsimustiku põhjal sobivate moodulite valimine ja ainekaardi koostamine.
6. - 17. juuni	Ainekaardi tutvustus õpetajatele.
16.juuni	Ainekaardi tutvustamine õppealajuhatajale.

Kõigepealt viis autor läbi õpetajate arusaamade väljaselgitamiseks intervjuud. Intervjuude olid poolstruktureeritud, sest see võimaldab vajadusel küsida õpetajatelt suunavaid ja täpsustavaid lisaküsimusi (Laherand, 2010). Sobivate aegade kokkuleppimine osutus keeruliseks, seega osad õpetajad vastasid intervjuu küsimustele kirjalikult e-kirja teel. Intervjuu koosnes kolmest küsimusest, millega sooviti välja selgitada õpetajate olemasolevad arusaamad lõimingust.

- Mis on sinu jaoks lõimitud õpe?
- Miks on lõimitud õpe oluline?
- Mis toetab ja mis takistab lõimitud õpet?

Intervjuu ei vajanud pikemat sissejuhatust ja sobiva õhkkonna loomist, sest nii õpetajad, kes uuringus osalesid ja ka töö autor, töötavad samas koolis, kuid nad ei teadnud täpselt, milliseid küsimusi neilt küsima hakatakse. Küsimustega sooviti välja selgitada, millised on õpetajate hetke teadmised ja arusaamad loodusainete lõimingust ning miks selle rakendamine on nende arvates vajalik.

Peale intervjuude toimumist viis töö autor läbi koos õpetajatega kaks koosolekut. Esimene koosolek toimus olude sunnil zoomis, mis kestis 40 minutit. Koosolekul tutvustas töö autor erinevaid õppeainete lõimingu võimalusi ning tõi välja erinevaid variante, kuidas seda praktikas rakendada. Teise koosoleku eesmärgiks oli tutvustada õpetajatele erinevaid disaini- ja kontekstipõhiseid õppemoduleid. Teisel koosolekul oli võimalik tegevusuuringus osalenud õpetajatel kokku saada koolis kohapeal. Tänu sellele küsisid õpetajad ka rohkem küsimusi, mille tõttu koosolek kestis lõpuks umbes kaks tundi. Koosoleku lõpus said õpetajad veel võimalus iseseisvalt moodulitega tutvuda ning peale seda pidid nad tegema valiku moodulite seast, mis sobivad kõige paremini just Tallinna 32. keskkooli. Oma valikust andsid õpetajad teada *Google Forms* küsimustiku kaudu (Lisa 3).

Valitud moodulite põhjal valmis Tallinna 32. keskkoolile ainekaart. Valminud ainekaarti tutvustati kõigile protsessis osalenud õpetajatele ja kooli gümnaasiumi õppealajuhatajale. Ainekaardi ja lõimingu kohta küsis töö autor õpetajatelt veel mõned küsimused:

- Kas Sinu arusaamad lõimingu antud perioodil (esimene intervjuu kuni praeguseni (loen ette eelmise korra vastuse)) on muutunud?
- Milline on Sinu hinnang valminud kursuse ainekaardile?
- Mis võiks olla valikkursuse pealkiri Sinu arvates?
- Milline on Sinu valmisolek antud kursust õpetada?
- Mida saaks teha, et Sa oleksid valmis antud kursust õpetama?

Kui õpetajad olid ainekaardi üle vaadanud, siis tutvustati seda ka Tallinna 32. keskkooli gümnaasiumi õppealajuhile. Ka õppealajuhilt küsiti mõned täpsustavad küsimused ainekaardi kohta:

- Kas antud valikkursus sobib Tallinna 32. keskkooli?
- Millised on soovitud muudatusteks?
- Millal kursus peaks toimuma?
- Kas antud kursust on võimalik anda erinevate õpetajate poolt või peaks seda tegema ainult üks õpetaja?

2.4 Analüüsimeetodid

2022. a jaanuari koondati õpetajate intervjuud *Google drive* kausta ning need transkribeeriti. Peale transkribeerimist kustutati andmekandjatelt õpetajate helifailide salvestused. Saadud andmete analüüsiks kasutati kvalitatiivset sisuanalüüsi (Graneheim & Lundman, 2004; Kalmus, Masso, & Linno, 2015). Selleks loeti intervjuude vastused korduvalt üle ning koondati tähendusrikkad fraasid, mis seostusid uuringu eesmärkide ja uurimisküsimustega. Saadud fraasid koondati eraldi tabelisse, kus oli nendest parem ülevaade. Saadud lausetest moodustati lühemad koodid, mille eesmärk oli edasi anda lühidalt fraasi kõige olulisemat mõtet. Koodid grupeeriti vastavalt selle, millised õpetajate vastused sarnanesid võimalikult palju üksteisele. Lisaks alamkategoriatele mõeldi välja ka kategooriad. Esimese uurimisküsimuse kategooriate nimetused tuletati teooriaosas kirjanduse põhjal välja toodud lõimingu alaliikidest.

Tööprotsessi saab kirjeldada järgneva näitega:

- Tähendusrikas fraas: Minu jaoks tähendab lõimitud õpe erinevate õppeainealaste teadmiste omavahelist seotust ehk erinevates õppeainetes omandatud teadmiste ja oskuste seostamist
- Kood: erinevates õppeainetes omandatud teadmiste ja oskuste seostamine
 - Alamkategooria: seoste loomine erinevate õppeainete õppesisu elementide vahel
 - Kategooria: ainetevahelised seosed

2.5 Uurimuse kvaliteet

Käesoleva kvalitatiivses uurimistöös kasutati uurimuse kvaliteedi tagamiseks kahte valiidsuse suurendamise meetodit, mis tuletati Creswell (2003) põhjal. Esiteks uurimuse tulemuste ja vahetulemuste tutvustamine tegevusuuringus osalejatele, kontrollimaks, et nende öeldut on õigesti edasi antud ja tõlgendatud. Selleks paluti uuringus osalenud õpetajatel töö tulemused üle vaadata ning kontrollida, kas töö autor on nende vastused õigesti transkribeerinud. Laekunud tagasiside põhjal ei olnud osalenud õpetajatel pretensioone kirjapandu suhtes. Teiseks võimaluseks uurimuse usutavuse suurendamiseks on see, et töö autor viibib ka ise uurimisväljal ning on hästi kursis uurimistöo konteksti, sh osalejatega.

Uuringus esines ka piiranguid. Tegevusuuringu tulemusi on raske üldistada teistele kontekstidele, sest antud valikkursus koostati konkreetse kooli vajadusi silmas pidades. Küll aga peaks saama üle kanda tegevusuuringu kui uurimismeetodi rakendamise kogemuse enda, st kuidas tegevusuuringut koolis võiks rakendada sarnase eesmärgi korral.

3. Tulemused

3.1 Tegevusuuringu kulg

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on välja töötada ülesehitus loodusaineid lõimivale valikkursusele, mida saaks rakendada Tallinna 32. keskkooli gümnaasiumiosale.

3.2 Õpetajate arusaamad lõimingust

Lõimitud kursuse väljaarendamiseks oli esmalt oluline teada, mida õpetajad õppeainete lõimingust juba teavad ja mida nad selle kohta usuvad, et selle pinnalt disainida järgnev tegevuskava. Selleks viidi läbi intervjuud, mis koosnesid kolmest küsimusest. Intervjuu tulemused on toodud tabelites, millele järgneb arutelu. Juhul, kui mõni õpetaja vastas mõnele küsimusele mõne teise küsimuse juures, siis toodi näide ikkagi selle kategooria juurde, mida see iseloomustas.

Esimese küsimusega sooviti teada, millised on õpetajate arusaamad lõimitud õppest. Vastused sellele küsimusele on toodud tabelis 3. Tabelis 3 toodud kategooriad moodustati teooria osas toodud lõimingu liigituste põhjal. Alamkategooria on tuletatud töö autori poolt lähtudes õpetajate vastustest.

Tabel 3. Õpetajate arusaamad lõimitud õppest

Kategooria	Alamkategooria (õpetaja, kes arvamust jagasid)	Õpetajate öeldu põhjal tuletatud koodid
Ainetevahelised seosed	Seoste loomine erinevate õppeainete õppesisu elementide vahel (ÕBK, ÕG2, ÕF, ÕK, ÕG1, ÕB)	Seoste väljatoomine erinevate ainete vahel (ÕBK); erinevates õppeainetes omandatud teadmiste ja oskuste seostamine (ÕG1); erinevatest ainetes, ühistest teemadest rääkimine (ÕF).
Ajaline kooskõla	Ühes aines õpitu toetab teises aines õpitavat (ÕF, ÕK, ÕG1)	Erinevates õppeainetes võiks käsitleda sarnast teemat samal ajamomendil (ÕK); omandatud teadmised ei ole ainepõhised, vaid toetavad õpinguid paralleelselt ka teistes õppeainetes (ÕG1).

Ainete kombineerimine	Eraldiseisvate ainete puudumine (ÕG2, ÕBK)	Õppeainete puudumine (ÕBK); maailma seletamine nähtuste ja teemade kaupa ilma seda väiksemateks osadeks (aineteks) jagamata (ÕG2).
Multidistsiplinaarne lõiming	Õpetajate vaheline koostöö (ÕK, ÕG1) koostöö ettevõtetega (ÕK) õpetajate teadlikkus teiste ainete ainekavadest (ÕG1, ÕF)	Mitme õppeaine sidumist ühte teemasse (ÕK); tihe koostöö käsitletava teema valdkonda kuuluvate ettevõtetega (ÕK); õpetajad oleksid mingil määral kursis ka teiste õppeainete ainekavadega (ÕG1).
Interdistsiplinaarne lõiming	Õpitava parem mõistmine (ÕB, ÕG1)	Õpilane omandab mingeid pädevusi seostatult läbi erinevate ainete ainetundide (ÕB); erinevate teadmiste kasutamine mõnes uues kontekstis, probleemülesande lahendamisel, reaalses elus (ÕG1).

