

**Tartu Ülikool**

**Sotsiaalteaduste valdkond**

**Haridusteaduste instituut**

**Haridusteadus (loodusteaduslikud ained)**

**Merilin Värkraud**

**9. KLASSI ÕPILASTE UURIMUSLIKE OSKUSTE TULEMUSLIKKUS,  
KASUTADES INIMESE FÜSIOLOOGIA ALASEID ÕPITEGEVUSI  
bakalaureusetöö**

**Juhendaja: haridustehnoloogia vanemteadur**

**Leo Aleksander Siiman, PhD**

**2018**

## Sisukord

Sissejuhatus .....	3
1. Kirjanduse ülevaade .....	5
1.1. Uurimuslik õpe .....	5
1.2. Uurimusliku õppe etapid .....	6
1.3. Uurimuslikud oskused .....	6
1.4. Varasemad uuringud .....	8
2. Metoodika .....	9
2.1. Valim .....	9
2.2. Eel- ja järeltest .....	10
2.3. Uurimuslikke oskusi toetav materjal .....	11
2.3.1. Katsevahendid .....	11
2.3.2. Uurimusliku sisuga õppevideo .....	11
2.3.3. Praktiliste tööde juhend .....	11
2.3.4. Uurimuslik tööleht .....	12
2.3.5. Sissejuhatus ja kokkuvõte .....	12
2.4. Uurimustöö läbiviimine .....	13
2.5. Andmeanalüüs .....	13
3. Tulemused ja arutelu .....	14
3.1. Pilootuuring .....	14
3.2. Põhiuuring .....	14
3.2.1. Eel- ja järeltest .....	14
3.2.2. Uurimuslikud oskused .....	17
3.3. Arutelu .....	19
Kokkuvõte .....	22
Tänuavaldused .....	24
Kasutatud kirjandus .....	25
Summary .....	28
Lisad .....	30

## Sissejuhatus

Toomas Hendrik Ilves on öelnud: „Kui tahta luua ühiskonda, kus piire ei sea mitte rahvaarv, vaid üksnes rahva intellektuaalne energia ja nutikus, siis tuleb kindlasti vaadata hariduse poole. Eriti oluline on hea tase loodusteadustes, tehnoloogias, inseneriteadustes ja matemaatikas – ja sellise hariduse andmist tuleb alustada varakult.“ (Ilves, 2015, para 9).

Põhikooli riikliku õppekava loodusteadusliku pädevuse peamiseks eesmärgiks on kujundada õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust. Ühe valdkonnana on määratletud praktilised oskused ja loodusteadusliku meetodi rakendamine ning tähtsal kohal on ka sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvitava õpilase kujundamine (Põhikooli riiklik õppekava, 2011).

Loodusteaduste õpetamisel soovitatakse kasutada uurimuslikku lähenemist, kuna selline õpetamismeetod julgustab õpilasi vaatlema ja läbi viima eksperimente, järgides teaduslike samme, et leida vastuseid ja lahendusi maailmas toimuvatele protsessidele (Harlen, 2014; Lazonder & Harmsen, 2016; Zhang, 2018).

PISA uuringu tulemustest selgus, et õpilased on loodusteadustes seda edukamad, mida rohkem nad pühendavad aega loodusainete õppimisele ainetundides kui ka pärast kooli ning kui nende õpetajad kasutavad struktureeritud, uurimuslikku ja individuaalset õpetamispraktikat (PISA, 2015).

Eestis on uuritud uurimusliku õppe rakendatavust loodusteaduste õpetajate töös (Hani, 2010). Uuringust selgus, et kõige sagedasemad praktiliste tööde tegevused on katsete läbiviimine, tulemuste analüüs ja järelduste tegemine. Kõige harvem praktiseeritakse just uurimuslikule õppele omaseid tegevusi: katse planeerimine, mõõtevahendite kasutamine planeeritud katse läbiviimisel ja uurimisküsimuse sõnastamine (Hani, 2010).

2016. aastal SA Innove läbiviidud üldhariduse andmisel kasutatavate õppematerjalide kaardistamine hõlmas nii paberväljaandeid kui digitaalselt kättesaadavaid ja kasutatavaid õppematerjale. Tulemustest selgus, et süstemaatilist terviklikku materjali inimese anatoomia ja füsioloogia teemade kohta oli raske leida. 9. klassis inimese anatoomia ja füsioloogiat käsitlevatest teemadest on suhteliselt hästi kaetud õppematerjalidega tervislikest eluviisidest (toitumine, hügieen jt), aga oluliselt vähem on õppematerjale elundkondade töö ja organismi regulatsiooni kohta, seetõttu tehti ka ettepanek õppematerjalide arenduseks (SA Innove, 2016).

Erinevad uuringud on tõestanud, et uurimuslik õpe võib olla efektiivsem kui mõni teine õppemeetod (Lazonder & Harmsen, 2016), samas on leitud, et selline meetod võib olla noorematele õpilastele kognitiivselt koormav (Kant et al., 2017). Uurimuslike oskuste arenguks ja kognitiivse koormuse vähendamiseks on soovitatud kasutada hästi väljatöötatud samm-sammulisi näiteid (van Gog & Rummel, 2010; Mulder et al. 2014).

Teised uuringud soovivad hoopis alustada ülesannete lahendamise ja pärast selgitada õiget lahenduskäiku näidete lahendamise kaudu (Kapur & Bielaczys, (2011).

Paas jt (2005) on leidnud, et õpilase motivatsioon ja vaimne pingutus on seda väiksem, mida rohkem on tal kogemusi sarnaste õppesituatsioonidaga.

Käesoleva bakalaureusetööle seati kaks eesmärki. Esiteks välja töötada uurimuslike oskusi toetav õppematerjal ja metoodika 9. klassi füsioloogia teema õppimiseks. Teiseks selgitada välja, kas uurimusliku sisuga õppevideo vaatamine enne praktilisi ülesandeid või praktiliste ülesannete tegemine enne uurimusliku sisuga õppevideo vaatamist, tagab paremad õpitulemused.

Vastavalt bakalaureusetöö eesmärkidele püstitati järgmised uurimisküsimused.

- 1) Milline tegevuskava on uurimuslike oskuste õppimiseks tulemuslikum, kas uurimusliku sisuga õppevideo vaatamine enne praktilist ülesannet või õppevideo vaatamine peale praktilist ülesannet teadmiste kinnistamiseks?
- 2) Kas uurimusliku õppe teoreetiliste soovitude põhjal tehtud õppematerjalid ja metoodika toetavad õpilaste uurimuslike oskuste arengut?

Uurimistöö eesmärkide saavutamiseks koostati uurimusliku õppe etappide alusel kuus praktilise töö lehte ja uurimusliku sisuga õppevideod. Uurimisküsimustele vastuste saamiseks koostati uuring, milles osalesid 9. klassi õpilased 11 koolist. Nii uurimuslike oskuste algseisu kui ka tulemuslikkust kontrolliti TIPS II testiga (Burns, Okey, & Wise, 1985). Uuringu andmeid koguti 2018. aasta jaanuar ja veebruar.

## 1. Kirjanduse ülevaade

### 1.1. Uurimuslik õpe

Uurimusliku õpet on defineeritud mitmeti. Pedaste ja Mäeots (2010) on defineerinud seda kui tegevust, Pedaste ja Pedaste (2012) aga kui protsessi, millega otsitakse seaduspärasusi maailmas toimuvatele nähtustele ja protsessidele.

Kask (2010) käsitleb uurimuslikku õpet kui protsessi, kus õpetaja suunab õpilasi esitama küsimusi ja leidma neile vastuseid. Lähtuvalt sellest, on ta esitanud uurimusliku õppe tasemed (vt tabel 1). Struktureeritud uurimusliku õppe tasemel on kõige suurem roll õpetajal ja avatud uurimusliku õppe tasemel õpilasel.

Uurimusliku õpet võib käsitleda ka kui meetodit alusprotsesside seaduspärasuste leidmiseks läbi eksperimentide, vaatluste või kogutud andmete analüüsi, mis on reguleeritud uurimisküsimusega õpetajalt või õpilaste endi poolt ja mida saab läbi viia arvuti simulatsioonis, virtuaalses laboris, reaalsete materjalidega või andmebaasides (Lazonder & Harmsen, 2016).

Uurimuslik õpe on muutunud oluliseks meetodiks loodusteaduste õpetamisel, kuna selle edukust saab tunduvalt parandada läbi erinevate õpikeskkondade (Pedaste et al., 2015).

**Tabel 1.** Uurimusliku õppe tasemed (Kask, 2010)

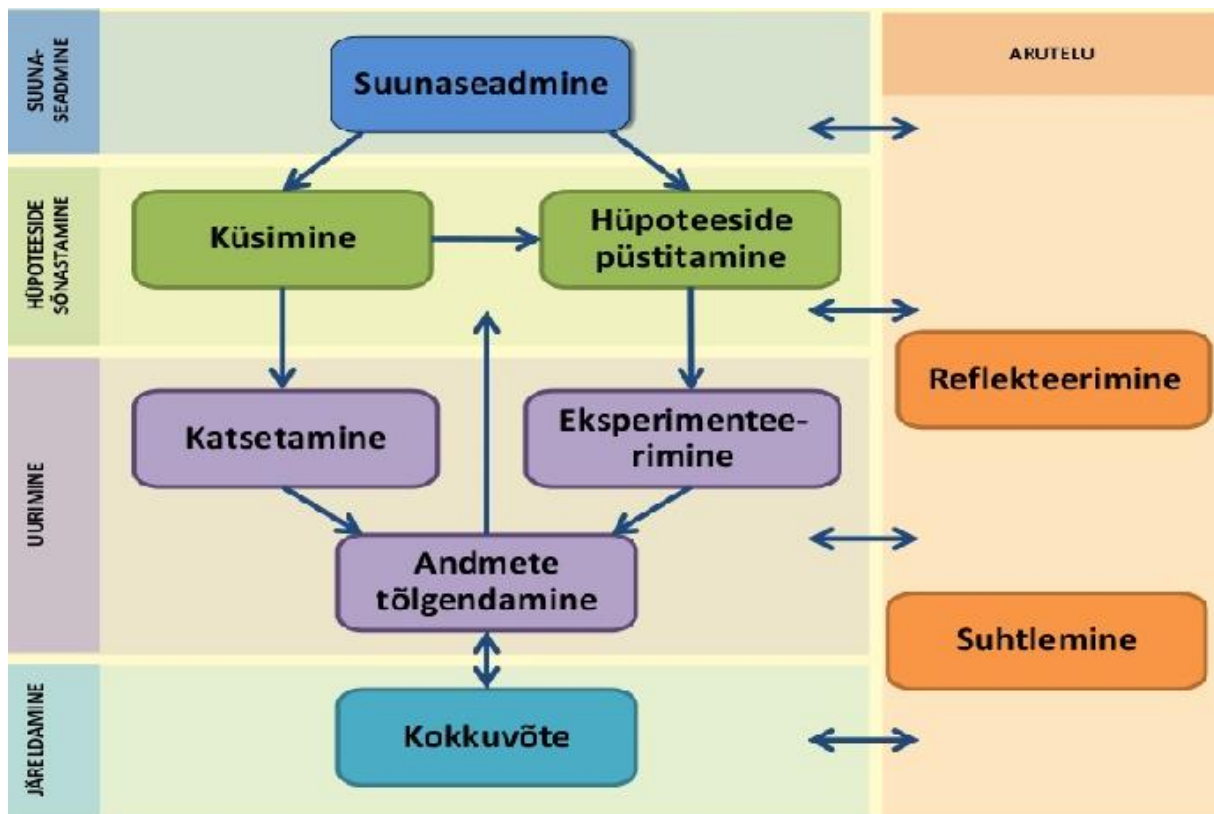
<b>Tase</b>	<b>Küsimus/probleem</b>	<b>Planeerimine</b>	<b>Tulemus</b>
<b>Struktureeritud</b>	Õpetaja antud või sisaldub tööjuhendis.	Õpetaja antud või sisaldub tööjuhendis.	Toetudes saadud andmetele, formuleerivad õpilased ise tulemuse.
<b>Juhitud</b>	Õpetaja antud või sisaldub tööjuhendis.	Õpilased ise planeerivad katse küsimusele vastuse saamiseks, arvestades ohutust.	Toetudes saadud andmetele, formuleerivad õpilased ise tulemuse.
<b>Avatud</b>	Õpilased ise püstitavad /tuvastavad ja formuleerivad.	Õpilased ise planeerivad katse küsimusele vastuse saamiseks, arvestades ohutust.	Interpreteerides saadud andmeid, teevad õpilased ise järeldused ja kokkuvõtte, annavad hinnangu oma tööle.

## 1.2. Uurimusliku õppe etapid

Uurimuslik õpe on tihti jagatud üksteisega seotud etappideks, et suunata õpilasi oluliste teaduslike meetodite ja mõtteviiside juurde (Pedaste et al., 2015).

Antud töös tuginetakse Pedaste jt (2015) kirjanduse ja uurimistöde põhjal tehtud põhjaliku analüüsi tulemusel kirjeldatud uurimuslike õppe etappidele (vt joonis 1).

Kokku kirjeldati viit peamist etappi, mis moodustavad uurimusliku õppe tsükli.



Joonis 1. Uurimusliku õppe etapid (Pedaste et al., 2015).

## 1.3. Uurimuslikud oskused

Padilla (1990) defineerib uurimuslike oskusi kui üldiselt ülekantavateks oskusteks, mis sobivad enamikule teadusharudele ja need peegeldavad teaduslikku meetodit. Ta jaotab uurimuslikud oskused põhioskusteks ja integratiivseteks oskusteks (Padilla, 1990).

Pedaste ja Mäeots on määratlenud põhioskusteks „oskused, mille rakendamine on suhteliselt konkreetne ega eelda abstraktset mõtlemist“ (Pedaste & Mäeots, 2010, para 5), ja

integratiivseteks oskusteks oskused, „mis eeldavad mitmetest allikatest pärineva info sünteesi ehk abstraktseid mõtlemisprotsesse“ (Pedaste & Mäeots, 2010, para 5).

Põhioskused on: vaatlemine, järeldamine, mõõtmine, tulemuste kirjeldamine, liigitamine ja tulemuste prognoosimine (Padilla, 1990; Pedaste & Mäeots, 2010).

Põhioskuste omandamine on eelduseks integratiivsete oskuste õppimisel (Padilla, 1990).

Integratiivseteks oskusteks on: muutujate kontrollimine, katsete planeerimine, hüpoteeside püstitamine, tulemuste tõlgendamine, katsete läbiviimine, mudelite loomine ja järelduste tegemine, tuginedes kogutud andmetele ja taustainfole (Padilla, 1990; Pedaste & Mäeots, 2010).

Tulenevalt uurimusliku õppe etappidest on Kask (2010) jaganud uurimuslikud oskused järgnevalt (vt tabel 2).

