

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Õppekava: Õpetajaharidus

Keily Ehasalu

PÕHIKOOLI JA GÜMNAASIUMI LÕPUKLASSIDE ÕPILASTE TEADMISED JA
ARUSAAMAD IMMUUNSÜSTEEMIST JA VAKTSINEERIMISEST

Magistritöö

Juhendaja: dotsent Anne Laius

Kaasjuhendaja: dotsent Marvi Remmik

Tartu 2019

Resümee

Põhikooli ja gümnaasiumi lõpuklasside õpilaste teadmised ja arusaamad immuunsüsteemist ja vaktsineerimisest

Magistritöö eesmärk oli välja selgitada põhikooli ja gümnaasiumi lõpuklasside õpilaste teadmised immuunsüsteemist ja vaktsineerimisest ning millised on õpilaste arusaamad immuunsuse ja vaktsineerimisega seotud loodusteaduslikest protsessidest ja kuidas nad neid selgitavad. Lisaks taheti uurida, kas esineb soolisi ja vanuselisi erinevusi õpilaste teadmistes, arusaamades ning immuunsüsteemi ja vaktsineerimisega seotud protsesside selgitamises ning kas õpilaste teadmiste ja protsesside selgitamise oskuse vahel esineb olulisi seoseid.

Eesmärkide saavutamiseks ja uurimisküsimustele vastamiseks koostati ja viidi läbi kirjalik küsimustik. Valimi moodustasid kahe Tartu linna üldhariduskooli 103 õpilast – 50 9. klassi õpilast ja 53 12. klassi õpilast. Magistritöö tulemusi analüüsiti kombineeritud meetodil. Töö tulemused näitasid, et õpilastel on head ainealased teadmised, kuid neil puudub oskus kasutada ainealaste probleemide selgitamisel teaduslikku keelt. Üldiselt on õpilastel kujunenud arusaam elulises kontekstis esitatud loodusteaduslikest protsessidest, kuid nad oskavad protsesse selgitada vaid tavakeelsel tasemel. Statistilisel analüüsil Mann-Whitney testiga näitasid tulemused, et soolisi ja vanuselisi usaldusväärseid erinevusi küsimustiku erinevate osade tulemuste vahel ei ilmnenud. Olulised statistiliselt usaldusväärsed seosed ilmnesisid küsimustiku erinevate osade tulemuste vahel, st et kõrgemaid ainealaseid teadmisi omanud õpilased oskasid ka paremini selgitada immuunsüsteemi ja vaktsineerimise alaseid protsesse.

Märksõnad: immuunsüsteem, vaktsineerimine, teadmised, protsesside selgitamine, arusaamad

Abstract

Knowledge and understandings of the immune system and vaccination among basic school and gymnasium graduates

The aims of the present master's thesis were to establish the level of knowledge of the immune system and vaccination among the students of the 9th and 12th grades, and to find out if there exist gender differences in this regard, as well as to clarify the understanding of vaccination related natural science processes and the ways that the students use to explain them. One of the aims was to find out whether there are significant correlations between the

students' knowledge and the level of their explanations of processes of immune system and vaccination. To achieve these aims and to obtain responses to research questions, a written questionnaire was compiled and fulfilled. The study sample was formed of 103 students, among them 50 9th grade students and 53 12th grade students. Analysis of the responses to closed questions was performed using a quantitative method and analysis of the responses to open questions was performed using a qualitative content analysis method. The results of the study showed that the students had good knowledge of the subject but they lacked the ability to use scientific language in explaining subject related problems. In general, the students have formed an understanding of a natural science processes in the field of immune system and vaccination in a practical context but they were able to explain these processes using everyday language. There were no statistically significant gender and age differences between the responses of students but the knowledge and the level of explanation of natural science processes were statistically reliably correlated.

Keywords: immune system, vaccination, knowledge, explanation of processes, understanding

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Kirjanduse ülevaade	7
1.1. Loodusteaduslik kirjaoskus	7
1.2. Loodusteadusliku kirjaoskuse taseme mõõtmine.....	8
1.3. Bioloogia-alane kirjaoskus	11
1.3.1. Vaksineerimise aktuaalsus	12
1.4. Vaksineerimise ja reisivaksineerimise teema käsitlemine põhikooli ja gümnaasiumi õppematerjalides	13
2. Metoodika	16
2.1. Valim	16
2.2. Andmekogumine	16
2.3. Andmeanalüüs.....	17
3. Tulemused ja analüüs	18
3.1. I osa: Ainealased teadmised	18
3.2. II osa: Loodusteaduslike protsesside selgitamise oskus.....	24
3.3. III osa: õpilaste loodusteaduslikud arusaamad immuunsuse ja vaksineerimise kohta....	35
3.4. Töö I ja II osa tulemuste võrdlus.....	38
4. Arutelu ja järeldused.....	41
Kokkuvõte.....	45
Kasutatud kirjandus.....	47
Lisa 1. Andmete kogumiseks kasutatud küsimustik.....	52

Sissejuhatus

Tervisealaste teemade kajastus meedias on viimastel aastatel tõusnud, kõrgendatud tähelepanu all on vaktsineerimine ja alternatiivmeditsiini toodete ja ravimeetodite kasutamine. Üha rohkem tehakse iseenda teadmistel põhinevaid terviseotsuseid (Lubi, Uibu, & Koppel, 2018). Seoses uue riikliku immuniseerimiskava jõustumisega 1. jaanuarist 2018, leidis teema hulgaliselt kajastust nii laia levikuga meediakanalites kui meditsiinitöötajatele mõeldud väljaannetes (Aro, 2017; Leinus, 2017; Stimmer, Kõivumägi, & Maimets, 2015).

Maailmas on viimastel aastatel toimunud mitmeid laiaulatuslikke nakkuspuhanguid (Campos, Bandeira, & Sardi, 2015; Maimets & Kallaste, 2016; Sinisalu, 2014; WHO Ebola Response Team, 2014). Näiteks 2014. aasta ebola viirushaiguse epideemia Lääne-Aafrikas (Sinisalu, 2014; WHO Ebola Response Team, 2014) ja *Aedes*-perekonna sääskede poolt levitatav Zika viiruse puhang Brasiilias (Campos et al., 2015; Maimets & Kallaste, 2016). Samas on reisimine muutunud ka inimeste hulgas üha populaarsemaks – Eesti Panga välisreiside statistika alusel külastasid Eesti elanikud 2016. aastal erinevaid välisriike 3,5 miljonil korral (Snitsarenko, 2017), mis oluliselt suurendab terviseriske.

Ühelt poolt, mil meditsiiniline info on tänapäeval patsiendile kergesti kättesaadav ja patsiendid on haritumad, on loomulik, et inimest tuleb oma tervisega seotud küsimustes kaasata otsustusprotsessi (Sinisalu, 2016), samas on oht, et satutakse infole, mis ei ole teaduspõhine (Sepp, 2016). Teaduspõhiste teadmiste omandamisel on suur roll haridusel. Eesti põhikooli riiklikus õppekavas (Põhikooli riiklik õppekava, 2011) on välja toodud, et teoreetilise aluse õigele tervisekäitumisele annavad eelkõige keemia ja bioloogia ainekavades kajastuvate teemade õpetamine. Erinevates uurimustes on rõhutatud koolis bioloogia-alaste teadmiste omandamise rolli hilisemate tervisealaste otsuste tegemisel (Kickbusch, 2008; Leger, 2001; Post, Semilarski, & Laius, 2017; Uno & Bybee, 1994).

Gümnaasiumi lõpetanud noor inimene on täisealine ja seega on tal õigus võtta vastu otsuseid iseseisvalt, see on ühtlasi otsustamisvabadus ja vastutus tehtud otsuste eest, sealhulgas oma tervise osas tehtud otsuste eest. Üks tervisega seotud olulistest otsustest on vaktsineerimine. Seetõttu on oluline välja selgitada, millised on põhikooli ja gümnaasiumit lõpetavate õpilaste teadmised ja arusaamad immuunsüsteemiga seotud protsessidest.

Uuringuid õpilaste teadmistest ja arusaamadest erinevate loodusteaduslike protsesside kohta on tehtud aastaid. Nii välismaal kui Eestis on uuritud õpilaste loodusteaduslikku kirjaoskust, üheks laiahaardelisemaks taoliseks uuringuks on PISA uuring (Majanduskoostöö ja Arengu Organisatsioon (OECD, 2006). Loodusteadusliku kirjaoskuse kitsam haru on bioloogia-alane kirjaoskus, mis koondab just bioloogia ainealased teadmised, omandatud oskused, hoiakud ja väärtushinnanguid (Post et al., 2017). Bioloogia-alase kirjaoskuse erinevate komponentide uuringuid on Eestis veel vähe tehtud, kuid mõned siiski (Karis, 2016; Post et al., 2017; Sikk, 2016). Seeläbi on võimalik käesolevas töös saadud tulemusi võrrelda sarnaste, juba läbi viidud uuringute tulemustega. Varasemates töödes ei ole uuritud, millised on õpilaste peamised loodusteaduslikud arusaamad lähtuvalt elulises kontekstis esitatud sotsiaalteaduslikust probleemist, mis on seotud immuunsuse ja vaktsineerimisega. Lisaks oli võimalik välja selgitada, kas esines seos ainealaste teadmiste ja protsesside selgitamise oskuse vahel.

Käesoleva töö eesmärk oli välja selgitada põhikooli ja gümnaasiumi lõpuklasside õpilaste teadmised immuunsüsteemist ja vaktsineerimisest ning millised on õpilaste arusaamad immuunsuse ja vaktsineerimisega seotud loodusteaduslikest protsessidest ja kuidas nad neid selgitavad. Lisaks taheti uurida, kas esineb soolisi ja vanuselisi erinevusi õpilaste teadmistes, arusaamades ning immuunsüsteemi ja vaktsineerimisega seotud protsesside selgitamises ning kas õpilaste teadmiste ja protsesside selgitamise oskuse vahel esineb olulisi seoseid.

Eesmärkide saavutamiseks ja uurimisküsimustele vastamiseks koostati ja viidi läbi suletud ja avatud küsimustega küsimustik.

Käesolev magistr töö koosneb neljast osast. Esimeses osas on loodusteadusliku ja bioloogia-alase kirjaoskuse ülevaade, kokkuvõtte selle taseme mõõtmisest, vaktsineerimise teema aktuaalsus ning ülevaade immuunsüsteemi ja vaktsineerimise käsitlemisest põhikooli ja gümnaasiumi õppematerjalides. Teises osas kirjeldatakse uurimistöö metoodikat ja uuringu läbi viimise protseduuri. Kolmandas osas esitatakse töö tulemused ja nende analüüs. Neljandas osas arutletakse magistr töö tulemuste üle ja esitatakse järeldused.

1. Kirjanduse ülevaade

1.1. Loodusteaduslik kirjaoskus

Loodusteadusliku kirjaoskuse mõistet tutvustas 1958. aastal Ameerika Ühendriikides Paul DeHart Hurd. Tema sõnastas loodusteaduslikku kirjaoskust kui arusaamist loodusteadustest, oskust siduda teaduslikke teadmisi ja nende igapäevast rakendamist (Bybee, 2015; DeBoer, 2000; Laugksch, 2000). Uuema definitsiooni järgi on loodusteaduslik kirjaoskus oskus kasutada loodusteaduslikke teadmisi igapäevaeluliste probleemide lahendamisel, otsuste tegemisel ja nende põhjendamisel (Holbrook & Rannikmäe, 2009; Soobard, 2015).

Tänapäeval ei ole siiski kasutusel ühte ja ainust definitsiooni, näiteks mõistet „loodusteaduslik kirjaoskus“ on kasutatud ka loodusteaduslike õppeainete omandatud teadmiste kirjeldamisel (Bybee, 1997). Olenevalt rõhuasetusest, saab ingliskeelset terminit *scientific literacy* tõlkida kui teaduslik kirjaoskus või loodusteaduslik kirjaoskus (Rannikmäe, 2010; Roberts, 2007).

Loodusteaduslik kirjaoskus on üldpädevuste all toodud välja nii põhikooli (PRÕK) kui gümnaasiumi riiklikus õppekavas (GRÕK). Mõlemas on viidatud loodusteaduslikule kirjaoskusele kui asjakohaste teadmiste ja õpilase oskuste kogumile, mis tagab suutlikkuse teatud tegevusalal või-valdkonnas tulemuslikult toimida (GRÕK, 2011). Loodusteaduslik pädevus seisneb oskuses vaadelda, mõista ja selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, protsesse ning nähtusi; märgata ja lahendada loodusteadusliku meetodi abil keskkonnas esinevaid probleeme ning väärtustada vastutustundlikku ja säästvat eluviisi (PRÕK, 2011). 2011. aasta PRÕKis on mõistet loodusteaduslik kirjaoskus laiendatud ja kasutusele võetud loodusteadusliku- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse mõiste (PRÕK, 2011). Laiendatud mõiste kasutuselevõtmise vajadust on rõhutanud ka prof Miia Rannikmäe, viidates tänapäeva maailma kiirele arengule, kus arenevad teadus ja tehnoloogia vastastikusel seoses (Rannikmäe, 2010).

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine on rahvusvaheliselt aktsepteeritud loodusteaduste õpetamise eesmärk (Rannikmäe, 2010). Loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine on pidev, ajas muutuv protsess, mis sõltub õpilase õpiedukusest, vanusest ja kontekstist (Bybee, 1997; Rannikmäe & Teppo, 2010). Suur osa situatsioone ja probleeme, millega inimesed oma igapäevaelus kokku puutuvad, vajab enne nende hindamist ja mõistmist teadmisi loodusteadusest (Majanduskoostöö ja Arengu Organisatsioon (OECD, 2006; Rannikmäe, Soobard, Reiska, Rannikmäe, & Holbrook, 2017). Neid on kirjeldanud ka

Holbrook ja Rannikmäe (2009) loodusteadusliku kirjaoskuse komponentidena: 1) teadusliku tõestusmaterjali kasutamine probleemide lahendamiseks; 2) loodusteadusliku sisuga selgituse andmine; 3) põhjendatud sotsiaalteadusliku otsuse langetamine.

Vastavalt riiklikule õppekavale, peavad põhikooli lõpetajal olemas olema teatud teadmised, oskused ning väärtushinnangud ehk pädevused, need on ainevaldkondade ja õppeainete ülesed pädevused, mida õpetajad kujundavad ja suunavad koostöös ning kooli ja kodu koostöös. Üldpädevused on nii PRÕK-is kui GRÕK-is samad, neid on kaheksa – kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, ettevõtlikkuspädevus, digipädevus – kõiki neid pädevusi arendatakse pidevalt ka loodusteaduste tundides. Näiteks kultuuri- ja väärtuspädevuse üheks osaks on loodusliku mitmekesisuse väärtustamine ning enda loodusega seotuse tajumine ja väärtustamine (PRÕK, 2011; GRÕK, 2011).

Seades eesmärgiks loodusteadusliku kirjaoskuse kõrgemate tasemetega seotud kognitiivsete oskuste saavutamise ja õpilase elus hakkamasaamise täna ja ka tulevikus, peab loodusainete õpe olema kontekstist lähtuv, kuid samas ka pakkuma teaduspõhist õpet ja olema seotud teiste ainete ja meid ümbritseva maailmaga (Holbrook & Rannikmäe, 2009; Holbrook, 2014; Soobard, 2015). Kontekstipõhise õppimise abil loodetakse tõsta õpilaste motivatsiooni õppida loodusaineid, võttes eesmärgiks teadusest arusaamise ning aidates õpilastel näha seoseid teaduse ja igapäeva elu vahel. Lisaks võimaldab kontekstipõhine loodusainete õppimine anda õpilasele aktiivsema ja endast lähtuva õppija rolli (Fraser & Zandvliet, 2016). Saavutatud tulemuste hindamiseks tuleks kasutada kontekstipõhiseid teste, mis võimaldavad õpilastel vastata erinevatel loodusteadusliku kirjaoskuse tasemetel (Rannikmäe et al., 2017; Soobard, 2015).

1.2. Loodusteadusliku kirjaoskuse taseme mõõtmine

Loodusteadusliku kirjaoskuse taseme mõõtmiseks on aastakümnete jooksul kasutatud mitmeid erinevaid teste ja uuringuid. Levinud hindamise instrument on SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcomes*) ehk jälgitavate õpiväljundite taksonoomia (Biggs, 2016). See õppijate tööde põhjal koostatud taksonoomia sobib nii õpiväljundite sõnastamiseks kui nende hindamiseks. Taksonoomias kirjeldatakse kahte liiki muutusi (kvantitatiivseid ja kvalitatiivseid), mis on toimunud õppimise tulemusena ja mis on demonstreeritavad (Rutiku,

Valk, Pilli, & Vanari, 2009). SOLO taksonoomia puhul eristatakse viit loodusteadusliku kirjaoskuse taset, kus korrastamatus on madalaim tase:

- 1) korrastamatus – ei tõenda õppimist,
- 2) üheplaaniisus – tunneb ära ja teostab lihtsaid tegevusi, nimetab, omandab terminoloogia,
- 3) mitmetahulisus – loetleb, kirjeldab, järjestab, arvutab, sobitab kokku, leiab kõik seosed,
- 4) seostatus – võrdleb, vastandab, selgitab, põhjendab, seostab, rakendab, analüüsib,
- 5) üldistatus – loob teooriaid, üldistab, püstitab hüpoteese, reflekteerib (Rekkor, 2011).