Ainetevahelised seosed

Kõik õpetajad, kes intervjuudes osalesid, tõid mõistet defineerides välja, et lõimitud õpe tähendab seoste väljatoomist erinevate ainete vahel. Seda kategooriat illustreerib järgmine fraasi näide, mis on toodud õpetaja ÕG1 poolt: *Minu jaoks tähendab lõimitud õpe erinevate õppeainealaste teadmiste omavahelist seotust ehk erinevates õppeainetes omandatud teadmiste ja oskuste seostamist.*

Ajaline kooskõla

Kolm õpetajat (ÕBK, ÕB, ÕG1) tõi välja, et lõimitud õpe aitab õpilastel lihtsamini mõista ka teistes õppeainetes õpitavat. Kuid selle rakendamiseks tuleks õpitavat teemat tutvustada õpilastel igas aines üheaegselt (ÕF). Näiteks toodi välja (ÕF), et võiks mitu õppeainet ühendada ühte teemasse ning neid võiks käsitleda üheaegselt. Lisaks toodi välja (ÕG1), et selline õpetamisviis toetaks ja lihtsustaks õpilaste õppimist ja vähendaks ka mõningal määral nende (õpilaste) koormust.

Ainete kombineerimine

Ainete kombineerimise võimaluse lõimitud õppe puhul tõid välja kuuest õpetajast kaks (ÕBK, ÕG2). Üks õpetajatest tõi välja, et lõiming oleks see, kui õppeaineid üldse koolis ei oleks. Teine

õpetaja tõi välja, et tema jaoks see tähendaks, et õppeaineteks lahutamine tuleks üldse ära jätta ning selle asemel tuleks õpetada loodust kui ühtset tervikut.

ÕG2 näide: *Lõimitud õpe küll pigem tahab õppeaineid kokku liita ehk see oleks siis varem lahutatult uuesti kokku liitmine, kuid tegelikult võiks see lõiming olla loomulik nagu elu ise ning me jätaks hoopis tegemata selle algse lahutamise.*

Multidistsiplinaarne lõiming

Lõimitud õpet defineerides tõi kolm (ÕF, ÕK, ÕG1) õpetajat veel välja, et lõiming on nende jaoks õppeainete vaheline koostöö ehk selleks, et lõimingut rakendada peaksid õpetajad omavahel suhtlema. Antud lõimimisviisi illustreerimiseks sobib järgnev näide: see on *kui õpilasele rõhutada, et see on see sama aatom, millest räägiti keemias, siis see aitab neil paremini luua tervikpilti (ÕF)*. Lisaks tõi kaks õpetajat (ÕG1, ÕF) välja, selleks et rakendada teemakeskset lõimingut peaksid õpetajad olema kursis üksteise ainekavadega. Peale selle tõi õpetaja (ÕK) välja, et koostööd tuleks teha ka ettevõtetega.

ÕK näide: *... samuti peaks olema tihe koostöö käsitletava teema valdkonda kuuluvate ettevõtetega vms, et õpilane näeks seoseid õpetatava teema vajaduspõhisusega.*

Interdistsiplinaarne lõiming

Lõimitud õppe üheks rakendusviisiks on ka *interdistsiplinaarne lõiming*. Sel viisil mõtestasid lõimitud õppe enda jaoks lahti kaks õpetajat. Õpetaja ÕB tõi välja, et lõimingut on võimalik rakendada ka läbi pädevuste. Interdistsiplinaarse lõimingu abil õpib õpilane kasutama enda teadmisi uues kontekstis ja mõistab, kuidas ta saab omandatud teadmisi kasutada reaalses elus (ÕG1).

Teise intervjuu küsimusega sooviti teada, miks õpetajad peavad lõimitud õpet oluliseks. Vastused sellele küsimusele on toodud tabelis 4. Tabelis toodud alamkategoriat ja kategooriad on tuletatud õpetajate vastustest.

Tabel 4. Lõimitud õppe olulisus õpetajate jaoks

Kategooria	Alamkategooria (õpetaja, kes arvamust jagasid)	Õpetajate öeldu põhjal tuletatud koodid
Seostatud tervik	Teadmised ei ole ühe aine kesksed (ÕBK, ÕB, ÕF, ÕG1, ÕG2, ÕK) õpilane loob paremaid seoseid (ÕBK, ÕB, ÕF, ÕG2)	õpilane loob paremini seoseid (ÕBK); tekivad mitmekesisemad seosed ja info omandamine on seetõttu lihtsam (ÕB); õppija saab aru, kuidas maailm on omavahel seotud, teadmised ei ole ühe aine kesksed (ÕBK); annab teemavaldkonnast parema ülevaate, toob välja näiteks looduse kui terviku (ÕB); õpilasel kujuneks üks terviklik maailmapilt, kus ta leiab seoseid, põhjuseid, tagajärgi, lahendusi (ÕG2)
Õppitava vajalikkus	Antud teema olulisus õpilasele (ÕK; ÕG1, ÕG2)	õpilane näeks seoseid õpetatava teema vaja (ÕK); võimaldab asju õppida nii nagu nad elus tegelikult on ja esinevad (ÕG2); omandatud teadmised toetavad õpinguid nii paralleelselt teistes õppeainetes kui ka edaspidi õppetöös (ÕG1)
Loomulik protsess	Seosed tekivad loomuliku protsessi tulemusena (ÕG2)	seosed erinevate osade vahel oleksid kohe olemas (ÕG2)
Koostöö	Koostöö õpetajatega (ÕG2, ÕG1) koostöö ettevõtetega (ÕK)	kooliellu vahelduse toomine, õpetajate koostöö ja arengu jaoks (ÕG2); tihe koostöö käsitletava teema valdkonda kuuluvate ettevõtetega (ÕK); vähene huvi koostöö vastu (ÕG1)

Kõik intervjuus osalenud õpetajad tõid välja, et lõimingu olulisus seisneb selles, et see aitab õpilasetel luua tervikpilti maailmast. Tänu lõimingule mõistab õpilane, kuidas on nähtused maailmas omavahel seotud ning tema teadmised ei ole kõigest ühe aine kesksed. Kui õpilane mõistab tervikut, siis oskab ta ka selles leida seoseid, põhjuseid, tagajärgi ning leida lahendusi.

Lõimitud õppe olulisuse juures tõid neli õpetajat (ÕBK, ÕB, ÕF, ÕG2) välja, et see aitab õpilastel luua paremaid seoseid. Õpetaja ÕB ütles, et tänu lõimingule *tekivad mitmekesisemad seosed ja info omandamine on seetõttu lihtsam*. Kui kasutada lõimitud õpet tekib õpilastel rohkem seoseid ning seeläbi on ka uue õppimine lihtsam.

Veel pidasid õpetajad lõimitud õpet vajalikuks just seepärast, et see aitab õpilastel mõista õpitava olulisust (ÕK, ÕG1, ÕG2) ning lõimingu rakendamiseks tuleb teha omavahel koostööd (ÕG2, ÕG1, ÕK). Vajadus, miks rakendada lõimitud õpet tõi õpetaja ÕG2 välja, et *siis see on oluline, sest see võimaldab asju õppida nii, nagu nad elus tegelikult on ja esinevad*.

Lõimitud õpetamine aitaks õpilasel luua koheselt ka seoseid ilma, et õpetaja peaks hakkama eraldi näiteid tooma. *Seosed erinevate osade vahel oleksid kohe olemas (ÕG2)*. Olulisusest rääkides, töid õpetajad uuesti välja koostöö teema, nii koostöö omavahel kui ka koostöö teiste ettevõtetega. Näiteks õpetaja ÕK ütles: *samuti peaks olema tihe koostöö käsitletava teema valdkonda kuuluvate ettevõtetega vms., et õpilane näeks seoseid õpetatava teema vajaduspõhisusega.*

Kolmanda intervjuuküsimusega sooviti teada saada, mis toetab ja mis takistab lõimitud õpet. Analüüsi tulemused on toodud tabelis 5. Tabeli alamkategorია ja kategooriad on tuletatud õpetajate vastustest.

Tabel 5. Tegurid mis toetavad ja takistavad lõimitud õpet

Kategooria	Alamkategorია (õpetaja, kes arvamust jagasid)	Õpetajate öeldu põhjal tuletatud koodid
Tegurid, mis toetavad lõimitud õpet		
Motiveeritus	Õpetajate sisemine motivatsioon teha teisiti (ÕBK, ÕB)	soov lõimitud õpet teha (ÕBK); soov teha teisiti (ÕB)
Toetav kool	Koolipoolne sisend lõimingu rakendamiseks (ÕBK, ÕG2, ÕF)	toetaks see, kui kooli poolt oleks loodud vastavad võimalused, nt õpetajate koostöötund (ÕG2)
Suhted kolleegidega	Head suhted kolleegidega (ÕB, ÕG1, ÕG2)	toetavad ja head suhted kolleegide vahel (ÕB); aineõpetajate omavaheline suhtlus (ÕG1); õpetajate vaba tahe koostööks (ÕG2)
Tegurid, mis takistavad lõimitud õpet		
Aja puudus	Ajapuudus omavaheliseks koostööks (ÕB, ÕBG2) ajapuudus õppekava pingelisuse tõttu (ÕK, ÕG1, ÕF, ÕBK)	nõuab rohkem omavahelist suhtlust, aja puudus (ÕB); teemasid on palju ja nii erinevad, et raske on leida õppeainetevahelisi lõimingu momente ühel ja samal ajal (ÕK); projektõpe, probleemülesannete lahendamine, sh andmete kogumise ja analüüsimisega on ajakulukas (ÕG1); õpetajate koormused on nii suured, et kokku istuda ja kõigepealt kokku panna oma õppekava - see nõuab väga pikka ja läbimõeldud tegevust (ÕK)

Mittesobilik õppesüsteem	Õppesüsteem ei toeta lõimingut (ÕBK, ÕK, ÕG2)	üldine koolisüsteem, milles Eestis õpitakse ja õpetatakse (ÕBK); õppekava pole loodud selliselt, et saaks lõimitud õpet kasutada (ÕK); takistab olemasolev ja juurdunud koolisüsteem (mugavusest on raske välja tulla) (ÕG2)
Kogemuste puudus	Õpetajatel puudub kogemus teha teisiti (ÕK, ÕG1)	õpetajatel on vähene kogemus ning ka oskus lõimingut rakendada (ÕK); praktiliste ülesannete ja probleemülesannete vältimine õppetöös (ÕG1)
Mitte haakuvad ainekavad	Erinevad ainekavad liiga spetsiifilised (ÕF, ÕG2, ÕG1)	ma annan enda ainet väga spetsiifiliselt (ÕF); pole kursusi teiste ainete ainekavadega (ÕF) kindlasti ka ainekavade nihked, teemad ei kattu klassiti (ÕG2); teiste aineõpetajate ainekavadega tutvumine (ÕG1); ainekavade teemade erinev järjestus (ÕB)
Teadmiste puudus	Õpetajatel puuduvad teadmised, kuidas lõimimist rakendada (ÕF) ei usuta antud õppemeetodi edukusse (ÕB, ÕG1) õpilased ei oska leida lõimingu punkte (ÕF)	mul puudub info sellest, mida nad teistes ainetes käsitletakse; teadmatus, mis teistes ainetes toimub (ÕF); ei usuta, et see annab paremaid tulemusi (ÕB); vähene huvi koostöö vastu (ÕG1); õpilastel takistab lõimitud õpet arusaam, et füüsikas kasutatav matemaatika on sama mis matemaatikas (ÕF)
Takistav kool	Puudub koolipoolne tugi lõimingu teostamiseks (ÕG1, ÕB)	aineõpetajate keskendumine ainult enda aine teemade õpetamisele (ÕG1); ainekavade teemade erinev järjestus (ÕB)

Kaks õpetajat (ÕBK, ÕB) tõi välja, et on vaja, et õpetaja peaks olema ise motiveeritud. Selleks, et õpetada veidi teistmoodi, kui seda teevad teised, on vaja motivatsiooni ning aega, et tutvuda teiste ainekavadega ja leida erinevaid viise kuidas tundi tuua sisse lõimimist. Üks vastanutest (ÕB) tõi välja, et lõimingu mitte rakendamise põhjuseks võib olla see, et ei usuta, et see toob paremaid tulemusi.