**Tabel 2.** Uurimuse tegemiseks vajalikud oskused. (Kask, 2010)

Uurimuse etapp	Selleks vajalikud oskused ja omadused
Probleemi määratlemine ja lahendusstrateegia valik	Probleemi identifitseerimise ja formuleerimise oskused, probleemi aktuaalsuse hindamise oskus, lahendusstrateegia valiku ja selle kriitilise hindamise oskus, tulemuste vajalikkusele hinnangu andmise oskus jne.
Uurimisküsimuse/hüpoteesi püstitamine	Uurimisküsimuse/hüpoteesi konstrueerimise ja sõnastamise oskused, sõltuva ja sõltumatu muutuja tuvastamise oskus, muutujate vahelise sõltuvuse määratlemise oskus jne.
Planeerimine	Aja ja materiaalsete ressursside planeerimise oskus, relevantse valimi ja küsimustike koostamise oskused. Eksperimentaalse uurimuse kontekstis sisalduvad katsetegevuste valiku ja loogilise järjestamise oskus, katsevahendite valiku ja põhjendamise oskused, ohutusnõuete arvestamise oskus.
Uurimuse läbiviimine andmete kogumiseks ja andmete ülesmärkimine	Eksperimenteerimisioskused, vaatlusoskus, saadud andmete ülesmärkimise oskus, tabelite ja graafikute koostamise ja lugemise oskused, koos töötamise ja teistega arvestamise oskused.
Tulemuste analüüs ja tõlgendamine	Analüüsi- ja sünteesioskus, interpreteerimisoskus.
Järelduste ja kokkuvõtete tegemine	Järelduste tegemise oskus, kokkuvõtte tegemise oskus, kirjalik ja suuline eneseväljendusoskus.
Tulemuste esitlus ja arutelu	Kirjalik ja suuline eneseväljendusoskus, teiste kuulamise oskus, põhjendusoskus, väitlusoskused.

Uurimuslike oskuste puhul tuleb rõhutada, et need ei ole miski, mida saab selgeks ühe aastaga, vaid neid tuleb järk-järgult arendada kogu haridustee jooksul (Pedaste & Pedaste, 2008).

#### 1.4. Varasemad uuringud

Varasemates uuringutes on leitud, et eri meetodid uurimusliku õppe läbiviimiseks võivad erinevalt toetada uurimuslike oskuste arendamist. Näiteks Renkl ja Atkinson (2002) leidsid, et hästi välja töötatud näited on olulised kognitiivsete oskuste arengul noorematel õpilastel. Oluline on siin aga see, kui hästi suudavad õppijad näidetes toodud lahendusi endale selgeks teha.

Lazonder ja Kamp (2012) uurisid, kas ja kuidas mõjutab uurimuslike ülesannete jagamine etappideks selle tulemuslikkust. Nende uuringust selgus, et ülesannete jagamine etappideks hõlbustab järeltunde tegemist ja üldist arusaamaist, aga ei oma kontrolli õppeprotsessi üle.

Kant, Scheiter ja Oschatz (2017) uurisid muu hulgas, kas näitlikke modelleerimissimulatsioone on parem esitada enne või pärast uurimuslike ülesandeid. Leiti, et õpilaste uurimuslike oskuste tulemused paranevad, vaadates näitlikke simulatsioone enne uurimuslike ülesannete lahendamist. Saadud tulemus tõestas, et uurimuslike oskuste areng on tulemuslikum, kasutades hästi välja töötatud samm-sammulisi näiteid. Sarnaseid tulemusi on leitud ka teistes uuringutes (van Gog & Rummel, 2010; Mulder et al. 2014).

On ka leitud, et õpilaste uurimuslike oskuste tulemused paranevad, kui neid asjakohaselt juhendada (Renkl & Atkinson, 2002; Kant et al., 2017).

Kapur (2012) on uurinud, kuidas mõjutab otsene juhendamine ja tootlik läbikukkumine õpilaste oskust probleeme lahendada. Uuringust selgus, et õpilaste oskused arenevad kogetud ebaõnnestumistele. Kui luua õpilaste jaoks tingimused, mis võimaldavad neil uurida ja esitada uute keeruliste probleemide lahendamiseks tootlike lahendamismeetodeid, siis saadud uued oskused parandavad õpilaste õpitulemusi enam. Seetõttu on soovitatav alustada enne ülesannete lahendamise ja pärast selgitada õiget lahenduskäiku näidete lahendamise kaudu. (Kapur, 2012).

## 2. Metoodika

### 2.1. Valim

Valimi moodustamiseks ja uurimustöö läbiviimiseks tehti koostööd RMK Sagadi looduskooliga. Inimese füsioloogiaprogrammi läbiviimiseks tagas looduskool rühmatööde jaoks vajalikud katsevahendid ja koolidesse suunatud reklaami (vt lisa 1). Programmid olid koolidele tasuta.

Programmis osalemise tingimusteks olid:

- õpilaste arv kooli 9. klassis (18-30 õpilast),
- kahe erineva õppeklassi kasutamise võimalus,
- arvuti kasutamise võimalus uurimusliku sisuga õppevideo vaatamiseks.

Esialgne valim pandi paika Põhikooli- ja gümnaasiumiseaduses välja toodud ülemise piirnormi järgi, 24 õpilast klassis (Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus, 2010). Seega kujunes esialgseks ennustatavaks valimiks 240 õpilast. Lõplik valim selgus peale koolide registreerumist programmis osalemiseks.

Programmis osalemiseks registreeriti kokku 11 kooli koguarvuga 257 õpilast. Tabelis 3 on välja toodud põhiuuringu õpilaste arvud etappide kaupa. Programmis osalemiseks registreerunud õpilaste arv on sarnane eeltesti ja/või järeltesti sooritanud õpilaste arvuga, aga erineb mõnes koolis tunduvalt uuringu tulemuste analüüsi võetud õpilaste arvust. Uurija tähelepanekuna tuleb lisada, et mõnes koolis osales õppepäeval vähem õpilasi, kui oli registreeritud. Väiksemat õpilaste arvu selgitasid õpetajad õpilaste haigestumisega, vahel ei osatud õpilaste puudumist selgitada. Lõplikuks valimiks kujunes 243 õpilast, neist 174 õpilase tulemused võeti analüüsi.

Tulemuste analüüsi valimisesse kuulusid koolid viiest maakonnast. Läänemaalt Haapsalu Põhikool ja Lihula Gümnaasium, Lääne-Virumaalt Kadrina Keskkool, Rakvere Gümnaasium ja Rakvere Reaalgümnaasium, Tartumaalt Tartu Erakool ja Luunja Keskkool, Võrumaalt Parksepa Keskkool ja Ida-Virumaalt Kohtla-Järve Järve Gümnaasium ja Kohtla-Järve Maleva Põhikool. Tulemuste analüüsi valimist jäi välja Tallinna Prantsuse Lütseum, mis küll registreerus programm, läbis eeltesti ja osales õppepäeval, kuid programmi tulemuslikkust ei

olnud võimalik hinnata, kuna uurijale mitte teada olevatel põhjustel sooritati eeltest kaks päeva enne õppepäeva.

Kõik uuringus osalenud koolid olid eesti õppekeelega.

**Tabel 3.** Põhiuuringu valimi kirjeldus.

Kool	Programmide registreeritud õpilaste arv	Eel- ja/või järeltesti sooritanud õpilaste arv	Uuringu tulemuste analüüsi võetud õpilaste arv
Tartu Erakool	19	19	19
Rakvere Reaalgümnaasium	24	22	18
Lihula Gümnaasium	20	20	12
Kadrina Keskkool	24	24	22
Parksepa Keskkool	20	18	16
Haapsalu Põhikool	26	26	23
Kohtla-Järve Järve Gümnaasium	24	23	17
Rakvere Gümnaasium	24	20	14
Luunja Keskkool	27	26	15
Kohtla-Järve Maleva Põhikool	23	21	18
Tallinna Prantsuse Lütseum	26	24	0
Kokku	257	243	174

## 2.2. Eel- ja järeltest

Nii uurimuslike oskuste algseisu kui ka tulemuslikkust kontrolliti TIPS II testiga (Burns, Okey, & Wise, 1985). TIPS II test pole seotud ühegi konkreetse õppekavaga, seetõttu saab seda kasutada erinevates teadusharudes ja see peegeldab õpilaste oskusi viia läbi uurimuslikke ülesandeid (Burns, Okey, & Wise, 1985).

TIPS II test (vt lisa 2) koosneb 36 valikvastusega küsimusest, mis jaotuvad järgnevate uurimuslike oskuste vahel: muutujate leidmine, hüpoteeside püstitamine ja äratundmine, tegevuskava äratundmine, uuringu kavandamine ning graafikute ja andmete tõlgendamine.

Eeltesti viis läbi kooli enda õpetaja, järeltesti viis läbi uurija ise. Uuringu andmete analüüsi eelduseks oli eel- ja järeltesti sooritamise vaheline aeg (vähemalt kolm nädalat).

## 2.3. Uurimuslikke oskusi toetav materjal

Käesolevas bakalaureusetöös keskenduti uurimuslike integratiivsete oskuste arengule.

Uurimuslike oskuste arendamiseks töötati välja uurimusliku sisuga õppevideod, praktiliste tööde juhend, kuus uurimuslikku töölehte nelja teema kohta ning õppepäeva sissejuhatav ja kokkuvõttev tööleht. Alljärgnevates alapeatükkides tehakse ülevaade nende ülesehitusest ja sisust.

### 2.3.1. Katsevahendid

Praktiliste tööde läbiviimiseks kasutatud katsevahendid tagas RMK Sagadi looduskool.

Katsevahenditena (vt lisa 3) kasutati USA firma Vernier andmekogujaid ja sensoreid, mis on välja töötatud füüsika, bioloogia ja keemia õpetamiseks ning laboritööde läbiviimiseks nii sise- kui välitingimustes. Õpilased kasutasid praktiliste tööde tarvis andmete kogumiseks LabQuest ja LabQuest2 andmekogujaid koos sensoritega: süsihappegaasi sensor, temperatuuriandur, pinna pH sensor ja pulsisageduse monitor. Lisaks kasutati Vernieri infrapuna termomeetrit ja igapäeva tarbeesemeid: kell, lamamismatt ja kosmeetikatooted.

### 2.3.2. Uurimusliku sisuga õppevideod

Õppevideod väljatöötamisel lähtuti järgnevast.

1. Õppevideod on koostatud tuginedes uurimusliku õppe etappidele.
2. Õppevideod on olemasolevaid teadmisi ja uurimuslikke oskusi toetav ja kinnistav.

Õppevideod erinevad üksteisest konkreetse teema sissejuhatuse, uurimisküsimuse, hüpoteesi, katse ja eelnevast tulenevalt tulemuste ja järelduste poolest. Õppevideod on sarnased üldise sissejuhatuse poolest. Filmimiseks kasutati peegelkaamerat, lisa mikrofoni kasutamata.

Õppevideod monteerimiseks kasutati Windows Movie Maker programmi. Õppevideod katse osa kiirendati, et video kogupikkus oleks keskmiselt 5-7 minutit.

Õppevideod laeti interneti (vt <http://sagadi.ee/looduskool/inimese-fusioloogia-oppevideod>) ja need olid kättesaadavad uuringus osalevatele koolidele praktilise õppetöö päeval.

### 2.3.3. Praktiliste tööde juhend

Juhend (vt lisa 4) koostati nii, et 2-4-liikmeline rühm saaks õppepäeva praktilise osa läbida kindlas järjekorras olevate etappidena.

#### 2.3.4. Uurimuslik tööleht

Uurimuslikud töölehed koostati inimese anatoomia ja füsioloogia teemal. Töölehtede koostamisel tugineti III kooliastme õppe- ja kasvatusesmärkidele (Põhikooli riiklik õppekava, 2011) ning uurimusliku õppe etappidele (Pedaste et al., 2015).

Uurimusliku töölehe koostamisel lähtuti järgmistest tingimustest.

1. Praktiliseks tööks vajalikud tehnilised vahendid on RMK Sagadi looduskoolil olemas.
2. Õpilastel on 9. klassi inimese anatoomia ja füsioloogia õppekavas välja toodud põhimõisted ja õpitulemused bioloogia tundides omandatud.
3. Igal töölehel on kirjeldatud probleem, millele leida lahendus kasutades uurimusliku õppe etappe.

Kokku tehti kuus uurimuslikku rühmatöö töölehte nelja teema kohta:

- kaks ülesannet termoregulatsioonist (vt lisa 5 ja 8)
  - teema nr 1 – kehatemperatuur ja treening
  - teema nr 4 – kehatemperatuur ja emotsioonid
- kaks ülesannet südametööst (vt lisa 6 ja 9)
  - teema nr 2 – südametöö erinevates asendites
  - teema nr 5 – südametöö treeningul
- üks ülesanne hingamiselundkonnast (vt lisa 7)
  - teema nr 3 – CO<sub>2</sub> väljahingatavas õhus
- üks ülesanne naha pH-st (vt lisa 10)
  - teema nr 6 – naha pH

Uurimuslik tööleht koosnes kuuest osast: uurimisküsimuse sõnastamine, hüpoteeside püstitamine, lühiülevaade meetodikast, tulemused, järeldused ja tekkinud uurimisprobleemid. Lisaks oli töölehel ära toodud vahendid, mida õpilased vajasisid praktilise töö läbiviimiseks.

#### 2.3.5. Sissejuhatus ja kokkuvõte

Sissejuhatus (vt lisa 11) hõlmas situatsioonikirjeldust ja uurimisküsimust. Rühmad pidid sõnastama hüpoteesi vastavalt uurimisküsimusele, tooma välja uuringu muutujad ja tõlgendama katse tulemusi.

Kokkuvõtte (vt lisa 12) ülesehitus oli sarnane sissejuhatusega, aga hõlmas rühma enda koostatud uuringu uurimusküsimust, hüpoteesi, muutujaid ja järeldusi.

#### **2.4. Uurimustöö läbiviimine**

Õpilaste eelnevate uurimuslike oskuste hindamiseks saadeti koolidesse eeltest 2017. aasta detsembri algul. Eeltesti viisid läbi kooli õppeprogrammi registreerinud õpetajad 2017. aasta detsembris. Praktilised tööd ja järeltesti viis läbi uurija ise.

Praktilised õppepäevad koolis viidi läbi jaanuar-veebbruar 2018. Õppepäeva pikkuseks oli kaks astronoomilist tundi.

Uuringu ajal jagati õpilased vabatahtlikkuse alusel 2-4-liikmelistesse rühmadesse, kokku 6 rühma.

Õppepäev koosnes neljast erinevast osast:

1. Sissejuhatus,
2. praktiliste tööde läbiviimine koos õppevideoga,
3. kokkuvõtted,
4. järeltest.

Sissejuhatuses pöörati tähelepanu hüpoteesi püstitamisele, muutujate leidmisele ja andmete tõlgendamisele. See andis vajaliku tõuke ja sissejuhatus õpilastele, et teha ära oma praktiline rühmatöö.

Rühmatöö teema ja praktilise töö läbiviimise järjekorra valis üks rühmaliikmetest pimesi.

Igal õppepäeval vaatasid kolm rühma uurimusliku sisuga õppevideo enne praktilist ülesannet ja kolm rühma tegid praktilise ülesande enne uurimusliku sisuga õppevideo vaatamist teadmiste kontrolliks ja kinnistamiseks.

#### **2.5. Andmeanalüüs**

Andmete kogumiseks kasutati eel- ja järeltestina TIPS II testi (Burns, Okey & Wise, 1985). Saadud andmed kodeeriti numbrilisteks näitajateks ja sisestati Google Docs veebirakendusse. Andmete kodeerimine oli vajalik statistiliseks analüüsiks. Statistiliseks analüüsiks kasutati kahe sõltuva muutujaga T-testi (T Test Calculator for 2 Dependent Means), sest andmed olid normaaljaotusega ja dispersioon kummaski rühmas oli enam-vähem võrdne.

### **3. Tulemused ja arutelu**

#### **3.1. Pilootuuring**

Pilootuuringu eesmärgiks oli kontrollida:

- 1) kas praktiliste tööde juhendmaterjal ja tööülesannete leht on õpilastele arusaadav,
- 2) kas praktilisteks töödeks ja järeltesti täitmiseks planeeritav aeg on piisav,
- 3) kas kõik vajalikud seadmed ja videod töötavad tõrgeteta.

Pilootuuringus osales kakskümmend 9. klassi õpilast. Sooline jaotus oli 9 tüdrukut ja 11 poissi.