Kasutusel on ka klassikaline Benjamin Bloomi (Bloomi) taksonoomia. Bloom eristab kuut hierarhilist tasandit madalamast kõrgema suunas:

- 1) teadmine – meenutab eelnevalt õpitud fakte ja terminoloogiat,
- 2) mõistmine – saab faktidest aru, kirjeldab, võrdleb, organiseerib, interpreteerib, üldistab, annab põhiideede edasi,
- 3) rakendamine – lahendab probleeme uutes olukordades, rakendab omandatud faktid,
- 4) analüüsimine – hindab informatsiooni, jaotab informatsiooni osadeks, identifitseerib põhjuseid ja tagajärgi,
- 5) sünteesimine – koondab informatsiooni, kasutab olemasolevat informatsiooni uues olukorras, pakub uusi lahendusi,
- 6) hindamine – arvamuse avaldab arvamust, põhjendab oma arvamust, hindab informatsiooni, tõestab ideede paikapidavust (Krull, 2000).

Bloomi mudeli miinus on see, et see ei ole loodud empiirilistest testidest, tema tugevus on aga selgus ja loogiline ülesehitus (Rutiku, Valk, Pilli, & Vanari, 2009). Bloomi taksonoomial on mitmeid modifitseeritud versioone, mis sisaldavad ainespetsiifilisi kitsendusi. Kõige tuntum ja samas ka sarnasem originaaltaksonoomiale on Andersoni ja Krathwohli (2001) Bloomi täpsustatud taksonoomia.

Rahvusvahelises kontekstis tegeleb loodusteadusliku kirjaoskuse tasemetega mõõtmisega PISA (*Programme for International Student Assessment*). PISA on OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) algatusel läbiviidav rahvusvaheline uuring, mille käigus hinnatakse 15-aastaste õpilaste teadmisi ja oskusi funktsionaalses lugemises, matemaatilises ja loodusteaduslikus kirjaoskuses (OECD, 2006). Õpilaste tulemused rühmitatakse kuude saavutustasemesse ja need kirjeldavad loodusteadusliku kirjaoskuse tasemeid. Kuues tase on kõige kõrgem ja hõlmab kõige

keerukamaid ülesandeid, esimene tase on kõige madalam ning sisaldab kõige lihtsamaid ülesandeid (Tire, Puksand, Henno, & Lepmann, 2010).

PISA uuring toimub iga kolme aasta järel. Igas uuringus on oma põhivaldkond, ülejäänud kahes valdkonnas mõõdetakse õpilaste teadmisi väiksemas mahus. Toimunud on seitse PISA uuringut, neist eelviimase, 2015. aastal toimunud uuringu põhirõhk oligi loodusteadustel. 2015. aasta testi tulemusi ja kokkuvõtteid on avaldatud järk-järgult, viimasena avaldati 2017. aasta septembris PISA testi uudne osa, mis käsitles meeskondlikku probleemi lahendamist. PISA 2015 järgi on Eesti põhikooliõpilaste tase maailma parimate seas ja Euroopa absoluutses tipus. Tulemused sarnanevad 2006. aastal läbi viidud testi tulemustele. Loodusteadustes jagab Eesti noor Euroopas 1.–2. kohta koos Soomega. PISA 2015 järgi on Eesti põhikoolis tehtud väga head tööd. Enamik õpilasi suudab lahendada madala ja keskmise raskusastmega ülesandeid. Madalamate tulemustega õpilased on järele aidatud. Euroopa riikidest on Eestis kõige vähem madalate oskustega 15-aastaseid noori. Ka maailma riikide taustal on Eesti absoluutses tipus (Tire, Henno, Soobard, Puksand, Lepmann, Jukk, Lindemann, Kitsing, & Täht, 2016).

Kuna PISA testiga mõõdetakse vaid 15-aastaste õpilaste teadmisi, puudusid seni laiaulatuslikud andmed vanema vanuserühma loodusteadusliku kirjaoskuse taseme kohta. 2017. aastal avaldas prof Rannikmäe kaasautoritega uurimuse „Õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse tasemete muutus gümnaasiumiõpingute jooksul“, kus hinnati süstemaatiliselt gümnaasiumiõpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse taset ja selle muutumist õpingute jooksul (Rannikmäe et al., 2017). Uurimistulemustest ilmneb, et õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse tase kasvab gümnaasiumi jooksul minimaalselt. Õpilaste tulemused 10. ja 12. klassis on sarnased nii aineteadmiste reprodutseerimises, kõrgemat järku kognitiivsetes oskustes, teaduse olemuse mõistmises, enesehinnangus ja ka mõistekaardi kasutamises. Seega, kuigi õppekava on kompetentsuspõhine, näitavad uurimistulemused, et õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse taseme muutus tuleneb pigem aineteadmiste juurdekasvust kui muudest komponentidest (Rannikmäe et al., 2017). Uuringu tulemustest selgus, et gümnaasiumiõpilaste loodusteaduslikud teadmised on ainete lõikes erinevad: kõige paremad on need bioloogias ja kõige madalamad keemias. Loodusteadusliku info meelde jätmine ja interdistsiplinaarsete teadmiste kasutamine õpilastele tuttavates olukordades on kergemini saavutatav kui kõrgema astme mõtlemisoskused (Rannikmäe, 2017).

1.3. Bioloogia-alane kirjaoskus

Loodusteadusliku kirjaoskuse üheks kitsamaks suunaks on bioloogia-alane kirjaoskus. Mõiste kitsendamise vajalikkus tuleneb asjaolust, et loodusainetel on ühised teaduslikud uurimismeetodid ja loodusteaduslikest põhiprotsessidest sarnased arusaamad, kuid erinevused on ainespetsiifilistes teadmistes. Bioloogia-alane kirjaoskus on kompleksne mõiste, mis koondab ainealased teadmised, omandatud oskused, hoiakud ja väärtushinnanguid (Post et al., 2017). Bioloogia-alane kirjaoskus ei ole miski, mida on võimalik tunni lõpuks omandada, vaid see kujuneb ja areneb pidevalt elu jooksul (Uno & Bybee, 1994). Selleks, et inimene mõistaks ja oskaks selgitada enda ümber toimuvaid protsesse ja langetaks teaduslikult põhjendatud otsuseid, on vajalik, et inimene on omandanud heal tasemel bioloogia-alase kirjaoskuse. Peale selle, et osata langetada meid ümbritseva looduskeskkonna osas säästvaid ja jätkusuutlikke valikuid, on vaja ka heal tasemel keskkonna-alast kirjaoskust (Lemons, 1994).

Eestis on bioloogia-alase kirjaoskuse uuringuid veel vähe läbi viidud. 2017. aastal avalikustati uuringu tulemused 10. ja 11. klassi õpilaste bioloogia-alase kirjaoskuse kohta, millest paraku selgub, et kuigi õpilased said häid tulemusi bioloogia-alaste aineteadmiste osas, osutasid õpilastele keeruliseks probleemide lahendamise, otsuse tegemise ja põhjendamise ning loova mõtlemise oskusega seotud ülesanded (Post et al., 2017).

Bioloogiaini sotsiaalteadusliku sisuga ülesannete lahendamine arendab analüüsi- ja otsustusoskust ja iseseisvat põhjendatud otsuste vastu võtmise oskust (Post et al., 2017). Paljud ühiskonnas laialdast kõlapinda pälvivad probleemid on seotud inimeste tervisealase käitumisega, näiteks vaktsineerimise, immuunsüsteemi ja alternatiivmeditsiini kasutamise osas tehtud otsused. Üha rohkem otsustatakse traditsioonilise meditsiini asemel kasutada alternatiivmeditsiini võimalusi (Lubi et al., 2018). Üheks alternatiivmeditsiini kasuks otsustamise põhjuseks peetakse infotarbimise harjumuste muutumist ajas ning ka teaduse ja ühiskonna vahelise kommunikatsiooni vähesust (Sepp, 2016). Tuul Sepp pakub oma artiklis lahenduseks, et tuleb pöörata üha rohkem tähelepanu teaduses toimuva avalikkusele vahendamisele, märkides, et koolides juba tegeletakse teaduslike meetodite õpetamisega – hüpoteesi püstitamise, selle kehtivuse katselise kontrollimise ning seejärel järelduste tegemisega (Sepp, 2016).

1.3.1. Vaksineerimise aktuaalsus

Meedia vahendusel jõuab meieni suurem osa sellest, mis ümbritsevas maailmas toimub ning seetõttu on meedia tänapäeva õpilase üheks kogemusruumiks. Kuigi noorem põlvkond vaatab sagedamini meelelahutussaateid ja vähem ühiskonna-alaseid arutlussaateid ning uudiseid (Põldmäe, 2012), jõuavad laiemat meediakajastust pälvinud uudised ka nendeni. Lisaks uudistesaadetele kajastatakse maailmas aset leidvaid sündmusi ka erinevates dokumentaalsaadetes (näiteks AegRuum, Osoon, Dokumentaalfilm, jt). 2014. aastal Monika Niidumaa magistritöös läbi viidud uuringu tulemustest ilmnes, et enim soovisid õpilased loodussaateid vaadata järgmistel teemadel: universum, katastroofid, looduse mitmekesisus ja globaalne kliima soojenemine (Niidumaa, 2014).

2014. aasta lõpus jõudis meediasse uudis ebola viirushaiguse epideemiast Lääne-Aafrikas (Sinisalu, 2014; WHO Ebola Response Team, 2014) ja vähem kui kaks aastat hiljem räägiti uuest nakkushaiguse epideemiast peatses olümpiariigis Brasiilias, kus levis *Aedes*-perekonna sääskede poolt levitatav Zika viiruse puhang Brasiilias (Campos et al., 2015; Maimets & Kallaste, 2016). Alates nendest sündmustest on vaksineerimise teema olnud aktuaalne ja leidnud laiapõhjalist kajastust. Ka Eestis toimusid olulised vaksineerimist puudutavad sündmused, mis puudutasid otseselt põhikooli õpilasi – 1. jaanuarist 2018 jõustus uus riiklik immuniseerimiskava, mille alusel hakati 12. aastaseid tütarlapsi immuniseerima inimese papilloomiviirusevastase vaktsiiniga (Aro, 2017; Leinus, 2017; Stimmer et al., 2015, Oidermaa, 2017; Rõuk, 2017).

Üha rohkem inimesi puutub lisaks immuniseerimiskavas ettenähtud vaktsiinide manustamisele vaksineerimisega kokku seoses reisimisega eksootilistesse piirkondadesse. Eesti Panga välisreiside statistika alusel külastasid Eesti elanikud 2016. aastal erinevaid välisriike 3,5 miljonil korral (Snitsarenko, 2017a). Samuti on suurenenud Eestit külastavate väljastpoolt Euroopat päris turistide osakaal – 2017. aasta kolmandas trimestris kasvas näiteks Aasia riikidest Eestisse reisivate turistide arv 7%, seejuures Hiina turistide külastuste arv lausa viiendiku võrra võrreldes 2016. aasta andmetega (Snitsarenko, 2017b). Kuna reisimisel välisriikidesse on suurenenud risk puutuda kokku nakkushaigustega, peavad inimesed reisi planeerides olema teadlikud levinuimatest nakkushaigustest (A- ja B-viirushepatiit, gripp, kõhutüüfus, marutõbi, kollapalavik, meningokokknakkus) (Freedman, 2016; Kaivo, Raadik, Soodla, & Kõivumägi, 2017).

Õpilaste teadmisi vaksineerimisest ja reisivaksineerimisest on viimastel aastatel hakatud uurima ka seoses õppimisvõimalustega välismaal (Hartjes, Baumann, & Henriques, 2009). Rohkem on uuritud üliõpilaste teadmisi ja arusaamu reisivaktsiinidest, vähem põhikooli- ja keskkooli-ealiste õpilaste teadmisi ja arusaamu. Näiteks Heywood (2012) kaasaautoritega uurisid tudengite teadmisi ja reisi riskikäitumist ning leidsid, et on väga vajalik tutvustada õpilastele reisimisega seotud riske ja tervise säästmise võimalusi juba esimeses kooliastmes, samuti rõhutasid nad immuniseerimise-alaste teadmiste olulisust (Heywood, Zhang, MacIntyre, & Seale, 2012).

Eesti õpilaste teadmisi vaksineerimisest on uurinud Kirstin Karis (2016), kes järeldas, et enamik Eesti õpilasi peab immuunsüsteemiga seotud aspektide õppimist oluliseks selleks, et enda tervisealaseid teadmisi suurendada, kuid siiski leidub palju õpilasi, kel on vaksineerimisest pinnapealsed teadmised. Üheks enam levinud arusaamaks oli, et vaksineerimisel süstitakse inimese organismi haigust, mitte haigustekitajaid. Seega ei erista õpilased haigust selle põhjusest (Karis, 2016). Kersti Sikk (2016) järeldas oma uurimuses, et 11. klassi õpilased on omandanud vaksineerimise teema algsed põhitõed, aga jäävad hätta oma valikute ja otsuste põhjendamisega. Reisivaksineerimise alaste teadmiste ja arusaamade uuringuid Eesti põhikooli ja gümnaasiumi õpilaste hulgas siiani ei ole tehtud.

1.4. Vaksineerimise ja reisivaksineerimise teema käsitlemine põhikooli ja gümnaasiumi õppematerjalides

Põhikooli riiklikus õppekavas on üheks läbivaks teemaks tervis ja ohutus – taotletakse õpilase kujunemist vaimselt, emotsionaalselt, sotsiaalselt ja füüsiliselt terveks ühiskonnaliikmeks, kes on võimeline järgima tervislikku eluviisi, käituma turvaliselt ning kaasa aitama tervist edendava turvalise keskkonna kujundamisele (PRÕK, 2011). Kuigi vaksineerimine on Eesti Vabariigis vabatahtlik, puudutab see teema siiski kõiki kodanikke, ning esmane kokkupuude vaksineerimisega on enamusel lastest juba enne kooli minekut. Siin saab taas toetuda PRÕKile, kus üheks kujundatavaks oskuseks on loodusnähtuste ja -protsesside mõistmine ning selgitamine (PRÕK, 2011).

Vaksineerimise teemat on põhikooli kolmandas astmes käsitletud 8. ja 9. klassi bioloogia ainekavas, gümnaasiumis I ja III kursuse ainekavas (vt tabel 1). Reisivaksineerimist ei ole peaaegu üldse käsitletud, vaid väga lühidalt on nimetatud, et vahel tuleb end vaksineerida teistesse riikidesse reisides.

Tabel 1. Vaktsineerimise ja immuunsüsteemi teemade käsitlemine õpikutes

Õpik	Peatükk / peatükid	Käsitletud sisu	Õpitulemused
Bioloogia 8. klassile, II osa (Relve, Kokassaar, Martin, Vanatoa, Rammul I., Rammul Ü., Ivask, Toom, Kalamees-Pani, & Kollist, 2012)	Viirused	Viiruse ehitus, viirushaigusega nakatumise viisid ja sellest hoidumine, vaktsiinide toimimispõhimõte.	Õpilane teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise.
	Bakterite osa looduses ja inimese elus	Ülevaade vaktsiinidest ja vaktsineerimisest, ravivõimalused antibiootikumidega.	
Bioloogia 9. klassile, I osa (Kokassaar & Relve, 2013)	Vereringe	Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel, vaktsineerimise tähtsus	Selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel.
Bioloogia gümnaasiumile I (Tenhunen, Venäläinen, Hain, Tihtarinene-Ulmanenen, Sotkas, Happonen, & Holopainen, 2012)	Seened ja bakterid põhjustavad haiguseid	Levinumad bakterihaigused, nende vältimine, ravi antibiootikumidega, lühiülevaade vaktsineerimisest.	Seostab inimesel levinumaisse seen- ja bakterihaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise.
Bioloogia gümnaasiumile III (Tenson, Kaldalu, Tenhunen, Hain, Venäläinen, Tihtarinene, Ulmanen, Halopainen, Sotkas, & Happonen, 2013)	Vaktsineerimine	1. Ülevaade vaktsineerimisest, erinevat tüüpi vaktsiinid, levinumad viirushaigused.	Võrdleb viirus- ja bakterihaigustesse nakatumist, nende organismisest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist.
	Bakterite levik ja paljunemine	Vaktsiinivõimalused haigused.	

Loodusteaduste erinevate ainete õppimise kaudu peaks põhikooli ja gümnaasiumi lõpetajal kujunema oskus ainealaste teadmiste rakendamiseks igapäevaelus. Head bioloogiaalased teadmised aitavad langetada tervisealaseid otsuseid ja hinnata adekvaatselt meedias levivat tervisealast informatsiooni. Samuti on head bioloogiaalased teadmised vajalikud teaduse ja tehnoloogia arengu mõistmiseks ja uuendustega kaasas käimiseks.