Põhjuseks, miks koolis lõimingut ei rakendata, tõi kõik õpetajad välja mittesobiliku õppesüsteemi (ÕBK, ÕB, ÕK, ÕG2) ja mitte haakuvad ainekavad (ÕG2, ÕG1, ÕF). Tabelis on need välja toodud erinevate kategooriatena, kuid neid saab ka kokku liita. Mõlemat kategooriat iseloomustab hästi näide, mis on toodud õpetaja ÕK poolt: *õppekava pole loodud selliselt, et saaks lõimitud õpet kasutada (küll on olulisus üldosas välja toodud, aga rakendada keeruline), teemasid on palju ja nii erinevad, et raske on leida õppeainetevahelisi lõimingu momente ühel ja samal ajal.* Õpetajad

tõid välja, et selleks, et lõimingut oleks hea rakendada oleks vaja kooli poolset tuge. Lisaks tõid õpetajad välja ka selle, et puuduvad teadmised teiste ainekavade kohta. Selle kohta tõi näite õpetaja ÕF: *lõimitud õppe teostamist toetaks paremini ettekujutus, kui ma teaks kus ja mida ja millisel kujul õpetatakse. Pole kursusi teiste ainete ainekavadega, mul puudub info sellest, mida nad teistes ainetes käsitlevad. Mul on eeldus, et nad juba teavad seda teemat, aga tegelikult neil see teadmine puudub.*

Eelnevaga seoses tuli välja ka lõimumise puuduliku rakendamise põhjusena järgmine kitsaskoht - aeg. Aja puuduse tõid välja kõik tegevusuuringus osalenud õpetajad. Õpetajad tõid välja, et selleks, et tutvuda teiste ainete ainekavadega, tuleb kulutada aega. Selleks, et rakendada näiteks multidistsiplinaarset lõimingut, peaksid õpetajad esmalt kokku saama ja panema kokku tegevusplaani. Sellise näite tõi välja õpetaja ÕK: *Õpetajate koormused on nii suured, et kokku istuda ja kõigepealt kokku panna oma õppekava - see nõuab väga pikka ja läbimõeldud tegevust.*

Üheks põhjuseks, miks ei rakendata lõimitud õpet, tõid õpetajad välja teadmiste (ÕF, ÕB, ÕG1) või ka kogemuste puuduse (ÕK, ÕG1, ÕF). Õpetaja (ÕF) ütles, et *lõimitud õpet takistab teadmatus, mis teistes ainetes toimub*. Lisaks sellele puuduvad õpetajatel vajalikud õppevahendid, et rakendada teistsugust (huvitavat) õpet õpilaste jaoks. Kategooriat “kogemuste puudus” illustreerib järgmine fraasi näide, mis on toodud õpetaja ÕK poolt: *arvan ka, et õpetajatel on vähene kogemus ning ka oskus lõimingut rakendada, sest vanema generatsiooni inimesi on õpetatud standardselt ja raske on raamidest välja tulla*. Lisaks tõi üks õpetaja (ÕF) välja, et õpilastel puudub mõistmine selle kohta, et füüsikas ja matemaatikas kasutatav viis võrrandite lahendamiseks ühesugune.

Kaks õpetajat tõi välja, et lõimingu rakendamiseks oleks vaja ka kooli poolset tuge (ÕBK, ÕG1). Õpetajad tõid välja, et kuna ajapuudus on suur, siis võiks kooli poolt olla arvestatud aeg (tasustatud), mil õpetajad saavad omavahel teha koostööd. Peale selle toodi välja (ÕF), et näiteks gümnaasiumis võiks olla kursused paigutatud selliselt, et need toetaks lõimitud õppe rakendamist.

3.3 Valminud “valikaine”-lõimitud loodusained

Teise koosoleku käigus tutvustas töö autor tegevusuuringus osalenud õpetajatele 27 moodulit, mis on välja toodud lisa 1. Esialgu oli plaanis autoril tutvustada kõiki 31 moodulit, kuid kahjuks kestis teine koosolek umbes kaks tundi, mille tõttu ei jõutud kõiki mooduleid tutvustada. Kõigi 27 mooduli puhul anti lühiülevaade nende stsenaariumist, praktilisest osast, õpitulemustest, ajakulust ning toodi välja ka lõiming erinevate ainetega. Õpetajad said vajadusel ka täpsustavaid küsimusi juurde küsida. Viimaks anti kõikidele õpetajatele ligipääs *Google Drive* kausta, kuhu töö autor oli eelnevalt kõik moodulid koos materjalidega koondanud. Koosoleku lõpus paluti õpetajatel täita ka *Google forms* vorm, kus õpetajatel paluti teha valik lähtuvalt enda õppeainest ning sellest, mida nad arvavad, et õpilastele võiks huvi pakkuda. Õpetajatel paluti välja valida kuus kuni seitse sobivat moodulit. Kuus kuni seitse just seepärast, et keskmiselt kulub ühe mooduli läbimiseks neli kuni viis tundi ning üks kursus kestab koolis 35 ainetundi (GRÕK, 2011).

Järgnevalt on välja toodud, millised moodulid osutusid õpetajate jaoks kõige sobivamaks.

Kolmel korral valiti:

- Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?
- Osooniaugud ja UV kiirgus: kas risk elule?
- Satelliitseire- võimalus looduskatastroofide ennetamiseks, monitoorimiseks ja likvideerimiseks
- Mürgised ained- kui palju maksab luksus?
- Säästlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valges ja külmas?

Kahel korral valiti:

- Satelliitnavigatsioon ja –side
- Geneetiliselt modifitseeritud toit: kas hea või halb?
- Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus?
- Alkomeeter, rasvamõõtur, vererõhu- ja pulsimõõtur – kellele ja miks, tõde ja risk?
- Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?
- Paberitööstus – kas see on probleem ka Eestis?

- Miks valmistada kodus kosmeetikat?
- Bioloogiline mitmekesisus

Ühel korral valiti:

- Viirused- meie tulevik?
- Toidulisandid: kas poolt või vastu?
- Liiklusõnnetused: kas libisemine, valesti valitud kiirus, joobes juhtimine või tehnoloogilised vead?
- Materjalid, mida kasutame olmes: kas teeme põhjendatud valikuid?
- Elektromagnetilised kiirgused: kuidas mõjutavad olmevahendid meie elu ja tervist?
- Lõhnad – kas ainult kosmeetika?
- Nafta- maailma kuningas või achilleuse kand
- Kasvuhoone Marsil

Seejärel valis autor välja sobivad moodulid lähtudes sellest, millised osutused kõige populaarsemateks ning et loodusteaduslik aine sisu oleks esindatud kõigi loodusainete poolt võrdselt. Tabelis 6 on näha protsess, kuidas töö autor otsustas, millised moodulid saavad valituks valikkursusele. X-ga on tähistatud õppeaine, mis on moodulis esindatud. Moodulit “Kaalulangetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve?” ei valinud üksi uuringus osalenud õpetaja, kuid see sai lisatud, sest antud moodul lõimib mitut erinevat loodusainet.

Tabel 6. Valikkursusele “Loodusteadused, tehnoloogia ja mina” valitud moodulid

Õppeaine → Mooduli nimi	Geograafia	Bioloogia	Füüsika	Keemia
Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?	x	x		x
Osooniaugud ja UV kiirgus: kas risk elule?	x	x	x	
Satelliitseire- võimalus looduskatastroofide ennetamiseks, monitoorimiseks ja likvideerimiseks	x	x	x	
Mürgised ained- kui palju maksab luksus?		x	x	x
Säästlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valges ja külmas?	x	x	x	x
Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus?		x	x	x
Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve?	x		x	x

Hiljem tulemust õpetajatele tutvustades nõustusid kõik valitud moodulitega ning ühiselt arutledes leiti ka, et kõiki mooduleid on võimalik vastavalt vajadusele modifitseerida.

Seejärel pandi valitud moodulite põhjal kokku ainekaart (Lisa 2), mida tutvustati veelkord tegevusuuringus osalenud õpetajatele ning hiljem ka Tallinna 32. keskkooli õppealajuhatajale. Ainekaart lisatakse kooli kodulehele, kus õpilased saavad sellega tutvuda ning soovil valikkursusega liituda.

3.4 Õpetajate ja õppealajuhataja tagasiside ainekaardile

Tegevusuuringus osalenud õpetajatelt ja ka kooli õppealajuhatajalt sooviti saada tagasiside valminud ainekaardi (Lisa 2) kohta, selleks et see saaks valideeritud. Valideerimiseks sooviti teha loodusainete õpetajatega intervjuu, kuid kahjuks oli ühise aja leidmine väga keeruline, seega vastasid õpetajad intervjuu küsimustele e-maili teel. Intervjuu esimese küsimusega sooviti teada, kas vahepealsel ajavahemikul (esimene intervjuu kuni viimase intervjuuni) on õpetajate arusaamad

lõimingust muutunud. Kuid kuna intervjuu toimus e-maili teel lisati igale õpetajale tema esimese korra vastus kirjale juurde. Samuti lisati kirjale juurde ka link valminud valikkursuse ainekaardile. E-maili teel sooviti saada vastus järgmistele küsimustele:

1. Kas Sinu arusaamad lõimingust antud perioodil (esimene intervjuu kuni praeguseni (*valitud õpetaja esimese intervjuu vastus*)) on muutunud?
2. Milline on Sinu hinnang valminud kursuse ainekaardile? (ainekaart on eraldi manuses)
3. Mis võiks olla valikkursuse pealkiri Sinu arvates?
4. Milline on Sinu valmisolek antud kursust anda?
5. Mida saaks teha, et Sa oleksid valmis antud kursust andma?