Pilootuuringu eesmärkide saavutamiseks mõõdeti igale etapile kulunud aega ja vaadeldi, kui palju vajavad õpilased lisajuhendamist rühmatöö teemade uurimuslike etappide läbimiseks.

Pilootuuringu tulemusena kirjutati algne praktiliste tööde juhend rohkemate etappidena lahti. Lisaks muudeti kõigi õppevideote heli valjemaks.

Õppepäevaks planeeritud aeg, 2 tundi oli piisav. Ajaliselt kulus sissejuhatuseks 10 minutit, praktiliste tööde tegemiseks ja video vaatamiseks 60 minutit, kokkuvõtete tegemiseks 20 minutit ja järeltesti tegemiseks maksimaalselt 30 minutit.

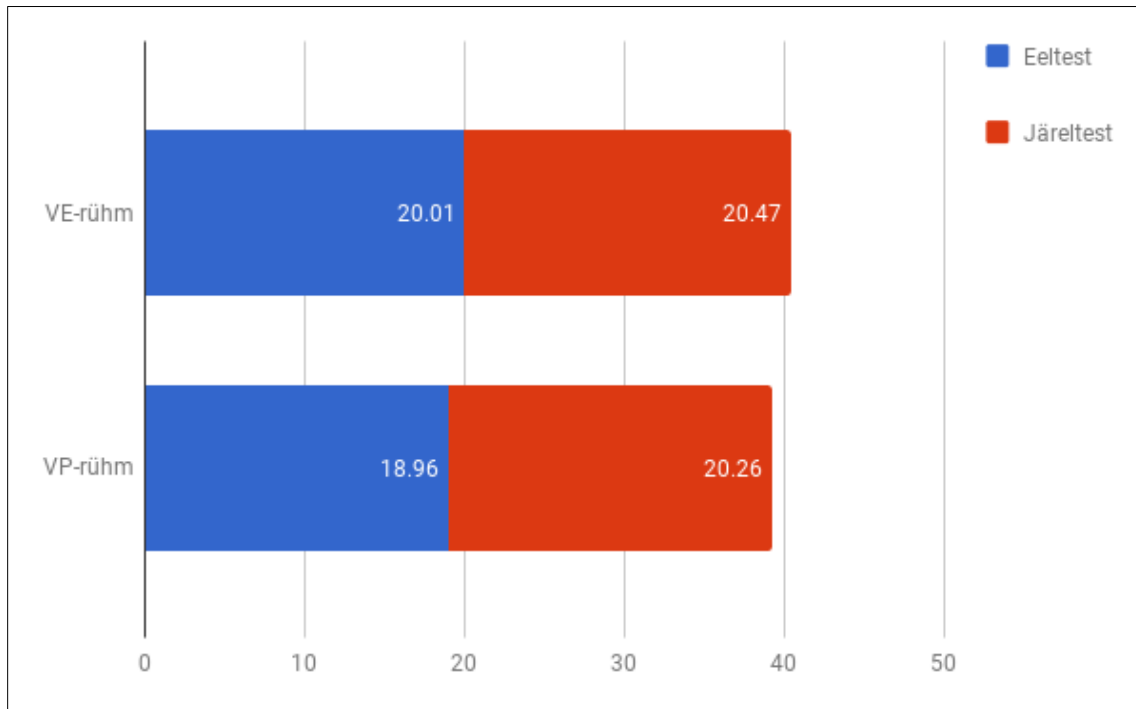
#### **3.2. Põhiuuring**

Põhiuuringu eesmärgiks oli välja selgitada, kas teoreetiliste soovitude põhjal tehtud õppematerjalid ja meetodika toetavad õpilaste uurimuslike oskuste arengut. Põhiuuringu eesmärkide saavutamiseks analüüsiti ja võrreldi õpetajate läbiviidud eelteste uurija enda läbiviidud järeltestiga. Analüüsis võrreldi uurimusliku sisuga õppevideo enne praktilist ülesannet rühma (edaspidi VE-rühm) tulemusi, praktiline töö enne uurimusliku sisuga õppevideo rühma (edaspidi VP-rühm) tulemustega. Rühmade tulemusi analüüsiti kahest aspektist: eel- ja järeltesti tulemused ja uurimuslike oskuste tulemuslikkus.

##### **3.2.1. Eel- ja järeltest**

Eeltest kontrollis rühmade uurimuslike oskuste algseisu ja võrreldavust, järeltestiga kontrolliti, kas ja mil määral rühmade uurimuslike oskuste areng erineb. VE-rühma järeltesti tulemus tõusis või jäi samaks 51 õpilasel 92-st. VP-rühma järeltesti tulemus muutus või jäi samaks 54 õpilasel 82-st. Joonisel 2 on välja toodud eel- ja järeltesti keskmised tulemused

rühmade kaupa. Maksimaalne punktide arv oli 36, millest VE-rühm sai eeltestis keskmiselt 20,01 (SD=5,79) punkti. Antud rühma järeltesti keskmine punktide arv kasvas 20,47-ni (SD=6,33). See areng ei olnud statistiliselt oluline ( $t=0,934$ ,  $p=0,353$ ). VP-rühm sai eeltestis keskmiselt 18,96 (SD=5,40) punkti. Järeltesti keskmine punktide arv tõusis 20,26-ni (SD=6,66). See areng oli statistiliselt oluline ( $t=2,719$ ,  $p=0,008$ ). Kahe sõltumatu muutujaga T-testi (T-Test for 2 Independent Means) järgi ei olnud eeltesti tulemustes VE-rühma ja VP-rühma eelnevate uurimuslike oskuste vahel statistiliselt olulist erinevust ( $t=1,230$ ,  $p=0,110$ ).



**Joonis 2.** Eel- ja järeltesti tulemused rühmade kaupa, (maksimumpunktid 36, VE-rühm  $n=92$ , VP-rühm  $n=82$ )

Rühmade juures analüüsiti ka iga rühmatöö teemat eraldi, et välja selgitada, milline õpimeetod tagab paremad õpitulemused. Tabelis 4 on välja toodud keskmised tulemused rühmatöö teemade kaupa koos statistiliste näitajatega.

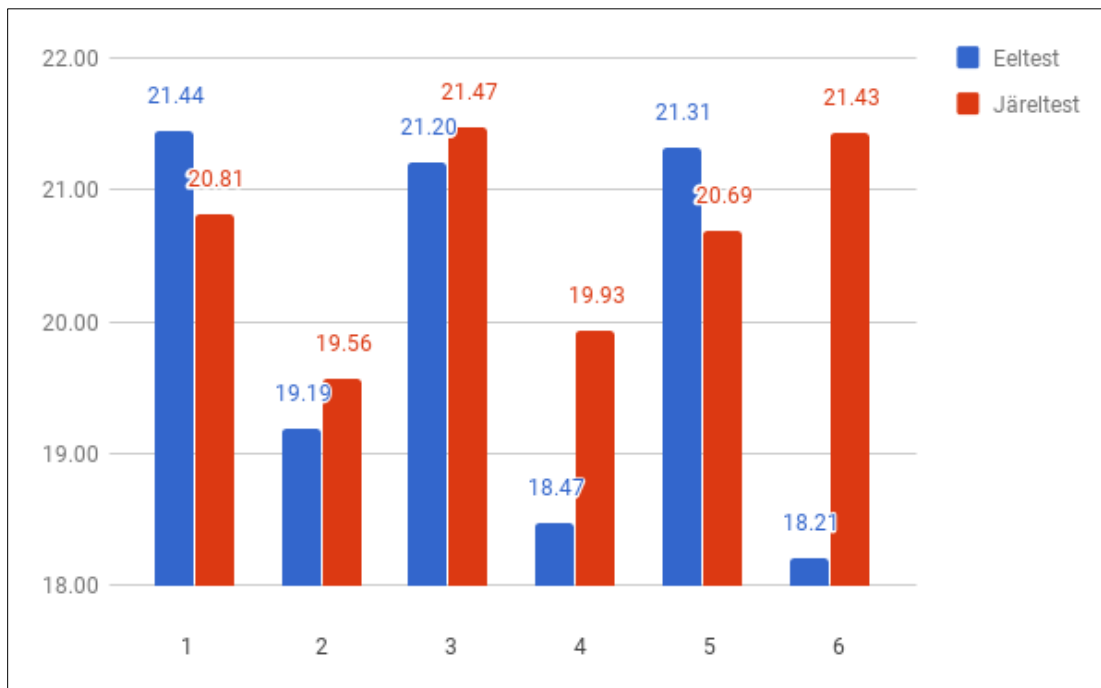
**Tabel 4.** Testi rühmade tulemused rühmatöö teemade kaupa

Rühm	Rühmatöö teema	n	Eeltest keskmine (SD)	Järeltest keskmine (SD)	$t$ -statistik	$p$ -väärtus
VE	1	16	21,44 (6,21)	20,81 (7,56)	-0,722	0,481
	2	16	19,19 (6,00)	19,56 (8,24)	0,267	0,793
	3	15	21,2 (5,28)	21,47 (4,94)	0,227	0,823
	4	15	18,47 (4,87)	19,93 (6,02)	0,386	0,706

	5	16	21,31 (4,96)	20,69 (5,65)	-0,573	0,575
	6	13	18,21 (7,16)	21,43 (5,27)	2,423	0,031*
	Kokku	92	20,01 (5,79)	20,47 (6,33)	0,934	0,353
VP	1	11	17,43 (4,67)	19,36 (6,33)	1,912	0,085
	2	13	14,23 (4,25)	15,92 (6,10)	0,829	0,424
	3	14	20,86 (4,02)	23,79 (5,42)	2,859	0,013*
	4	15	20 (6,06)	21,33 (6,91)	1,673	0,116
	5	15	19,93 (4,57)	19,73 (5,91)	-0,241	0,813
	6	14	20,29 (6,18)	20,86 (7,62)	0,520	0,612
	Kokku	82	18,96 (5,40)	20,26 (6,66)	2,719	0,008*

Märkused. SD = standardhälve. \*Erinevus on statistiliselt oluline kriteeriumi puhul  $p < 0,05$ .

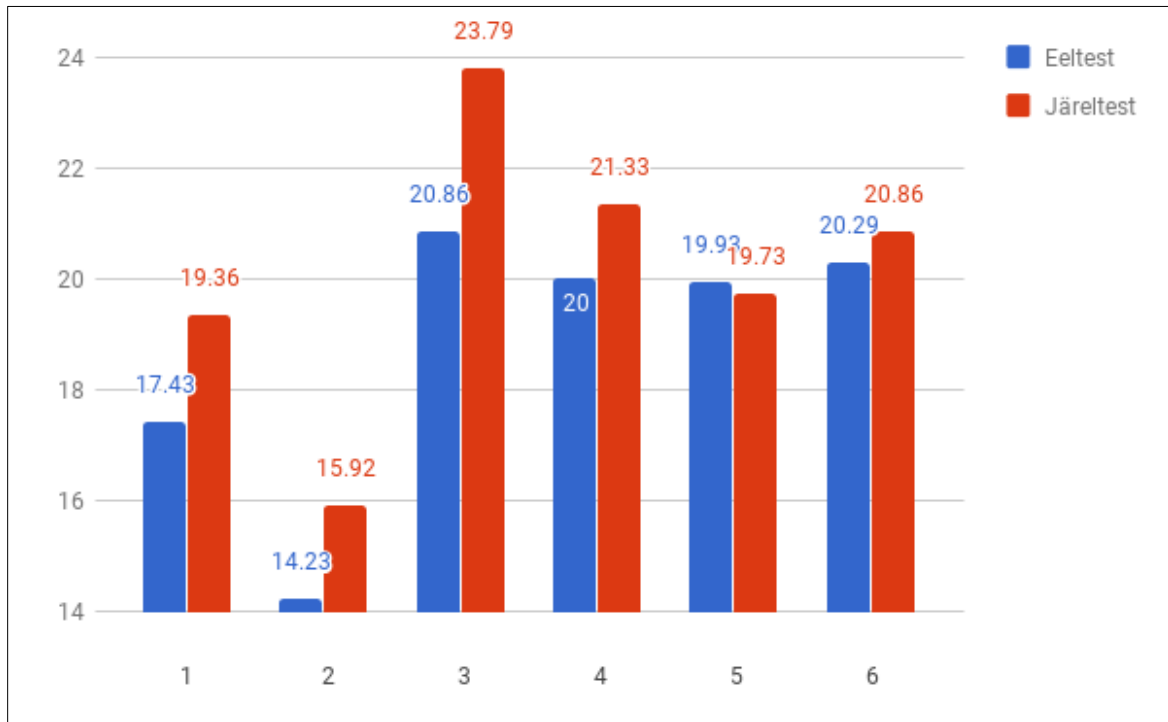
Tulemustest on näha (vt joonis 3), et VE-rühmas vähenes teemade nr 1 ja 5 järeltesti keskmine tulemus võrreldes eeltestiga. VE-rühma õpilastel, kes tegid rühmatöö teemat nr 2, 3 või 4 tõusis järeltesti keskmine tulemus võrreldes eeltestiga, aga see tõus ei olnud statistiliselt oluline. Statistiliselt oluline erinevus ( $p=0,031$ ) eel- ja järeltesti keskmistes tulemustes VE-rühmas oli õpilastel, kes tegid rühmatööd nr 6.



**Joonis 3.** VE-rühma eel- ja järeltesti tulemused rühmatööde kaupa

VP-rühmas (vt joonis 4) vähenes järeltesti keskmine tulemus võrreldes eeltestiga rühmatööd nr 5 sooritanud õpilastel. Statistiliselt oluline erinevus ( $p=0,013$ ) eel- ja järeltesti tulemustes VP-rühmas oli õpilastel, kes tegid rühmatöö teemat nr 3. Rühmatöö teemad nr 1, 2, 4 ja 6

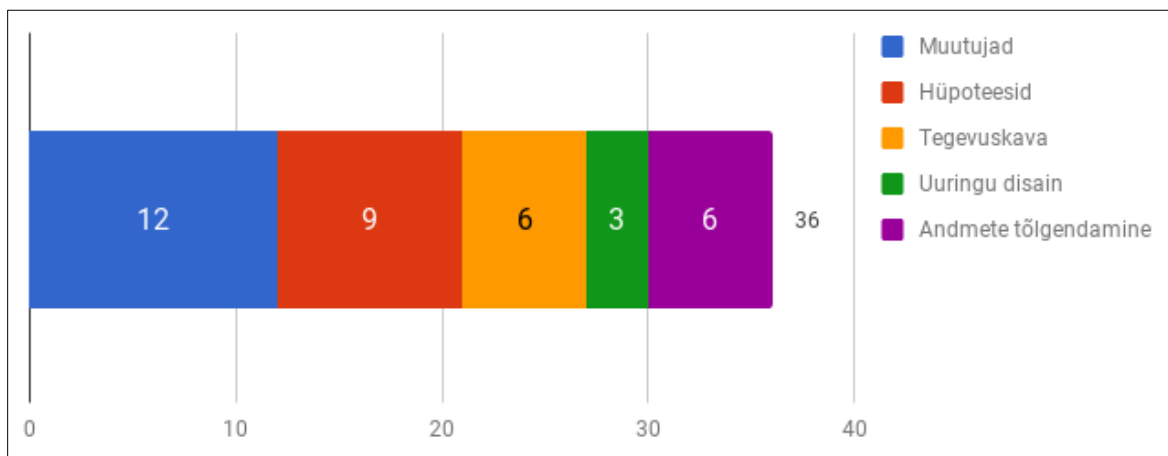
sooritanud õpilaste järeltesti keskmine tulemus tõusis, aga see tõus ei olnud statistiliselt oluline.