Magistritöö eesmärk oli välja selgitada põhikooli ja gümnaasiumi lõpuklasside õpilaste teadmised immuunsüsteemist ja vaktsineerimisest ning millised on õpilaste arusaamad immuunsuse ja vaktsineerimisega seotud loodusteaduslikest protsessidest ja kuidas nad neid selgitavad. Lisaks taheti uurida, kas esineb soolisi ja vanuselisi erinevusi õpilaste teadmistes, arusaamades ning immuunsüsteemi ja vaktsineerimisega seotud protsesside selgitamises ning kas õpilaste teadmiste ja protsesside selgitamise oskuse vahel esineb olulisi seoseid.

Eesmärkidest lähtudes sõnastati järgmised uurimisküsimused:

- 1) Millised on põhikooli 9. klassi ja gümnaasiumi 12. klassi õpilaste teadmised immuunsüsteemist ja vaktsineerimisest?
- 2) Missugune on õpilaste loodusteaduslike protsesside selgitamise oskus lähtuvalt immuunsüsteemi ja vaktsineerimise teemast?
- 3) Millised on õpilaste arusaamad immuunsüsteemist ja vaktsineerimisest?
- 4) Kas immuunsüsteemi ja vaktsineerimise alase küsimustiku tulemustes esineb soolisi ja vanuselisi erinevusi?
- 5) Kas teadmiste, protsesside selgitamise oskuse ja arusaamade vahel on statistiliselt usaldusväärseid seoseid?

Eesmärkide saavutamiseks ja uurimisküsimustele vastamiseks kasutati kombineeritud uuringut.

2. Metoodika

Magistritöö koostamisel kasutati kombineeritud uurimisviisi, kuna see võimaldab uurimusse kaasata suurt valimit ja koguda küsimustiku abil erinevat infot. Kirjaliku küsimustiku kasutamine võimaldas välja selgitada hetkeolukorda, uurija oli passiivses rollis ega mõjutanud uuritavaid (Hirsjärvi, 2005). Käesolevas töös oli oluline saada võimalikult objektiivseid andmeid.

2.1. Valim

Uuringu läbiviimiseks kasutati mugavusvalimit. Uuringusse kaasati kahe Tartu kooli õpilased. Sealjuures viidi ühes koolis küsimustik läbi nii põhikooli kui ka gümnaasiumi osas. Valimi moodustas 103 õpilast – 50 9. klassi õpilast ja 53 12. klassi õpilast.

Anonüümsuse tagamiseks ei ole töös nimetatud koolide nimesid. Küsitluslehel ei küsitud õpilaste nimesid.

2.2. Andmekogumine

Magistritöö koostamise esimeses etapis tutvuti varem sarnasel teemal teostatud uuringutega ning otsiti teemakohast materjali internetist (põhjalikult tutvuti PISA uuringutega, mis keskenduvad loodusteadusliku kirjaoskuse mõõtmise tulemustele). Ajendatuna kirjanduses välja toodud probleemidest koostati andmete kogumiseks kirjalik küsimustik. Põhiuuringule eelnes pilootuuring, mis viidi läbi 2018. aasta kevadel. Pilootuuringu eesmärk oli teada saada: 1) kas küsimuste sõnastus on piisavalt selge ja üheselt mõistetav, 2) kui kaua võtab küsimustikule vastamine aega, 3) milliseid vastuseid õpilased küsimustele annavad ja kuidas neid vastuseid on võimalik analüüsida ja 4) milliseid kitsaskohti veel esineb. Pärast pilootuuringu teostamist analüüsiti küsimustikku, korrigeeriti küsimuste disaini ja sõnastust. Näiteks eemaldati küsimustiku teise küsimuse C osa, kus eluline situatsioonikirjeldus oli liiga keerulise sõnastusega ja selle põhjal esitatud küsimuse „Kas Mikk võis nakatada ka kaasõpilasi A-hepatiiti?“, vastus etteaimatav.

Küsimustiku koostamisel tugineti põhikooli 9. klassi bioloogia õpiku immuunsüsteemi peatükis käsitletud materjalile. Küsimused koostati kontekstipõhiste ülesannetena, pandi rõhku eluliste stsenaariumite esitamisele ja loodusteadusliku kirjaoskuse komponentidele. Küsimustikus on kasutatud nii avatud kui suletud küsimusi. Küsimustik

koosneb kümnest küsimusest, millest kolm koosnevad kahest või rohkemast osast. Küsimustikus on esindatud valikvastustega küsimused (2), põhjendamise ülesanded (5), tabelis esitatud info tõlgendamine, ainealaste teadmiste reprodutseerimine, lünkteksti täitmine etteantud mõistetega ning mõistepaaride ühendamine (vt lisa 1).

Valiidsuse tagamiseks hindasid instrumenti bioloogiahariduse ekspert ja 2 bioloogiaõpetajat.

Põhiuuring viidi läbi 2018. aasta kevadel. Õpilased täitsid küsimustiku paberil, selle täitmine võttis keskmiselt aega 45 minutit. Küsimustikule vastamine toimus ühe bioloogia ainetunni ajal.

2.3. Andmeanalüüs

Suletud küsimuste vastuseid analüüsiti kasutades kvantitatiivset analüüsimeetodit hinnates küsimuste vastuseid vastavalt küsimusespetsiifilisele punktisüsteemile, mis on toodud iga küsimuse juures tekstina.

Avatud küsimuste vastuseid analüüsiti kasutades kvalitatiivset sisuanalüüsi meetodit, st. vastused loeti läbi mitu korda ja selle alusel kategoriseeriti iga küsimust eraldi. Kategooriate ja hinnangute sisu kirjeldused olid küsimusespetsiifilised ja on toodud iga küsimuse juures tabelina. Kodeerimisel Exceli tabelisse kasutati süsteemi, kus tavakeelne selgitus on märgitud koodiga 1, fragmentaarne selgitus koodiga 2 ja teaduslik selgitus koodiga 3. Seejärel oli teise sammuna võimalik koodid arvestada punktideks ja viia läbi võrdlusanalüüs magistritöö I osa ja II osa vahel, vastavalt ainealaste teadmiste ja probleemilahenduse oskuse vahel. III osa küsimused analüüsiti samuti kvalitatiivse sisuanalüüsi meetodil.

Andmeanalüüsis eristati poisse, tüdrukuid ja vanust.

Andmetöötamiseks kasutati programmi MS Excel. Küsimustiku tulemustest saadud andmed sisestati MS Exceli 2013 tabelisse, kasutati näiteks funktsiooni COUNTIFS kriteeriumide kogumi arvutamiseks, aritmeetilise keskmise arvutamise ning vastuste jaotumise protsendi funktsioone. Võrdlusanalüüsid tehti programmiga SPSS Statistics 22. Valimi võrdlemisel klassi ja soo järgi kasutati Mann-Whitney testi, protsentjaotuste võrdlemiseks kasutati χ^2 -testi, küsimustiku erinevate osade vahelise seose selgitamiseks viidi läbi mitteparameetriline Spearmani ρ korrelatsioonanalüüs.

3. Tulemused ja analüüs

Järgnevalt on toodud magistritöö tulemused ja tulemuste analüüs küsimustiku kolme osa lõikes. Küsimuste 1, 3, 4, 5 ja 8 tulemused on analüüsitud peatüki I osas, küsimuste 2, 6B ja 10 tulemused on analüüsitud peatüki II osas ja küsimuste 6A, 7 ja 9 tulemused on analüüsitud peatüki III osas. Selline jaotus on tingitud instrumendi ülesehitusest, kus läbisegi olid erinevat väljundit mõõtvad küsimused: ainealaseid teadmisi mõõtvad küsimused, loodusteaduslike protsesside selgitamise taset mõõtvad küsimused ja õpilaste loodusteaduslikke arusaamu mõõtvad küsimused immuunsüsteemi ja vaktsineerimise valdkonnas.

3.1. I osa: Ainealased teadmised

Ainealaseid teadmisi, ehk teadmisi bioloogia ainekava immuunsüsteemi ja vaktsineerimise teema raames käsitlevatest mõistetest, teooriast ja faktidest mõõdeti küsimustiku küsimustega 1, 3, 4, 5 ja 8. Küsimuste vastuseid analüüsiti kvantitatiivse analüüsimeetodiga: küsimuste vastuseid hinnati vastavalt küsimusespetsiifilisele punktisüsteemile, mida on täpsemalt kirjeldatud allpool.

1A. Vali õige vastus ja tõmba kõige sobivamale lauselõpu ees olevale tähele ring ümber.

Vaktsineerimine on...

1B. Märgi oma valitud vastusele sobiv põhjendus:

Esimese küsimusega mõõdeti õpilaste teadmisi vaktsineerimisalase teooria tundmises.

Küsimus koosnes valikvastustega A ja B osast (vt lisa 1), milles A osas esitatud lauselõpule tuli valida B osast sobiv põhjendus. Õige vastus andis 1 punkti, vale vastus 0 punkti, seega oli küsimuse kahe osa eest võimalik maksimaalselt saada 2 punkti.

Küsimusele vastasid kõik küsimustiku täitnud õpilased (N = 103). Enamus õpilastest (N = 97), ehk 94,2 % valis küsimuse esimesele poolele õige vastuse: „*b) vaktsiini süstimine või manustamine, et kujuneks immuunsus ning tekiksid antikehad, nagu nakkushaiguse läbipõdemise järgselt, kuid ilma haigust läbi põdemata*“. Valitud vastusele sobiva põhjenduse valis õigesti 96 õpilast (93,2%): „*b) organismi süstitakse või manustatakse surmatud või nõrgestatud haigusetekitajatest või nende toksiinidest valmistatud vaktsiini, organism hakkab seejärel tootma antikehi selle haiguse vastu ja tekib immuunsus*“.

Sealhulgas üks õpilane eksis nii A kui B osa valikvastusega. Võrreldes 9. ja 12. klassi

õpilaste tulemusi antud küsimuse raames selgus, et enamus valesid vastuseid küsimuse A osale esines 12. klassi küsimustikes (5/6 vs. 1/6).

Tegu on konkreetsete bioloogia-alaste teadmiste kasutamist kontrolliva küsimusega, mille õigesti vastanute osakaal näitab, et valdav osa õpilastest on ainetunnis käsitletavad vaktsineerimise alased algteadmised omandanud.

3. Nimeta erinevaid meetmeid, millega saab vältida haigestumist nakkushaigustesse:

Küsimuse eesmärk oli välja selgitada, millised on õpilaste teadmised immuunsüsteemi rollist haiguste ennetamisel, lisaks andsid vastused infot õpilaste üldise tervisealaste teadmiste ja arusaamade kohta. Õpilaste vastuseid hinnati punktisüsteemis, vastused jaotusid kolmeks: vale – 0 punkti, osaliselt õige – 1 punkt ja õige –2 punkti (vt tabel 2).

Tabel 2. Hinnangud immuunsüsteemi alaste teadmise vastustele, nende kirjeldus ja esinemissagedus

Hinnang vastustele	Kirjeldus	Esinemissagedus
Vale	Küsimusele ei ole vastatud või esitatud nakkushaigustesse haigestumise vältimise meetmed ei ole õiged	1
Osaliselt õige	Esitatud nakkushaigustesse haigestumise vältimise meetmed on õiged Ei ole välja toodud vaktsineerimist	23
Õige	Esitatud nakkushaigustesse haigestumise vältimise meetmed on õiged On nimetatud vaktsineerimist	79

Ligikaudu 2/3 õpilastest pidas vaktsineerimist oluliseks meetmeks nakkushaigustesse haigestumise vältimisel. Kõige sagedamini toodi nakkushaiguste vältimise meetodina välja käte pesemist (ka hügieen üldiselt) (78,4%). Sagedaseks vastuseks oli puhta toidu ja joogi tarbimine, puuviljade pesemine, haigete inimestega kokkupuutumise vältimine. Allpool on esitatud näiteid õpilaste poolt konstrueeritud ja kirjutatud osaliselt õigetest ja täiesti õigetest vastustest.

Näide osaliselt õigest vastusest:

Pesta ja desinfitseerida regulaarselt käsi, süüa söögiriistadega, hoiduda puutumast väga katsutavaid kohti ja asju, hoida haigetest inimestest eemale. (9. klassi tüdruk 1).

Näide osaliselt õigest vastusest: Pesta käsi. Kui köhid siis mitte kättesse vaid võtta eraldi taskurätt. (12. klassi tüdruk 1).

Näide õigest vastusest:

Vaktsineerimine, käte pesemine, puuviljade pesemine, korralik hügieen, toiduhügieen, üldise füüsilise ja vaimse tervise eest hoolitsemine, et organism ei oleks nõrgestatud ning seeläbi vastuvõtlik viirushaigustele. (12. klassi tüdruk 2).

Pese käsi (ära topi näppe suu ligidale ega suhu niisama lõbu pärast), vaktsineeri, ära ole käed-jalad koos mõne juba haige inimesega. (9. klassi poiss 1).

9. ja 12. klassi õpilaste tulemused soo ja klasside lõikes on toodud sisuteadmiste koondtabelis (vt tabel 4). Tulemuste võrdluses klasside lõikes selgus, et mõlema võrdlusgrupi vastustes domineeris õige vastus – õpilased peavad vaktsineerimist oluliseks nakkushaigustesse haigestumise vältimise meetmeks. 12. klassis vastas osaliselt õigesti 10 õpilast (18,9 %), 9. klassi õpilastest 13 (26,0%). Seitse 12. klassi õpilastest (13,2%) tõi välja reisimise vältimist nakkusohtlikesse piirkondadesse, viis õpilast (9,4%) nimetas vitamiinide tarbimise olulisust immuunsüsteemi tugevdamiseks. 9. klassi õpilased seevastu nimetasid teiste inimeste kehavedelikega kokupuutumise vältimist (8%).

4. Nimeta nakkushaigusi, mille vastu Eesti vastavalt kehtivale immuniseerimiskavale inimesi vaktsineeritakse.

Küsimusega sooviti välja selgitada milliseid riiklikus immuniseerimiskavas esitatud nakkushaigusi õpilased oskavad nimetada. Immuniseerimiskava on põgusalt mainitud 9. klassi õpikus immuunsüsteemi teema juures (Kokassaar & Relve, 2013). Õpilaste vastuseid hinnati punktisüsteemis, vastused jaotusid kolmeks: vale või vastuseta vastus andis 0 punkti, osaliselt õige vastus andis 1 punkti, õige vastus andis 2 punkti (vt tabel 3).

Tabel 3. Hinnangud immuniseerimiskava alastele vastustele, nende kirjeldus ja esinemissagedus

Hinnang vastustele	Kirjeldus	Esinemissagedus
Vale	Küsimusele ei ole vastatud või on nimetatud nakkushaigusi mille vastu Eestis vastavalt riiklikule immuniseerimiskavale ei vaktsineerita	11
Osaliselt õige	On nimetaud nii nakkushaigusi mille vastu Eestis vastavalt immuniseerimiskavale vaktsineeritakse kui	56

Hinnang vastustele	Kirjeldus	Esinemissagedus
	nakkushaigusi, mille vastu Eesti vastavalt riiklikule immuniseerimiskavale ei vaktsineerita	
Õige	On esitatud üks või mitu nakkushaigust mille suhtes Eestis vastavalt riiklikule immuniseerimiskavale vaktsineeritakse	36

Viis õpilast ei vastanud sellele küsimusele. 6 õpilast (5,8%) vastas küsimusele valesti, see tähendab, et nimetasid nakkushaigusi, mille vastu vastavalt riiklikule immuniseerimiskavale ei vaktsineerita (kõige sagedamini põhjustas vale vastuse puukentsefaliidi nimetamine). Õpilaste eksimust saab põhjendada sellega, et puukentsefaliidi vaktsiini reklaamitakse meedias ja puukide poolt levitatavatest haigustest räägitakse eriti kevadperioodil palju. Puukentsefaliiti oli nimetatud kõigis vanusegruppides. Ühe klassi õpilastest 4 (16% 25-st õpilasest) olid ekslikult nimetanud, et vastavalt vaktsineerimiskavale vaktsineeritakse ka HI-viiruste vastu.

Üldiselt õpilased oskasid nimetada immuniseerimiskavas olevaid haigusi, kuid lisasid loetellu ka nakkushaiguseid mille vastu saab vaktsineerida soovi korral, nagu näiteks gripivaktsiin või vaktsiinid, mis on vajalikud mõnedesse välisriikidesse reisides.