Kõik õpetajad peale kahe (ÕB, ÕK) töid välja, et antud perioodil ei ole nende arusaamad lõimingust muutunud. Õpetaja ÕB ütles, et tema arusaamad on laienenud, kuid kuna selle kohta ei olnud täpsustavat küsimust, siis ei saa teada, kuidas arusaamad laienenud on. Õpetaja ÕK tõi välja, et *tunnis oleks siiski lõimingut keeruline rakendada. Selle jaoks, et edukalt tunnis kasutada konteksti- või disainipõhist õpet peaks ka koolisüsteem muutuma. Lihtsam oleks seda rakendada siis, kui ei oleks eraldi keemia, füüsika, bioloogia ja geograafia ainetunde, vaid peaks olema "science" või tõesti selline valikkursus nagu nüüd selle protsessi tulemusena valmis.* Esimese intervjuu käigus tõi ka õpetaja ÕG2 välja, et lõimingut oleks lihtsam rakendada, kui ei oleks eraldiseisvaid aineid vaid selle asemel õpetatakse loodust kui tervikut.

Teise küsimusega sooviti saada hinnangut/tagasisidet tegevusuuringus osalenud õpetajatelt valminud ainekaardile. Õpetaja ÕF tõi välja, et ta soovitaks moodulite tausta rohkem avada. Peale selle soovitaks ta ka üle vaadata hindamise kriteeriumi. Esialgu oli ainekaardil hindamiskriteeriumina kohustuslik kõikidest ülesannetest 50%. Kuid peale õpetajate (ÕF, ÕBK) soovitus arvestuse määra tõsta, sai see muudatus ka tehtud. Õpetaja ÕB, ÕBK, ÕK, ÕG2 ja ÕG1 töid välja, et ainekaart annab hea ülevaate ning meie kõigi (tegevusuuringus osalenud õpetajate) poolt valitud teemad on aktuaalsed ja võiksid õpilastele meeldida. Õpetaja ÕF tõi välja, et kui valikkursus toimuma hakkab, siis võiks ka õpilastele teha alguses kõikide moodulite tutvustuse, et nad saaksid endale meelepärased moodulid välja valitud. See aitaks kindlasti suurendada ka õpitava relevantsust õpilaste jaoks. Õpetaja ÕG1 tõi välja, et hea on see, et ainekaart annab ülevaate sellest, mida kursusel õpitakse, mis on õppetöö eesmärgid ning hindamistingimused. Õpetaja ÕK tõi välja, et oleks soovinud ka ise kooliajal sellisel kursusel osaleda.

Valminud ainekaardi pealkirjaks sai “Loodusteadused, tehnoloogia ja mina”, kuid peale selle pakkusid õpetajad veel variantidena:

- ÕB- “Loodusteadused igapäevaelus”
- ÕG1- "Loodusteadused praktilises võtmes"
- ÕG2- “Otsustajaks läbi loodusteaduste” või “Targad lahendused loodusteadustes”
- ÕK- "Aktuaalne loodusteadus”

Teised kaks õpetajat (ÕF, ÕBK) olid nõus olemasoleva pealkirjaga.

Seejärel sooviti saada teada, milline on õpetajate valmisolek kursust anda ning mida saaks teha selleks, et nende valmisolekut suurendada. Õpetaja ÕF tõi välja, et enamus teemad on jõukohased, ülejäänud teemadega tuleks kulutada rohkem aega nendega tutvumiseks. Selleks, et valmisolek oleks suurem, tuleks antud moodulid koos läbi lahendada, et leida üles probleemi tekitavad kohad. Õpetaja ÕB tõi välja, et tema peaks viima end rohkem kurssi füüsika ja tehnoloogia teemadega. Õpetaja ÕG1 tõi välja, et temal puudub gümnaasiumis loodusteaduste õpetamiseks vastav kvalifikatsioon, seega sooviks ta kursuse õpetamiseks eelnevalt teemakohast õpetajatele mõeldud koolitust. Õpetaja ÕBK tõi välja, et tema oleks valmis andma teemasi, mis on seotud mürgiste ainete, kliimamuutuste ja satelliitseirega. Õpetaja ÕG2 tõi välja, et moodulid mürgised ained, satelliitseire ning osooniaugud ja UV kiirgus oleks tema poolne valmidus neid anda olemas. Õpetaja ÕK tõi välja, et ta oleks valmis osasi teemasi õpetama ning lisas, et moodulite siseselt tuleks erinevad alateemad jaotada loodusainete õpetajate vahel ära.

Peale tegevusuuringus osalenud õpetajate küsiti ka tagasiside valminud valikkursusele Tallinna 32. keskkooli gümnaasiumi õppealajuhatajalt. Õppealajuhatajalt küsiti kokku neli küsimust:

1. Kas antud valikkursus sobib Tallinna 32. keskkooli?
2. Millised on soovitud muudatusteks?
3. Millal kursus peaks toimuma?
4. Kas antud kursust on võimalik anda erinevate õpetajate poolt või peaks seda tegema ainult üks õpetaja?

Esimesele küsimusele vastas õppealajuhataja jaatavalt. Ta tõi välja, et antud kursus sobiks kindlasti meie kooli, kuid ta ei oska öelda, kui suur oleks õpilaste osalejate arv. Seejärel soovis töö autor teada, kas ainekaardi muudatusteks on ettepanekuid. Nii nagu ka õpetaja (ÕF) tõi ka

õppealajuhataja välja, et moodulite juurde võiks tuua näiteid, milliste probleemidega hakatakse seal täpsemalt tegelema. Peale selle soovitas õppealajuhataja ka hindamise kriteeriumid põhjalikumalt lahti kirjutada. Kursuse toimumise koha pealt tõi õppealajuhataja välja, et see lepitakse kokku õpetajatega. Ta lisas, et antud kursuse puhul ei ole tema arvates vahet, kas see toimub sügisel, talvel või kevadel. Viimase küsimusega sooviti teada, millised õpetajad hakkavad mooduleid õpetama. Õppealajuhataja tõi välja, et korralduslikult on alati lihtsam, kui on üks õpetaja, kes selle eest vastutab, see aga ei välista, et teatud tunde ei saaks läbi viia n-ö külalisõpetajad. Lisaks tõi ta ka välja, et ei ole ka mõeldamatu, et kursusel on mitu õpetajat, kellel igaühel on oma teemaplokk - see aga eeldab, et õpetajad teevad omavahel koostööd ja on paindlikud, kohanemisvõimelised.

4. Arutelu ja järeldused

Käesolevas magistritöös püüti tegevusuuringu käigus leida sobiv võimalus selleks, kuidas lõimida loodusaineid Tallinna 32. keskkoolis. Tegevusuuring on hea viis selliste uuringute läbiviimiseks, kus soovitakse lahendada erinevaid praktilisi probleeme ja neile ka ühiselt lahendus otsida või laiendada uuringus osalejate teadmisi (Laherand, 2010; Kemmis & McTaggart, 1988; Carr & Kemmis, 1986; Hopkins, 2008; Brydon-Miller, Greenwood, & Maguire, 2003). Nimetatud autoritele tuginedes viidi tegevusuuring läbi ka antud magistritöös, kus kõigepealt uuriti loodusainete õpetajate olemasolevaid arusaamu lõimingust, seejärel anti neile lisateadmisi erinevatest lõiminguviisidest ja sellest, kuidas seda õpetamisel rakendada.

Toetudes vastava kirjanduse läbitöötamisele osutusid sobivaimateks õppemeetoditeks, mida antud kursusel rakendada, kontekstipõhine ja disainipõhine õpe, kuna need aitavad muuta õpitava õpilase jaoks tähendusrikkamaks (Pilot & Bulte, 2007; Vaino, 2019) ning rakendatavad õpistsenaariumid aitavad tõsta õpilaste õpimotivatsiooni (Yu jt, 2015). Disainipõhine õpe erineb kontekstipõhisest õppes selle poolest, et disainimise tulemusena valmib erinevate disainipõhiste õppematerjalidega võib öelda, et nende puhul rakendatakse eelkõige interdistsiplinaarset lõimingut, sest mõlemas uuritakse mingisugust kesket probleemi. Peale selle suurendab konteksti- ja disainipõhine õppimine nii nagu ka interdistsiplinaarne lõiming õpilaste kõrgema taseme mõtlemist, õpilased mõistavad paremini õpitava sisu ja oskavad saadud teadmisi elulistes olukordades rakendada (Ellis & Fouts, 2001).

Tegevusuuringu käigus viidi läbi loodusainete õpetajatega intervjuu, kus sooviti teada saada õpetajate olemasolevad arusaamad lõimingust. Kõikidel loodusainete õpetajatel olid olemas eelteadmised lõimingust. Õpetajad jagasid lõimingut defineerides sarnaseid arusaamu, nad mõistsid seda kui seoste väljatoomist erinevate ainete vahel, mille on eelpool välja toonud ka autorid Pollard ja Triggs (2001) ning Kuusk (2010). Lisaks sellele toodi mõistet defineerides välja ka märksõnad nagu “koostöö”, “ühtne tervik”, “õpitava parem mõistmine” ja “ühes aines õpitu toetab teises aines õpitavat”. Õpetajad tõid välja ka mitmeid põhjuseid, miks lõimingut peaks rakendada. Lõimitud õpe on nende arvates oluline, sest see aitab luua õpilastel tervikpilti maailmast. See aitab mõista õpilastel, kuidas on maailmas omavahel seotud erinevad nähtused ning teadmised on ainete ülesed. Kui õpilane mõistab loodust kui tervikut oskab ta leida seoseid,

põhjuseid, tagajärgi ning leida ka probleemidele lahenduse. Seega haakub konteksti - ja disainipõhine õpe hästi õpetajate poolt öelduga, sest Mehalik ja Schunn (2006) põhjal aitavad need leida lahendusi reaalsele probleemidele. Põhjus, miks õpetajad lõimitud õpet ei kasuta, on erinevad. Intervjuus osalenud 32. keskkooli loodusainete õpetajad tõid välja aja puuduse, liiga suure koormuse, mittesobiliku õppesüsteemi ja ainekavade mitte kattuvuse ning kogemuste, teadmiste ja kooli poolse toe puuduse. Seega selle probleemi lahendamiseks sobib hästi valikkursus, kus püütakse lõimida erinevaid loodusaineid.

