

Tartu Ülikool
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Matemaatika ja statistika instituut

Marjo Toomik

Sphero SPRK+ integreerimine I kooliastmesse

Matemaatika- ja informaatikaõpetaja õppekava
Magistritöö (15 EAP)

Juhendaja: Taavi Duvin
Kaasjuhendaja: Piret Luik

Tartu 2018

Sphero SPRK+ integreerimine I kooliastmesse

Magistritöö

Marjo Toomik

Lühikokkuvõte. Käesoleva magistritöö eesmärgiks on luua põhjalik käsiraamat *Sphero SPRK+* roboti kasutamiseks ning selle integreerimiseks I kooliastme õppetegevusse. Töö koosneb kolmest peatükist. Esimeses peatükis antakse ülevaade loodusteaduslikust haridusest. Tutvustatakse *STEAM* haridust ja selle eestvedajaid nii välismaal kui Eestis. Töö teises osas antakse ülevaade haridusroboti olemusest ja selle kasutamisest õppetegevuses. Lisaks selgitatakse haridusroboti mõju õpilase arengule. Kolmandas osas antakse ülevaade käsiraamatu koostamise protsessist ning tutvustatakse selle tarbeks haridustöötajate seas läbi viidud ankeetküsitluse tulemusi. Lisaks antakse ülevaade valminud käsiraamatust ning selle võimalikest edasiarendustest.

CERCS teaduseriala: S270 Pedagoogika ja didaktika

Märksõnad: Integreeritud õpe, robotika, esimene kooliaste, käsiraamat.

Sphero SPRK + integration into 1st level education

Master's thesis

Marjo Toomik

Abstract. The main purpose of this Master's thesis is to create an instruction manual of a Sphero SPRK+ robot usage and its integration into 1st level education. This thesis consists of three chapters. The first chapter gives the basic overview of *STEM* and *STEAM* education. It also introduces the leaders of *STEAM* in Estonia and abroad. The second chapter deals with an educational robot and its usage in learning activities. In addition, the impact of an educational robot on student's development is explained. The third part gives an overview of the process of preparing the instruction manual and introduces the results of the survey carried out among people working in education on the topic of using educational robots. In addition, an overview of the completed manual and its possible further development is provided.

CERCS research specialisation: S270 Pedagogy and didactics

Keywords: Integrated teaching, robotics, first school stage, handbook.

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Loodusteaduslik haridus	7
1.1 STEAM hariduse eestvedajad	9
1.1.1 STEAM hariduse soodustajad	10
1.2 STEAM Eesti haridusmaastikul	11
1.2.1 <i>Insplay</i>	12
1.2.2 <i>Eesti 2.0</i>	13
1.2.3 Muud organisatsioonid	14
2. Haridusrobotid õppetegevuses	16
2.1 Haridusrobot	16
2.2 Robootika õppeainena	17
2.2.1 Robootika Eestis	19
2.3 Haridusrobot õppevahendina	20
2.4 Haridusroboti mõju õpilase arengule	22
3. Sphero SPRK+ integreerimine I kooliastmesse	25
3.1 Ülesande püstitus	25
3.2 Töö protsess	26
3.2.1 Ülevaade ankeetküsitlusest ja selle tulemustest	26
3.2.2 Käsiraamatu koostamine	34
3.3 Sphero SPRK+ juhendaja käsiraamat	36
3.3.1 SPRK+ roboti kasutamine võõrkeele tunni näitel	38
3.4. Edasiarendused	42
Kokkuvõte	44
Viidatud kirjandus	45
Lisad	48
Lisa 1. Valminud käsiraamat	48
Lisa 2. Ankeetküsitlus	49

Sissejuhatus

Tänapäeva ühiskonda võib iseloomustada mitmete sõnade ja väljenditega. Üheks silmapaistvamaks iseloomuomaduseks on kindlasti tehnoloogia areng, mis kohati sarnaneb juba varasemalt ulmefilmides nähtule. Selline kiirelt muutuv maailm on viinud haridusmaastikul tegutsevad inimesed arusaamisele, et muutus peab toimuma ka hariduses. Varasemalt toimunud õppemeetodid ja –vahendid ei ole enam piisavad, et nende abil arendada tänapäeva ühiskonnas edukalt hakkama saav inimene. Üle maailma on järjest enam populaarsust asunud koguma idee 21. sajandi oskuste arendamisest. Eestis võeti selleks tarbeks käsile termin „õpikäsitus” ning seati eesmärgiks selle muutumine.