5. Täida lüngad õige haiguse nimetusega (vali õige vastus kaldkirjas haiguste hulgast)

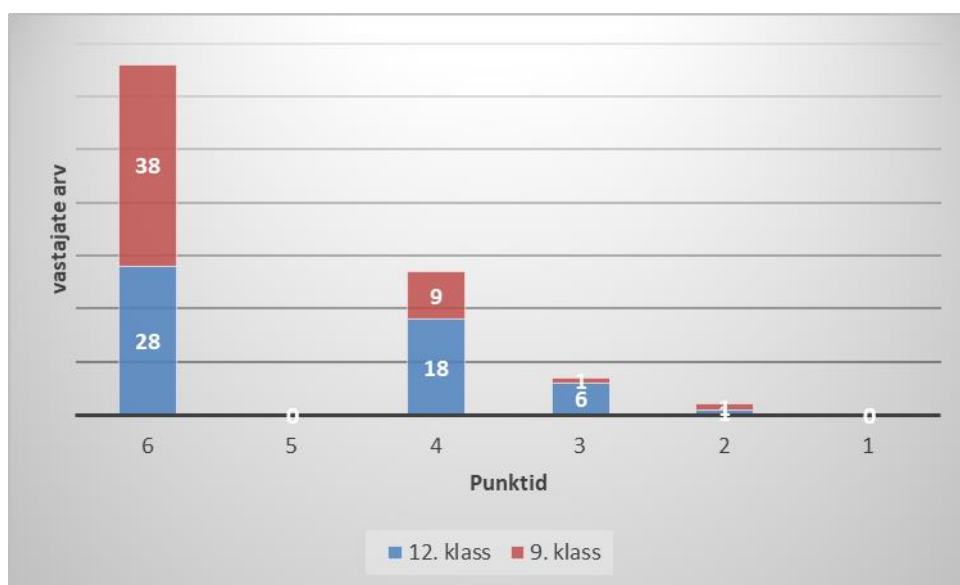
Marutaud, gripp, malaaria, difteeria, puukentsefaliit

Küsimustiku viienda küsimusega kontrolliti, millised on õpilaste vaktsineerimise alased faktiteadmised. Ülesanne oli üles ehitatud lünktekstina – etteantud mõisted tuli kirjutada õige kirjelduse ette nii, et tekiks tõene lause. Õpilaste vastuseid hinnati punktisüsteemis, iga õige vastus andis ühe punkti, vastamata või vale vastus andis 0 punkti, maksimaalselt oli võimalik saada 6 punkti. Kõik nimetatud nakkushaigused on käsitletud bioloogia 9. klassile I osa õpikus, seega ei olnud nimetatud haigused õpilastele tundmatud.

103-st küsimustiku täitnud õpilasest jättis sellele küsimusele vastamata üks õpilane. Osaliselt täitis küsimustiku 3 õpilast. Kõige sagedasemaks eksimuseks oli *difteeria* ühendamine *zika viirushaiguse* seletusega ja vastupidi (13,6%), lause algusesse _____ põhjustab ravita alati surmaga lõppevat ajupõletikku. Inimene võib haigusesse nakatuda viirusega nakatunud looma hammustuse tagajärjel kirjutati *difteeria* asemel sageli ka *malaaria* (11,7%) või *marutaud* (4,9%). Täiesti õigesti vastas

sellele küsimusele 66 õpilast kõigi küsimustiku täitnud õpilaste hulgast. Küsimuse tüüpi arvestades on põhjendatud, et 5 punkti ei saanud üksik õpilane, sest lünka minevaid sõnu oli vastav arv lünkadega.

Vaadates eraldi 9. ja 12. klassi õpilaste tulemusi (vt joonis 1), selgus, et 9. klassi õpilased said vaksineerimisalaste faktiteadmiste kontrollis rohkem maksimumpunkte (76,0%). Ilmselt on 9. klassi õpilastel õppeaasta alguses käsitletud teema ja eeskätt illustreerivad näited veel selgemini meeles.



Joonis 1. Õpilaste nakkushaiguste alaste teadmiste tulemused klasside lõikes.

Tulemuste võrdlus soo ja klassi lõikes on toodud koondtabelis (vt tabel 4), kus on näha, et enamasti õigesti vastasid sellele küsimusele 9. klassi poisid – 24-st vastanust täitis õige haiguse nimega etteantud lauselõpu 21 vastanut. Antud juhul on 9. klassi poiste tulemused võrdluses 12. klassi poiste tulemustega statistiliselt oluliselt paremad (Mann-Whitney $Z = -2,044$, $p = 0,041$) usaldusnivool 0,05.

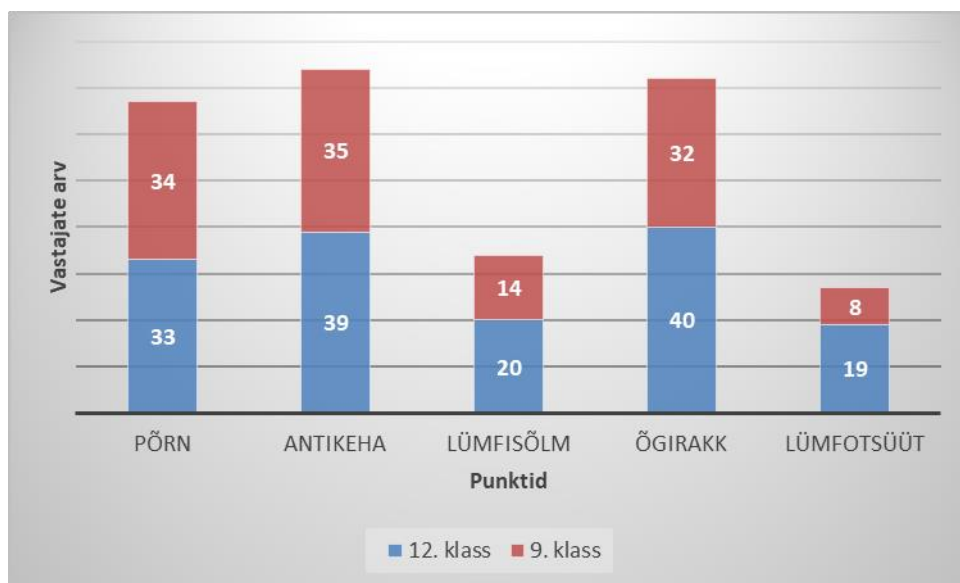
8. Ühenda joonega bioloogilised mõisted nende õige ülesandega. (Ülesandeid on antud liiaga)

Küsimustiku kaheksanda küsimuse abil mõõdeti 9. ja 12. klassi õpilaste teadmisi immuunsüsteemi osade ülesannetest organismis. Bioloogilised mõisted tuli joone abil ühendada nende ülesannetega, kusjuures ülesandeid oli liiaga, eesmärgiga vähendada juhuslikkuse võimalust. Kõik ülesandes kasutatud mõisted ja seletused on käsitletud

Bioloogia 9. klassile I osa õpikus. Õpilaste vastuseid hinnati punktisüsteemis, iga õige vastus andis ühe punkti, vale või vastamata vastus 0 punkti, maksimaalselt oli võimalik saada 5 punkti.

Küsimustiku kaheksanda küsimuse jättis täitmata 4 õpilast koguvalimist. Analüüsisid tulemusi selgus, et täiesti õigesti vastas sellele küsimusele vaid 23 õpilast. Kõige paremini suudeti ühendada mõiste *antikeha* selle ülesandega *ründab haigustekitajaid, et haigusest jagu saada ja kaitseb inimest ka edaspidi selle nakkushaiguse eest* (N = 74, 74,7%) ja mõiste *õgirakk* selle ülesandega *hävitab organismi tunginud võõrobjekti endasse ja lagundab selle kiiresti* (N = 72, 72,7%). Kõige rohkem valmistas raskusi mõiste *lümfotsüüt* ühendamine õige ülesandega. Sellega sai hakkama vaid 27 (27,3%) õpilaste kõigist vastanutest. Nimetatud mõistet ühendati ka ekslikult ülesandega *viib hingamiselditest hapniku keha kõikidesse rakkudesse*, mis sai antud küsimusse lisatud ülesande keerukamaks tegemiseks. Ilmselt ajasid õpilased segamini sarnase kirjapildiga mõisted *lümfotsüüt* ja *erütrotsüüt*.

Võrreldes õpilaste tulemusi klasside lõikes selgus, et tulemused on sarnased (vt joonis 2).



Joonis 2. Õpilaste tulemused bioloogiliste mõistete ühendamisel õige ülesandega.

Võrreldes tulemusi klasside ja soo lõikes selgus, et õigeid vastuseid esines küll kõige enam 12. klassi tüdrukutel, aga erinevused ei ole statistiliselt usaldusväärsed (vt tabel 4).

Käesoleva magistritöös kasutatud küsimustiku I osa ehk ainealaste teadmiste tulemuste koondtabeli põhjal saame öelda, et kuigi 12. klassi tüdrukud kogusid kõrgeima tulemuse – 12,9 punkti, olid 9. klassi tüdrukute tulemused vaid 0,1 punkti võrra madalamad. Seega on erinevus vaatlusgruppide tulemuste vahel statistiliselt ebausaldusväärne. Kõigi võrdlusgruppide ainealased teadmised jäävad 72 ja 77 protsendi vahemikku, seega võib üldistatult öelda, et õpilased on omandanud ligikaudu 3/4 ainealastest teadmistest immuunsüsteemi ja vaktsineerimise teema kohta.

Tabel 4. Sisuteadmisi kontrollinud küsimuste kokkuvõte ja punktisumma klasside ja sugude lõikes

Küsimus	12. tüdrukud (N = 33)		12. poisid (N = 20)		9. tüdrukud (N = 25)		9. poisid (N = 25)	
	punktid (SD)	max punktid; % max	punktid (SD)	max punktid; % max	punktid (SD)	max punktid; % max	punktid (SD)	max punktid; % max
1 (A + B osa)	61 (1,9)*	66; 92,4	34 (1,70)	40; 85,0	49 (2,0)	50; 98	48 (1,9)	50; 96
3	62 (1,9)	66; 93,9	34 (1,7)	40; 85,0	42 (1,7)	50; 84,0	43 (1,7)	50; 86,0
4	46 (1,4)	66; 69,7	22 (1,1)	40; 55,0	33 (1,3)	50; 66,0	27 (1,1)	50; 54
5	163 (4,9)	198; 82,3	98 (4,9)	120; 81,7	134 (5,4)	150; 89,3	135 (5,40)	150; 90,0
8	95 (2,9)	165; 57,6	55 (2,8)	100; 55,0	63 (2,5)	125; 50,4	63 (2,5)	125; 50,4
Kokku	427 (12,9)	561; 76,1	248; (12,4)	340; 72,9	321 (12,8)	425; 75,5	316 (12,6)	425; 74,4

*Õpilaste punktisummad on jagatud vaatlusgruppide õpilaste arvuga (N)

3.2. II osa: Loodusteaduslike protsesside selgitamise oskus

Küsimustiku II osa eesmärk oli mõõta, millisel tasemel selgitavad õpilased loodusteaduslikke protsesse lähtuvalt immuunsüsteemi ja vaktsineerimise teemast. Küsimusega 2 (A ja B osa) ja 6B mõõdeti lisaks ka õpilaste oskust tunda ära loodusteaduslik probleem ja anda sellele teaduslik selgitus. Küsimusi 2, 6B ja 10 hinnati kvalitatiivsel analüüsimetodil, kus õpilaste vastused loeti läbi mitu korda ja selle alusel jaotati tulemused järgmistesse kategooriatesse:

tavakeelne, fragmentaarne ja teaduslik selgitus. Tabelitesse on märgitud hinnangute ja kategooriate kirjeldused ning vastuse esinemissagedus.

2A. Millist tervisealast riski kujutab endast vaktsineerimata õpilaste pidev viibimine koos teiste vaktsineerimata õpilastega? (Küsimuse ees olevat konteksti ei ole välja kirjutatud (vt lisa 1).

Küsimuse eesmärk oli välja selgitada, millised on õpilaste arusaamad nakkushaiguste levikust ja nakatumisest ning millised on nende konteksti põhjal tehtud järeldused. Tegu oli avatud küsimusega, millele eelnes elulise situatsioonikirjeldus. Sellest lähtuvalt jagunesid õpilaste selgitused kolme kategooria vahel: tavakeelne, fragmentaarne ja teaduslik selgitus (vt tabel 5).

Tabel 5. Õpilaste hinnangute jaotus, kirjeldus ja esinemissagedus antud tervisealase riski hindamisel

Hinnang Vastustele	Kirjeldus	Esinemissagedus
Tavakeelne selgitus	Igapäevaeluliste väljendite kasutamine Iseendast lähtuv keelekasutus Esineb väärarusaam Lähtudes etteantud elulisest kontekstist ei ole välja toodud loodusteaduslikku probleemi st nakkushaiguste levik vaktsineerimata laste grupis	64
Fragmentaarne selgitus	Vastus on puudulik Esineb üksikuid igapäevaelulisi väljendeid Välja on toodud, et vaktsineerimata õpilased võivad ise nakatuda ja nakatada teisi vaktsineerimata õpilasi vaktsineerimisega välditavatesse haigustesse	36
Teaduslik selgitus	Sisu on korrektne Selgituses on olemas korrektsed teaduslikud mõiste Lisaks on põhjus-tagajärg seos	2
	Vastanud õpilaste arv kokku	102
	Vastamata õpilaste arv	1

Kõige enam kasutati nakkushaiguste leviku selgitamisel tavakeelset selgitust (N = 64, 62,7%). Tavakeelsele selgitusele oli iseloomulik igapäevaelulise väljendite kasutamine ja kontekstis lähtuva selgituse mitteandmine. Vastused olid sageli ühesõnalised.

Näited tavakeelsetest selgitustest:

Kergem haigestuda ja levitada. (9. klassi tüdruk 2).

Lapsed jäävad korraga väga raskelt haigeks. (12. klassi tüdruk 3).

Fragmentaarse selgituse korral esines üksikuid igapäevaelulisi väljendeid ja selgitus ei olnud terviklik, kuid vastaja oli selgituses välja toonud, et vaktsineerimata õpilased võivad ise nakatuda ja nakatada teisi vaktsineerimata õpilasi vaktsineerimisega välditavatesse haigustesse.

Näited fragmentaarsetest selgitustest:

Vaktsineerimata õpilaste koosviibimine teiste vaktsineerimata õpilastega lihtsustab nakkushaiguste levimist. (9. klassi tüdruk 3).

Kui keegi neist haigestub, haigestuvad suure tõenäosusega kõik ning tekib epideemialaine. Kuna raskete haiguste (nt leetrid) peiteaeg on pikk, ei saa üks laps teisi jätta nakatamata ja kodus põdeda, sest viirus on juba levinud. (9. klassi poiss 2).

Teaduslikku selgitust kasutas vaid kaks kõigist vastanud õpilastest. Teadusliku selgituse puhul sisaldas vastus korrektset terminikasutust ja põhjus-tagajärg seost nakatumise ja immuunsuse puudumise (või antikehade puudumise) vahel.

Näited teaduslikust selgitusest:

Kui nakatub üks laps, on suur võimalus, et ka paljud teised vaktsineerimata lapsed nakatuvad, kuna neil puudub immuunsus haiguse vastu ja nad on pidevalt koos. (9. klassi tüdruk 4).

Kui vaktsineerimata õpilased veedavad igapäevaselt aega koos teiste vaktsineerimata õpilastega võib olla nakkushaiguste leviku oht kõrge ja tekkida epideemia. (9. klassi poiss 3).

Võrreldes õpilaste tulemusi klassi ja soo lõikes selgus, et kõige kõrgem oli loodusteaduslike protsesside selgitamisetavakeelse selgitusena 12. klassi poiste vastustes – 2/3 vastustest. Mõlemad teaduslikud selgitused andsid 9. klassi õpilased.

Küsimustiku analüüsimise ja kodeerimise käigus ilmnis, et õpilased on oma selgitustes kindakeelsed, vastused antakse lühilausestena või üksikute märksõnadena, sageli kasutatakse asesõnu ainealaste mõistete asemel. Puudub oskus siduda oma vastus loogiliseks teaduslike terminide sisaldavaks lauseks.

2B. Mikk on endale asja selgeks teinud ja selgitab kaasõpilastele haigestumise võimalikku põhjust. Kirjuta Miku selgitus: (Küsimuse ees olevat konteksti ei ole välja kirjutatud (vt lisa 1)).

Küsimustiku teise küsimuse B osa oli vabavastuseline küsimus, millele eelnes tänapäevane elulise situatsioonikirjeldus (vt lisa 1). Küsimusega mõõdeti kuidas selgitavad õpilased vaktsineerimise ja immuunsüsteemi seost ja vaktsiini manustamise tagajärjel organismis toimuvaid protsesse. Sellest lähtuvalt jagunesid õpilaste selgitused kolme kategoria vahel: tavakeelne, fragmentaarne ja teaduslik selgitus (vt tabel 6).