Õpetajad valisid sobivad moodulid välja koosoleku põhjal, kus töö autor tutvustas neile valitud konteksti- ja disainipõhiseid õppematerjale. Lisaks said õpetajad tutvuda materjalide ka iseseisvalt. 27 moodulist valisid loodusainete õpetajad välja 7.

Valituks osutusid järgmised moodulid:

- Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?
- Säästlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valges ja külmas?
- Mürgised ained – kui palju maksab luksus?
- Satelliitseire – võimalus looduskatastroofide ennetamiseks, monitoorimiseks ja likvideerimiseks.
- Osooniaugud ja UV kiirgus: kas risk elule?
- Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus?
- Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve?

Teise intervjuu käigus küsiti tegevusuuringus osalenud loodusainete õpetajatelt ja kooli gümnaasiumi õppealajuhilt tagasisidet valminud valikkursuse ainekaardi kohta. Õpetajate vastustest selgus, et valminud ainekaart annab hea ülevaate valitud moodulite aktuaalsusest ning need võiksid õpilastele meeldida. Tagasiside põhjal selgus, et mooduleid oleks olnud lihtsam valida, kui näitlikustamiseks oleks mõni moodul tehtud eelnevalt koos läbi. Soovitustena tõid õpetajad kui ka õppealajuhataja välja, et valminud ainekaardi puhul võiks olla valitud moodulid põhjalikumalt tutvustatud, sest siis saavad õpilased parema ülevaate valikkursuse sisust. Peale selle soovitas üks õpetaja teha valikkursuse esimesel tunnil ka õpilastele kõikide moodulite tutvustuse, sest siis nad saaksid välja valida endale kõige meelepärased teemad.

Käesolevas tegevusuuringus said kõik eesmärgid täidetud. Tallinna 32. keskkoolile valmis ainekaart, mille põhjal saab tulevikus toimuda loodusaineid lõimiv valikkursus. Tegevusuuringu käigus tekkinud suurimateks probleemideks olid ühise aja leidmine ning füüsiliselt kokkusaamine, mille tõttu vahepealne protsess nõudis palju aega. Vaatamata kõigele valmis lõpuks ainekaart, millega saavad õpilased järgmisel õppeaastal soovi korral liituda.

Kokkuvõte

Info hulga hüppeline kasv on põhjustanud olukorra, kus õpilastel on raske luua oma teadmistest tervikpilti. Seda probleemi aitaks lahendada õppeainete senisest tõhusam omavaheline lõimimine. Lõimingut on hea teostada konteksti- ja disainipõhise lähenemise kaudu, sest siis on õpilase jaoks õppimine tähendusrikkam ja seega motiveerivam. Informatsioon, mis seostatakse konkreetse igapäevaelulise kontekstiga, jääb õpilastele ka paremini meelde, kuna seostub tema olemasolevate teadmistega.

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli leida tegevusuuringu käigus viise, kuidas tõhustada loodusainete omavahelist lõimingut Tallinna 32. keskkoolis, kus käesoleva töö autor ühtlasi loodusainete õpetajana töötab. Tegevusuuringus osales koolist kokku kuus loodusainete õpetajat. Autori algatusel prooviti leida ühist nägemust sellest, kuidas loodusaineid omavahel lõimida ning selle baasilt koostada loodusaineid lõimiv valikkursus Tallinna 32. Keskkooli gümnaasiumiosale.

Et kavandada tegevusuuringu edasist käiku, viidi osalevate õpetajatega esmalt läbi poolstruktureeritud intervjuu. Intervjuuga püüti välja selgitada osalejate arusaamad lõimingust, miks lõiming on nende jaoks oluline ning mis neid seejuures toetab või takistab. Tulemustest selgub, et kõik õpetajad defineerisid lõimingut kui seoste loomist erinevate ainete vahel. Lõimimist peeti oluliseks eelkõige sellepärast, et see aitab luua õpilastel maailmast lihtsamini tervikpilti. Osalejad tõid välja mitmeid takistavaid tegureid milleks oli ajapuudus, suur töökoormus, tihe õppekava ning ka enda vähese kogemuse ning teadlikkuse. Samuti nimetati kehtivate ainekavade ülesehitust kui piiravat tegurit.

Töö autor viis tegevusuuringus osalejatega läbi kaks koosolekut. Esimesel koosolekul tutvustati õpetajatele lõimingu olemust ja ka erinevaid viise kuidas seda rakendada, et arvardada nende olemasolevaid arusaamu ning teadmisi lõimingust, mis olid eelneva intervjuuga ka välja selgitatud. Teisel koosolekul tutvustas töö autor konteksti- ja disainipõhiseid õppematerjale, mille põhjal tuli õpetajatel välja valida seitse moodulit, mis sobivad nende arvates kõige paremini valikkursuse kokkupanemiseks.

Valikkursuse koostamiseks koondas töö autor kirjanduse põhjal 31 konteksti- ja disainipõhist õppemoodulit, millest 27 tutvustati loodusainete õpetajatele. Mooduleid tutvustades tõi autor

lühidalt välja iga mooduli stsenaariumi ning praktilise (uurimusliku) osa, samuti eeldatavad õpitulemused viidates õhtlasi, millseid õppeaineid antud moodul lõimib. Seejärel valisid koosolekul osalenud õpetajad välja moodulid, mis nende arvates sobivad kõige paremini antud valikkursusele.

Õpetajate valiku põhjal koostas töö autor valikkursuse ainekaardi ning küsis õpetajatelt ja kooli gümnaasiumi õppealajuhatajalt tagasisidet. Tagasiside põhjal tegi autor ainekaardis paar muudatust.

Kooli kodulehele ülespandava ainekaardi põhjal saavad õpilased endale järgmisel õppeaastal antud kursust soovi korral valida.

Kasutatud kirjandus

- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, pp. 545-561.
- Andresen, L., Boud, D., & Cohen, R. (2000). Experience-based learning. In L. Andresen, D. Boud, & R. Cohen, *Understanding Adult Education and Training* (pp. 225-239). Routledge.
- Apedoe, X. S., & Schunn, C. D. (2013). Strategies for success: Uncovering what makes students successful in design and learning. *Instructional Science*, pp. 773-791.
- Bagno, E., Eylon, B.-S., & Ganiel, U. (2000, juuli). From Fragmented Knowledge to a Knowledge Structure: Linking the Domains of Mechanics and Electromagnetism. *American Journal of Physics*, pp. S16-S26.
- Bailey, G. D. (1992, september 1). Wanted: a road map for understanding integrated learning systems. *Educational Technology*, pp. 3-5.
- Bennett, J., & Holman, J. (2002). Context-Based Approaches to the Teaching of Chemistry: What are They and What Are Their Effects? In J. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. Treagust, & J. Van Driel, *Chemical Education: Towards Research-based Practice* (pp. 165-184). Science & Technology Education Library .
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, pp. 347-370.
- Blass, N., & Amir, B. (1984). Integration in education: The development of a policy. In *Social desegregation: Cross-cultural perspectives* (pp. 63-98).
- Bradbeer, J. (1999, november). Barriers to interdisciplinarity: disciplinary discourses and student learning. *Journal of Geography in Higher Education*, pp. 381-396.
- Brydon-Miller, M., Greenwood, D., & Maguire, P. (2003). Why action research? *Action Research* (vol 1(1)), pp. 9-28.
- Butcher, A. C., Stefani, L. A., & Tariq, V. N. (1995). Analysis of Peer-, Self- and Staff-assessment in Group Project Work. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 165-185.

- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming Critical*. London: Falmer.
- Chaudhry, A. S., & Higgins, S. E. (2003). On the need for a multi disciplinary approach to educational for knowledge management. *Library Review* , 65-69.
- Choi, H. J., & Johnson, S. D. (2005, juuni 7). The Effect of Context-Based Video Instruction on Learning and Motivation in Online Courses. *American Journal of Distance Education* , pp. 215-227.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches*. Thousand Oaks: Sage.
- Dahle, L. O., Brynhildsen, J., Fallsberg, B. M., Rundquist, I., & Hammar, M. (2002). Pros and cons of vertical integration between clinical medicine and basic science within a problem-based undergraduate medical curriculum: examples and experiences from Linköping, Sweden. *Medical teacher*, 280-285.
- De Jong, O. (2008). Context-based chemical education: how to improve it? *Chemical Education International*.
- de Jong, T., & Ferguson-Hessler, M. G. (1986). Cognitive structures of good and poor novice problem solvers in physics. *Journal of Educational Psychology*, pp. 279-288.
- Denton, H. G. (1990). The role of group/team work in design and technology: Some possibilities and problems. *DATER Conference* (pp. 145-151). Routledge, London: Loughborough University.
- Dick, B. (2006). Action Research Literature 2004-2006: Themes and Trends. *Sage journals*, 439-458.
- Doppelt, Y. (2003). Implementing and assessing project-based learning in a flexible environment. *The International Journal of Technology and Design Education*, , 255-272.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E., & Krysinski, D. (2008). Engagement and Achievements: A Case Study of Design-Based Learning in a Science Context. *Journal of Technology Education volume 19*, 22-39.

- Drake, S. M. (1998). *Creating Integrated Curriculum: Proven Ways To Increase Student Learning*. Thousand Oaks: Corwin Press, Inc.
- Drake, S. M. (2007, oktoober). *Creating Standards-Based Integrated Curriculum: Aligning Curriculum, Content, Assessment, and Instruction*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 103-120.
- Ellis, A. K., & Fouts, J. T. (2001). Interdisciplinary Curriculum: The Research Base. *Music Educators Journal*, 31.
- Ellis, R. (2003). *Task-based language learning and teaching*. Oxford university pres.
- Ellis, R. (2009). Task-based language teaching: sorting out the misunderstandings. *International Journal of Applied Linguistics*, 221-246.
- Erelt, T., Kadakas, M., Kala-Arvisto, U., Kraav, I., Maanso, V., Puksand, H., . . . Unt, I. (2014). Haridussõnastik. Retrieved juuni 2022, from Haridussõnastik: <http://eki.ee/dict/haridus/>
- Erelt, T., Leemets, T., Mäearu, S., Raadik, M. (2018) *Eesti õigekeelsussõnaraamat ÕS 2018*. Tallinn: Eesti Keele Sihtasutus
- ESTABLISH. (2022, mai 16). Retrieved from The ESTABLISH project: <http://www.establish-fp7.eu/project.html>
- Eylon, B.-S., & Reif, F. (1984, detsember 14). Effects of Knowledge Organization on Task Performance. *Cognition and Instruction*, pp. 5-44.
- Fogarty, R. (1991, oktoober). Ten Ways to Integrate Curriculum. – Educational Leadership. *Ten Ways to Integrate Curriculum. – Educational Leadership*, pp. 61-63.
- Gardner, H. E. (1993). *The Unschooled Mind: How Children Think And How Schools Should Teach*. New York: Basic Books.
- Ghosh, S., & Pandya, H. (2008). Implementation of Integrated Learning Program in neurosciences during first year of traditional medical course: perception of students and faculty. *BMC medical education*, 1-8.