Termin „õpikäsitus” võeti kasutusele „Eesti elukestva õppe strateegias 2020” [1]. Õpikäsitus on arusaam sellest, mis eesmärkidel ja mil viisil õppimine toimub, millistes suhetes on õppeprotsessis osalejad ning nende arusaamade rakendamine praktikas [2]. Muutunud õpikäsituses on olulisel kohal õppijakesksus, aine- ja eluvaldkondade lõimimine, loovus, kriitiline mõtlemine, meeskonnatöö, eneseväljendusoskus, ettevõtlikkus, võtmepädevused ja probleemilahendusoskus [3]. Arendamiseks tänapäeva maailmas vajalikke oskusi, tuleb õppesisu siduda reaalse maailmaga ning kasutada tänapäevaseid õppevahendeid, samas unustamata ainealaseid põhiteadmisi [3].

21. sajandi oskuste arendamine on oluline ka *STE(A)M* hariduses. *STE(A)M* on inglise keelest tulenev akronüüm (*science, technology, engineering, arts, mathematics*). *STE(A)M* õpe seob omavahel teaduse, tehnoloogia, inseneeria, loovuse ja matemaatika [4]. Ainealased teadmised seotakse reaalsete situatsioonide ja tegevustega. Olulisel kohal on erinevate ainete omavaheline lõimimine ning kriitiline mõtlemine. Üheks *STE(A)M* õpet toetavaks vahendiks on haridusrobotid, mis on järjest enam populaarsust kogumas ka Eesti hariduses.

Haridusrobotid on robotid, mille eesmärk ei ole pakkuda meelelahutust, vaid õpilast arendada. Viimastel aastatel on Eestis olnud populaarseteks just LEGO haridusrobotid nagu WeDo 2.0 ja Mindstorms EV3. Täna on oma teed aga rajamas uus haridusrobot *Sphero SPRK+* [5], mis oma omadustelt on mõeldud eelkõige *STEAM* oskuste arendamiseks.

Kõikide uute digi- ja tehnoloogia vahendite kasutamine nõuab õpetajatel ka põhjalikke teadmisi ja oskusi. Uute oskuste omandamiseks on õpetajal võimalik osaleda koolitustel või

omandada oskused iseseisvalt. Koolitustel osalemine nõuab tihtilugu väljaminekuid, mida haridusasutustel alati ei ole võimalik endale lubada. Üldhariduskoolide õpetajatele pakub tasuta koolitusi Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus ehk HITSA. Koolituskalendrit jälgides selgub aga tõsiasi, et enamik pakutavatest koolitustest on suuremates linnades nagu Tallinn ja Tartu [6]. Arvestades õpetajate ülekoormust on maakohtades või väiksemates linnades töötavatel õpetajatel koolitusel osalemine üsna keeruline. Kooli on võimalik tellida ka sisekoolitusi, kuid tihtipeale napib selleks ressursse või ei saada kokku koolituse toimumiseks nõutud minimaalset huvitatute arvu. Nii jääb alternatiiviks õppida uus õppevahend omal käel selgeks. Iseseisev õppimine eeldab aga õppematerjali olemasolu.

Muutunud ühiskonna ja õpikäsituse tulemusena loodi 2017. aastal kontseptsioon „*Uued õppeteemad põhikooli informaatika ainekavas nüüdisaegsete IT-oskuste omandamise toetamiseks*” [7]. Uute õppeteemade toetamiseks on tänaseks valmimisjärgus informaatika digiõpikud I ja II kooliastmele [8]. Tegemist on hea materjaliga, mille põhjal on vajadusel võimalik õpitavat omandada iseseisvalt. Antud materjali hulgas leidub ka robotika õppeks vajalikku. Paraku ei ole robotite hulgas esindatud *STEAM* õpet soodustavat robotit *SPRK+*. Lisaks on antud materjal pigem programmeerimise õppimiseks, kui haridusroboti kasutamiseks õpet toetava vahendina.