**Joonis 4.** VP-rühm eel- ja järeltesti tulemused rühmatööde kaupa

### 3.2.2. Uurimuslikud oskused

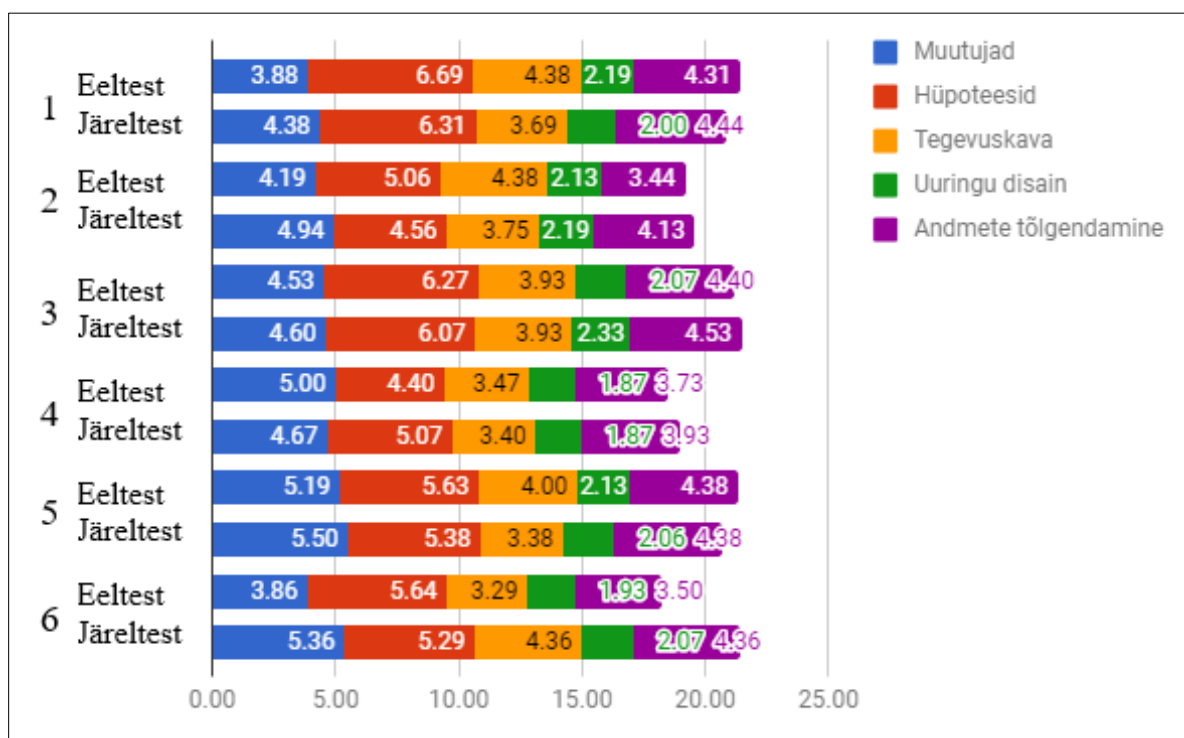
Uurimuslike oskuste arengu välja selgitamiseks analüüsiti rühmatöö teemade eel- ja järeltesti tulemusi küsimuste plokkide kaupa. Joonisel 5 on välja toodud eel- ja järeltesti uurimuslike oskuste jaotus küsimuste kaupa.



**Joonis 5.** Uurimuslike oskuste jaotus küsimuste kaupa.

VE-rühm eel- ja järeltesti uurimuslikud oskused on välja toodud joonisel 6. Saadud andmete võrdlemisel joonisel 4 toodud andmetega, näeme, et eeltestis on kõige kõrgem õigete vastuste osakaal uuringu disaini käsitlevatele küsimustele, keskmiselt 2,05 punkti 3-st (68%). Kõige halvemini on vastatud muutujaid hõlmavatele küsimustele, keskmiselt 4,44 punkti 12-st (37%). Hüpoteeside püstitamise, tegevuskava planeerimise ja andmete tõlgendamise küsimustele on vastatud keskmiselt 5,61 punkti 9-st (62%), 3,91 punkti 6-st (65%) ja 3,96 punkti 6-st (66%).

Võrreldes VE-rühma järeltesti tulemusi eeltesti tulemustega (vt joonis 5) on näha, et õpilaste oskused halvenesid hüpoteeside püstitamise ja tegevuskava planeerimise küsimustes, vastavalt 5,45 punkti 9-st (- 1%) ja 3,75 punkti 6-st (- 2%). Järeltesti tulemustes toimus paranemine, muutujate leidmise (+4%), andmete tõlgendamise (+6%) ja uuringu disaini (+2%) küsimustes. Andmete tõlgendamine VE-rühma eel- ja järeltesti tulemustes oli ka statistiliselt oluline ( $p=0,026$ ).

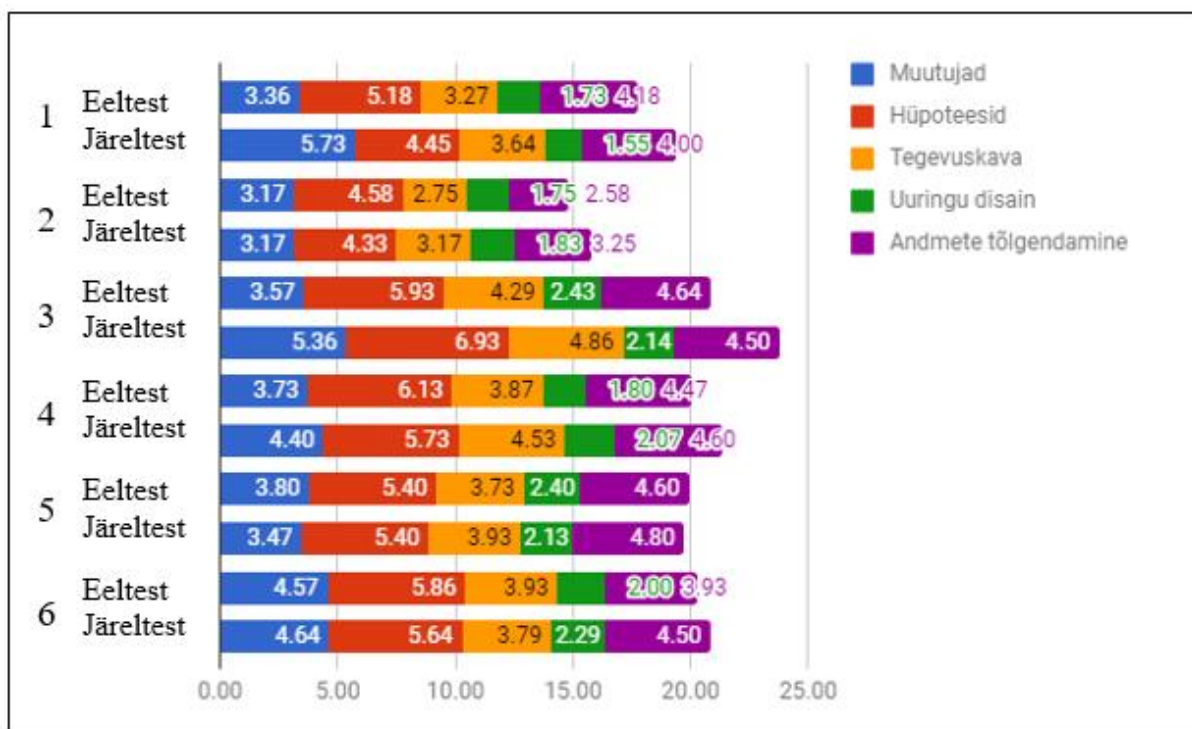


**Joonis 6.** VE-rühma eel- ja järeltesti uurimuslikud oskused rühmatöö teemade kaupa.

VP-rühma eel- ja järeltesti uurimuslikud oskused on välja toodud joonisel 7. VP-rühma eeltesti tulemuste võrdlemisel joonisel 4 toodud tulemustega, näeme, et kõige halvemini on vastatud muutujatega seotud küsimustele, keskmiselt 3,7 punkti 12-st (31%). Sama uurimuslik oskus oli ka VE-rühmas kõige halvem. Kõige kõrgem tulemus VP-rühmas saadi

andmete tõlgendamises, keskmiselt 4.07 punkti 6-st (68%). Ülejäänud uurimuslike oskuste: hüpoteeside püstitamine, tegevuskava planeerimine ja uuringu disain, küsimuste õiged vastused jäid 61 - 67% vahele.

VP-rühma järeltesti tulemused paranesid muutujate leidmise (+6%) ja tegevuskava planeerimise (6%) küsimustes. Need tulemused olid ka statistiliselt olulised. Samuti oli positiivne muutus andmete tõlgendamise küsimustes (1%). Sarnaselt VE-rühmaga halvenesid hüpoteesidega seotud küsimuste vastused (-1%). Uuringu disaini küsimustes muutust ei toimunud. Statistiliselt oluline erinevus VP-rühma eel- ja järeltesti uurimuslike oskuste tulemustes oli muutujate leidmine ( $p=0,009$ ) ja tegevuskava planeerimine ( $p=0,020$ ).



Joonis 7. VP-rühma eel- ja järeltesti uurimuslikud oskused rühmatöö temade kaupa.

### 3.3. Arutelu

Uuringu tulemusena sai välja selgitatud uuringus osalenud õpilaste uurimuslike oskuste areng läbi erinevate õpimeetodite.

174 uuringus osalenud õpilase eel- ja järeltesti andmete analüüsist selgus, et järeltesti tulemused paranesid võrreldes eeltesti tulemustega nii VE-rühmas kui ka VP-rühmas. Kuigi tulemused paranesid mõlemas rühmas, oli statistiliselt oluline areng ainult VP-rühma eel- ja järeltesti tulemustes.

Tuginedes varasemalt läbiviidud uuringutele, selgub, et õpilaste uurimuslikud oskused arenesid nii väljatöötatud näitlike õppematerjalide vaatamine enne praktilist tegevust (Renkl ja Atkinson 2002; van Gog & Rummel, 2010; Mulder et al. 2014; Kant, Scheiter ja Oschatz 2017) kui ka praktiline töö enne õigete tulemuste selgitamist (Kapur, 2012).

Uuriija pani tähele, et rühmad, kes alustasid uurimusliku sisuga video vaatamist enne praktilist ülesannet, vajasisid vähem juhendamist ja sõnastasid kiiremini uurimisküsimuse ja hüpoteesi. Samuti alustati kiiremini uuringu praktilise osaga, aga ei oldud eriti loovad hüpoteeside kontrolliks tegevuste leidmisel, vaid jäljendati videos nähtut.

Rühmad, kes alustasid praktilise tööga enne uurimusliku sisuga video vaatamist, vajasisid uurija hinnangul rohkem juhendamist. Samuti oldi praktiliste tegevuste kavandamisel loovamad.

Lazonder ja Harmsen (2016) on leidnud, et uurimuslike oskuste areng on otseselt seotud uurimusliku õppe jooksul saadud juhendamisega. Eelpool tulenevast võib järeldada, et VP-rühma uurimuslike oskuste areng võib olla ka seotud praktiliste tööde käigus toimunud õpilaste juhendamisega.

Vaadeldes tulemusi praktiliste tööde kaupa, on statistiliselt oluline erinevus VE-rühmas teemat nr 6 teinud õpilastel ( $t=2,423$ ;  $p=0,031$ ) ja VP-rühmas teemat nr 3 teinud õpilastel ( $t=2,859$ ;  $p=0,013$ ).

VE-rühma tulemustest selgus, et teemat nr 1 ja 5 teinud õpilaste järeltesti tulemused langesid võrreldes eeltesti tulemustega. Teemade nr 2, 3, 4 ja 6 teinud õpilaste järeltesti tulemused tõusid. Statistiliselt oluline erinevus oli ainult teemat nr 6 teinud õpilaste tulemustes. Uuriija tähelepanekuna võib lisada, et praktilise töö teema nr 6 uurimisküsimused ja hüpoteesid olid küll sarnased videos toodud näidetega, aga saadud tulemused erinesid videos nähtud tulemustest ja sellest tulenevalt tegid õpilased iseseisvalt järeldusi. Sarnaseid tähelepanekuid tegi uurija ka teema nr 1 kohta, aga seda teemat teinud õpilased tõlgendasid saadud tulemusi pigem kui mõõtmisveana ja järelduste tegemisel tugineti koolis õpitud teadmistele ja videos nähtud tulemustele.

VP-rühma tulemustest selgub, et teemat nr 5 teinud õpilaste järeltesti tulemused langesid võrreldes eeltesti tulemustega. Sarnane tulemus esines ka VE-rühmas. Uuriija tähelepanekuna tuleks lisada, et see teema ei köitnud väga õpilasi ja põhjendusteks toodi: „me oleme seda

juba teinud“, „ma tean, mis tulemused tulevad“. Siit võib ka järeldada, et praktiline osa võis jääda antud teema puhul puudulikuks.

Õpilaste eeltesti uurimuslike oskuste tulemuste analüüsist selgus, et õpilased oskavad püstitada hüpoteese, kavandada uuringut, tõlgendada andmeid ja planeerida katseid üle keskmise taseme. Antud küsimuste tulemused jäävad 61-68% vahele maksimum tulemusest. Küsimused muutujate leidmise kohta oli õpilastele raskemaid ja nende tulemused on VE-rühmas 31% maksimumist ja VP-rühmas 37% maksimumist.

Järeltesti tulemuste analüüsist selgub, et õpilaste hüpoteeside püstitamise oskus VE- ja VP-rühmas langes, samuti langes VE-rühmas tegevuskava planeerimine oskus. 7. klassi katselise tasemetöö tulemustest selgus, et kõige enam vajab arendamist just katse või eksperimendi kavandamise oskus (Pedaste, 2017). Kuigi VE-rühma tegevuskava planeerimine oskus halvenes, siis VP-rühma tulemustest selgus, et tegevuskava planeerimise oskus paranes selles rühmas statistiliselt olulisel määral.

Uuringu disaini oskus paranes VE-rühmas, aga VP-rühmas muutust ei toimunud. Kuigi VE-rühmas kasutati andmete kogumiseks videos nähtud tegevusi, arenes selle rühma andmete tõlgendamise oskus statistiliselt olulisel määral. Mõlemas rühmas arenes ka muutujate leidmise oskus, millest VP-rühma tulemus oli ka statistiliselt oluline.

Kõigest eelnevast tulenevalt võib järeldada, et õpilaste uurimuslikud oskused arenesid mõlemas rühmas, aga arenevad rohkem siis, kui tehakse praktiline töö enne uurimusliku sisuga õppevideo vaatamist.

## Kokkuvõte

Põhikooli riikliku õppekava loodusteadusliku pädevuse peamiseks eesmärgiks on kujundada õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust. Loodusteaduste õpetamisel soovitatakse kasutada uurimuslikku lähenemist, kuna selline õpetamismeetod julgustab õpilasi vaatlema ja läbi viima eksperimente, järgides teaduslikku lähenemist, et leida vastuseid ja lahendusi maailmas toimuvatele protsessidele.

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli koostada inimese anatoomia ja füsioloogia teema õppimiseks uurimuslikul õppel põhinev õppematerjal 9. klassile ning uurida, milline tegevuskava, kas uurimusliku sisuga õppevideo enne praktilist ülesannet või praktiline ülesanne enne uurimusliku sisuga õppevideo teadmiste kinnistamiseks, on tulemuslikum uurimuslike oskuste arendamisel.

Et saavutada bakalaureusetöö eesmäärke, tehti koostööd RMK Sagadi looduskooliga. Inimese füsioloogiaprogrammi läbiviimiseks tagas looduskool rühmatööde jaoks vajalikud katsevahendid.

Antud töös oli püstitatud järgmised uurimisküsimused.