Tabel 6. Õpilaste hinnangute jaotus, kirjeldus ja esinemissagedus vaktsineerimise ja immuunsüsteemi seose ja vaktsiini manustamise tagajärje selgitamisel

Hinnang vastustele	Kirjeldus	Esinemissagedus
Tavakeelne selgitus	Igapäevaeluliste väljendite kasutamine Esineb mitmeid väärarusaamu Lähtudes etteantud elulisest kontekstist ei ole välja toodud loodusteaduslikku probleemi	62
Fragmentaarne selgitus	Vastus on puudulik Esineb üksikuid igapäevaelulisi väljendeid Selgituses esineb üksikuid vigu või väärarusaamu Selgituses on kasutatud asjakohaseid teaduslikke mõisteid Puudub seos vaktsineerimise, antigeenide tootmise ja immuunsüsteemi ülereageerimise vahel	30
Teaduslik selgitus	Selgitus on loogiline ja seostatud Selgituses on olemas korrektsed teaduslikud mõisted Selgituses on esitatud põhjus-tagajärg seos vaktsineerimise, antigeenide tootmise ja immuunsüsteemi ülereageerimise vahel	6
	Vastanud õpilaste arv kokku	98
	Vastamata õpilaste arv	5

Õpilaste antud selgitused olid ligikaudu 2/3 ulatuses tavakeelsed. Tavakeelse selgituse puhul ei kasutatud loodusteaduslikke mõisteid, tihti piirduti ühesõnalise vastusega, et tegu on kõrvalnähtudega või allergiaga. Tavakeelse selgituse korral esines mitmeid väärarusaamu.

Näide tavakeelsest selgitusest:

Miku keha hakkas haiguse bakteritega võitlema ja palavik ja halb enesetunne on selle sümptomid. (12. klassi poiss 1).

Tänu vaktsiinile põdesin haiguse leebel moel läbi ning nüüd olen immuunselt piisavalt tugev, et sellest haigusest tulevikus hoiduda. (9. klassi poiss 4).

Fragmentaarse selgituse korral on õpilased kasutanud immuunsüsteemi alaseid mõisteid, kuid vastus ei ole seostatud loogiliseks põhjus-tagajärg selgituseks.

Näide fragmentaarsest selgitusest:

Tema kehas on vaktsiin natuke erinevalt reageerinud ja tekkinud on kõrvalnähud. (12. klassi tüdruk 4).

Ta põeb haiguse nõrgestatud, ohutut versiooni, palavik tekib kuna organism võitleb haigusetekitajate vastu ja loob antikehi. (12. klassi poiss 2).

Teadusliku selgituse korral oli õpilane kasutanud asjakohaseid ainealaseid mõisteid õiges kontekstis. Välja oli toodud põhjus-tagajärg seos vaksineerimise, antikehade moodustumise ja immuunsüsteemi reageerimise vahel.

Näited teaduslikust selgitusest:

Mu organismi süstiti nõrgestatud haigusetekitajaid, et mu immuunsüsteem toodaks antikehi, palavik on keha normaalne esialgne vastureaktsioon. (9. klassi poiss 5).

Vaksineerimise tagajärjel võivad tekkida haiguse sümptomid, kuna organism hakkab haigusetekitajate vastu võitlema. Selle tulemusel tekivad antikehad, mis püsivad organismis ning kui inimene puutub hiljem haigusega kokku, siis ei haigestu kuna antikehad on organismis olemas. (12. klassi tüdruk 5).

Õpilaste vastuses oli mitmeid väärarusaamu. Levinuim neist oli arusaam, et Mikule süstiti nõrgestatud haigusetekitajat ja Mikk peab haiguse läbi põdema, seetõttu on tal halb enesetunne (N = 21, 21,4%).

Näide väärarusaamast:

Ma haigestusin ja nakatasin ka teisi A-hepatiidi vaktsiini tõttu, mille kõrvaltoimeks võib olla palavik ja halb enesetunne. See on põhjustatud nõrgestatud haigusetekitajate sisaldusest vaktsiinis. (9. klassi tüdruk 5).

Vaktsiinis olev haigusetekiitaja oli Miku organismi jaoks liiga tugev ning keha ei suutnud piisavalt kiiresti antikehi toota ning Mikk haigestus. (12. klassi poiss 2).

Esitati erinevaid põhjendusi, näiteks:

Süsti koht polnud puhas ning seal on nüüd põletik. (12. klassi poiss 3).

Vaktsiin võis olla natukene liiga tugev ning keha peab rohkem võitlema haiguse vastu, et teha teda immuunseks. (9. klassi tüdruk 6).

Miku immuunsüsteem oli vaktsineerimise ajal nõrk või ta oli olnud enne vaktsineerimist haige. (12. klassi tüdruk 6).

Võrreldes tulemusi klassi ja soo lõikes tuleb vastuseid analüüsidest välja, kõige paremini on teema omandanud 12. klassi tüdrukud –15 juhul anti fragmentaarne selgitus ja 4 juhul teaduslik selgitus esitatud küsimusele. Erinevus oli statistiliselt oluline usaldusnivool 0,05 (Mann-Whitney $Z = -1,996$ ja $p = 0,046$).

6. Uuri tabelit ja vasta allpool olevatele küsimustele

6B. Kuidas mõjutab madal vaktsineerituse tase elanikkonna nakatumist vaktsiinvälditavatesse haigustesse? Selgita.

Küsimustiku kuues küsimus jagunes A ja B osaks. Küsimuse A osas paluti õpilastel uurida Terviseameti tabelit Eesti 2-aastaste laste immuniseerimisega 2010–2016 aastal hõlmatus statistikaga, seejärel esitada andmete põhjal selgitus. Ainult kuuenda küsimuse B osaga mõõdeti õpilaste loodusteadusliku probleemi tõlgendamise oskust. Küsimus oli vabavastuseline, selle tulemused jaotati järgmistesse kategooriatesse: tavakeelne, fragmentaarne ja teaduslik selgitus (vt tabel 7).

Põhjendades, kuidas mõjutab madal vaktsineerituse tase elanikkonda, kasutas üle poole õpilastest fragmentaarset selgitust. Samuti oli kõrgem võrdluses teiste õpilaste selgituse oskust mõõtvate küsimusega teaduslikku selgitust kasutanud õpilaste osakaal.

40 õpilast kõigist vastanutest andis vastuse tavakeelse selgitusena. Selgitus oli igapäevaeluliste väljenditega, tihti iseendast lähtuv. Ei olnud sõnastatud peamist probleemi: *risk haigestuda vaktsiinvälditavatesse haigustesse kuna vaktsineerimata inimese (või immuunsust mitteomavate inimeste) osakaal rahvastikust tõuseb.*

Näide tavakeelsest selgitusest:

Nakatutakse rohkem, haigusi esineb tihedamini. (12. klassi poiss 4).

Haigused elatakse palju raskemalt läbi, on rohkem surmajuhtumeid, sest keha ei suuda haigustele vastu võidelda. (9. klassi poiss 6).

Fragmentaarse selgituse kategooriasse kuulus vastus milles oli sõnastatud asjakohane loodusteaduslik probleem ja oli kasutatud enamasti ainealaseid mõisteid.

Näide fragmentaarsest selgitusest:

Haigus võib levida ja muteeruda, nakatades kõiki. (12. klassi tüdruk 7).

Vaktsiinvälditavad haigused võivad madala vaktsineerituse tasemega riikides kiiresti levima hakata. (12. klassi tüdruk 8).

Teadusliku selgituse puhul oli loodusteadusliku probleemi tõlgendus sisuliselt õige, oli kasutatud asjakohaseid teaduslikke termineid ning lisatud ka aspekte, mis on olulised kogu ühiskonnale.

Näide teaduslikust selgitusest:

Rohkem inimesi võib nakatuda ning on suurem võimalus, et haigus muteerub ning saab residentsuse olemasoleva vaktsiini vastu. (12. klassi tüdruk 9).

Kui vaktsineerituse tase elanikkonnas on madal, siis suureneb risk nakatuda vaktsiinvälditavatesse haigustesse ja epideemia puhangu oht sest on rohkem potentsiaalseid haigusekandjaid. (9. klassi tüdruk 7).

Tabel 7. Õpilaste hinnangute jaotus, kirjeldus ja esinemissagedus loodusteadusliku probleemi tõlgendamisel

Hinnang vastustele	Kirjeldus	Esinemis-sagedus
Tavakeelne selgitus	Igapäevaeluliste väljendite kasutamine Iseendast lähtuv keelekasutus Esineb väärarusaam Lähtudes etteantud elulisest kontekstist ei ole välja toodud loodusteaduslikku probleemi	40
Fragmentaarne selgitus	Vastus on puudulik Esineb üksikuid igapäevaelulisi väljendeid Selgituses on kasutatud asjakohaseid teaduslikke mõisteid	49

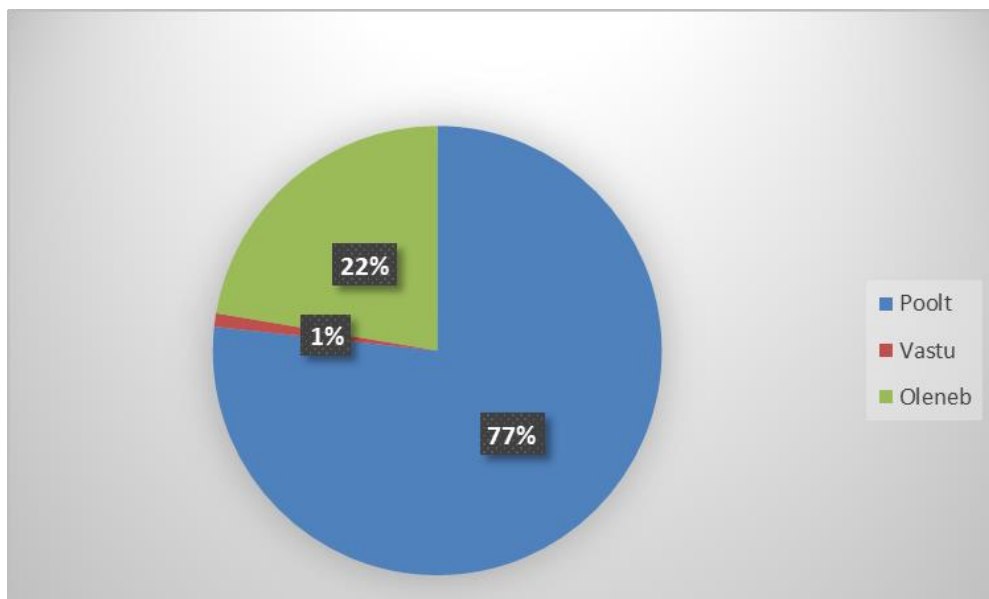
Hinnang vastustele	Kirjeldus	Esinemis-sagedus
	Selgituses on välja toodud vaktsineerimisega välditavate haiguste kiirem levik	
Teaduslik selgitus	Selgitus on loogiline ja seostatud Selgituses on olemas korrektsed teaduslikud mõisted Lisaks on nimetatud ohtu ühiskonnale (epideemiad, haiguse taaslevik)	9
	Vastanud õpilaste arv kokku	98
	Vastamata õpilaste arv	5

Võrreldes õpilaste vastuseid klassi ja soo lõikes selgus, et tavakeelset selgitust kasutas kõige rohkem 12. klassi tüdrukute grupp ja kõige vähem 9. klassi tüdrukute grupp. Ometi jäid erinevused vaatlusgruppide tulemuste osas allapoole usaldusväärsuse piiri. Fragmentaarne selgitus oli valdav 12. klassi poiste hulgas (N = 11, 55,0%). Teaduslikult selgitas loodusteadusliku probleemi igast võrdlusgrupist kolm õpilast, välja avatud 12. klassi poiste grupp, kus teaduslikku selgitust küsimusele ei antud.

10. Kas Sina oled vaktsineerimise poolt või vastu? POOLT VASTU OLENEB

Palun põhjenda oma vastust!

Küsimustiku viimase küsimusega sooviti teada õpilaste meelestatust vaktsineerimise suhtes, uurides, kas nad on vaktsineerimise poolt või vastu. Võimalus oli valida ka varianti *oleneb* ning põhjenduse osas tuua välja oma valiku argumendid. Küsimuse teises osas mõõdeti, kuidas selgitavad õpilased vaktsineerimisotsust või sellest loobumist. Küsimuse esimene osa oli valikvastustega (*poolt, vastu, oleneb*), sellele järgnes vabavastuseline põhjenduse andmise osa. Vastuste jaotus on toodud joonisel 3.



Joonis 3. Õpilaste otsused vaksineerimise osas.

Kõige sagedamini valisid vastuseks variandi *oleneb* 9. klassi tüdrukud. Põhjenduseks toodi näiteks paikseks elades reisivaktsiinide mittevajalikkust kui ka hooajalist gripivaktsiini.

Näited põhjendustest, mil otsuseks oli valitud *oleneb*:

Mina arvan, et vaksineerimise kohustuslikuks tegemine pole vajalik seni, kuni riiki ei taba just suur haiguselaine või on üleüldiselt suur haiguselevik. (9. klassi poiss 7).

Olen poolt, et enne reisile minekut kuhugi, kus levib mõni haigus, on vaja vaksineerida, aga ei arva, et seda peaks iga-aastaselt Eestis elades tegema, sest kui hoida tervis korras ja olla aktiivne, saab haigustele vastu. (12. klassi tüdruk 10).

Otsuse põhjendamisel kasutas suurem osa õpilastest tavakeelset selgitust (vt tabel 8). Põhjendus oli kirjutatud igapäevaeluliste väljendite, puudusid ainealased mõisted või olid need esitatud vales kontekstis.

Näited tavakeelsest selgitusest:

Ma arvan, et vaktsiinid on väga kasulikud haiguste ära hoidmisel ja neid peaks kindlasti kasutama. (12. klassi poiss 5).

Kuigi vaksineerimisel on mõned halvad küljed, kaitseb see surmavate nakkushaiguste eest. (9. klassi poiss 8).

Fragmentaarse selgituse korral oli põhjenduses kasutatud enamasti teaduslikke mõisteid kuid põhjendus oli iseendast lähtuv, välja ei olnud toodud vaktsineerimise olulisust inimkonna või riigi tasandil.

Olen vaktsineerimise poolt sest inimene peab oma tervise ja ka oma järeltulijate tervist ise kaitsma. Tänapäeval on meditsiin küllalt arenenud, et ma tõesti julgen neid vaktsiine usaldada ning eelistan igatahes olla ettevaatlik. Kunagi ei või teada, mis haigusesse on keegi nakatunud või kas teise inimene on üldse vaktsineeritud, niisiis tuleb iseenda eest ise hoolt kanda. (12. klassi poiss 6).

Haiguste vastu on oluline vaktsineerida, et kaitsta nii ennast kui teisi ohtlike nakkushaiguste eest. (12. klassi tüdruk 11).

Teadusliku selgituse andis antud küsimusele 8 õpilast kõigist vastanud õpilastest. Selgitus loeti teaduslikuks, kui vastus oli seostatud ja loogiline, kasutatud oli asjakohaseid teaduslikke mõisteid ja lisaks iseendast lähtuvale seisukohale oli toodud välja ka vaktsineerimise olulisus inimkonna (või riigi / ühiskonna) tasandil.

Näide teaduslikust selgitusest:

Vaktsineerimine on kasulik ja ohutuim viis haiguste vastu end immuunseks teha. Nii saab erinevad haigused „välja suretada“. (9. klassi poiss 8).

Vaktsineerimine on vajalik, sest muidu jõuaks ühiskond taas punkti, kus rohkem inimesi sureks haiguste eest kui vanadusse. Haigused takistavad normaalset elu ning vaktsineerimata isik on teiste seas oht endale. (9. klassi tüdruk 9).

Tabel 8. Hinnangute jaotus, kirjeldus ja esinemissagedus vaktsineerimise otsuse põhjendustele

Hinnang vastustele	Kirjeldus	Esinemissagedus
Tavakeelne selgitus	Igapäevaeluliste väljendite kasutamine Esineb väärarusaam	63
Fragmentaarne selgitus	Vastus on puudulik Esineb üksikuid igapäevaelulisi väljendeid Põhjenduses on osaliselt kasutatud teaduslikke mõisteid	29
Teaduslik selgitus	Selgitus on loogiline ja seostatud Põhjenduses on olemas korrektsed teaduslikud mõisted	8

Hinnang vastustele	Kirjeldus	Esinemis-sagedus
	Lisaks on välja toodud vaktsineerimise olulisus inimkonna või riigi seisukohast	
	Vastanud õpilaste arv kokku	100
	Vastamata õpilaste arv	3

Mõningased erinevused olid tulemustes klassi ja soo lõikes, kuid erinevused ei olnud statistiliselt usaldusväärsed. Kõige sagedamini kasutas vaktsineerimise põhjendamisel tavakeelset selgitust 12. klassi poiste grupp (N = 14) (vt tabel 9). Kõige rohkem kasutasid fragmentaarset selgitust 12. klassi tüdrukud. Teaduslikult põhjendas vaktsineerimise otsust neli 9. klassi tüdrukut.