Suureks abiks ainetundides tehnoloogia vahendite kasutamiseks on 2016. aastal avaldatud ProgeTiigri kogumik [9]. Antud kogumikku on koondatud erinevate õppematerjalide ja -vahendite tutvustused, kaasa arvatud robotikavahendid. Kogumikus on välja toodud ka haridusrobot *Sphero* [10], mis on roboti *SPRK+* eelkäijaks. Paraku on seal viited vaid võõrkeelsetele õppematerjalidele.

Võib öelda, et haridustöötajad on praegu seisus, kus saadaval on suurel hulgal uusi õppevahendeid ja meetodeid, kuid napib aega ja võimalusi nende uute teadmiste ja oskuste omandamiseks. Tihtilugu tuleks materjal omandada võõrkeeles, mis ei pruugi iga ühe jaoks võimetekohane olla. See on tekitanud veel suurema vajaduse eestikeelse õppematerjali järele.

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on luua põhjalik käsiraamat *Sphero SPRK+* roboti kasutamiseks ning selle integreerimiseks I kooliastme õppetegevusse. Käsiraamatus olevate

juhiste ning näiteülesannete eesmärgiks on toetada õpetajat roboti iseseisval õppimisel ning töösse rakendamisel.

Magistritöö koosneb kolmest suuremast osast. Esimeses osas antakse ülevaade loodusteaduslikust haridusest. Tutvustatakse *STEAM* haridust ja selle eestvedajaid nii välismaal kui ka Eestis. Töö teises osas antakse ülevaade haridusrobotitest üldiselt ja nende kasutamisest õpetegevuses. Kolmandas osas antakse ülevaade käsiraamatu koostamise protsessist, seda toetavast küsitlusest ning valminud käsiraamatust.

1. Loodusteaduslik haridus

Antud punkt põhineb allikatel [11] ja [12]. Teadus, tehnoloogia, inseneeria, kunst ja matemaatika - enamik neist kõlavad kui ühed tänapäeva ühiskonna suurimad kujundajad ja kiiremini arenevad elualad. Sidudes antud valdkonnad omavahel hariduses, moodustub neist loodusteaduslik haridus. Inglise keelest tulenev akronüüm *STEAM* on moodustunud just ülalkirjeldatud elualadest. Vaadates antud viit erinevat valdkonda, siis justkui võõrkehana tõuseb nende vahelt esile *kunst*. Tegelikult ei olegi *kunstide valdkond* kui *loovus* nende hulka alati kuulunud. Varasemalt oli tuntud inglise keelest tulenev akronüüm *STEM*, mille puhul Eestis on kasutatud ka lühendit *LTT* ehk loodus- ja täppisteadused [13].

Akronüümi *STEM* tutvustati Ameerika Ühendriikide Riikliku Teadusfondi (*National Science Foundation*) poolt 2001. aastal. Varasemalt oli kasutatud ka akronüümi *SMET* (*science, mathematics, engineering, technology*), mis viitas antud nelja valdkonna (teadus, matemaatika, inseneeria, tehnoloogia) tööaladele ning neid puudutavate teadmiste ja oskuste integreerimisele. Alates 2001. aastast on tuntud aga väljend *STEM* ning järjest enam on levinud *STEM*ile ehk teadusele, tehnoloogiale, inseneeriale ja matemaatikale suunatud loodusteaduslikud õppekavad.

STEM hariduse eesmärgiks on siduda klassis õpetatav päriselt maailmas toimuvaga - integreerida omavahel teadus, tehnoloogia, inseneeria ning matemaatika. Reaalses elus ei tegele inimesed ainult matemaatikaga või ainult eesti keelega. Igapäevaelu eesmärgiks ei ole lahendada mingil õppetükil põhinevaid matemaatika ülesandeid. Mõeldes konkreetse elukutse peale nagu arhitekt, siis mõistame, et arhitekt peab teadma, milline on materjali vastupidavus ning samas ka oskama välja arvutada, kui suurt survet avaldab maja katus kandvatele konstruktsioonidele. Lisaks tuleb kogu protsessi vältel arvestada ka pinnasega, kuhu maja ehitamist planeeritakse. Seega on vaja arhitektil kombineeritult oskuseid ja teadmisi erinevatest eluvaldkondadest. *STEM* haridus just seda soodustabki.