- 1) Milline tegevuskava on uurimuslike oskuste õppimiseks tulemuslikum, kas uurimusliku sisuga õppevideo vaatamine enne praktilist ülesannet (VE-rühm) või õppevideo vaatamine peale praktilist ülesannet teadmiste kinnistamiseks (VP-rühm)?
- 2) Kas uurimusliku õppe teoreetiliste soovitude põhjal tehtud õppematerjalid ja meetoodika toetavad õpilaste uurimuslike oskuste arengut?

Eel- ja järeltesti tulemuste võrdlemisel leiti vastus esimesele uurimisküsimusele „Milline tegevuskava on uurimuslike oskuste õppimiseks tulemuslikum, kas uurimusliku sisuga õppevideo vaatamine enne praktilist ülesannet või õppevideo vaatamine peale praktilist ülesannet teadmiste kinnistamiseks?“. Tulemustest selgus, et praktiline töö enne uurimusliku sisuga õppevideo vaatamist arendab õpilaste uurimuslike oskusi enam, kui uurimusliku sisuga õppevideo enne praktilist ülesannet.

Eel- ja järeltesti tulemuste võrdlemisel uurimuslike oskuste kaupa saadi vastus teisele uurimisküsimusele „Kas uurimusliku õppe teoreetiliste soovitude põhjal tehtud õppematerjalid ja meetoodika toetavad õpilaste uurimuslike oskuste arengut?“.

Uuriti viit uurimuslikku oskust: muutujate leidmine; hüpoteeside püstitamine ja ära tundmine; tegevuskava ära tundmine; uuringu kavandamine ja graafikute ja andmete tõlgendamine.

Tulemused näitasid, et statistiliselt olulisel määral arenesid VE-rühmas andmete tõlgendamise oskus ja VP-rühmas muutujate leidmise ja tegevuskava planeerimise oskus. Mõlemas rühmas langes hüpoteeside püstitamise oskus ja VE-rühmas langes ka tegevuskava planeerimise oskus. Uuringu disaini oskus paranes VE-rühmas, aga VP-rühmas muutust ei toimunud.

Kokkuvõtteks võib öelda, et bakalaureusetööle püstitatud eesmärgid täideti. Uurimuslikul õppel põhinev õppematerjal ja metoodika 9. klassi inimese anatoomia ja füsioloogia teema õppimiseks arendas õpilaste uurimuslikke oskusi. Positiivsetest tulemustest lähtuvalt võiks loodud õppematerjali rakendada ka edaspidi.

## **Tänuavaldused**

Täna kõiki uuringus osalenud 9. klasside õpilasi. Erilised tänud juhendajale Leo Aleksander Siimannile pühendatud aja nõuannete eest, mis aitasid kaasa selle bakalaureusetöö valmimisele.

Täna ka Anne Merivaldi RMK Sagadi looduskoolist, kes aitas kaasa praktiliste töölehtede kujundamisel, ning Evelin Müürelit ja Märt Meost, kes olid nõus osalema uurimusliku sisuga õppevideote valmimisel.

## **Autorsuse kinnitus**

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrekselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

22.05.2018

## Kasutatud kirjandus

**Arula, T.** *Hingamiselundkonna ja hingamise ealised iseärasused lapsel*. Tartu Tervishoiu Kõrgkool. Külastatud aadressil <https://siseveeb.nooruse.ee/e-ope/hingamiselundkond/index.html>

### nende seos terviseprobleemidega

**Burnes, J. C., Okey, J. R., & Wise, K., C. (1985).** *Development of an integrated process skill test: TIPS II*, Journal of research in science teaching, vol. 22, no. 2, 169-177

**Elutähtsate näitajate mõõtmine.** Külastatud aadressil

<https://elutahtsatenaitajatemootmine.weebly.com/>

**van Gog, T., Rummel, N. (2010).** *Example-Based Learning: Integrating Cognitive and Social-Cognitive Research Perspectives*. Educational Psychology Review, vol 22, No 2, 155-174. Külastatud aadressil <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10648-010-9134-7>

**Hani, V. (2010).** *Uurimusliku õppe rakendamine ja praktiliste tööde erinevad realisatsioonid uurimuslikus õppes*, magistritöö. Tartu Ülikool, Tartu. Külastatud aadressil

[http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/15200/hani\\_veiko.pdf?sequence=1](http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/15200/hani_veiko.pdf?sequence=1)

**Haridus- ja Teadusministeerium (2015).** *PISA 2015 Eesti tulemused*. Külastatud aadressil:

[https://www.hm.ee/sites/default/files/pisa\\_2015\\_final\\_veebivaatamiseks\\_0.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/pisa_2015_final_veebivaatamiseks_0.pdf)

**Harlen W. (2014).** *Helping children's development of inquiry skills*. Inquiry in primary science education (IPSE) 1: 5-19. Külastatud aadressil

<http://prisci.net/IPSE/papers/3%20IPSE%20Volume%201%20No%201%20Wynne%20Harlen%20p%205%20-%202019.pdf>

**Ilves, T.H. (2015).** *Tervituskõne rahvusvahelise inseneride organisatsiooni IEEE*

*hariduskonverentsil EDUCON2015*, Tallinna Tehnikaülikoolis. Külastatud aadressil

<https://vp2006-2016.president.ee/et/ametitegevus/koned/11268-2015-04-14-09-58-48/index.html>

**Kant, J. m., Scheiter, K., & Oschatz, K. (2017).** *How to sequence video modeling examples and inquiry tasks to foster scientific reasoning*. Learning and Instruction 52, 46-58 Külastatud aadressil <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.04.005>

**Kask, K. (2010).** Uurimuslik õpe keemiatundides. Külastatud aadressil

<https://oppekava.innove.ee/uurimuslik-ope-keemiatundides/>

**Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016).** *Meta-Analysis of Inquiry-Based Learning:*

*Effects of Guidance* Review of Educational Research Vol. 86, No. 3, 681–718 Külastatud aadressil <https://doi.org/10.3102%2F0034654315627366>

**Mulder, Y. G., Lazonder, A. W., Jong, T. (2014).** *Using heuristic worked examples to promote inquiry-based learning.* Learning and Instruction Volume 29, 56-64 Külastatud aadressil <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.08.001>

**Organismidiagnostika.** Külastatud aadressil <https://www.organismidiagnostika.ee/valemid-efektiivseks-keha-treeninguks/>

**Ots, M. (2009).** *Pulsi ja hingamissagedus (praktilise töö juhend).* Koolielu portaal, Külastatud aadressil <https://koolielu.ee/waramu/view/1-96b7611e84e84fbab22f3eb9c40c14d25e4acfb>

**Paas, F., Tuovinen, J. E., van Merriënboer, J. J. G., Darabi, A. A. (2005).** *A motivational perspective on the relation between mental effort and performance: Optimizing learner involvement in instruction.* Educational Technology Research and Development Vol 53, No 3, 25-34. Külastatud aadressil <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F02504795.pdf>

**Padilla M. J. (1990).** *The science process skills.* Research Matters – to the Science Teacher. Külastatud aadressil: <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>

**Pedaste, M. (2017, Aprill 21).** *Uudne lähenemine loodusainete tasemetöodes.* Õpetajate Leht. Külastatud aadressil <http://opleht.ee/2017/04/uudne-lahenemine-loodusainete-tasemetoodes/>

**Pedaste M., & Mäeots M. (2010).** *Uurimuslik õpe loodusainetes.* Külastatud aadressil <https://oppekava.innove.ee/uurimuslik-ope-loodusainetes/>

**Pedaste, M., & Pedaste, K. (2008).** *Kuidas rakendada uurimuslikku õpet algklassidest põhikooli lõpuni?* Kägu, 17, 3–18. Külastatud aadressil <https://loodusaineteliit.files.wordpress.com/2012/06/kagu17.pdf>

**Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T., van Riesen, A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015).** *Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle.* Educational Research Review, vol 14, Pages 47-61.

Külastatud aadressil

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068#>

**Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus (2010)** Elektrooniline riigiteataja. Külastatud aadressil

<https://www.riigiteataja.ee/akt/13332410?leiaKehtiv>

**Põhikooli riiklik õppekava, lisa 4 (2011).** Elektrooniline Riigi Teataja. Külastatud aadressil

[https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1140/1201/1001/VV1\\_lisa4.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1140/1201/1001/VV1_lisa4.pdf#)

**Renkl, A., Atkinson, R.K. (2002).** *Learning From Examples: Fostering Self-Explanations in Computer-Based Learning Environments*, *Interactive Learning Environments*, 10:2, 105-119.

Külastatud aadressil <http://doi.org/10.1076/ilee.10.2.105.7441>

**SA Innove (2016).** *Ülevaade üldhariduse õppevara kaardistusest*. Külastatud aadressil

[https://www.hm.ee/sites/default/files/oppevara\\_kaardistus\\_kokkuvote\\_0.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/oppevara_kaardistus_kokkuvote_0.pdf)

**Social Science Statistics, T-Test Calculator for 2 Dependent Means** Külastatud aadressil

<http://www.socscistatistics.com/tests/ttestdependent/Default.aspx>

**Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas.** Tartu Ülikool (2014) Külastatud aadressil: <http://samm.ut.ee/avaleht>

**Zhang, L. (2018).** *“Hands-on” plus “inquiry”? Effects of withholding answers coupled with physical manipulations on students' learning of energy-related science concepts*. *Learning and Instruction*. Külastatud aadressil <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.001>

**Tervisenõustamise keskkond.** Külastatud aadressil <https://www.kliinik.ee/>

# **The effectiveness of inquiry skills on 9th grade students by using human physiologi learning activities**

**Merilin Värkraud**

## **Summary**

„Inquiry-based investigation has been widely recommended for teaching science. This teaching approach encourages students to conduct investigations and experiments and to follow scientific steps to find answers and solutions for the proposed problems“ (Zhang, 2018, para 2).

The current Estonian basic school curriculum emphasizes the importance of inquiry based learning. and development of science and tehnology literacy.

The aim of this bachelor' s thesis were:

- to prepare inquiry based learning materials for 9th grades for human anatomy and physiologi topics
- to investigate the effectivness of two different approach to develop scientific reasoning skills

According to the aim, two research questions were phrased:

- 1) Which method is more effective for developing scientific reasoning skills?  
Watching a study video of a research subject before a inquiry task or conducting a inquiry task before viewing a study video for validating knowledge.
- 2) Do study materials and methodology based on theoretical recommendations support the development of students' research skills?

In order to answer the research questions, a study was conducted from January to February in 2018. The study involved 174 ninth grad students from eleven school.

To reach the goals set in bachelor' s thesis a study was conducted that included pre and follow-up test and inquiry based activities.

To find the answer for the research questions pre- and follow up test results were compared. Analysis of the results of current study gave following answers:

- 1) Study material based on theoretical recommendations improved students scientific reasoning skills.
- 2) Learning method,, conducting a inquiry task before viewing a study video for validating knowledge lead to better outcomes in scientific reasoning skills than watching a study video before a inquiry task.

To conclude the results of current study should be stated that inquiry based learning materials for 9th grades for human anatomy and physiologi topics and the learning method inquiry task before video developed students inquiry skills.

## Lisad

Lisa 1. RMK Sagadi looduskooli reklaam

Lisa 2. TIPS II test, vastused, uurimuslikud oskused küsimuste kaupa

Lisa 3. Praktiliste tööde katsevahendid

Lisa 4. Praktiliste tööde juhendite näidised

Lisa 5. Rühmatöö teema nr 1 – kehatemperatuur ja treening

Lisa 6. Rühmatöö teema nr 2 – südametöö erinevates asendites

Lisa 7. Rühmatöö teema nr 3 – CO<sub>2</sub> väljahingatavas õhus

Lisa 8. Rühmatöö teema nr 4 – kehatemperatuur ja emotsioonid

Lisa 9. Rühmatöö teema nr 5 – südametöö treeningul

Lisa 10. Rühmatöö teema nr 6 – naha pH

Lisa 11. Sissejuhatus

Lisa 12. Kokkuvõte



## Inimese füsioloogia 9.klassidele

### *Lugupeetud loodusainete õpetaja!*

Pakume tasuta inimese füsioloogia programme 9. klassi õpilastele.

Programmid toimuvad Teie koolis jaanuari ja veebruarikuu jooksul järgmistel nädalapäevadel: esmaspäev, kolmapäev või reede.

Programmid toimuvad 18. – 30. õpilasest koosnevas rühmas.

#### **Programmi eesmärgid:**

- Uurimuslike oskuste arendamine läbi praktiliste tööde;
- Huvitub inimeses toimuvatest nähtustest ja protsessidest;
- Planeerib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid;
- Kasutab kaasaegseid mõõtevahendeid;
- Suhtub vastutustundlikult elukeskkonda.

#### **Koolilt ootame:**

- Kahe õppeklassi kasutamise võimalust;
- Arvuti kasutamise võimalust vähemalt poolele klassile.

Tegevused õppepäeval ~ 2 tundi.

Kui usute, et Teie käe all õppivad noored oleksid huvitatud sellest programmist, siis registreeruge enne 03.12.2017.

Registreerimine ja lisainfo:

Merilin Värkraud  
m\_varkraud@hotmail.com

*Sagadi - Ginasõbraks loodusega*



**Lisa 2. TIPS II test**

**Nimi:** \_\_\_\_\_ **Vanus** \_\_\_\_\_ **Sugu: M / N**

**Kool:** \_\_\_\_\_

**Küsimustik**

Hea õpilane! Palume Sul vastata alljärgnevale uurimuslikke oskusi puudutavatele küsimustele. Sinu vastused on väga olulised RMK Sagadi looduskoolile inimese füsioloogia programmi välja töötamiseks.

Igal küsimusel on ainult **üks õige vastus**.

1. Jalgpallitreeneri arvates on tema meeskonna kaotuste põhjuseks see, et mängijatel on vähe jõudu. Ta otsustab uurida tegureid, mis mõjutavad jõudu. Milliseid järgmistest muutujatest võiks treener uurida, et näha, kas need mõjutavad mängijate jõudu?

- A. Vitamiinide ja toidulisandite kogus, mida iga päev võetakse.
- B. Jõuharjutuste hulk, mida iga päev sooritatakse.
- C. Aeg, mille kestel harjutusi tehakse.
- D. Kõik eespool loetletud.

2. Korraldatakse auto kütusekulu uuring. Kontrollitakse hüpoteesi, et teatud bensiinilisand vähendab auto kütusekulu. Viis identset autot saavad sama koguse bensiini, kuid eri koguses lisandit A. Autod sõidavad samal teel, kuni bensiin otsa saab.

Uuringumeeskond paneb kirja, mitu kilomeetrit iga auto sõidab. Kuidas mõõdetakse selles uuringus kütusekulu?

- A. Ajaga, mille vältel autol bensiin otsa saab.
- B. Vahemaaga, mille iga auto läbib.
- C. Kasutatud bensiinikogusega.
- D. Lisandi A kasutatud kogusega.

3. Autotootja tahab muuta oma autosid ökonoomsemaks. Firma eksperdid uurivad muutujaid, mis võivad mõjutada seda, mitu kilomeetrit nende autod ühe liitri bensiiniga sõidavad. Milline muutuja mõjutab tõenäoliselt ühe liitri bensiiniga läbitavat kilomeetrite arvu?

- A. Auto kaal.
- B. Mootori maht.
- C. Auto värv.
- D. Nii A kui B.