- Gilbert, J. K. (2007, veebruar). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, pp. 957-976.
- Glatthorn, A. A., & Foshay, A. W. (1988). Curriculum Integration. In T. Husen, & T. Postlethwaite, *International Encyclopedia of Education* (pp. 1221-1223). New York: Pergamon.
- Gomez Puente, S. M., van Eijck, M., & Jochems, W. (2012). A sampled literature review of design-based learning approaches: a search for key characteristics. *International Journal of Technology and Design Education* volume 23, 717-732.
- Goodlad, J. I., & Su, Z. (1992). Organization of the Curriculum. In P. W. Jackson, *Handbook of Research on Curriculum* (pp. 327-344). New York: Macmillan.
- Graneheim, U. H., & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*, 105-112.
- Greeno, J. G. (1998). The situativity of knowing, learning, and research. *American Psychologist*, 5-25.
- Gümnaasiumi riiklik õppekava (GRÕK). (2011). *Riigi Teataja I*, 14.01.2011, 2. Retrieved from <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014021>
- Hill, A. M. (1998, oktoober). Problem Solving in Real-Life Contexts: An Alternative for Design in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, pp. 203-220.
- Hmelo-Silver, S. E. (2004, september). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review* , pp. 235-266.
- Holbrook, J. (2008). Introduction to the Special Issue of Science Education International Devoted to PARSEL. *Science Educationa International*, pp. 257-266.
- Hopkins, D. (2008). *A Teacher’s Guide to Classroom Research (Fourth ed.)*. Milton Keynes: Open University Press.

- Hunkins, F. P., & Ornstein, A. C. (1988, september 1). A Challenge for Principals DESIGNING THE CURRICULUM. *NASSP Bulletin*, pp. 50-59.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation*. Association for Supervision and Curriculum.
- Jones, B. F., Rasmussen, C. M., & Moffitt, M. C. (1997). *Real-Life Problem Solving: A Collaborative Approach to Interdisciplinary Learning*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Jones, C. (2010, jaanuar 4). Interdisciplinary Approach - Advantages, Disadvantages, and the Future Benefits of Interdisciplinary Studies. *Essai*.
- Kalmus, V., Masso, A., & Linno, M. (2015). *Kvalitatiivne sisuanalüüs*. Retrieved juuni 12, 2022, from Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas: <https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys>
- Kember, D. (2000). *Action learning and action research*. London: Kogan Page.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *Action Research Planner - 3rd edition*. Geelong, Australia: Deakin University.
- Kidman, G., & Casinader, N. (2017). *Inquiry-based teaching and learning across disciplines: Comparative theory and practice in schools*. Basingstoke, England: Palgrave Macmillan.
- Kilk, M., & Valdmann, A. (2010). Bioloogia. In J. Jaani, & L. Aru, *Lõiming. Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas* (pp. 432-451). Tartu: Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus.
- Klaassen, R. G. (2018, jaanuar 19). Interdisciplinary education: a case study. *European Journal of Engineering Education*, pp. 842-859.
- Kohlhauf, L., Rutke, U., & Neuhaus, B. (2011). Influence of Previous Knowledge, Language Skills and Domain-specific Interest on Observation Competency. *Journal of Science Education and Technology volume*, 667-678.
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., . . . Ryan, M. (2003, november 24). Problem-Based Learning Meets Case-Based Reasoning in the Middle-

- School Science Classroom: Putting Learning by Design(tm) Into Practice. *Journal of the Learning Sciences*, pp. 495-547.
- Kuusk, T. (2010). Mis on lõiming? rmt: J. Jaani, & L. Aru, *Lõiming. Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas* (lk 6-62). Tartu: Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus.
- Laherand, M.-L. (2010). *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tartu: OÜ Sulesepp.
- Leirman, W. (2003). *Neli hariduskultuuri*. Võru: Eesti Vabaharidusliidu Kirjastus.
- Lipson, M. Y., Valencia, S. W., Wixon, K. K., & Peters, C. W. (1993, aprill). Integration and Thematic Teaching: Integration to Improve Teaching and Learning. *Language Arts*, pp. 252-263.
- Mansilla, V. B., & Gardner, H. (2003). *Assessing Interdisciplinary Work at the Frontier: An Empirical Exploration of "Symptoms of Quality"*. Harvard Graduate School of Education: Rethinking Interdisciplinarity.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education volume*, 1-16.
- Mason, L., Gava, M., & Boldrin, A. (2008). On warm conceptual change: The interplay of text, epistemological beliefs, and topic interest. *Journal of Educational Psychology*, pp. 291-309.
- Mehalik, M. M., & Schunn, C. (2006). What Constitutes Good Design? A Review of Empirical Studies of Design Processes. *International Journal of Engineering Education*, 519-532.
- Moje, E. B., Collazo, T., Carillo, R., & Marx, R. W. (2001, aprill). "Maestro, what is 'quality'?: Language, literacy, and discourse in project-based science. *Journal of Research in Science Teaching*, pp. 469-498.
- Pärtel, E. (2010). Loodusainete valdkond. In J. Jaani, & L. Aru, *Lõiming. Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas* (pp. 394-398). Tartu: Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus.
- Pilot, A., & Bulte, A. M. (2007). Why Do You "Need to Know"? <https://scihub.se/https://doi.org/10.1080/09500690600702462>, 953- 956.

- Põhikooli riiklik õppekava (PRÕK). (2011). Riigi Teataja I, 14.01.2011, 1. Retrieved juuni 2022, from <https://www.riigiteataja.ee/akt/123042021010>
- Pollard, A., & Triggs, P. (2001). *What Pupils Say: Changing Policy and Practice in Primary Education*. London: A&C Black.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 223-231.
- Rannikmäe, M. (2013). *Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond*. Retrieved from Eesti Teadusinfosüsteem: <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/81321bd7-39b9-435d-bf0e-688cfac9fcf8>
- Rannikmäe, M., Soobard, R., Teppo, M., Valdmann, A., & Holbrook, J. (2014). Kontekstipõhine õpetamine. In M. Rannikmäe, & R. Soobard, *Paradigmaatilised suundumused loodusainete õpetamisel üldgariduskoolides* (pp. 62-70). Tartu: Eesti ülikoolide kirjastus.
- Reimets, B. (2010). *Põhikooli ja gümnaasiumi keemiaõpetuses füüsikaga enamseotud mõistete omandatus ning nendega seotud väärarusaamad*. Magistritöö. Tartu
- Reiser, B. J., Tabak, I., Sandoval, W. A., Smith, B. K., Steinmuller, F., & Leone, T. J. (2001). BGuILE: Strategic and conceptual scaffolds for scientific inquiry in biology classrooms. In Carver, S. M. Klahr, D. (Eds.). *Cognition and instruction: Twenty-five years of progress*, 263-305.
- Reiska, P., & Rohtla, K. (2014). Interdistsiplinaarsus loodusainete õppimisel ja õpetamisel. In M. Rannikmäe, & R. Soobard, *Paradigmaatilised suundumused loodusainete õpetamisel üldhariduskoolides* (pp. 71-83). tartu: Eesti Ülikoolide Kirjastus.
- Riigi Teataja I*. (2011, jaanuar 6). Retrieved from Põhikooli riiklik õppekava: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123042021010>
- Silva, W. F., Redondo, R. P., & Chiquillo-Rodelo, J. (2018). Significant learning and its association with teaching quality and previous knowledge in engineering students. *Contemporary Engineering Sciences*, 2413-2421.

- Soo, K. (2021). *Kontekstipõhine õppematerjal looduslikust mitmekesisusest gümnaasiumi õpilastele*. Retrieved from <https://dspace.ut.ee/handle/10062/75009>
- Souto-Manning, M. (2012). Teacher as Researcher: Teacher Action Research in Teacher Education. *Childhood Education*, 54-56.
- Taba, H. (1962). *Curriculum development ; theory and practice*. New York: Harcourt, Brace & World.
- Tallinna 32. Keskkool. (2011, august 30). *Õppekava: Tallinna 32. keskkool*. Retrieved juuni 27, 2022, from Tallinna 32. keskkool: <https://www.32kk.edu.ee/>
- Tallinna 32. keskkooli juhtkond. (2022). *23.02 infominutid*. Tallinn: Tallinna 32. Keskkool.
- The PROFILES project*. (2022, mai 12). Retrieved from PROFILES: <http://www.profiles-project.eu/index.html>
- Thomas, J., Mergendoller, J., & Michaelson, A. (1999). *Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers*. Novato, CA: The Buck Institute for Education.
- Vääri, E., Kleis, R., Silvet, J., Paet, T., & Rehema, T. (2012). *Võõrsõnade leksikon*. Tallinn: Valgus.
- Vabariigi Valitsus. (1996, september 28). *Riigi Teataja*. Retrieved juuni 27, 2022, from Eesti põhija keskkooli riiklik õppekava: <https://www.riigiteataja.ee/akt/29725>
- Vaino, K. (2019). Loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse arendamise võimalusi huvihariduses projektipõhiste meetodite abil. In K. Saart, *Kvaliteetsem teadushuviharidus* (pp. 12-23). Tartu: SA Eesti Teadusagentuur.
- Vaino, K. (2020, september 29). *Disainipõhise õppe rakendamise näiteid loodusteaduste õpetamisel*. Retrieved juuni 13, 2022, from e-koolikott. Digitaalsed õppematerjalid.
- 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*, pp. 410-419.