Traditsioonilise õppe puhul õpetatakse üks teema selgeks ning kontrollitakse tulemusi testiga. *STEM* õppe puhul on olulisel kohal hoopis koostöö, suhtlemine, uurimistöö, probleemi lahendus, kriitiline mõtlemine ja loovus. Loovus viitab ka sellele, miks lisaks *STEM* haridusele on levima hakanud *STEAM* haridus.

Nagu varasemalt mainitud, siis *STEAM* õppe puhul on *STEM* ainetele lisandunud *arts* ehk *kunst*, teise sõnaga *loovus*. Kunstide valdkonna lisamine *STEM* ainete hulka on tekitanud väga palju kõneainet, sest tegu ei ole reaalne oskusega. See on põhjustanud hirmu, et reaalainetele pühendatakse kunstide lisamise tõttu vähem aega. Tegelikult on kunstide eesmärk *STEM* õppeaineid siduda ning teha meelepäraseks ka õpilastele, kes lihtsalt matemaatikast või inseneeriast kui õppeainetest huvitatud ei ole. Püütakse arendada õpilaste kujutlusvõimet ning viia nad mõistmiseni, et omavahel on võimalik siduda meelepärane ja vajalik.

STEAM õpe on kui projektõpe. Projektõppe kohta on võimalik lähemalt uurida aastal 2000 ilmunud teosest „*A Teacher's Guide to Project-Based Learning*”, mille on kirja pannud *Douglas S. Fleming* [14]. Eestis tegutseb ka Avatud Kool, kus ligi pool õppetööst viiakse läbi projektõppe meetodil. Kodanikuühiskonna Sihtkapitali toel on nad loonud ka projektõppe õppematerjali, mis on eesti keeles kõigile kättesaadav Avatud Kooli koduleheküljel [15].

STEAM õppe puhul leiavad õpilased lahendamist vajava probleemi või kirjeldatakse neile reaalselt probleemi õpetaja poolt ning antud probleemile tuleb seejärel leida lahendus (vt. joonist 1).

Probleem 1

Vanaema Malle palus oma lapselapsel lindude jaoks poest rasvapalle tuua. Lapselaps Tiit ostis lisaks rasvapallidele ka seemnesegu. Poest naastes aga selgus, et vanaemal ei ole seemnesegu lindude jaoks kuhugile panna ja just seepärast oligi palunud rasvapalle tuua. Toimekas Tiit vantsis aga kuuri alla ja lubas olemasolevate vahenditega vanaema probleemile lahenduse leida.

Millise lahenduse leiad sina?

Joonis 1. Probleemi püstitus.

Joonisel 1 kirjeldatud probleemi lahendamiseks peab õpilane kasutama teadmiseid ja oskuseid erinevatest ainevaldkondadest. Olulisel kohal on ka informatsiooni otsimise ja töötlemise oskus.

Linnusöögimaja ehitamiseks on vaja teada, millised linnud seal söömas hakkavad käima ja milliseid tuleks majast eemale hoida. Seega on tarvis arvestada lindude mõõtmetega. Lastel

tuleb tegeleda mõõtmise ja erinevate materjalide töötlemisega. Olulisel kohal on ka disain ehk söögimaja välimus. Väljakutse seab tööolukord - kas õpetaja on klassi kuhjanud lihtsalt erinevaid materjale, mida õpilased saavad kasutada või on ka materjalide valik ja leidmine õpilaste ülesanne. Esimesel juhul on õpilastele seatud materjalide osas piirangud, mis võivad mõnel juhul teha ülesande lihtsamaks (materjale pole vaja ise leida) ja samas ka keerulisemaks (ei saa kasutada materjali, mida õpilane oma idees võib olla tahaks kasutada). Teisel juhul on valikuid lõputult palju, mis võib mõne lapse jaoks olukorda lihtsustada, kuid samas võib see ka ülesande keerulisemaks muuta, kuna õpilasele ei ole ühtegi valikut ette antud.

Niisiis võib öelda, et kogu probleemi lahendamise protsessi käigus tuleb olla loov, mõelda „kastist välja”, uurida lisainformatsiooni, suhelda ja teha koostööd. Need kõik on väärtused, mis kuuluvad ära ka hilisemas elus.