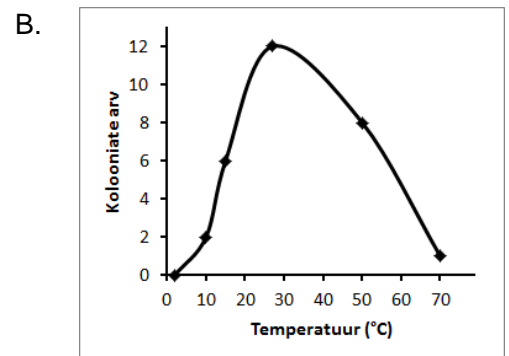
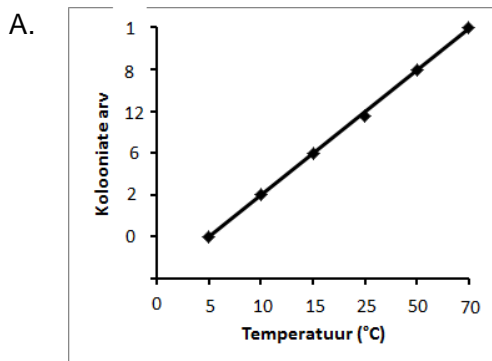
4. Füüsikatunnis õpitakse kehade maapinnale kukkumise kiiruse teooriat. Õpilased kavandavad uuringu, mille käigus lastakse samalt kõrguselt alla kukkuda kruusaga täidetud kottidel, mis on eri kaaluga. Millist järgnevatest hüpoteesidest kehade kukkumise kiiruse kohta võiksid õpilased oma uuringus kontrollida?

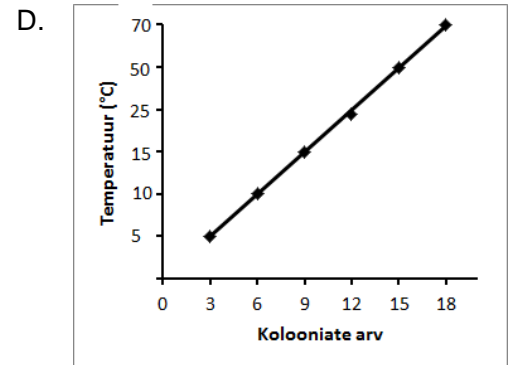
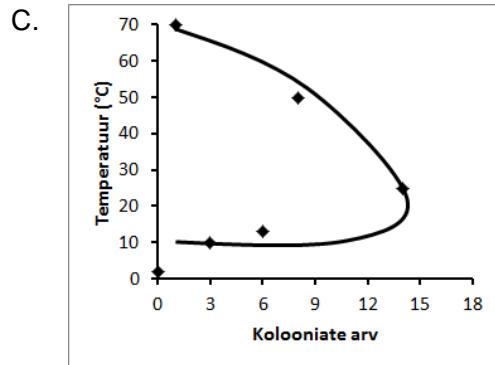
- A. Kui keha kukub kõrgemalt, siis kukub see suurema kiirusega.
- B. Kui keha on kõrgemal õhus, siis kukub see suurema kiirusega.
- C. Kui kottis olevad kruusatükid on suuremad, siis kukub kott suurema kiirusega.
- D. Kui keha on raskem, siis kukub see suurema kiirusega.

5. Õpilane uuris füüsikatunnis temperatuuri mõju bakterite kasvule. Õpilase kogutud andmed olid järgmised:

kasvukambri temperatuur (°C)	bakterikolooniate arv
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Milline järgnevatest joonistest kujutab katseandmeid korrektselt?





6. Politseiülema mureks on kihutavad autojuhid. Tema arvates võib autode kiirust mõjutada mitu tegurit.

Milline järgnevatest hüpoteesidest oleks talle kontrollimiseks sobiv, et selgitada välja, kui kiiresti inimesed sõidavad?

- A. Kui autojuhid on nooremad, siis sõidavad nad tõenäoliselt kiiremini.
- B. Kui avariis osalevate autode arv on suurem, siis saab tõenäoliselt vähem inimesi viga.
- C. Kui väljas on rohkem politseipatrulle, siis on avariide arv väiksem.
- D. Kui autod on vanemad, siis juhtub nendega tõenäoliselt rohkem avariisid.

7. Füüsikatunnis uuritakse, kuidas mõjutab ratta laius seda, kui kergesti ratas veereb. Õpilased panevad väiksele kärule alla laiad rattad ning lasevad kärul kaldpinnalt alla ning seejärel üle pöranda veereda. Katset korratakse, kasutades sama kärü, kuid seekord kitsaste ratastega.

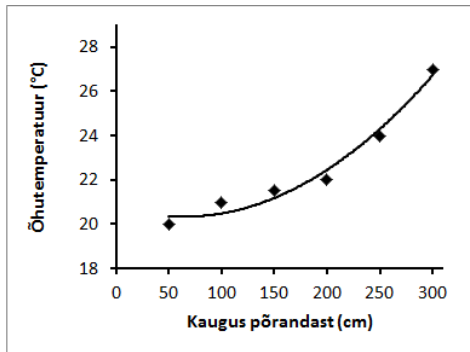
Kuidas saaksid õpilased mõõta, kui kergesti ratas veereb?

- A. Mõõtes kärü läbitud vahemaad.
- B. Mõõtes kaldpinna nurka.
- C. Mõõtes kummaski katses kasutatud rataste laiust.
- D. Kaaludes mõlemat kärü.

8. Talunik mõtleb, kuidas saaks kasvatada rohkem teravilja. Selleks kavatseb ta uurida tegureid, mis mõjutavad teravilja saagikust. Milliseid järgnevatest hüpoteesidest võiks ta kontrollida?

- A. Kui väetise kogus on suurem, siis on teraviljasaak suurem.
- B. Kui teraviljasaak on suurem, siis on vastava aasta kasum suurem.
- C. Kui sajab rohkem vihma, siis on väetis tõhusam.
- D. Kui teraviljasaak suureneb, siis tootmiskulu suureneb.

9. Uuritakse ruumi õhutemperatuuri pörandast eri kaugustel. Andmed on esitatud alloleval joonisel. Milline on muutujate vaheline seos?



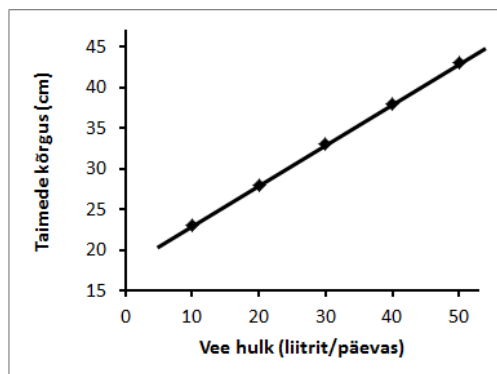
- A. Kui kaugus põrandast suureneb, siis õhutemperatuur langeb.
- B. Kui kaugus põrandast suureneb, siis õhutemperatuur tõuseb.
- C. Õhutemperatuuri tõus tähendab kauguse vähenemist põrandast.
- B. Kaugus põrandast ei ole seotud õhutemperatuuri tõusuga.

10. Martin arvab, et kui korvpalli sees on kõrgem õhurõhk, siis pörkab pall kõrgemale. Selle hüpoteesi kontrollimiseks soetab ta mitu korvpalli ja rõhumõõdikuga õhupumba. Kuidas peaks Martin oma hüpoteesi kontrollima?

- A. Pörgatama korvpalle samalt kõrguselt, kuid eri jõuga.
- B. Pörgatama eri õhurõhkudega korvpalle samalt kõrguselt.
- C. Pörgatama sama õhurõhuga korvpalle põrandast eri nurkade all.
- D. Pörgatama sama õhurõhuga korvpalle eri kõrgustelt.

11. Uuritakse, kui palju vett vajavad taimed kasvamiseks. Viiele väiksele maatükile antakse eri kogustes vett. Kahe kuu pärast mõõdetakse maatükkidel kasvavate taimede kõrgust. Andmed on esitatud alloleval joonisel. Milline on muutujate vaheline seos?

- A. Veekoguse suurendamine kasvatab taimede kõrgemaks.
- B. Kõrgemad taimed tähendavad suuremat veekogust.
- C. Veekoguse vähendamine kahandab taimede kõrgust.
- D. Madalamad taimed tähendab väiksemat veekogust.



12. Anu uurib, kui palju toitaineid oataimed toodavad. Toitainete tootmist mõõdab ta toodetud tähtsusekogusega. Ta paneb tähele, et muuta on võimalik valguse hulka, süsihappegaasi kogust ja veekogust, mida taimed saavad. Millist hüpoteesi saaks Anu oma uuringus kontrollida?

- A. Mida rohkem süsihappegaasi ootaim saab, seda rohkem tärklis see toodab.
- B. Mida rohkem tärklis ootaim toodab, seda rohkem valgust see vajab.
- C. Mida rohkem vett ootaim saab, seda rohkem süsihappegaasi see vajab.
- D. Mida rohkem valgust ootaim saab, seda rohkem süsihappegaasi see toodab.

13. Mark uurib, kuidas mõjutab temperatuur õli voolamise kiirust. Tema hüpotees on, et õli temperatuuri tõustes voolab õli kiiremini. Kuidas saaks ta oma hüpoteesi kontrollida?

- A. Soojendades õli eri temperatuurideni ja kaaludes õli, kui see on purgist välja voolanud.
- B. Vaadeldes kiiruseid, millega eri temperatuuridel õli mööda siledat pinda alla voolab.
- C. Lastes õlil mööda eri nurkade all olevaid siledaid pindu alla voolata ja vaadeldes voolamise kiirust.
- D. Mõõtes, kui palju aega kulub eri paksusega õlil purgist välja voolamiseks.

**Küsimustele 14–17 vasta järgnevale situatsioonile tuginedes.**

Maria tahtis teada, kas päikesevalgus soojendab maapinda ja merd võrdselt. Ta otsustas asja uurida. Selleks täitis ta ühe ämbri mullaga ja teise sama suure ämbri veega. Ämbriid paigutas ta nii, et mõlemad said sama palju päikesevalgust. Ta mõõtis mõlema ämbri sisu temperatuuri iga tunni aja tagant ajavahemikus hommikul kella kaheksast õhtul kella kuueni.

14. Mis oli hüpotees, mida ta kontrollis?

- A. Mida rohkem päikesevalgust, seda soojemaks muld ja vesi muutuvad.
- B. Mida kauem on muld ja vesi päikese käes, seda soojemaks need muutuvad.
- C. Eri materjalid soojenevad päikese käes erinevalt.
- D. Päeval on eri aegadel erineval hulgal päikesevalgust.

15. Milline järgmistest muutujatest on selles uuringus kontrollitav?

- A. Ämbriisse valatud veetüüp.
- B. Vee- ja mullatemperatuur.
- C. Ämbritesse pandud materjalitüüp.
- D. Kummagi ämbri päikese käes olemise ajaline kestus.

16. Mis oli selles uuringus sõltuv muutuja?

- A. Ämbriisse valatud veetüüp.
- B. Vee- ja mullatemperatuur.
- C. Ämbritesse pandud materjalitüüp.
- D. Kummagi ämbri päikese käes olemise ajaline kestus.

17. Mis oli selles uuringus sõltumatu muutuja?

- A. Ämbrisse valatud veetüüp.
- B. Vee- ja mullatemperatuur.
- C. Ämbritesse pandud materjalitüüp.
- D. Kummagi ämbri päikese käes olemise ajaline kestus.

**Küsimustele 18–21 vasta järgnevale situatsioonile tuginedes.**

Joosep tahtis teada, kas veetemperatuur mõjutab seda, kui suur kogus suhkrut selles lahustub. Ta valas nelja identsesse purki vett, igasse 50 ml. Seejärel muutis ta veepurkide temperatuure nii, et ühes oli vesi temperatuuriga 0°C, teises 50°C, kolmandas 75°C ja neljandas 95°C. Lõpuks lahustas ta segades igas purgis nii palju suhkrut kui, see võimalik oli.

18. Millist hüpoteesi kontrolliti?

- A. Kui segatakse rohkem, siis on lahustunud suhkru kogus suurem.
- B. Kui lahustunud suhkru kogus on suurem, siis on vedelik magusam.
- C. Kui temperatuur on kõrgem, siis on lahustunud suhkru kogus suurem.
- D. Kui vee kogus on suurem, siis on temperatuur kõrgem.

19. Mis on selles uuringus kontrollitav muutuja?

- A. Igas purgis lahustunud suhkru kogus.
- B. Igasse purki valatud vee kogus.
- C. Veega täidetud purkide arv.
- D. Veetemperatuur.

20. Mis on selles uuringus sõltuv muutuja?

- A. Igas purgis lahustunud suhkru kogus.
- B. Igasse purki valatud vee kogus.
- C. Veega täidetud purkide arv.
- D. Veetemperatuur.

21. Mis on selles uuringus sõltumatu muutuja?

- A. Igas purgis lahustunud suhkru kogus.
- B. Igasse purki valatud vee kogus.
- C. Veega täidetud purkide arv.
- D. Veetemperatuur.

22. Kasvuhoone juhataja tahab kiirendada tomatitaimede kasvu, et rahuldada aednike suurt nõudlust tomatiistikutete järele. Ta paneb tomatiseemned mitmel kandikul mulda idanema. Tema hüpotees on, et mida rohkem niiskust seemned saavad, seda kiiremini need võrsuma hakkavad. Kuidas ta saaks oma hüpoteesi kontrollida?

- A. Lugesdes kokku, mitu päeva kulub eri kogustes vett saavatel seemnetel võrsete ajamiseks.
- B. Mõõtes igale kastmisele järgneval päeval tomatitaimede kõrgust.
- C. Mõõtes vee koguseid, mida eri kandikutel kasvavad taimed saavad.
- D. Lugesdes kokku tomatiseemned, mis igale kandikule idanema pandi.

23. Aednik märkab, et tema suvikõrvitsaid ründavad lehetäid. Kõrvitsate päästmiseks peab ta lehetäidest lahti saama. Ta vend teab rääkida, et lehetäide hävitamiseks on kõige parem kasutada pulbrit Täitõrjuja. Tuttav põllumajandusekspert aga ütleb, et kõige paremini toimib spreid Kõrvitsapäästja. Aednik valib välja kuus suvikõrvitsataime, millest kolmel kasutab pulbrit ja kolmel spreid. Nädal hiljem loeb ta kokku, mitu elus lehetäid iga taime peal on. Kuidas mõõdetakse selles uuringus putukamürkide tõhusust?

- A. Mõõtes kasutatud spreid- või pulbrikogust.
- B. Määrates kindlaks taimede seisundi pärast spreid või pulbri kasutamist.
- C. Kaaludes ära iga taime kasvatatud suvikõrvitsa.
- D. Lugesdes kokku taimedele jäänud elus lehetäid.

24. Liis tahab mõõta, kui palju soojusenergiat annab leek teatud ajaühiku jooksul. Selleks kasutab ta põletit, millega soojendab kümne minuti jooksul ühe liitri külma veega täidetud mõõdukannu. Kuidas saab Liis mõõta, kui palju soojusenergiat leek annab?

- A. Mõõtes kümne minuti pärast vee uut temperatuuri.
- B. Mõõtes kümne minuti pärast vee ruumala.
- C. Mõõtes kümne minuti pärast leegi temperatuuri.
- D. Mõõtes, kui palju aega kulub liitril veel keemistemperatuuri saavutamiseks.

25. Õpilased uurivad muutujaid, mis võivad mõjutada suhkrul vees lahustumiseks kuluvat aega. Uuritavateks muutujateks valivad nad veetemperatuuri, suhkru koguse ja vee koguse. Mis võiks olla õpilaste kontrollitav hüpotees suhkrul vees lahustumiseks kuluva aja kohta?

- A. Kui suhkru kogus on suurem, siis on selle lahustamiseks vaja rohkem vett.
- B. Kui vesi on külmem, siis tuleb seda suhkru lahustamiseks kiiremini segada.
- C. Kui vesi on soojem, siis lahustub selles rohkem suhkrut.
- D. Kui vesi on soojem, siis kulub suhkrul lahustumiseks rohkem aega.