- Vogelzang, J., Admiraal, W. F., & van Driel, J. H. (2019). Scrum Methodology as an Effective Scaffold to Promote Students'. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*.
- Whitelegg, E., & Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: Meanings, issues and practice. *Physics Education* .
- Wilson, S., & Seenvias Leander Bias, W. M. (2020). CHARACTERISTICS OF ACTION RESEARCH. *Journal of Natural Remedies*, 188-191.
- Yu, K.-C., Fan, S.-C., & Lin, K.-Y. (2015). ENHANCING STUDENTS' PROBLEM-SOLVING SKILLS THROUGH CONTEXT-BASED LEARNING. *International Journal of Science and Mathematics Education volume*, pp. 1377-1401.

Summary

“Developing an integrated science course for a upper secondary school in Tallinn: Action research”

Brit Truuts

In today's society, the amount of information has increased dramatically, and new knowledge is no longer acquired just for the sake of knowing, but more importantly for the ability to apply it. Students often lack the ability to integrate knowledge because it is fragmented. In order to memorise new information, it is necessary to learn it in context, as this makes it possible to relate new knowledge to existing knowledge. In order to implement integration at school, it is good to do so through context-based learning and design-based learning, as this makes learning more meaningful for the student.

The aim of this thesis was to conduct an action research to find ways to implement integrated science teaching in Tallinn 32nd upper secondary school. A total of six science teachers from Tallinn 32nd secondary school participated in the action research. In addition, the aim was to find common ground on how to integrate science subjects and, based on this, to design an integrative course on science subjects for Tallinn 32nd upper secondary school.

Based on the objective, a semi-structured interview was first designed, where three questions were asked to the teachers of Tallinn 32nd upper secondary school in order to plan the rest of the action research process. In order to design the action research, the first step was to find out the beliefs of the science teachers about integration and why they think it is necessary. All teachers defined integration as the creation of links between different subjects. Integration was seen as important because it helps pupils to build a holistic picture of the world more easily. When students understand the whole, they can find connections, causes, consequences and solutions. The author also prepared two meetings for the six teachers who participated in the action research. In the first meeting, the teachers were introduced to the nature of integration and also to the different ways of implementing it. In the second meeting, the author presented the context-based and design-based learning materials, from which the teachers had to select the seven modules they considered most suitable for the assembly of a course.

In order to create the course, the author compiled 31 context-based and design-based learning modules, 27 of which were presented to the science teachers. For each module, the scenario, the practical part, the learning outcomes and the integration with different subjects were briefly described. On the basis of the meeting, the teachers participating in the meeting selected suitable modules for Tallinn 32nd upper secondary school.

On the basis of the teachers' selection, the author of the thesis prepared a course syllabus, on the basis of which the students can choose a suitable course on the school website. The author asked the teachers and the head of the school's upper secondary school to provide feedback on the elective course syllabus. Based on the feedback, a few changes were made to the syllabus and the finalised syllabus can be seen in Annex 2.

Lisad

Lisa 1

Mooduli nimi (mooduli allikas)	Stsenaarium	Lõiming	Õpitulemus
Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	mis juhtub, kui kliima soojeneb; mida arvad sellest inimesed. õhku jäävad küsimused: mis see kliimamuutus on? Keda uskuda keda mitte? jne	geograafia, bioloogia, infotehnoloogia, keemia	mooduli kaudu kujuneb õpilastel oskus otsida iseseisvalt informatsiooni ja hinnata selle usaldusväärsust ning asjakohasust; põhjalik ülevaade kliimamuutuste olemusest
Viirused – meie tulevik? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	õpilased korraldavad teaduskonverentsi (ettekannetest kuni üldise korralduseni)	bioloogia, infotehnoloogia	mooduli eesmärgiks on kujundada õpilaste arusaamist viiruste tähtsusest ning rollist inimeste elus ja nende kasutamisevõimalustest biotehnoloogias
Osooniaugud ja UV kiirgus: kas risk elule? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	kolm õpilast sõidavad Austraaliasse Queenslandi- neil tuleb valida sobivaim päikesekaitsevahend	bioloogia, füüsika, keemia, geograafia	õpilased õpivad tegema põhjendatud valikuid, et vähendada ülemäärase UV-kiirgusega seotud terviseriske
Toidulisandid: kas poolt või vastu? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	kaks poissi, kes käivad jõusaalis arutlevad toidulisandite üle. Kellelt küsida nõu? Kust osta toidulisandeid?	bioloogia, keemia	õpilased analüüsivad oma toitumist lähtudes valkude ülesannetest ja ainevahetusest inimorganismis, eluviisist ning energiavajadusest ning annavad hinnangu oma valgutarbimisele
Liiklusõnnetused: kas libisemine, valesti valitud kiirus, joores juhtimine või tehnoloogilised vead? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	juhtub liiklusõnnetus, üks juhtidest on joores	füüsika, bioloogia, geograafia, matemaatika	õpilased teadvustavad, kui tähtis on liiklusõnnetuste vältimisel õigesti ja vastavalt juhtimisoskustele ning sõiduolulele valitud sõidukiirus
Satelliitseire – võimalus looduskatastroofide ennetamiseks, monitoorimiseks ja likvideerimiseks. (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	tutvustatakse 11. märts 2011 Jaapani looduskatastroofi	bioloogia, füüsika, geograafia	ainealase sisu omandamine ning õpilased õpivad oma seisukohti väljendama arutelus ja kaitsma debatil koos enda põhjendatud arvamusega
Satelliitnavigatsioon ja -side	tippspordilase treenimine, kuidas saab analüüsida enda tulemusi kasutatades satelliitnavigatsiooni	füüsika ja geograafia	õpilased omandavad arusaamad satelliitside ja -navigatsiooni olemusest ning loova ja majandusliku mõtlemise oskuse esitades ideedekonkursile

(Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)			satelliitnavigatsioonil põhinevaid rakendusi
Geneetiliselt modifitseeritud toit: kas hea või halb? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	kolm inimrühma: ühed toetavad GMOd, ühed on vastased ja kolmandad on ükskõiksed; mida arvata?	bioloogia, ühiskonnaõpetus	õpilased oskavad kasutada bioloogilisi, majanduslikke ja eetilisi-moraalseid argumente transgeensete taimede kasutamisest tulenevate puuduste ja eeliste kirjeldamisel
Materjalid, mida kasutame olmes: kas teeme põhjendatud valikuid? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	kuidas riietuda nii, et Tartu maratonist oleks hea ja mugav osa võtta	bioloogia, füüsika, keemia, tehnoloogia	õpilased oskavad analüüsida rõivastuse valikul füüsikalisi, bioloogilisi ja esteetilisi aspekte; oskavad kriitiliselt hinnata reklaami; oskavad valida ja kriitiliselt hinnata internetis olevat infot
Elektromagnetilised kiirgused: kuidas mõjutavad olmevahendid meie elu ja tervist? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	lapsevanem nõuab koolis traadita andmesidet kasutavate seadmete eemaldamist	bioloogia, füüsika	õpilased uurivad elektromagnetkiirguse poolt avaldatavat mõju inimestele ning oskavad seda seostada elektromagnetkiirguse karakteristikutega; hinnata tehnokeskkondade arendamise riskitegureid ning prognoosida nende mõju inimestele
Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	poisid ehitavad diiselauto ümber; kuidas kasutada diisli asemel taimeõli	füüsika, keemia, geograafia	õpilased oskavad selgitada diiselmootori ja bensiinimootori tööpõhimõtte erinevust; annavad hinnangu biodiisli kasutamisele kaasnevatele keskkonnamõjudele
Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	kuidas vähendada kaalu, milline toime on kaalu langetamisel erinevatel preparaatidel	keemia, bioloogia, füüsika	õpilased väärtustavad normikohast kehamassi ja selle saavutamise vahenditena liikumist ja tervislikku toitumist; oskavad eristada piimhappe- ja etanoolkäärimist, anaeroobset ja aeroobset käärimist
Mürgised ained – kui palju maksab luksus? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	reklaamis kasutatav šampoon põhjustab lubatust teistsuguse tulemuse	keemia, bioloogia, füüsika	teadmised tarbekeemia, kosmeetika ja hügieenitoodete mürgiste lisaainete kohta ning oskavad selgitada nende funktsiooni tootes; õpilased oskavad hinnata mürgiste ainete mõju inimorganismile ja looduskeskkonnale
Lõhnad – kas ainult kosmeetika? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	reisilt ostetakse kaasa lõhnaõli, narkokoer tunneb reisijal kahtlast lõhna	keemia, bioloogia	lõhnade olulisus meie ümber ning lõhnatundmist kui evolutsioonilist kohastumist; oskavad koguda infot erinevatest allikatest looduslike lõhnaainete koostise, saamise ning kasutuse kohta; tunnevad teooriaid inimese lõhnatajumise mehhanismi kohta

Alkomeeter, rasvamõõtur, vererõhu- ja pulsimõõtur – kellele ja miks, tõde ja risk? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	tutvutakse iga mõõduki kasutusvõimalustega	bioloogia, keemia, füüsika	mõistavad erinevate mõõtmisvahendite nõrku ja tugevaid külgi; oskavad planeerida ja teha uurimuslikke katseid inimese füsioloogiaga seotud parameetrite mõõtmiseks ja neid tõlgendada
Säästlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valgus ja külmas? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	kaks poissi arutlevad energiakasutamise harjumuste üle, milline on kõige säästlikum viis	bioloogia, füüsika, keemia, geograafia, majandus	õpilased mõistavad võimsuse, valgusenergia ja soojusenergia omavahelisi seoseid; pakuvad välja ja hindavad, millised argumendid inimese mõju kohta globaalsele soojenemisele on pädevad
Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	millist seepi või pesuainet valida või tuleks see hoopis ise valmis teha?	keemia, bioloogia	õpilased õpivad kontrollima muutujaid, et jõuda põhjendatud järeldusteni seebi omaduste kohta; mõistavad detergentide ja seebimolekulide eripära, seostavad nende pesemisvõimet nende ainete struktuuriga
Paberitööstus – kas see on probleem ka Eestis? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	majandusminister peab langetama otsuse, kas suurendada investeeringuid paberitööstusesse	geograafia, keemia	õpilased teavad paberi valmistamise peamisi etappe ning oskavad hinnata paberitööstusega seotud keskkonnamõjusid; püstivad etteantud info põhjal hüpoteese katsete tulemuste kohta, teevad katsed ning tõlgendavad katsetest saadud tulemus
Ravimiuringud – kas osaleda või mitte? (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	ajalehe väljavõte, mida tuleb kriitiliselt analüüsida	bioloogia, ühiskonnaõpetus	õpilased mõistavad ravimi katsetuste eesmärke ja läbiviimise korda; oskavad kriitiliselt hinnata ravimiuringutega seotud terviseriske
Jäätisemasina disainimine (e-koolikott)	jäätise valmistamise ajalugu, alustades vanadest roomlastest	füüsika, keemia	kujundada õpilaste teadmisi energia muundumisest ja ülekandest ning lahustumisega kaasnevatest soojusefektidest
Limonaadimasin (e-koolikott)	mineraalvee kasulikkus (kuidas ajalooliselt kasutati), esimene gaseeritud vesi	keemia	õpilaste arusaam keemilistest reaktsioonidest suureneb, mõistavad süsihappegaasi omadusi
Miks valmistada kodus kosmeetikat? (ESTABLISH)	miks peaks keegi olema huvitatud isetehtud kosmeetikast	keemia, bioloogia	katse planeerimise ja läbiviimise oskus, asjakohase info otsimise ning kriitilise hindamise oskus; põhjendamisoskus ning otsuse tegemise oskus; oskus disainida toodet ning testida selle asjakohasust.
Coca-cola: müüdid ja tegelikkus (PROFILES)	räägib coca-cola saladusest	keemia, bioloogia	oskus koguda infot, seda kriitiliselt hinnata ja analüüsida; magusate karastusjookide mõju tervisele; katse läbiviimine ja tõlgendamine