Tabel 9. Loodusteaduslike protsesside selgitamise oskust mõõtnud küsimuste kokkuvõte ja punktisumma klasside ja soo lõikes

Võrdlusgrupp Küsimus ja kategooria	12. kl. tüdrukud (N = 33) punktid (%)	12. kl. poisid (N = 20) punktid (%)	9.kl. tüdrukud (N = 25) punktid (%)	9.kl. poisid (N = 25) punktid (%)
2A				
Tavakeelne selgitus	18 (54,5)	15 (75,0)	15 (62,5)	16 (64,0)
Fragmentaarne selgitus	15 (45,5)	5 (25,0)	8 (33,3)	8 (32,0)
Teaduslik selgitus	0	0	1 (4,2)	1 (4,0)
Vastamata	0	0	1	0
2B				
Tavakeelne selgitus	14 (42,4)	18 (94,7)	15 (62,5)	15 (68,2)
Fragmentaarne selgitus	15 (45,5)	1 (5,3)	9 (37,5)	5 (22,7)
Teaduslik selgitus	4 (12,1)	0	0	2 (9,1)
Vastamata	0	1	1	3
6B				
Tavakeelne selgitus	16 (51,6)	9 (45,0)	6 (25,0)	9 (39,1)
Fragmentaarne selgitus	12 (38,7)	11 (55,0)	15 (62,5)	11 (47,8)
Teaduslik selgitus	3 (9,7)	0	3 (12,5)	3 (13,1)
Vastamata	2	0	1	2
10				

Võrdlusgrupp Küsimus ja kategooria	12. kl. tüdrukud (N = 33) punktid (%)	12. kl. poisid (N = 20) punktid (%)	9.kl. tüdrukud (N = 25) punktid (%)	9.kl. poisid (N = 25) punktid (%)
Tavakeelne selgitus	18 (56,3)	14 (70,0)	15 (62,5)	16 (66,7)
Fragmentaarne selgitus	13 (40,6)	5 (25,0)	5 (20,8)	6 (25,0)
Teaduslik selgitus	1 (3,1)	1 (5,0)	4 (16,7)	2 (8,3)
Vastamata	1	0	1	1

* Õpilaste poolt vastamata jäetud küsimusi andmete analüüsil arvesse ei võetud

Võttes kokku II osa tulemused, selgub et õpilaste loodusteadusliku protsessi selgitamise oskus sõltub küsimusest, kuid suuremal või vähemal määral on ülekaalus tavakeelne selgitamine. Võrreldes tulemusi soo ja vanuse lõikes, selgub, et kõige rohkem annavad immuunsüsteemi ja vaktsineerimise alaste protsesside selgitamisel teaduslikke selgitusi 12. klassi tüdrukud, ometi jäävad tulemuste erinevused klasside ja soo lõikes allapoole statistiliselt usaldusväärset määra. Teadusliku selgituse osakaal antud teema raames on kõigil vaatlusgruppidel madal.

3.3. III osa: õpilaste loodusteaduslikud arusaamad immuunsuse ja vaktsineerimise kohta

Küsimustiku kolmanda osa eesmärk on välja selgitada, millised on õpilaste peamised loodusteaduslikud arusaamad lähtuvalt elulises kontekstis esitatud sotsiaalteaduslikust probleemist. III osas analüüsiti kvalitatiivsel analüüsimeetodil küsimusi 6A, 7 ja 9. Õpilaste vastused loeti läbi mitu korda ja selle alusel tehti kindlaks enim esinenud arusaamad millest moodustati kategooriad. Hinnangute ja kategooriate kirjeldused ning vastuse esinemissagedused on toodud iga analüüsitud küsimuse juures olevas tabelis.

6. Uuri tabelit ja vasta allpool olevatele küsimustele

6A. Millist trendi märkad 2-aastaste laste immuniseerimisega hõlmatuses aastatel 2010–2016? Millest see võib olla tingitud?

Tegemist oli vabavastuselise küsimusega, millele vastamisel pidid õpilased tõlgendama tabelis esitatud infot. Esmalt tuli õpilastel vastata, millist trendi nad tabelit uurides märkavad, seejärel esitada enda arusaamad trendi põhjusest tuginedes isiklikule silmaringile, elukogemusele, haritusele vms.

Tabelis esitatud info tõese tõlgendamiseks sai hakkama enamuse õpilastest. 9 õpilast jättis küsimusele üldse vastamata või vastas vaid selgituse osale, trendile vastust ei andunud. Üks õpilane tõlgendas tabelis esitatud infot valesti ja vastas, et vaktsineeritud laste protsent on tõusnud.

Levinuim arusaam 2-aastaste laste immuniseerimisega hõlmatuse osakaalu vähenemise tendentsist oli, et meedias on levima hakanud vaktsineerimisvastane propaganda (27,7%) (vt tabel 10). 19 juhul (20,2%) nimetati põhjusena vanemate arvamust, et vaktsiinid on ohtlikud ja võivad põhjustada autismi.

Tabel 10. Õpilaste arusaamad vaktsineerimise populaarsuse vähenemisest

Arusaam	Esinemissagedus
Vaktsineerimisvastane liikumine ja selle aktiivne kajastamine massimeedias	26
Usutakse, et vaktsiinid on ohtlikud, võivad lastel põhjustada autismi	19
Nakkushaiguste väike levik, vanemad ei pea vaktsineerimist vajalikuks	7
Loodussõbralik eluviis nõ „öko-inimeste“ osakaal on tõusnud	7

7. Millised järgnevatest väidetest on Sinu arvates õiged (tõmba nende tähele ring ümber)?

Põhjenda oma seisukohti.

- Immuunsüsteemi tugevdamine homöopaatiliste vahenditega (erinevad taimemahlad, leotised, puusente kapslid jne) on efektiivsem kui nende mitte tarbimine.
- Homöopaatiliste immuunsüsteemi turgutavate vahendite kasulikkust on lihtne kontrollida.
- Homöopaatiliste vahendite kasutamine annab sarnase kaitse nakkushaiguste vastu kui vaktsineerimine. (Küsimuse ees olevat konteksti ei ole välja kirjutatud (vt lisa 1)).

Tegemist on osaliselt vabavastuselise küsimusega, milles õpilasel tuli esmalt läbi lugeda küsimuse ees olev selgitus (vt lisa 1), seejärel valida sobiv vastusevariant ja põhjendada oma valik. Küsimuse abil saadi teada õpilaste arusaamad homöopaatilisest ravisüsteemist tuginedes isiklikule silmaringile, elukogemusele, haritusele vms.

Kuna õpilased ei olnud terminiga *homöopaatiline ravisüsteem* ainekavas kokku puutunud, oli vastav termin küsimusele eelnenud kontekstis lahti seletatud kui *alternatiivseid, naturaalseid ja looduslikke ravivahendeid kasutavat meditsiini*.

Kõige suurem oli valikvastuse *a* valinud õpilaste arv ($N = 73$, 70,9%). Variant *b* valiti 4 korral (3,9%) ja variant *c* 3 korral (2,9%). Üksikutel juhtudel olid õpilased kommenteerinud ka kõiki kolme valikuvarianti või valinud mitu vastust. Seitsmel juhul oli vastus üldse jäetud vastamata. Samas esines töid, kus õpilane ei olnud valikut teinud, kuid oli kirjutanud oma arusaama homöopaatilistest vahenditest ($N = 12$, 11,7%).

Vastustest järeldus, et õpilased on teadlikud alternatiivsetest ravimeetoditest, nad oskavad võtta isiklikku seisukohta ning neil on kujunenud oma arusaam homöopaatiliste vahendite toimest organismile. Kõige rohkem esines küsimuses arusaam, et homöopaatilised vahendid võivad organismile hästi mõjuda, kuid sama efekti vaktsiiniga nad ei oma (vt tabel 11).

Tabel 11. Õpilaste arusaamad homöopaatiliste vahendite kasutamisest

Arusaam	Esinemissagedus
Homöopaatiliste vahendite kasutamine teeb organismile pigem head, kuid vaktsineerimine on efektiivsem	34
Homöopaatiliste vahendite kasutamine on efektiivsem kui mitte midagi tegemine	25
Homöopaatilised vahendid aitavad tugevdada immuunsüsteemi	14
Ei usu alternatiivsesse meditsiini	10

9. 1989. aastal esitati esmakordselt «hügieeni hüpoteesi» teooriat, mille järgi absoluutselt puhtas kodus elamine põhjustab haavatavuse erinevate allergeenide suhtes ega lase lapse immuunsüsteemil tavapäraselt välja areneda. Esita võimalusi kuidas seda teooriat saaks kontrollida.

Küsimustiku üheksanda küsimusega sooviti teada saada õpilaste arusaamu teaduse olemusest tuginedes isiklikule silmaringile, elukogemusele, haritusele vms. Tegu oli vabavastuselise küsimusega, milles esitati teaduslikus sõnastuses situatsioonikirjeldus ning seejärel oodati õpilastelt asjakohast vastust.

Kuigi küsimus oli keeruline ning eeldas vastuse andmisel mitmeid baasteadmisi teooria osas, vastas küsimusele 95 õpilast 103-st (92,2%).

Tulemusi analüüsidest ilmnas, et 29 õpilasel on tekkinud arusaam, et antud teooriat saab kontrollida inimkatse abil, kusjuures 4 neist lisas, et see võib olla ebaeetiline.

Enimlevinud arusaamad teooria kontrollimise kohta on esitatud tabelis 12.

Tabel 12. Arusaamad teadusliku teooria kontrollimise kohta

Arusaam	Esinemissagedus
Viia läbi KATSE pannes kaks ühevanust last (soovitavalt kaksikud) elama erineva puhtusastmega keskkondadesse ja teatud aja möödudes sarnase keskmise puhtusastmega koju, seejärel võrrelda laste immuunsüsteemi tugevust	29
Viia läbi VÕRDLUS erinevates keskkondades elavate laste allergiataluvuse suhtes	17
Viia läbi UURINGUID inimeste eluviiside osas ja võrrelda immuunsüsteemi tugevust	6
Viia läbi KATSE laborihiirtega (tibudega, jänestega, rottidega) ning hiljem võrrelda haavatust allergeenide suhtes	5

3.4. Töö I ja II osa tulemuste võrdlus

Antud töö esimeses osas mõõdeti küsimuste abil õpilaste ainealaseid teadmisi, teises osas loodusteaduslike protsesside selgitamise oskust immuunsüsteemi ja vaksineerimise teema raames. I osa analüüsil kasutati kvantitatiivset analüüsimeetodit, teise osa puhul kvalitatiivset analüüsimeetodit. Et selgitada välja, kas heade ainealaste teadmistega õpilastel on ka kõrgemad tulemused protsesside selgitamise osas, teostati erinevad statistilised analüüsid. Selleks kodeeriti andmed ümber ja anti selgitustele punktid: tavakeelne selgitus – 1 punkt; fragmentaarne selgitus – 2 punkti; teaduslik selgitus – 3 punkti. Nelja võrdlusgrupi punktid töö I ja II osa eest on toodud tabelis 13.

Tabel 13. Õpilaste ainealased teadmised võrreldes loodusteaduslike protsesside selgitamise tasemega

Küsimustiku osa	12. kl. tüdrukud (N = 33)		12. kl. poisid (N = 20)		9. kl. tüdrukud (N = 25)		9. kl. poisid (N = 25)	
	punktid (SD) *	max punktid; % max	punktid (SD) *	max punktid; % max	punktid (SD) *	max punktid; % max	punktid (SD) *	max punktid; % max
I	427 (12,9)	561; 76,1	248; (12,4)	340; 72,9	321 (12,8)	425; 75,5	316 (12,6)	425; 74,6
II	200 (6,1)	396; 50,5	103 (5,2)	240; 42,9	140 (5,6)	300; 46,7	140 (5,6)	300; 46,7

Küsimustiku osa	12. kl. tüdrukud (N = 33)		12. kl. poisid (N = 20)		9. kl. tüdrukud (N = 25)		9. kl. poisid (N = 25)	
	punktid (SD) *	max punktid; % max	punktid (SD) *	max punktid; % max	punktid (SD) *	max punktid; % max	punktid (SD) *	max punktid; % max
KOKKU	627; 19,0	957; 65,5	351; 17,6	580; 60,5	461; 18,4	725; 63,6	456; 18,2	725; 62,9

*Õpilaste punktisummad on jagatud vaatlusgruppide õpilaste arvuga (N)

Õpilaste immuunsüsteemi ja vaktsineerimise alaseid teadmisi mõõtnud küsimustiku I osa tulemuste ja küsimustiku immuunsüsteemi ja vaktsineerimise alaste protsesside selgitamise (II osa) tulemuste võrdlemiseks analüüsiti andmeid Hii-ruut (χ^2) – testiga (vt tabel 14).

Tabel 14. Õpilaste tulemuste võrdlus küsimustiku I ja II osa lõikes

Küsimustiku osa	Keskmine %	Standardhälve	χ^2	p
Ainealased teadmised (I osa)	74,6	14,7	51,84	0,000
Protsesside selgitamise oskus (II osa)	47,9	14,3	98,46	0,000

χ^2 –testi tulemuse põhjal saab väita, et küsimustiku osad erinesid oma tulemustelt statistiliselt usaldusväärselt usaldusnivool 0,01 ($p = 0,000$).

Et võrrelda küsimustiku tulemusi klassi ja soo lõikes, teostati Mann-Whitney test.

Tabel 15. Tulemuste võrdlus klasside lõikes Mann-Whitney testi alusel

Küsimustiku osa	klass	Keskmine %	Z	p
Ainealased teadmised (I osa)	9	53,38	-0,459	0,646
	12	50,70		
Protsesside selgitamise oskus (II osa)	9	53,98	-0,670	0,503
	12	50,13		

Tabel 16. Tulemuste võrdlus sugude lõikes Mann-Whitneytesti alusel

Küsimustiku osa	sugu	Keskmine %	Z	p
Ainealased teadmised (I osa)	M	50,04	-0,590	0,555

Küsimustiku osa	sugu	Keskmine %	Z	p
	N	53,52		
Protsesside selgitamise oskus (II osa)	M	46,03	-1,830	0,067
	N	56,63		

Statistilisel analüüsil Mann-Whitney testiga näitasid tulemused, et soolisi ja vanuselisi usaldusväärseid erinevusi küsimustiku I ja II osa vahel ei ilmnenu.

Selgitamaks välja, kas küsimustiku erinevate osade vahel esineb tulemustes korrelatsiooni, viidi läbi mitteparameetiline Spearmani ρ korrelatsioonanalüüs (vt tabel 17).

Tabel 17. Küsimustiku I ja II osatulemuste vahelised korrelatsioonid

Küsimustiku osa	Spearmani ρ p	Ainealased teadmised (I osa)	Protsesside selgitamise oskus (II osa)
Ainealased teadmised (I osa)	Korrelatsiooni kordaja ρ p	1,000 –	0,349** 0,000
Protsesside selgitamise oskus (II osa)	Korrelatsiooni kordaja ρ p	0,349** 0,000	1,000 –

** korrelatsioon on usaldusväärne usaldusnivool 0,01

Tabeli 17 alusel on näha, et küsimustiku I ja II osa tulemused on omavahel usaldusväärse korrelatsioonis usaldusnivool 0,01. Seega võrreldes õpilaste ainealaste teadmiste tulemusi (töö I osas mõõdetud teadmised) loodusteaduslike protsesside selgitamise oskuse tulemustega (töö II osas mõõdetud oskused) tuleb välja seos, et kõrgemaid ainealaseid teadmisi omanud õpilased said kõrgemaid punkte ka töö teises osas uuritud protsesside selgitamise osas.

4. Arutelu ja järeldused

Gümnaasiumi lõpetanud noor inimene on täisealine, seega on tal õigus langetada ise iseennast puudutavaid otsuseid, ka tervisealaseid otsuseid. Üks terviseiga seotud olulistest otsustest on vaksineerimine. Kuna paljud koolilõpetajad ei puutu edaspidises hariduses või töökeskkonnas rohkem kokku bioloogia-alast kirjaoskust arendavate valdkondadega, jäävadki koolist omandatud bioloogia-alased teadmised peamiseks allikaks edaspidiste tervisealaste otsuste tegemisel. Seetõttu uuris käesolev magistritöö põhikooli ja gümnaasiumi lõpuklasside õpilaste teadmisi immuunsüsteemist ja vaksineerimisest ning millised on õpilaste arusaamad immuunsuse ja vaksineerimisega seotud loodusteaduslikest protsessidest ja kuidas nad neid selgitavad. Lisaks taheti uurida, kas esineb soolisi ja vanuselisi erinevusi õpilaste teadmistes, arusaamades ning immuunsüsteemi ja vaksineerimisega seotud protsesside selgitamises ning kas õpilaste teadmiste ja protsesside selgitamise oskuse vahel esineb olulisi seoseid.

Magistritöö tulemuste ja analüüsi peatükk jaotati mõõdetud väljundi järgi kolme ossa: ainealaseid teadmisi mõõtvad küsimused, loodusteaduslike protsesside selgitamise oskust mõõtvad küsimused ja õpilaste loodusteaduslike arusaamu mõõtvad küsimused.

Küsimustiku I osa (ainealased teadmised) tulemuste analüüsil järeldub, et õpilased on omandanud enamuse immuunsüsteemi ja vaksineerimise teema raames käsitlevatest ainealastest teadmistest, kuigi tulemused on küsimuste lõikes väga erinevad. Kõige kõrgemad tulemused saavutati küsimuse osas, kus vastusevariandid olid ette antud ning õpilane ei pidanud vajalikke vastuseid konstrueerima. Näiteks osati suhteliselt sarnaste valikvastuste hulgast tuua välja tõene seletus vaksineerimise kohta. Häid ainealaseid teadmisi näitasid õpilased ka nakkushaigustesse haigestumise vältimise meetmete loetlemisel – 79 õpilast teadsid, et lisaks isiklikule hügieenile on väga tähtsal kohal vaksineerimine. Järeldusele, et parimad tulemused on õpilastel ainealaste teadmiste reprodutseerimise osas, jõudsid ka Post jt (2017), pidades ühtlasi oluliseks, et ilma baasteadmisteta ei ole võimalik bioloogia-alast kirjaoskust arendada ja liikuda kõrgematele saavutustasemetele. Ilmnes õpilaste oskus lugeda tähelepanelikult ja kriitiliselt ainealaseid seletusi.