26. Bioloog kontrollib oma hüpoteesi: mida suurem kogus vitamiine rottidele antakse, seda kiiremini nad kasvavad. Kuidas saaks bioloog mõõta, kui kiiresti rotid kasvavad?

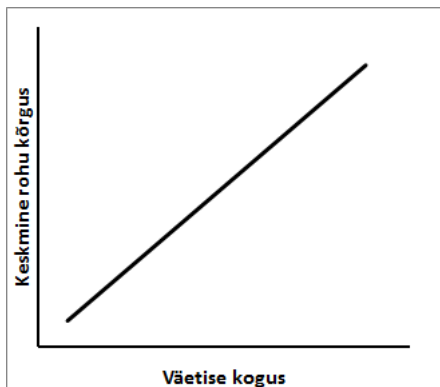
- A. Mõõtes rottide liikumise kiirust.
- B. Mõõtes, kui palju füüsilist aktiivsust rottidele võimaldatakse.
- C. Kaaludes rotte iga päev.
- D. Kaaludes rottidele antavate vitamiinide kogust.

27. Teadlane katsetab uut väetist. Selleks kasutab ta viit väikest ühesuurust põldu. Iga põld saab eri koguse väetist. Ühe kuu pärast mõõdetakse igal põllul rohu keskmist kõrgust. Mõõtmistulemused on esitatud allolevas tabelis.

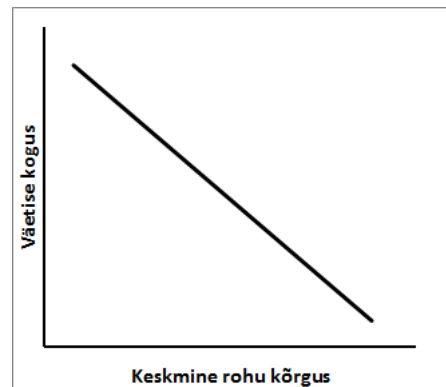
väetisekogus (kg)	rohu keskmine kõrgus (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Milline järgnevatest joonistest kujutab tabelis toodud andmeid?

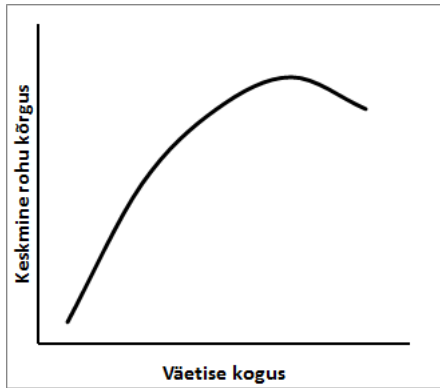
A.



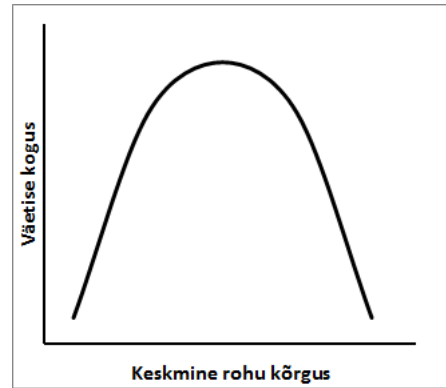
B.



C.



D.



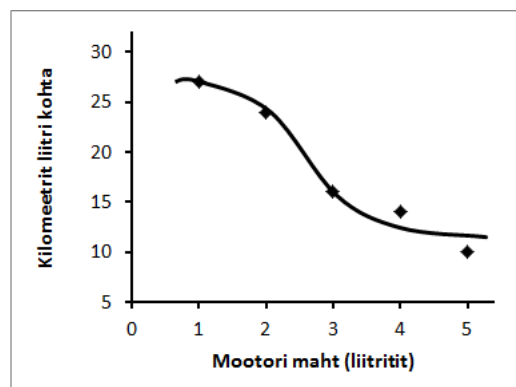
28. Annal on akvaarium kuldkaladega. Ta märkab, et mõnikord on kalad väga aktiivsed, kuid mõnikord ei ole. Ta tahab teada, mis kalade aktiivsust mõjutab. Millist hüpoteesi kalade aktiivsust mõjutavate faktorite kohta ta kontrollida võiks?

- A. Kui anda kaladele rohkem toitu, siis muutuvad nad suuremaks.
- B. Kui kalad on aktiivsemad, siis vajavad nad rohkem toitu.
- C. Kui vees on rohkem hapnikku, siis muutuvad kalad suuremaks.
- D. Kui akvaariumis on rohkem valgust, siis on kalad aktiivsemad.

29. Õpilane uurib magnetite tõstevõimet. Tal on mitu eri suuruse ja kujuga magnetit. Iga magneti puhul kaalub ta ära rauapuru koguse, mille magnet üles tõstab. Kuidas on selles katses defineeritud magneti tõstevõime?

- A. Kasutatava magneti suurus.
- B. Kasutatava magneti kaal.
- C. Kasutatava magneti kuju.
- D. Üles tõstetud rauapuru kaal.

30. Tarbijakaitse mõõdab, mitu kilomeetrit läbivad ühe liitri kütusega eri mootorimahuga autod. Tulemused on esitatud järgneval joonisel.



Milline järgmistest väidetest kirjeldab muutujate vahelist seost?

- A. Mida suurem on mootorimaht, seda rohkem kilomeetreid auto ühe liitri kütusega sõidab.
- B. Mida vähem kilomeetreid auto ühe liitri kütusega sõidab, seda väiksem on mootorimaht.
- C. Mida väiksem on mootorimaht, seda rohkem kilomeetreid auto ühe liitri kütusega sõidab.
- D. Mida rohkem kilomeetreid auto ühe liitri kütusega sõidab, seda suurem on mootorimaht.

**Küsimustele 31–34 vasta järgnevale situatsioonile tuginedes.**

Korraldati uuring, milles taheti teada, kas mullale lehtede lisamine mõjutab tomatite saagikust. Tomatitaimed pandi kasvama nelja suurde vanni. Kõigis vannides oli ühesugune muld ja mullakogus. Ühes vannis segati mullaga 15 kg kõdunenud lehti, teises 10 kg. Kolmandasse lisati samal viisil 5 kg kõdunenud lehti ning neljandasse ei lisatud neid üldse. Kõiki vanne hoiti päikese käes ning kasteti ühesuguse koguse veega. Lõpuks pandi kirja igast vannist saadud tomatisaagi kogus kilogrammides.

31. Millist hüpoteesi kontrolliti?

- A. Kui päikesepaistet on rohkem, siis on tomatisaagi kogus suurem.
- B. Kui vann on suurem, siis on lisatud lehtede kogus suurem.
- C. Kui lisatud vee kogus on suurem, siis kõdunevad vanni lisatud lehed kiiremini.
- D. Kui lisatud lehtede kogus on suurem, siis on tomatisaagi kogus suurem.

32. Mis on selles uuringus kontrollitav muutuja?

- A. Iga vanni tomatisaagi kogus.
- B. Vannidesse lisatud lehtede kogus.
- C. Mulla kogus igas vannis.
- D. Kõdunenud lehti saanud vannide arv.

33. Mis on selles uuringus sõltuv muutuja?

- A. Iga vanni tomatisaagi kogus.
- B. Vannidesse lisatud lehtede kogus.
- C. Mulla kogus igas vannis.
- D. Kõdunenud lehti saanud vannide arv.

34. Mis on selles uuringus sõltumatu muutuja?

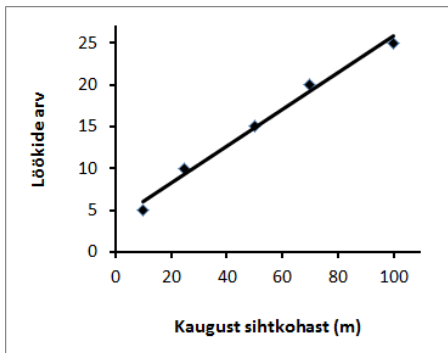
- A. Iga vanni tomatisaagi kogus.
- B. Vannidesse lisatud lehtede kogus.
- C. Mulla kogus igas vannis.
- D. Kõdunenud lehti saanud vannide arv.

35. Sihtmärgi pihta tulistatakse eri kaugustelt 25 lasu. Allolevas tabelis on toodud tabamuste arv 25 lasust eri kaugustelt.

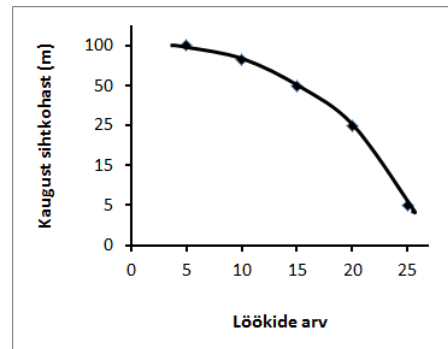
kaugus sihtmärgist (m)	tabamuste arv
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Milline järgnevatest joonistest kujutab kõige paremini tabelis toodud andmeid?

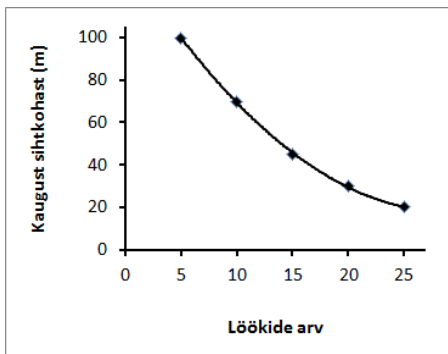
A.



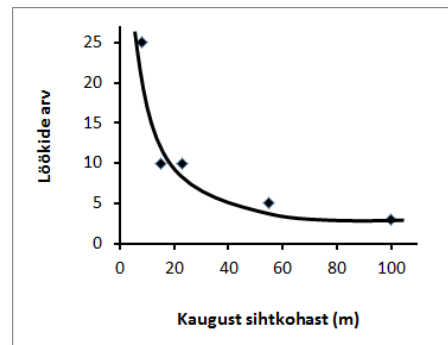
B.



C.



D.



36. Hr Niidu majas kasutatakse palju elektrit ning ta on mures suurte elektriarvete pärast. Ta otsustab uurida tegureid, mis mõjutavad elektritarbimist. Millised järgmistest muutujatest võivad mõjutada seda, kui palju majas elektrienergiat kasutatakse?

- A. Televiisori vaatamise kestus.
- B. Elektrimõõdiku asukoht.
- C. Vanniskäikude arv.
- D. Nii A kui C.

Täname vastamast!

**Lisa 2. järg**

**TIPS II testi vastused**

1. D	13. B	25. D
2. B	14. C	26. C
3. D	15. D	27. C
4. D	16. B	28. D
5. B	17. C	29. D
6. A	18. C	30. C
7. A	19. B	31. D
8. A	20. A	32. C
9. B	21. D	33. A
10. B	22. A	34. B
11. A	23. D	35. D
12. A	24. A	36. D

**Küsimused uurimuslike oskuste kaupa.**

Muutujate leidmine	Hüpoteeside püstitamine ja ära tundmine	Tegevuskava ära tundmine	Uuringu kavandamine	Graafikute ja andmete tõlgendamine.
1	4	2	10	5
3	6	7	13	9
15	8	23	22	11
16	12	24		27
17	14	26		30
19	18	29		35
20	25			
21	28			
32	31			
33				
34				
36				

**Lisa 3. Praktiliste tööde katsevahendid**

**Teema nr 1 – kehatemperatuur ja treening**



**Teema nr 2 – südametöö erinevates asendites**



**Teema nr 3 – CO2 väljahingatavas õhus**



**Teema nr 4 – Kehatemperatuur ja emotsioonid**



**Teema nr 6 – Naha pH**



**Lisa 4.** Praktiliste tööde juhendite näidised

Näidis 1. Uurimusliku sisuga õppevideo enne praktilist ülesannet

**Sinu tänased ülesanded:**

1. Vaata selgitavat õppevideo aadressil: ...
2. Alusta rühmatööd **number** .... (Saad juhendaja käest)
  - Tutvuge teema **temaatika ja vahenditega**. (Kindlasti tutvu ka vahendite juhendiga)
  - Sõnastage **uurimisküsimus, hüpotees**.
  - Planeerige ja teostage **miniuurimus**.
  - Vormistage **tulemused**.
  - Tehke **järeldused**.
3. Tehke **kokkuvõte**.
4. Kandke kokkuvõte koos rühmaliikmetega ette.



Kindlasti küsige, kui midagi on arusaamatut!

Näidis 2. Praktiline ülesanne enne uurimusliku sisuga õppevideot

**Sinu tänased ülesanded:**

1. Alusta rühmatööd **number** .... (Saad juhendaja käest)
  - Tutvuge teema **temaatika ja vahenditega**. (Kindlasti tutvu ka vahendite juhendiga)
  - Sõnastage **uurimisküsimus, hüpotees**.
  - Planeerige ja teostage **miniuurimus**.
  - Vormistage **tulemused**.
  - Tehke **järeldused**.
2. Tehke **kokkuvõte**.
3. Vaata selgitavat õppevideo aadressil: ...
4. Parandage vajadusel oma kokkuvõtet ja kandke see koos rühmaliikmetega ette.



Kindlasti küsige, kui midagi on arusaamatut!


**Lisa 5. Rühmatöö teema nr 1 – kehatemperatuur ja treening**

<b>INIMESE FÜSIOLOOGIA</b>	
<p><b>Kas teadsid et, ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kõik sinu elundkonnad ja elundid peavad toimima nii, et sinu organismi sisekeskkonna olulised näitajad näiteks: kehatemperatuur, vere suhkrusisaldus või pH, püsiks teatud piirides. Organismi elundkonnad reageerivad pidevalt toimuvatele muutustele.</li> <li>• Inimese kehatemperatuur püsib ühtlasena sõltumata keskkonna temperatuurist. Seda mõjutavad vaid väga kõrged või väga madalad temperatuurid.</li> <li>• Temperatuur on kõrgem õhtupoolikul ja madalaim hommikupoole ööd. Temperatuuri tõus on sagedane sümptom põletike korral, alatemperatuur on probleemiks enneaegsetel vastsündinutel, külmast veest päästetul ja operatsioonil olijatel. Normaalne kehatemperatuur on 36 -37 °.</li> <li>• Temperatuuri muutust põhjustavad tegurid on:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• vanus</li> <li>• naistel menstruatsioonitsükkel</li> <li>• liikumine</li> <li>• ainevahetus</li> <li>• tugevad emotsioonid</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Kool:</b></p>  <p><b>Koostajad:</b></p>
<p><b>Kas meie kehatemperatuur püsib ühtlasena olenemata treeningu intensiivsusest?</b> _____</p> <p><b>Põhjenda:</b> _____</p>	
<p>Leia sellele küsimusele vastus, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit. Püstita uurimisküsimus, hüpotees, kontrolli hüpoteesi katseliselt kahe katseisikuga ja vähemalt kahe erineva tegevusega. Vormista tulemused ja tee järeldused.</p>	
<p><b>Uurimisküsimus</b></p>	
<p><b>Hüpotees</b></p>	
<p><b>Lühiülevaade meetodikast</b></p>	



**Lisa 6.** Rühmatöö teema nr 2 – südametöö erinevates asendites

## INIMESE FÜSIOLOOGIA



**Kas teadsid et, ...**

- Kõik sinu elundkonnad ja elundid peavad toimima nii, et sinu organismi sisekeskkonna olulised näitajad näiteks: kehatemperatuur, vere suhkrusisaldus või pH, püsiks teatud piirides. Organismi elundkonnad reageerivad pidevalt toimuvatele muutustele.
- Südametuksete ehk pulsi jälgimine on kõige lihtsam ja kättesaadavam viis üldise tervise jälgimiseks. On kindlaks tehtud, et vaatamata ligi neljakümnekordsele erinevusele eluea pikkuses lööb kõikide imetajate süda sünnist surmani üks miljard korda. Inimese eluiga on 2,6 miljardit südametukset. Seega: mida aeglasem on pulss, seda pikem elu.
- Normikohaseks südame löögisageduseks ehk pulsisageduseks peetakse täiskasvanud inimesel rahuolekus 60–90 lööki minutis.