Käesolevas punktis anti ülevaade loodusteaduslikest haridustest *STEM* ja *STEAM*. Järgnevalt uuritakse, kes on *STEAM* hariduse populariseerijateks.

1.1 STEAM hariduse eestvedajad

Eelnevalt selgus, et *STEM*, millest on välja kujunenud *STEAM* haridus, on oma levikut alustanud Ameerika Ühendriikidest. Saavutamaks laiemat tuntust, on aga tarvis inimesi, kes igapäevaselt tegeleksid *STEAM* hariduse tutvustamise ja rakendamisega. Tänu tänapäeva tehnilistele võimalustele (arvutid ja Internet) on informatsiooni levimine muutunud väga mugavaks. Pelgalt informatsioon ei põhjusta aga uudse hariduse võidukäiku. Sihtrühmale jõudev info peab olema eesmärgipärane, kvaliteetne, kaasahaarav ja eelkõige põhjendatud.

Üks esimesi, mis alustas *STEAM* hariduse propageerimist, oli Rhode Islandi Disainikooli (RISD) poolt juhitud liikumine *STEM to STEAM* [16]. Antud algatuse eesmärkideks on lisada *STEM* ainetele ka kunst ja disain ehk *loovus*, soodustada selle integratsiooni kõikides haridusastmetes ning mõjutada tööandjaid palkama ka kunstnikke ja disainereid saavutamaks innovatsiooni [16]. Algatus on kogunud palju toetajaid, kelle hulgas on nii RISD koolist kui ka mujalt pärinevad õpetajad, õpilased, teadlased, poliitika kujundajad ja ärimehed [17].

Antud lõik tugineb allikatele [18] ja [19]. Rhode Islandi Disainikooli endine president, John Maeda, on olnud üks *STEM to STEAM* algatuse eestvedajaid. Endise presidendi arvates on kunst ja disain valmis muutma majandust samamoodi nagu seda eelmisel sajandil tegid teadus ja tehnoloogia. John Maeda on ehe näide *STEAM* valdkonna lõimumise vajadusest. Nimelt oli tema töökohaks enne disainikooli *MIT Media Lab*, kus ta sai kogeda, milline suur mõju on *STEM* valdkonnal, kuid samas koges ka selle nõrkuseid. Saadud kogemuse panustas ta *STEM to STEAM* liikumisse. Kinnitamaks oma vaateid lahkus John Maeda disainikoolist, et alustada disainipartnerina tööd kapitali ettevõttes *Kleiner Perkins Caufield & Byers*.

Lisaks algatustele, mis tegelevad teadustööde, konverentsidel esinemiste ja aruteludel osalemistega, on tekkinud üle maailma ka hulk organisatsioone/ettevõtteid, kes pakuvad *STEAM* hariduse korraldamiseks õppematerjali ning ka õppekeskkonda. Järgnevalt uuritakse põgusalt, millised on tuntumad *STEAM* õppekeskkonda ja/või -materjali pakuvad ettevõtted/organisatsioonid.

1.1.1 STEAM hariduse soodustajad

Antud lõik tugineb allikal [20]. Susan Riley poolt on loodud üks USA tuntumaid keskkondi *EducationCloset*. Antud töökeskkond pakub kõike, mis aitab õpetajal liikuda läbi põneva *STEAM* maailma. Antakse ülevaade, kuidas *STEAM* õpe õpilasi mõjutab ning järjepidevalt ilmub uusi *STEAM* haridust puudutavaid artikleid. Kasutajale pakutakse ideid *STEAM* tundide läbiviimiseks ning samuti on olemas terve *STEAM* õppekava. Lisaks on õpetajal võimalik osaleda konverentsidel, läbida kursuseid ning saada ka sertifikaadi omanikuks. Suur hulk materjalidest on tasulised, kuid tutvumiseks leiab üsna palju ka tasuta versioone.

Käesolev lõik tugineb allikal [21]. 2006. aastal töötati üliõpilase Georgette Yakman poolt välja ettevõtte *STEAM Education*. Antud ettevõtte on spetsialiseerunud haritlasvõrgustiku loomisele ning uurimistöole. Lisaks pakutakse konsultatsioone, esinemisi ning projektide arendamist ja koordineerimist. Võimalik on soetada tunnikavasid ning saada osa kursustest. Erinevalt eelnevalt kirjeldatud organisatsioonist on antud juhul tegemist pigem teenuseid pakkuva äriettevõttega, mille toel panustada rohkem ressursse uurimistöösse.