Samas esines ainealaseid teadmisi kontrollinud küsimustiku I osas ka küsimusi, millele vastamisel jäid õpilased hätta. Seetõttu ei saa käesoleva magistritöö järeldusi ja Posti jt (2017) järeldusi täiesti sarnaseks lugeda. Raskusi tekitas bioloogia-alaste mõistete ühendamine nende õige ülesandega, vaid 23 õpilast 103-st suutis ülesande täiesti õigesti lahendada. Näiteks mõistetega *antikeha* või *lümfisõlm* puutuvad õpilased kokku ka

täiskasvanueas, kui koolis omandatud põhiteadmised on olulised teadlike ja põhjendatud tervisealaste otsuste tegemisel. Ainealaste teadmiste osas olid 9. ja 12. klassi õpilaste tulemused pisut erinevad küsimuste lõikes. Näiteks küsimuse osas, kus tuli nakkushaiguse nimi ühendada selgitusega, said 9. klassi õpilased 12. klassi õpilastest statistiliselt oluliselt paremad tulemused (Mann-Whitney testi $Z = -2,378$ ja $p = 0,017$). Samas võis tulemust mõjutada asjaolu, et küsimuses toodud nakkushaigused olid käsitletud 9. klassi õppematerjalis ja olid õpilastel värskemalt meeles. Seega on ainealase teadmise hindamisel oluline, kui palju aega on möödunud õppimisest. Sarnasele tulemusele jõudsid ka Karis (2016) ja Põvvat (2016) oma magistritöödes. Saadud tulemused näitavad, et õpilased omandavad uued teadmised vaid lühiajaliselt eesmärgiga sooritada tulemust mõõtev arvestus või test, kuid kahjuks ei teki suurel osal õpilastest seoseid varasemate teadmistega ning paljud uued teadmised ei talletu pikaajalisse mälu, sarnasele tulemusele jõudis ka Sarah J. Carrier (Carrier, 2016).

Ometi ei saa, tuginedes käesoleva magistritöö tulemustele, õpilaste paremate teadmiste sõltumist sellest, kui palju aega on möödunud koolis antud teema käsitlemisest, üldistada kõigi mõõdetud immuunsüsteemi ja vaktsineerimise ainealaste teadmiste küsimuste tulemustele ja seega erinevad järeldused mõnevõrra juba varasemalt immuunsüsteemi teemal tehtud uuringute (Post et al, 2017; Karis, 2016; Põvvat, 2016) järeldustest. Igapäevaeluga ja tervisekäitumisega eriti tihedalt seotud teadmised, näiteks küsimustiku 3. küsimus, mis mõõtis õpilaste teadmisi nakkushaigustesse haigestumise vältimisest, ei sõltu antud magistritöö andmetel sellest, kui palju on aega möödunud tunnis käsitlemisest, vaid on pigem seotud aineüleste teemade ja üldpädevuste arendamisega.

Küsimustiku II osas hinnati õpilaste oskust selgitada loodusteaduslikke protsesse nagu näiteks nakkushaiguste levik, organismi reageerimine vaktsiinile või vaktsineerimise olulisus. Üldiselt kasutasid õpilased protsesside selgitamisel tavakeelset selgitust – palju esines igapäevaelulisi väljendeid ja normiks oli vähene ainealaste mõistete kasutamine. Esines ühesõnalisi vastuseid, iseendast lähtuvat keelekasutust ja väärarusaamu. Sarnasele tulemusele jõudis Karis (2016), kes seostas tulemust puudulikult omandatud teaduslike mõistetega. Ainult gümnaasiumi õpilaste hulgas läbi viidud uuringus (Soobard, 2015) toodi välja, et loodusteadusliku sisuga selgituse andmine on õpilastele raskusi valmistav. Teaduslikul tasemel suutsid küsimustele vastata vaid üksikud õpilased. Ka PISA 2015 testi tulemused kajastavad, et Eesti kooliõpilaste seas on vähe neid (loodusteadustes 12,8%), kelle teadmised on kõrgeimal tasemel.

Vastustest ilmnes, et õpilased saavad aru vaktsineerimise olulisusest, aga neil puuduvad põhjalikud teadmised oma valiku põhjendamiseks. Küsimustikus uuriti õpilaste meelsust vaktsineerimise osas. 23 õpilast küsitletutest märkis valikvastuseks *oleneb*, tuues näiteks põhjenduseks, et soovivad oma teadmisi vaktsineerimise osas täiendada, et saaksid teha õige otsuse. Tulemus näitab, et õpilased peavad oma tervist puudutavaid küsimusi oluliseks ja tunnetavad isiklikku vastutust. Selgus, et õpilased on teadlikud vaktsineerimise ohtudest ja nad on pigem kriitiliselt meelestatud hooajaliste gripivaktsiinide suhtes.

Käesoleva magistritöö tulemused kinnitasid Karise (2016) ja Soobardi (2015) uuringute tulemusi – õpilased ei oska immuunsüsteemi ja vaktsineerimise protsesside selgitamisel kasutada ainealaseid mõisteid ega ole omandanud kõrgemat järku oskusi, nagu interdistsiplinaarsete teadmiste kasutamine teaduslikul selgitamisel. Ilmselt on põhjus selles, et ainetunnis ei ole eesmärgiks seatud kõrgemat järku oskuste kujundamist – õpilased ei ole harjunud kontekstipõhiseid ülesandeid lahendama ja seoseid leidma.

Arutledes loodusteaduslike protsesside selgitamise taseme üle võib tuua paralleele ainetunnis kasutatava keele vahel. Kui õpilastele selgitada loodusteaduslikku protsessi kasutades keerulisi ja talle võõraid mõisteid, on teema õpilasele liiga keeruline ja ta ei püüagi temast aru saada. Seetõttu võetakse kasutusele lihtsam selgitamise tase, milleks on fragmentaarne või tavakeelne tasand. Ühest küljest püütakse õpilast teema omandamisel aidata, samas pärsitakse teadusliku keelekasutamise juurutamist. Õpetamisel peaks rohkem kasutama meisterlikkusele suunatud tegevusstrateegiaid. Võttes eesmärgiks ainealase sõnavara täiendamise, on võimalik parandada õpilaste temast arusaamist, aktiveerida varasemad teadmised ning seeläbi on õpilasel kergem uusi teadmisi varem õpituga seostada (Carrier, 2016).

Küsimustiku III osas uuriti õpilaste loodusteaduslike arusaamade kujunemist seoses sotsiaalteaduslike probleemidega. Küsimused tulenesid elulisest situatsioonikirjeldusest. Tõese arusaama kujundamine teadusest on üks teadushariduse, sh loodusteadusliku hariduse olulisi eesmärke (Rannikmäe et al., 2017). Õpilaste arusaamu teaduslike teadmiste olemusest ja teadusliku meetodi ning uuringute usaldatavusest mõõdeti ka PISA 2015 uuringus, kus Eesti õpilaste vastused näitasid toetust teaduslikule lähenemisele. Käesolevas küsimustikus paluti õpilastel esitada võimalusi kuidas saaks kontrollida „hügieeni hüpoteesi“ teooriat. 34 õpilast pakkus välja, et tuleb läbi viia katse, 6 õpilast pakkus välja uuringu. Erinevalt ainealaseid teadmisi mõõtnud küsimustiku osa tulemustest ei olenenud tulemused enam

sellest, millal teemat koolis käsitleti, vaid tuginesid õpilase pikaajalisse mällu talletatud teadmistele, isiklikule silmaringile, elukogemusele, haritusele. Käesoleva töö tulemustes ilmnes, et õpilased oskavad saadud infot tõlgendada ja seda seostada koolis omandatud teadmistega. Õpilastel oli enamasti kujunenud oma seisukoht, paraku väljenduti iseendast lähtuvas keelekasutuses ja suur osa vastustest olid sõnastatud tavakeelsel tasemel.

Statistilisel analüüsil Mann-Whitney testiga näitasid tulemused, et soolisi ja vanuselisi usaldusväärseid erinevusi esines vaid mõne küsimuse puhul (kaks küsimust sugude lõikes ja kaks küsimust klasside lõikes), kokkuvõttes ainealaste teadmiste ja protsesside selgitamise tulemustes statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnenu. Poiste ja tüdrukute tulemused olid küsimuste lõikes pisut erinevad, kuid kuna küsimustiku erinevad osad koosnesid mitmest küsimusest, olid koondtulemuste vahed erinevate gruppide vahel siiski väikesed ja statistiliselt mitteusaldusväärse. 9. klassi õpilaste tulemusi nii poiste kui tüdrukute grupis mõjutasid üksikud väga halvad tulemused, mis langetasid keskmist tulemust. 12. klassi poiste tulemus oli kõige ühtlasem, jaotudes ühtlaselt vastavalt normaaljaotusele. Tulemusele, et õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse tase kasvab gümnaasiumi jooksul minimaalselt, jõudis ka Soobard (2015) oma uurimuses.

Selgitamaks välja, kas küsimustiku I ja II osa vahel esineb korrelatsiooni, viidi läbi mitteparameetiline Spearmani ρ korrelatsioonanalüüs, mis kinnitas, et usaldusväärne seos on magistritöö I osa ja II osa tulemuste vahel. Seega võrreldes õpilaste ainealaste teadmiste tulemusi (töö I osas mõõdetud teadmised) loodusteaduslike protsesside selgitamise oskuse tulemustega (töö II osas mõõdetud oskused) tuleb välja seos, et kõrgemaid ainealaseid teadmisi omanud õpilased said kõrgemaid punkte ka töö teises osas uuritud protsesside selgitamise osas.

Käesoleva töö tulemusi analüüsides selgus, et õpilased said kõige kõrgemaid tulemusi ainealaseid teadmisi mõõtnud küsimustes. Tagasihoidlikumaks jäid tulemused loodusteaduslike protsesside selgitamise osas. Rannikmäe kaasautoritega on kirjutanud, et loodusteadusliku hariduse probleemiks on teadmiste reprodutseerimise ületähtsustamine (Rannikmäe et al., 2017). Samas jälle alatähtsustatakse oskust seostada loodusainete tundides omandatud teadmisi nii aineüleselt kui ka igapäevaeluga (Gilbert, 2006; Rannikmäe, 2017; Sadler & Zeidler, 2005). On oluline, et õpilased oskaksid koolis õpitud teadmisi igapäevaelus rakendada. Vastasel juhul jäävad paljud eluks vajalikud oskused välja arendamata ning tekib lõhe igapäevaelus oluliste ja koolis omandatud pädevuste vahel.

Kokkuvõte

Loodusteaduste erinevate ainete õppimise kaudu peaks põhikooli ja gümnaasiumi lõpetajal kujunema oskus ainealaste teadmiste rakendamiseks igapäevaelus. Head bioloogia-alased teadmised aitavad langetada tervisealaseid otsuseid ja hinnata adekvaatselt meedias levivat tervisealast informatsiooni.

Käesoleva magistritöö eesmärk oli välja selgitada põhikooli ja gümnaasiumi lõpuklasside õpilaste teadmised immuunsüsteemist ja vaktsineerimisest ning millised on õpilaste arusaamad immuunsuse ja vaktsineerimisega seotud loodusteaduslikest protsessidest ja kuidas nad neid selgitavad. Lisaks taheti uurida, kas esineb soolisi ja vanuselisi erinevusi õpilaste teadmistes, arusaamades ning immuunsüsteemi ja vaktsineerimisega seotud protsesside selgitamises ning kas õpilaste teadmiste ja protsesside selgitamise oskuse vahel esineb olulisi seoseid. Eesmärkide saavutamiseks koostati ja viidi läbi kirjalik küsimustik. Valimi moodustas 103 õpilast – 50 9. klassi õpilast ja 53 12. klassi õpilast. Suletud küsimuste vastuseid analüüsiti, kasutades kvantitatiivset analüüsimeetodit, avatud küsimuste vastuseid analüüsiti kvalitatiivset sisuanalüüsi meetodit kasutades. Instrument koosnes ainealaseid teadmisi mõõtvatest küsimustest, loodusteaduslike protsesside selgitamise oskust mõõtvatest küsimustest ja õpilaste loodusteaduslike arusaamu mõõtvatest küsimustest.

Töö tulemused näitasid, et õpilastel on head ainealased teadmised, kuid neil puudub oskus kasutada ainealaste probleemide selgitamisel teaduslikku keelt. Osaliselt sõltuvad ainealased teadmised sellest, kui palju aega on möödunud nende käsitlemisest ainetunnis. Immuunsüsteemiga seotud protsesse selgitati tavakeelsel tasemel ja normiks oli vähene ainealaste mõistete kasutamine. Üldiselt on õpilastel kujunenud arusaam elulises kontekstis esitatud sotsiaalteaduslikust probleemist, kuid nad oskasid seda selgitada tavakeelsel tasemel.

Statistilisel analüüsil Mann-Whitney testiga näitasid tulemused, et soolisi ja vanuselisi usaldusväärseid erinevusi küsimustiku osade vahel ei ilmnunud, erinevused olid väikesed ja statistiliselt mitteusaldusväärsed.

Imnes usaldusväärne positiivne seos õpilaste ainealaste teadmiste ja loodusteaduslike protsesside selgitamise oskuse vahel.

Immuunsüsteemi käsitlemisel tuleks ainetundi tuua sisse rohkem elulisi näiteid ja situatsioonikirjeldustel põhinevaid ülesandeid. Seeläbi saavad õpilased oma valikuid

põhjendada ja omandatud teadmisi uutes olukordades rakendada. Eesmärk peaks olema bioloogia-alase kirjaoskuse taseme tõstmine.

Magistritööle seatud eesmärgid said täidetud. Antud töö piiranguks on valimisse kuulunud õpilaste suhteliselt väikene arv ja vaid kahe kooli kaasamine uuringusse, mistõttu saab järeldusi teha ainult antud valimi õpilaste tulemuste kohta ning neid ei saa üldistada kõikide 9. ja 12. klassi õpilaste immuunsüsteemi ja vaktsineerimise alaste teadmiste, arusaamade ja nendega seotud protsesside selgitamise oskuste kohta.

Tänuõnad

Täna oma juhendajaid Anne Laiust ja Marvi Remmikut magistritöö juhendamise, positiivse töömeeleolu hoidmise ja edasiviivate kommentaaride eest.

Autorsuse kinnitus

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

Kasutatud kirjandus

- Anderson, L.W., & Krathwohl, DR. (2001). A Taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Pearson.
- Aro, T. (2017). *Kuigi vaksineerimisest loobujate arv ei ole Eestis väga suur, on trend siiski murettekitav, nentis terviseameti peadirektor Tiiu Aro*. Külastatud aadressil <http://www.terviseuudised.ee/uudised/2017/04/24/eestis-on-vaksineerimata-7481-last>
- Biggs, J. (2016). *John Biggs: SOLO Taxonomy*. Külastatud aadressil <http://www.johnbiggs.com.au/academic/solotaxonomy/>
- Bybee, RW. (2015). Scientific Literacy. In: R. Gunstone (Eds.), *Encyclopedia of Science Education*. Dordrecht: Springer.
- Bybee, RW. (1997). Toward an understanding of scientific literacy. In W. Gräber, & C. Bolte (Eds.), *Scientific Literacy: An International Symposium* (pp. 37–68). Kiel: IPN.
- Campos, GS., Bandeira, AC., & Sardi, SI. (2015). Zika Virus outbreak, Bahia, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, 21(10), 1885–1886.
- Carrier, SJ. (2016). Effective strategies for teaching science vocabulary. Külastatud aadressil <http://www.learnnc.org/lp/pages/7079>
- DeBoer, GE. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601.
- Fraser, BJ., & Zandvliet, DB. (2016). Advances in learning environments research. In R. Taconis, P. denBrok, & A. Pilot (Eds.), *Teachers Creating Context-Based Learning Environments in Science* (p vii). Rotterdam: Sense Publishers.
- Freedman, DO., Chen, LH., & Kozarsky, PE. (2016). Medical Considerations before International Travel. *The New England Journal of Medicine*, 375, 247–60.
- Gilbert, JK. (2006). On the nature of context in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976.
- Gümnaasiumi riiklik õppekava (GRÕK). (2011). *Riigi Teataja I, 14.01.2011, 2*. Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014021>
- Hartjes, LB., Baumann, LC., & Henriques, JB. (2009). Travel Health risk perceptions and prevention behaviors of US study abroad students. *Journal of Travel Medicine*, 16, 338–343.