**Kool:**

**Koostajad:**

---

Orienteeruva  
max-pulsisageduse  
arvutamise valemid:  
**Mees: 220 - vanus**  
**Naine: 206 - vanus x 0,88**

Treening	% max pulsisagedusest	Lapse vanus	Ärkvel olekus (korda minutis)	Magades (korda minutis)	Füüsilise koormuse või palaviku korral (korda minutis)
Tervisetreening	70				
Põhivastupidavuse treening	80	Vastsündinud	100 - 180	80 - 160	<220
		1päevane - 3 kuune	100 - 220	80 - 180	<220
		3 kuune - 2 aastane	80 - 150	70 - 120	<200
Intensiivne aeroobne treening	87	2 - 10 aastane	70 - 110	60 - 100	<180
		üle 10 aastased	55 - 90	50 - 90	<180

**Kas inimese pulsisagedus muutub, kui ta muudab kehaasendit?** \_\_\_\_\_

**Põhjenda:** \_\_\_\_\_

Leia sellele küsimusele vastus, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit.

Püstita uurimisküsimus, hüpotees, kontrolli hüpoteesi katseliselt kahe katseisikuga ja vähemalt kahe erineva kehaasendiga. Vormista tulemused ja tee järeldused.


**Uurimisküsimus**

**Hüpotees**

**Lühilevaade meetodikast**



Lisa 7. Rühmatöö teema nr 3 – CO<sub>2</sub> väljahingatavas õhus

INIMESE FÜSIOLOOGIA													
<p><b>Kas teadsid et, ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kõik sinu elundkonnad ja elundid peavad toimima nii, et sinu organismi sisekeskkonna olulised näitajad näiteks: kehatemperatuur, vere suhkruisaldus või pH, püsiksid teatud piirides. Organismi elundkonnad reageerivad pidevalt toimuvatele muutustele.</li> <li>• Hingamine koosneb sisse- ja väljahingamisest ning seda juhib ajus asuv hingamiskeskus.</li> <li>• Hingamiskeskuse tegevus sõltub süsihappegaasi, mitte hapniku sisaldusest veres.</li> <li>• Inimese kopsumaht on 2-4 l ning korraga hingame kopsudesse 0,5-2,5 l õhku.</li> <li>• Normaalselt on hingamine automaatne peaaegu hääletu ja ühtlase sügavusega ning hingamisliigutused rahulikud. Haiguste korral võivad esineda kõrvalekalded.</li> <li>• Hingamissagedus muutub: hapnikupuudusel, vananedes, füüsilisel pingutusel, ägeda valu korral, hirmu puhul, suitsetamise korral, mõningate ravimite puhul, magades</li> </ul>	<div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">  </div> <p><b>Kool:</b></p> <p><b>Koostajad:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d3d3d3;">Lapse vanus</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">Normi piirid (korda minutis)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vastsündinu</td> <td>30 - 50</td> </tr> <tr> <td>Imik</td> <td>20 - 40</td> </tr> <tr> <td>Väikelaps</td> <td>20 - 30</td> </tr> <tr> <td>Eelkoolilaps</td> <td>20 - 30</td> </tr> <tr> <td>Koolilaps</td> <td>15 - 20</td> </tr> </tbody> </table>	Lapse vanus	Normi piirid (korda minutis)	Vastsündinu	30 - 50	Imik	20 - 40	Väikelaps	20 - 30	Eelkoolilaps	20 - 30	Koolilaps	15 - 20
Lapse vanus	Normi piirid (korda minutis)												
Vastsündinu	30 - 50												
Imik	20 - 40												
Väikelaps	20 - 30												
Eelkoolilaps	20 - 30												
Koolilaps	15 - 20												
<p><b>Kas CO<sub>2</sub> hulk väljahingatavas õhus muutub, kui teeme trenni?</b> _____</p> <p><b>Põhjenda:</b> _____</p>													
<p>Leia sellele küsimusele vastus, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit.</p> <p>Püstita uurimisküsimus, hüpotees, kontrolli hüpoteesi katseliselt kahe katseisikuga ja vähemalt kahe erineva tegevusega. Vormista tulemused ja tee järeldused.</p>													
<p><b>Uurimisküsimus</b></p>													
<p><b>Hüpotees</b></p>													
<p><b>Lühiülevaade meetodikast</b></p>													



**Lisa 8. Rühmatöö teema nr 4 – kehatemperatuur ja emotsioonid**

<b>INIMESE FÜSIOLOOGIA</b>	
<p><b>Kas teadsid et, ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kõik sinu elundkonnad ja elundid peavad toimima nii, et sinu organismi sisekeskkonna olulised näitajad näiteks: kehatemperatuur, vere suhkrusisaldus või pH, püsiks teatud piirides. Organismi elundkonnad reageerivad pidevalt toimuvatele muutustele.</li> <li>• Inimese kehatemperatuur püsib ühtlasena sõltumata keskkonna temperatuurist. Seda mõjutavad vaid väga kõrged või väga madalad temperatuurid.</li> <li>• Temperatuur on kõrgem õhtupoolikul ja madalam hommikupoole ööd. Temperatuuri tõus on sagedane sümptom põletike korral, alatemperatuur on probleemiks enneaegsetel vastündinutel, külmast veest päästetel ja operatsioonil olijatel. Normaalne kehatemperatuur on 36 -37 °.</li> <li>• Temperatuuri muutust põhjustavad tegurid on:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• vanus</li> <li>• naistel menstruatsioonitsükkel</li> <li>• liikumine</li> <li>• ainevahetus</li> <li>• tugevad emotsioonid</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Kool:</b></p>  <p><b>Koostajad:</b></p>
<p><b>Kas erinevad emotsioonid muudavad meie kehatemperatuuri?</b></p> <p>Põhjenda: _____</p>	
<p>Leia sellele küsimusele vastus, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit.</p> <p>Püstita uurimisküsimus, hüpotees, kontrolli hüpoteesi katseliselt kahe katseisikuga ja vähemalt kahe erineva emotsiooniga. Vormista tulemused ja tee järeldused.</p>	
<p><b>Uurimisküsimus</b></p>	
<p><b>Hüpotees</b></p>	
<p><b>Lähiülevaade meetodikast</b></p>	




## Lisa 9. Rühmatöö teema nr 5 – südametöö treeningul

INIMESE FÜSIOLOOGIA					
<p><b>Kas teadsid et, ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kõik sinu elundkonnad ja elundid peavad toimima nii, et sinu organismi sisekeskkonna olulised näitajad näiteks: kehatemperatuur, vere suhkrusisaldus või pH, püsiks teatud piirides. Organismi elundkonnad reageerivad pidevalt toimuvatele muutustele.</li> <li>• Südameksete ehk pulsi jälgimine on kõige lihtsam ja kättesaadavam viis üldise tervise jälgimiseks. On kindlaks tehtud, et vaatamata ligi neljakümnekordsele erinevusele eluea pikkuses lööb kõikide imetajate süda sünnist surmani üks miljard korda. Inimese eluiga on 2,6 miljardit südamekset. Seega: mida aeglasem on pulss, seda pikem elu.</li> <li>• Normikohaseks südame löögisageduseks ehk pulsisageduseks peetakse täiskasvanud inimesel rahuolekus 60–90 lööki minutis.</li> </ul>			<p><b>Kool:</b></p> <p><b>Koostajad:</b></p>		
			<p>Orienteeruva max-pulsisageduse arvutamise valemid:</p> <p><b>Mees: 220 - vanus</b></p> <p><b>Naine: 206 - vanus x 0,88</b></p>		
Treening	% max pulsisagedusest	Lapse vanus	Ärkvel olekus (korda minutis)	Magades (korda minutis)	Füüsilise koormuse või palaviku korral (korda minutis)
Tervisetreening	70	Vastsündinud	100 - 180	80 - 160	<220
Põhivastupidavuse treening	80	1päevane - 3 kuune	100 - 220	80 - 180	<220
		3 kuune - 2 aastane	80 - 150	70 - 120	<200
Intensiivne aeroobne treening	87	2 - 10 aastane	70 - 110	60 - 100	<180
		üle 10 aastased	55 - 90	50 - 90	<180
<p><b>Kas sama treening tagab erinevatel inimestel sarnase pulsisageduse?</b></p> <p>Põhjenda:</p> <p>Leia sellele küsimusele vastus, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit.</p> <p>Püstita uurimisküsimus, hüpotees, kontrolli hüpoteesi katseliselt kahe katseisikuga ja vähemalt kahe erineva tegevusega. Vormista tulemused ja tee järeldused.</p>					
<p><b>Uurimisküsimus</b></p>					
<p><b>Hüpotees</b></p>					
<p><b>Lühiülevaade meetodikast</b></p>					

**Lisa 9. Järg**

<b>Vahendid:</b> Kell
<b>Tulemused</b>
<b>Järeldused</b>
<b>Tekkinud uurimisprobleemid</b>

RMK Sagadi looduskool  
www.sagadi.ee



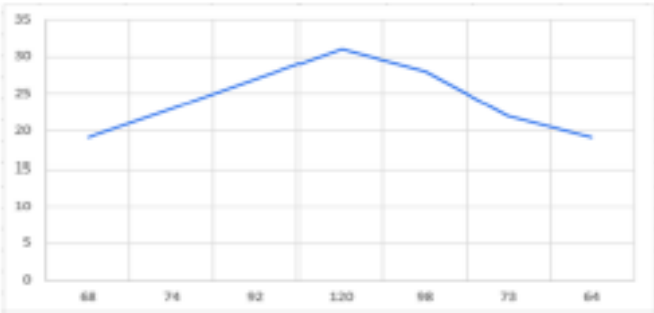


## Lisa 10. Rühmatöö teema nr 6 – naha pH



<b>INIMESE FÜSIOLOOGIA</b>											
<p><b>Kas teadsid et, ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kõik sinu elundkonnad ja elundid peavad toimima nii, et sinu organismi sisekeskkonna olulised näitajad näiteks: kehatemperatuur, vere suhkrusisaldus või pH, püsiksid teatud piirides. Organismi elundkonnad reageerivad pidevalt toimuvatele muutustele.</li> <li>• Naha pinnal olev mikrooskoopiliselt õhuke kaitsekile (hüdrolipiidkiht) koosneb sarvestumisprotsessi jääkidest ning selle pH on happeline.</li> <li>• Hüdrolipiidkihi ülesandeks on:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• kaitsta nahka mikroorganismide ja UV-kiirguse eest,</li> <li>• säilitada puhversüsteemide abil naha happetasakaal,</li> <li>• takistada niiskuse haihtumist nahast.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Kool:</b></p>  <p><b>Koostajad:</b></p>										
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px 5px;">Koht</th> <th style="padding: 2px 5px;">pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Marrasnahk</td> <td style="padding: 2px 5px;">4,8 - 5</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Naha aluskude</td> <td style="padding: 2px 5px;">7,35</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Peanahk</td> <td style="padding: 2px 5px;">4,5 - 5,5</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Peopesa</td> <td style="padding: 2px 5px;">6,2 - 6,5</td> </tr> </tbody> </table>		Koht	pH	Marrasnahk	4,8 - 5	Naha aluskude	7,35	Peanahk	4,5 - 5,5	Peopesa	6,2 - 6,5
Koht	pH										
Marrasnahk	4,8 - 5										
Naha aluskude	7,35										
Peanahk	4,5 - 5,5										
Peopesa	6,2 - 6,5										
<p><b>Kas erinevad kosmeetikatooted mõjutavad meie naha hüdrolipiidkihi pH-d?</b> _____</p> <p><b>Põhjenda:</b> _____</p>											
<p>Leia sellele küsimusele vastus, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit. Püstita uurimisküsimus, hüpotees, kontrolli hüpoteesi katseliselt kahe katseisikuga, vormista tulemused ja tee järeldused.</p>											
<p><b>Uurimisküsimus</b></p>   											
<p><b>Hüpotees</b></p>   											
<p><b>Lühiülevaade metoodikast</b></p>         											



Lisa 11. Sissejuhatus

	<p>RMK SAGADI LOODUSKOOL</p>																	
<h2>Sissejuhatus</h2>																		
<p><b>Kas teadsid et, ...</b></p>	<p>Kool:</p>																	
<p><i>Rahuolekus vajab inimorganism minutis ligikaudu 3,5 ml hapnikku iga kehakaalu kilogrammi kohta. Füüsilise koormuse tõustes suureneb organismi energiavajadus, seega vajatakse ka rohkem hapnikku. Kuna hapniku transportijaks on vere punalibled, siis parema hapnikuvareustuse tagamiseks peab kudedesse jõudma rohkem verd. Hapnikuga rikastub veri kopsudes.</i></p>	<p>Koostajad:</p>																	
<p><b>Uurimisküsimus:</b> Kuidas tagatakse füüsilise koormuse korral kudede piisav hapnikuga varustus?</p>	<p><b>Hüpotees:</b> _____          _____          _____</p>																	
<p><b>Mida on vaja muuta oletuste kontrollimiseks? Mille muutumist uurid või mõõdad? Mis peab jääma samaks?</b></p>																		
<p>Kontrollitav muutuja _____          _____</p>																		
<p>Sõltuv muutuja (see, mida mõõdetakse): _____          _____</p>																		
<p>Sõltumatu muutuja (see, mille mõju mõõdetakse): _____</p>																		
 <table border="1"> <caption>Data points for the line graph</caption> <thead> <tr> <th>x-axis value</th> <th>y-axis value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>68</td><td>18</td></tr> <tr><td>74</td><td>22</td></tr> <tr><td>82</td><td>26</td></tr> <tr><td>100</td><td>31</td></tr> <tr><td>88</td><td>26</td></tr> <tr><td>78</td><td>22</td></tr> <tr><td>64</td><td>18</td></tr> </tbody> </table>		x-axis value	y-axis value	68	18	74	22	82	26	100	31	88	26	78	22	64	18	<p><b>Täienda graafikut:</b></p>
x-axis value	y-axis value																	
68	18																	
74	22																	
82	26																	
100	31																	
88	26																	
78	22																	
64	18																	
		<p>1. Pealkirjasta graafik.          2. Kirjuta telgedele sõltuvad ja sõltumatud muutujad.</p>																

Lisa 12. Kokkuvõte

	
<b>Kokkuvõte</b>	
<b><i>Leia oma praktilise ülesande muutujad.</i></b>	
<b>Uurimisküsimus:</b> _____ _____ _____	<b>Hüpotees:</b> _____ _____ _____
<b>Mida oli vaja muuta oletuste kontrollimiseks? Mille muutumist uurisid või mõõtsid? Mis jäi samaks?</b>	
Kontrollitav muutuja _____ _____	
Sõltuv muutuja: _____ _____	
Sõltumatu muutuja: _____ _____	
<b>Milline oli sinu praktilisetöö küsimus ja põhjendus.</b>	
Kas _____ _____	
Põhjendus _____ _____ _____	
<b>Ettepanekud:</b>	

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Merilin Värkraud, (sünnikuupäev: 05.09.1982)

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

*9. klassi õpilaste uurimuslike oskuste tulemuslikkus, kasutades inimese füsioloogia alaseid õpitegevusi,*

mille juhendaja on Leo Aleksander Siiman,

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

Tartus, 22.05.2018