Järgnev lõik põhineb allikal [22]. Iirimaalt kerkib esile ettevõtte *STEAM Education Ltd.* Ettevõtte koosneb kirglikest *STEAM* valdkondade austajatest, kelle hulgas on nii tööstuse, alushariduse kui ka akadeemilise taustaga inimesi. Nende visiooniks on inspireerida lapsi *STEAM* õppeaineid armastama ning tulevikus ka nendel elualadel töötama. Oma eesmärgi saavutamiseks pakuvad nad põnevaid käed külge õppeprogramme koos vajaliku õppematerjaliga. Praeguseks on valminud teaduse, inseneeria ja matemaatika õppeprogrammid.

Olles saanud põgusa ülevaate välismaal pakutavatest *STEAM* haridust soodustavatest võimalustest, on aeg uurida, milline on hetkeseis Eesti haridusmaastikul. Järgnevalt uuritaksegi *STEAM* oskustel põhineva hariduse levikut Eestis.

1.2 STEAM Eesti haridusmaastikul

Eesti on maailmas tuntud oma kõrgete PISA testide tulemuste tõttu. 2015. aasta PISA testi tulemustest selgus, et Eesti on loodusteaduste valdkonnas Euroopas esimesel kohal ning maailmas kolmandal kohal [23]. Selliste kõrgete tulemuste põhjuseks peetakse asjaolu, et erinevalt paljudest välisriikidest, kus praktiseeritakse integreeritud loodusteaduste õpetamist, õpetatakse meie haridussüsteemis neid õppeaineid eraldi ainetena [23].

Kuigi loodusainetesse eraldi süvenemine on toonud Eesti õpilastele kõrgeid tulemusi, on riiklikus õppekavas oluline koht ka lõimingu. Lõimingu eesmärgiks on aidata õpilasel luua erinevate õppeainete vahel seoseid ning osata õpitut kasutada ka õppeprotsessist väljaspool. Näiteks matemaatikas õpitakse erinevaid geomeetrilisi kujundeid ning nendega seotud valemeid. Võime olla veendunud, et enamik õpilastest suudab pärast valemite õppimist lahendada ära ka konkreetselt neid valemeid kontrollivad õpiülesanded. Oletame aga, et 15 aastat hiljem ehitab see sama õpilane maja, mille tarvis on vaja tellida nii katusematerjal kui põrandalauad. Tegemist on reaalse situatsiooniga, kus tuleb kasutada varem õpitud teadmisi matemaatikast, füüsikast, tehnoloogiaõpetusest ja miks mitte ka bioloogiast. Arvestada tuleb ka disaini, otstarbekuse ning materjali vastupidavusega. Just reaalelul põhinevad situatsioonid näitavad, et lõimingu on õppe puhul väga oluline.

Toetamaks lõimingu protsessi Eesti hariduses, loodi 2010. aastal Haridus- ja Teadusministeeriumi tellimisel kogumik nimega „*Lõiming. Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas*”, mille koostajateks on Juta Jaani ja Liisa Aru [24]. Kui varasemalt on Eestis pööratud tähelepanu üldisele lõimingle, siis tänaseks tõuseb selle kõrval esile just eriti *STEAM* oskuste arendamine.

Antud lõik tugineb allikal [25]. Tihtilugu on *STEAM* õppe arendamine ja populariseerimine just tuntud inimeste, suurte firmade ja organisatsioonide pärusmaa. Juba 2016. aastal kogunes aga Kiviõli I keskkoolis 30 inimesest koosnev seltskond, et osaleda koolitusel „*STEM - ideest tööriistani*”. Koolituse eestvedajateks olid Noored Kooli vilistlane ja Kiviõli I keskkooli õpetaja Kristjan Lepp, Peetri kooli ajaloo- ja tehnoloogiaõpetaja Rainer Kaasik-Aaslav ning Sinimäe kooli õpetaja Liisi Sarap. Koolituse eesmärgiks oli lähtuvalt õppekavast mõelda välja ülesanded, mille situatsioonid ja arvutused oleks päriselulised. Valminu hulgas olid näiteks projektid nimega „*Taimelamp*” ja „*Talsingi tunnel*”. Selliste ülesannete lahendamine ei ole mõeldud üheks või kaheks õppetunniks. Ülesande lahendamiseks rakendatakse erinevate ainetundide teadmiseid ning protsess võib kesta terve veerandi või hoopis õppeaasta.