- Heywood, AE., Zhang, M., MacIntyre, CR., & Seale, H. (2012). Travel risk behaviours and uptake of pre-travel health preventions by university students in Australia. *BMC Infectious Diseases*, 12, 43.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2005). Uuri ja kirjuta. Tallinn: Medicina.
- Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275–288.
- Holbrook, J. (2014). A context-based approach to science teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 13(2), 152–154.
- Kaivo, M., Raadik, E., Soodla, P., & Kõivumägi, K. (2017). Reisijate vaktsineerimine: olulisus ja põhilised reisivaktsiinid. *Eesti Arst*, 96(4), 219–226.
- Karis, K. (2016). 9. ja 10. klassi õpilaste teadmised ja arusaamad immuunsüsteemist. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Kickbusch, I. (2008). Health literacy: An essential skill for the twenty-first century. *Health Education*, 108(2), 101–104.
- Kokassaar, U., & Relve, K. (2013). *Bioloogia 9. klassile, I osa*. Tallinn: Avita.
- Krull, E. (2000). *Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Laugksch, RC. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71–94.
- Leger, LS. (2001). Schools, health literacy and public health: Possibilities and challenges. *Health Promotion International*, 16(2), 197–205.
- Leinus, H. (2017). *Laste vaktsineerimises toimub suur muudatus*. Külastatud aadressil <https://tervis.postimees.ee/4010675/laste-vaktsineerimises-toimub-suur-muudatus>
- Lemons, JD. (1994). Certification of environmental professionals and accreditation standards for university programs. *BioScience*, 44(7), 475–478.
- Lubi, K., Uibu, M., & Koppel, K. (2018). Teaduslikult alternatiivmeditsiinist. *Eesti Arst*, 97(8), 409–415.
- Maimets, M., & Kallaste, A. (2016). Infektsioonhaigused. *Eesti Arst*, 95(3), 186–187.
- Niidumaa, M. (2014). *Televisioon kui atraktiivne õppetööd toetav instrument loodusteaduste omandamisel*. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Majanduskoostöö ja Arengu Organisatsioon (OECD). (2006). *PISA 2006 scientific literacy framework*. Külastatud aadressil http://pisa.nutn.edu.tw/download/sample_papers/Sci_Framework-en.pdf
- Oidermaa, JJ. (2017). *HPV vaktsiinist: ausalt ja emotsioonideta*. Külastatud aadressil <https://novaator.err.ee/644507/hpv-vaktsiinist-ausalt-ja-emotsioonideta>

- Post, A., Semilariski, H., & Laius, A. (2017). 10. ja 11. klassi õpilaste bioloogia-alase kirjaoskuse kognitiivsete komponentide hindamine. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 5(1), 206–238.
- Põhikooli riiklik õppekava. (2011). *Riigi Teataja I*, 14.01.2011, 2. Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>
- Põldmäe, EM. (2012). *Erinevad põlvkonnad teleauditooriumina 2011. aastal*. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Põvvat, T. (2016). *Loodusteadusliku kirjaoskuse taseme kognitiivse komponendi määramine interdistsiplinaarsete teemade näitel*. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Rannikmäe, M. (2010). Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine. Külastatud aadressil http://www.oppekava.ee/index.php/Loodusteaduste-_ja_tehnoloogiaalase_kirjaoskuse_kujundamine
- Rannikmäe, M., & Teppo, M. (2010). Õpilaste arusaamade arvestamine loodusainete õpetamisel. Põhikooli valdkonnaraamat loodusained. Külastatud aadressil http://www.oppekava.ee/index.php/%C3%95pilaste_arusaamade_arvestamine_loodusainete_%C3%B5petamisel
- Rannikmäe, M. (2017). PISAst edasi. Mida ütleb meile gümnaasiumiõpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse tasemete uuring? Külastatud aadressil <https://www.hm.ee/et/pisast-edasi-mida-utleb-meile-gumnaasiumiopilaste-loodusteadusliku-kirjaoskuse-tasemete-uuring-miia>
- Rannikmäe, M., Soobard, R., Reiska, P., Rannikmäe, A., & Holbrook, J. (2017). Õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse tasemete muutus gümnaasiumiõpingute jooksul. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 5(1), 59–98.
- Rekkor, S. (2011). Kompetentsuspõhine hindamine kutse andmisel. Külastatud aadressil <https://www.kutsekoda.ee/fw/fb/10421884>
- Relve, K., Kokassaar, U., Martin, M., Vanatoa, A., Rammul, Ü., Rammul, I., Ivask, M., Toom, M., Kalamees-Pani, K., & Kollist, Ü. (2012). *Bioloogia 8. klassile, II osa*. Tallinn: Avita.
- Roberts, DA. (2007). Scientific literacy / science literacy. In SK. Abell, & NG. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). New York: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Rutiku, S., Valk, A., Pilli, E., & Vanari, K. (2009). Õppekava arendamise juhendmaterjal. Külastatud aadressil https://www.researchgate.net/publication/48342005_Oppekavaarendamise_juhendmaterjal

- Rõuk, P. (2017). Kas täiskasvanuna on mõtet end HPV vastu vaksineerida? Külastatud aadressil <https://tervis.postimees.ee/4287255/kas-taiskasvanuna-on-motet-end-hpv-vastu-vaksineerida>
- Sadler, TD., & Zeidler, DL. (2005). The significance of content knowledge for informaal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71–93.
- Sepp, T. (2016). Miks usaldatakse alternatiivmeditsiini. *Sirp*, 6. Külastatud aadressil <http://www.sirp.ee/s1-artiklid/c21-teadus/miks-usaldatakse-alternatiivmeditsiini/>
- Sikk, K. (2016). *11. klassi õpilaste arusaamad vaksineerimisest ühe kooli näitel*. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Sinisalu, V. (2014). Ebola viirusnakkus – väljakutse tervishoiusüsteemile kogu maailmas. *Eesti Arst*, 93(8), 448–449.
- Sinisalu, V. (2016). Kuidas kujuneb meditsiiniline otsus. *Eesti Arst*, 95(4), 267.
- Snitsarenko, T. (2017a). Kolmandas kvartalis reisisid Eesti elanikud välismaale enneolematult palju. Külastatud aadressil <https://www.eestipank.ee/press/kolmandas-kvartalis-reisisid-eesti-elanikud-valismaale-enneolematult-palju-09112017>
- Snitsarenko, T. (2017b). Eesti elanikud reisisid 2016. aastal vähem, ent kulutasid välisreisil rohkem. Külastatud aadressil <https://www.eestipank.ee/press/eesti-elanikud-reisisid-2016-aastal-vahem-ent-kulutasid-valisreisil-rohkem-09022017>
- Soobard, R. (2015). *A study of gymnasium students' scientific literacy development based on determinants of cognitive learning outcomes and self-perception*. Tartu: University of Tartu Press.
- Stimmer, K., Kõivumägi, K., & Maimets, M. (2015). Rotaviirusenteriit. *Eesti Arst*, 94(1), 33–36.
- Tenhunen, A., Venäläinen, J., Hain, E., Tihtarinen-Ulmanen, M., Sotkas, P., Happonen, P., & Holopainen, M. (2012). *Bioloogia gümnaasiumile I*. Tallinn: Avita.
- Tenson, T., Kaldalu, N., Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., & Happonen, P. (2013). *Bioloogia gümnaasiumile III*. Tallinn: Avita.
- Terviseamet (2017). *Riiklik immuniseerimiskava*. Külastatud aadressil <http://www.vaksineeri.ee/riiklik-immuniseerimiskava.html>

Tire, G., Puksand, H., Henno, I., & Lepmann, T. (2010). *Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ja oskused funktsionaalses lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes*. Tallinn: Riiklik Eksami-ja Kvalifikatsioonikeskus.

Tire, G., Henno, I., Soobard, R., Puksand, H., Lepmann, T., Jukk, H., Lindemann, K., Kitsing, M., & Täht, K. (2016). *Suurim rahvusvaheline õpilaste õpitulemuslikkuse uuring PISA 2015 Eesti tulemused*. Tallinn: SA Innove.

Uno, GE., & Bybee, RW. (1994). Understanding the dimensions of biological literacy. *BioScience*, 44(8), 553–557.

Valdmann, A. (2010). *Õpetaja töökava näidis bioloogia 8. klass*. Külastatud aadressil <https://oppekava.innove.ee/pohiharidus/loodusained-2/bioloogia/>

WHO Ebola Response Team (2014). Ebola virus disease in West Africa –the first 9 months of the epidemic and forward projections. *The New England Journal of Medicine*, 371, 1481–1495.

Lisa 1. Andmete kogumiseks kasutatud küsimustik
KÜSIMUSTIK IMMUUNSÜSTEEMIST JA VAKTSINEERIMISEST

Kool: _____ **Klass:** _____ **Sugu:** N M

1A. Vali õige vastus ja tõmba kõige sobivamale lauselõpu tähele ring ümber.

Vaktsineerimine on...

- a) organismi nakatamine viiruse või bakteriga, et ta haiguse läbi põeks.
- b) vaktsiini süstimine või manustamine, et kujuneks immuunsus ning tekiks antikehad, nagu nakkushaiguse läbipõdemise järgselt, kuid ilma haigust läbi põdemata.
- c) vaktsiini süstimine või tilkade manustamine, selleks et vältida organismi haigestumist viirushaigustesse.
- d) organismi nakatamine viiruse või bakteriga, et haigus edasi kanduks.

1B. Vali oma valitud vastusele sobiv põhjendus:

- a) Organismi väikeses koguses viirushaigust süstides tuleb organism haigustekitajate rakkude hävitamisega toime ja ei haigestu.
- b) organismi süstitakse või manustatakse surmatud või nõrgestatud haigusetekitajatest või nende toksiinidest valmistatud vaktsiini, organism hakkab seejärel tootma antikehi selle haiguse vastu ja tekib immuunsus.
- c) Vaktsineerimisel viiakse organismi vaktsiini, millel on haiguse vastane toime. Haigustekitaja sattumise organismi teevad vaktsiini osakesed haigusetekitaja rakud kahjutuks ning organism ei haigestu.
- d) Vaktsineerimise toimel põeb organism haiguse läbi ja tekivad haigusevastased antikehad.

2A. 2017. aasta suvel ilmus meedias teade, et Prantsusmaa muudab laste vaktsineerimise kohustuslikuks. See tähendab tulevikus ka seda, et koolidel on õigus keelduda vaktsineerimata lapse kooli võtmisest. Vaktsineerimis-vastaste kodanike eestvedamisel loodetakse luua vaktsineerimata või osaliselt vaktsineeritud lastele eraldi koolid.

Millist tervisealast riski kujutab endast vaktsineerimata õpilastele pidev viibimine koos teiste vaktsineerimata õpilastega?

2B. Mikk plaanib vaheajal reisida perega Vietnami. Ta lasi ennast vaksineerida A-hepatiidi vastu, sest nii oli reisisoovitustes kirjas A-hepatiit levib toidu ja joogivee kaudu, samuti mustade, viirusega saastunud käte kaudu. Järgmisel päeval tekkis tal koolis halb enesetunne, palavik ja süsti koht muutus valulikuks ning punaseks. Teiste õpilaste seas vallandus paanika, sest nad arvasid, et Mikule süstiti haigusetekiitajad ja Mikk ongi haigeks jäänud ning nakatanud ka teisi õpilasi.

Mikk on endale asja selgeks teinud ja selgitab kaasõpilastele haigestumise võimalikku põhjust. Kirjuta Miku selgitus:

3. Nimeta erinevaid meetmeid millega, saab vältida haigestumist nakkushaigustesse:

4. Nimeta nakkushaigusi, mille vastu Eestis vastavalt kehtivale immuniseerimiskavale inimesi vaksineeritakse.

5. Täida lüngad õige haiguse nimetusega (vali õige vastus kaldkirjas haiguste hulgast)

Marutaud, gripp, malaaria, difteeria, puukentsefaliit, zika viirushaigus

_____ levib haigestunud inimese köhimisel või aevastamisel levivate süljepiiskadega. Hooajalised haiguslained korduvad igal aastal, põhjapoolkeral on haiguse kõrgaeg tavaliselt jaanuaris-veebruaris.

_____ on haigus, mida põhjustavad punalibledesse elama asunud eukariootsed algloomad perekonnast *Plasmodium* ja millesse nakatuvad osad selgroogsed loomad mitmete hallasääse perekonda liigitatud emaste sääskede pistete vahendusel.

_____ on viiruslik nakkushaigus, mis levib puugihammustuste ja lehmaning kitsepiima kaudu.

_____ tagajärjel võib areneda kaela paistetust, mida mõnikord kutsutakse "pulli kaelaks". Haigus kuulub kuue haiguse hulka, mis Maailma Tervishoiuorganisatsioon (MTO) on kuulutanud surmatoovateks nakkusteks.

_____ põhjustab ravita alati surmaga lõppevat ajupõletikku. Inimene võib haigusesse nakatuda viirusega nakatunud looma hammustuse tagajärjel.

_____ võib raseduse ajal nakatunud ema sündimata beebidel põhjustada kaasasündinud väärarengut.

6. Uuri tabelit ja vasta allpool olevatele küsimustele

Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) nõuded ja Eesti tegelik 2-aastaste laste immuniseerimisega hõlmatus 2010–2016. aastal:

Aasta	2-aastaste laste arv		Difteeria, teetanus (%)	Läkaköha (%)	Poliomüeliit (%)	Leetrid, mumps, punetised (%)	B-viirushepatiit (%)	Hib (<i>Haemophilus influenzae</i> tüüp b vaktsiin) (%)
		WHO nõue	95,0	90,0	95,0	95,0		
2010	15563		96,1	96,1	96,1	95,1	96,4	96,1
2011	15563		94,9	94,8	94,9	93,9	95,0	95,3
2012	15411		94,6	94,6	94,6	93,6	94,7	95,1
2013	14571		94,8	94,8	94,8	93,7	94,7	95,1
2014	13788		94,5	94,5	94,5	93,4	94,1	95,0
2015	13432		94,0	94,0	94,0	93,2	93,4	94,1
2016	13382		93,7	93,7	93,7	93,2	92,5	93,8

Allikas: Terviseamet

6A. Millist trendi märkad 2-aastaste laste immuniseerimisega hõlmatuses aastatel 2010–2016?

Millest see võib olla tingitud?

6B. Kuidas mõjutab madal vaktsineerituse tase elanikkonna nakatumist vaktsiinivõideldavatesse haigustesse? Selgita.

7. Traditsioonilise meditsiini kõrval on levinud ka homöopaatiline ravisüsteem, mida iseloomustatakse erinevates allikates kui alternatiivseid, naturaalseid ja looduslikke ravivahendeid kasutavat meditsiini, mille eesmärgiks on stimuleerida keha enda loomulikku võimet end ise ravida. Millised järgnevatest väidetest on Sinu arvates õiged (tõmba nende tähele ring ümber)? Põhjenda oma seisukohti.

- a) Immuunsüsteemi tugevdamine homöopaatiliste vahenditega (erinevad taimemahlad, leotised, puusente kapslid jne) on efektiivsem kui nende mitte tarbimine.
- b) Homöopaatiliste immuunsüsteemi turgutavate vahendite kasulikkust on lihtne kontrollida.
- c) Homöopaatiliste vahendite kasutamine annab sarnase kaitse nakkushaiguste vastu kui vaktsineerimine.

8. Ühenda joonega bioloogilised mõisted nende õige ülesandega. (Ülesandeid on antud liiaga).

PÖRN	Viib organismi nõrgestatud või surmatud haigusetekiitaja geene, et aktiveerida lümfotsüüdid antikehi tootma.
ANTIKEHA	Ründab haigusetekiitajaid, et haigusest jagu saada ja kaitseb inimest ka edaspidi selle nakkushaiguse eest.
LÜMFISÖLM	Lagundab vanu erütrotsüüte, sünteesib antikehasid ning eemaldab organismist baktereid ning kehavõõraid valke – puhastab organismi mürgainetest.
ÖGIRAKK	Seostub organismi sattunud antigeeniga (viiruste ja tõvestavate bakteritega) ning teeb nad kahjutuks.
LÜMFOTSÜÜT	Hävitab organismi tunginud võõrobjekti endasse ja lagundab selle kiiresti.
	Viib hingamiseldidest hapniku keha kõikidesse rakkudesse.
	Tagab organismi immuunsussüsteemi vastupidavuse ja toodab viiruste vastaseid antikehasid.

9. 1989. aastal esitati esmakordselt «hügieeni hüpoteesi» teooriat, mille järgi absoluutselt puhtas kodus elamine põhjustab haavatavuse erinevate allergeenide suhtes ega lase lapse immuunsüsteemil tavapäraselt välja areneda. Esita võimalusi kuidas seda teooriat saaks kontrollida.

10. Kas Sina oled vaksineerimise poolt või vastu? POOLT VASTU OLENEB

Palun põhjenda oma vastust!_____

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Keily Ehasalu (sünnikuupäev: 25.09.1981)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Põhikooli ja gümnaasiumi lõpuklasside õpilaste teadmised ja arusaamad immuunsüsteemist ja vaktsineerimisest“, mille juhendajad on Anne Laius ja Marvi Remmik.

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, 08.01.2019 (kuupäev)