Nafta- maailma kuningas või achilleuse kand (PROFILES)	naftajuhtmete ja naftatankerite ohu allikad; naftaplatvormi Deepwater Horizon plahvatus	keemia, füüsika, bioloogia, geograafia	uurimuslike oskuste arendamine; kriitilise hindamise oskus; omandada uusi interdistsiplinaarseid teadmisi naftareostusest ja selle mõjust
Ma armastan komme! Aga mul keelatakse neid süüa... (PROFILES)	õpilane sööb koolilõuna asemel komme	bioloogia, keemia, tööõpetus	ülesanne aitab mõista inimese ainevahetuse, toitumise ja tervise omavahelisi seoseid
Bioloogilise mitmekesisuse muutus (Kristin Soo magistritöö 2021)	algab YouTube videoga, kus kahel õpilasel tuleb kaardistada oma kodukoha liigilist mitmekesisust	bioloogia, geograafia	õpilane märkab putukaid ja neid mõjutavaid tegureid
Kasvuhooned Marsil (ESTABLISH)	selleks, et kosmoses ellu jääda on vaja inimesel samasuguseid tingimusi nagu Maal	bioloogia, füüsika, keemia	õpilane oskab analüüsida fotosünteesi ülesandeid, tulemusi ja tähtsust; kavandada, viia läbi uurimine ning kasutada eksperimendi tulemusi, et teha järeldusi fotosünteesi mõjutavate tegurite kohta
Heli (ESTABLISH)	õpilased keskenduvad sellele, mida nad enda ümber kuulevad; hiljem luuakse selle põhjal mõistekaart	Füüsika, bioloogia	Õpilased õpivad tundma heli füüsikalisi põhitõdesid; Õpilased õpivad inimkõne, selle analüüsi ja sünteesi põhitõdesid; õpilased õpivad läbi viima katseid andmete saamiseks.
Jõusaal versus jooksmine. Kas treenitud inimene on vastupidav, tugev, tark ja ilus? (PROFILES)	ülesanne aitab mõista treeningu mõju südame-veresoonkonna ja hingamis- ja talitlusele.	bioloogia	õpilane mõistab südame- ja veresoonkonna talitluse ja ehituse eripära; arendab uurimuslike ja koostöö oskusi; väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi
Kosmosetehnoloogia kui teadmiste piiri nihutaja (Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond)	tutvustab lühidalt kosmosesse lendamise ajalugu, esimesest Sputnikust kuni ESTCube-1	bioloogia, füüsika, geograafia	õpilased oskavad selgitada kanderakettide ehitust ja seostada seda lennuparameetritega ning prognoosida nende erinevaid kasutusvaldkondi; oskavad selgitada raketistarte tuginedes impulsi jäävuse seadusele
Füüsika meditsiinis (ESTABLISH)	tutvutakse lühidalt erinevate meditsiini ülesvõtte tehnikatega	füüsika	õpilased õpivad eksperimente kavandama; õpivad kasutama tehnikat andmete kogumiseks; õpitakse tundma peamisi meditsiini skanneerimise põhimõtteid

Lisa 2

TALLINNA 32. KESKKOOLI GÜMNAASIUMIASTME VALIKKURSUSE AINEKAART

Valikkursus: Loodusteadused, tehnoloogia ja mina

Õpetaja: mooduleid õpetavad erinevad õpetajad

Kontakt: brit.truuts@32kk.edu.ee

Maht ja aeg: 35 tundi

Sihtgrupp: gümnaasium

Õppe-eesmärk ehk miks me seda ainet õpetame?

Lõimitud loodusainete valikkursuse eesmärk on õppida lahendama probleeme, mis on nii ühiskonnale kui ka loodetavasti Sulle endale olulised. Tundides õpime langetama põhjendatud otsuseid, kasutades selleks loodusainete tundides ja valikkursuse käigus saadud teadmisi. Kursuse eesmärgiks on mõista loodust, tehnoloogiat ja ühiskonda kui ühtset tervikut.

Valikkursuse tulemusena õpid Sa:

- lahendama nii ühiskonnale kui loodetavasti ka Sulle olulisi probleeme;
- kasutama probleemi lahendamiseks teaduslikke meetodeid, sh planeerima ja läbi viima eksperimente;
- kaalutlema mitmete (teaduslike, majanduslike, keskkonnaalaste, sotsiaalsete) vaatenurkade vahel ning langetama põhjendatud otsuseid.

Tundides läbime järgnevad moodulid:

- Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?
- Säästlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valges ja külmas?
- Mürgised ained – kui palju maksab luksus?
- Satelliitseire – võimalus looduskatastroofide ennetamiseks, monitoorimiseks ja likvideerimiseks.

- Osooniaugud ja UV kiirgus: kas risk elule?
- Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus?
- Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve?

Õppetegevus ehk mida me tundide jooksul teeme?

Tundides tutvume lähemalt eelpool mainitud seitsme mooduliga. Urime, milles seisneb nende probleem meie igapäevases elus. Seejärel hakkame erinevate uurimuslike meetodite abil koguma uusi teadmisi. Kogu protsessi käigus viime läbi erinevaid eksperimente, tutvume vastava teaduskirjandusega, koostame ettekandeid, postereid, artikleid, väitleme jne. Viimaks langetama saadud uute ja vanade teadmiste põhjal sotsiaal-teadusliku otsuse ning põhjendame seda.

Õpitulemus ehk milliseid oskusi õpilased saavad?

Moduleid läbides oskad Sa:

- mõista loodust kui tervikut;
- langetada põhjedatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme;
- oskad siduda varem õpitu uute teadmistega;
- mõistad teaduse ja tehnoloogia olemust ühiskonnas ning oskad seda siduda koolis loodusainete tundides õpituga;
- oskad koos meeskonnaga leida probleemülesandele lahenduse ja tuua välja probleem kohad;
- märkad ühiskonnas loodusteaduslikke probleeme ning oskad neid kriitilise pilguga analüüsida.

Hindamine:

Hindamine on arvestuslik. Arvestuse saamiseks:

- osalemine 80% klassi tegevuses ja rühmatöös;
- 90% ulatuses iseseisvate ülesannete täitmine;
- 90% praktiliste tööde aruannetest on esitatud;

- 80% tulemuste ja otsuse esitamine klassikaaslastele.

Õppematerjalid:

Tundides kasutatakse rahvusvaheliste projektide nagu ESTABLISH ja PROFILES ning Eestis valminud projekti “Loodusteadused, Tehnoloogia, Ühiskond“ käigus koostatud materjale.

Muud olulised märkused:

Kursust läbides Sa mõistad, miks on loodusainete õppimine oluline!

Lisa 3. Google Forms küsitlus, mille põhjal valiti välja sobivad moodulid.

Konteksti- ja disainipõhised õppematerjalid

2. koosolekul tutvustasin teile põgusalt erinevaid õppe mooduleid. Vali välja need 7 moodulit, mida meeldiks Sulle õpetada ja mis sobiks meie koolile.

Millise õppeaine õpetaja oled? Saad teha ka mitu valikut *

- Bioloogia
- Geograafia
- Füüsika
- Keemia
- Keskkonnaõpetus
- Loodusõpetus

Siin on loetelu moodulitest, millest teisel koosolekul rääkisime. Vali välja moodulid, mis sobivad Sinu arvates kõige paremini. Vali 6-7 teemat *

- Klimamuutused: milline on Eesti tulevik?
- Viirused – meie tulevik?
- Osooniaugud ja UV kiirgus: kas risk elule?
- Toidulisandid: kas poolt või vastu?

- Liiklusõnnetused: kas libisemine, valesti valitud kiirus, joobes juhtimine või tehnoloogilised vead?
 - Satelliitseire – võimalus looduskatastroofide ennetamiseks, monitoorimiseks ja likvideerimiseks.
 - Satelliitnavigatsioon ja -side
 - Geneetiliselt modifitseeritud toit: kas hea või halb?
 - Materjalid, mida kasutame olmes: kas teeme põhjendatud valikuid?
 - Elektromagnetilised kiirgused: kuidas mõjutavad olmevahendid meie elu ja tervist?
 - Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus?
 - Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve?
 - Mürgised ained – kui palju maksab luksus?
 - Lõhnad – kas ainult kosmeetika?
 - Alkomeeter, rasvamõõtur, vererõhu- ja pulsimõõtur – kellele ja miks, tõde ja risk?
 - Säästlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valgus ja külm?
 - Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?
 - Paberitööstus – kas see on probleem ka Eestis?
 - Ravimiuuringud – kas osaleda või mitte?
 - Jäätisemasina disainimine
 - Limonaadimasin
-

- Miks valmistada kodus kosmeetikat?
- Coca-cola: müüdid ja tegelikkus
- Nafta- maailma kuningas või achilleuse kand
- Ma armastan komme! Aga mul keelatakse neid süüa...
- Bioloogilise mitmekesisuse muutus
- Kasvuhooned Marsil

Lisa 4. Lihtlitsents

Mina, Brit Truuts,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose **“Loodusaineid lõimiva valikkursuse väljaarendamine ühe Tallinna keskkooli näitel: Tegevusuuring”**, mille juhendaja on Katrin Vaino,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Brit Truuts

Tartus, 30.06.2022