Nagu ka mujal maailmas, oli eelnevalt mainitud koolitusel esialgu põhirõhk vaid *STEM* oskuste arendamisel. Tänapäevaks on *STEM* ainetele lisandunud ka kunstide valdkond. Ühiste vaadete esindamiseks on loodud ka Facebooki grupp nimega „*STEAM õpe*” [26]. Grupist leiab ka rohkem infot *STEAM* teemaliste ürituste kohta, millest huvilistel on võimalik osa saada. Eesmärgiks on endiselt õppematerjali loomine.

1.2.1 *Insplay*

Käesolev lõik tugineb allikal [27]. Eesti suurimaks *STEAM* õppe populariseerijaks võib pidada *Insplay* kaubamärki kandvat ettevõtet *Rekato OÜ*. Tegemist on ettevõttega, mis on tegutsenud alates 1991. aasta septembrist mänuasjade maaletooja ja hulгимүүijana. Nende põhirõhk on just arendavatel mänuasjadel, et võimaldada õppimist läbi mängu. *Insplay* missiooniks on toetada kasvava põlvkonna *STEAM* oskuste omandamist ja uue innovatsioonilaine tekkimist Eestis. Missiooni elluviimiseks pakuvad nad haridusasutustele õppetööd toetavaid vahendeid, arendavaid mängu ning koolirobootikat. Tegeletakse ka

haridustöötajate koolitamise ja nõustamisega nii robotika kui ka teiste arendavate mänguasjade kasutamise osas. Olulisel kohal on ka eestikeelse õppesisu loomine ning arendamine.

Lisaks haridusasutuste töötajatele suunatud tegevusele on ettevõttel *Insplay* fookuses ka õpilased, kellel on võimalik osa võtta erinevatest *Insplay* korraldatud väljakutsetest. Väljakutsete eesmärgiks on arendada 21. sajandi oskuste omandamist ja arendamist. Üheks selliseks on *Dash roboti väljakutse*, mis on mõeldud 5-10 aastastele lastele [28].

1.2.2 Eesti 2.0

Eesti 2.0 on mittetulundusorganisatsioon, mille eesmärgiks on inspireerida koolinoori valima oma tulevikku tehnoloogias [29]. Oma eesmärgi teostamiseks on viidud ellu projekte, mis võimaldavad koolidel saada osa erinevatest tehnoloogiatest ning tehnoloogilistest abivahenditest. Erinevate tehnoloogiliste abivahendite kaasamine ainetundidesse, aitab kaasa õpilaste loovale mõtlemisele ja seoste loomisele teaduspõhise teooria ning reaalse igapäeva elu vahel [29].

Mittetulundusühingu esimene projekt viidi ellu 2015. aastal, mille tulemusena said 50 Eesti kooli endale *Makerbot Replicator 3D printerid*. Printeri olemasolu võimaldas õpilastel kasutada seda erinevate ainetundide raames ning luua selle abil ka enda loovtöid.

Ühingu teise projekti raames jagati haridusasutustele aga *bitcoini-seadmed*, mille abil on võimalik õppida blockchain-tehnoloogial põhinevat programmeerimist. Seda nii krüptoraha kaevandamiseks kui ka arveldamist sisaldavate rakenduste nagu mängude, tekstisõnumite saatmise või mikromaksete tarbeks. Kõik koolide esindajad, kes osutusid seadmete osas väljavalituks, läbisid ka Balaji S. Srinivasan koolituse, mis toimus videokõnena *Google Hangout* keskkonnas.

2016. aastal loodi projekt, mille suunaks olid just õpilaste *STEAM* oskused. Projekti raames jagati Eesti koolidele 100 *littleBits STEAM õpilaste komplekti*. Antud komplekt koosnes erivärvilistest elektroonilistest ja lisaklotsidest, mida sai magnetite abil vooluringi loomiseks omavahel kokku ühendada. See võimaldas sütitada nii tulesid kui ka käivitada mootoreid.

Lisaks koolide varustamisele erinevate seadmetega korraldab mittetulundusühing Eesti 2.0 ka suvelaagrit „*Hüppelaud*” [30]. Esimene suvekool viidi läbi Tartus *SPARK Makerlabis* ning selle eesmärgiks oli anda õpilastele võimalus ise midagi välja mõelda ning oma käte ja tehnoloogia abil luua kiire prototüüpimise käigus ka valmis toode. Seega olid omavahel tugevas seoses just STEAM valdkonna oskused. Järgmine suvekool leiab aset Telliskivi loomelinnakus Tallinnas. Suvekoolis osalemine on õpilastele tasuta. Tasuta kohale kandideerimiseks tuleb täita avaldus [30].

Lisaks eelmainitule, loodi aastal 2018 ka suhtlus- ja õppekeskkond koolinoortele [29]. Antud keskkonnas on võimalik osaleda aruteludes ja videokursustel ning leida oma lennukatele ideedele kaasamõtlejaid. Koolinoori toetavad antud keskkonnas mentorid, kes on oma ala tipptegijad.

1.2.3 Muud organisatsioonid

Antud lõik põhineb allikal [31]. Lisaks koolide ja lasteaedade varustamisele seadmetega, on Eestis ka teaduskeskuseid, mis pakuvad õpilastele ja ka õpetajatele erinevaid õppeprogramme. Nende hulgas on näiteks *AHHAA* [32], *Energia avastuskeskus* [33] ja *TTÜ Mektory tehnoloogiakool* [34]. Teaduskeskuste eesmärgiks on tuua õpe tavaklassiruumist välja ning viia see teaduskeskuse rohkete võimaluste keskele. Selle tarbeks on loodud õpilastele õppematerjalid, mis on kooskõlas ka riikliku õppekavaga. Õppematerjale on nii täitmiseks enne teaduskeskuse külastust, külastuse ajaks kui ka hilisemaks järeltööks klassiruumis. Sellist laadi õpe aitab tugevalt kaasa õpitava seostamisele reaaleluliste situatsioonidega. Samuti avardub silmaring, sest paraku on koolis rohkelt elemente, mida tuleb õppida vaid teoreetiliselt. Teaduskeskustes on need teadmised võimalik muuta praktilisteks.

21. sajandi oskuste arendamist ning innovatsiooni toetab ka Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, edaspidi HITSA, korraldades koolitusi ning erinevaid hankevoorusid. HITSA on loonud ka programmi ProgeTiiger, mille eesmärgiks on tõsta õppijate tehnoloogilist kirjaoskust ja digipädevust [35]. Tänu ProgeTiigri programmile on suur hulk Eesti haridusasutusi saanud õppetööks soetada IKT vahendeid, mis muuhulgas toetavad ka *STEAM* oskuste arendamist.

Kõige silmapaistvam roll *STEAM* oskuste arendamisel Eesti haridusasutustes ongi just tehnoloogia seadmetel nagu haridusrobotid, arendusplaadid, 3D printerid. Nagu eelnevalt kirjeldati, siis seadmete soetamist toetatakse ning tagatud on ka koolitused. Lisaks luuakse järjest enam ka erinevaid õppelaboreid, innovatsioonikeskuseid. Näiteks on Tallinna Haridusameti poolt loodud projekt *#EduInnoLab* [36]. Projekti raames avatakse kaheksas Tallinna haridusasutuses innovatsioonilaborid. Ka antud laborites on suur rõhk haridusrobotitel. Labori rajamise eesmärgiks on anda haridusasutustele võimalus kasutada tulevikku vaatavaid õppeviise.

Käesolevas punktis uuriti lähemalt, milline roll on *STEAM* õppel Eesti haridusmaastikul. Selgus, et *STEAM* oskuseid arendatakse enim erinevate tehnoloogiliste vahenditega nagu arendusplaadid, 3D printerid ja haridusrobotid. Kuna haridusrobotite roll Eesti hariduses on suur, siis järgnevalt antakse ülevaade haridusroboti olemusest ja uuritakse selle integreerimist õppetegevusse.

2. Haridusrobotid õppetegevuses

STEAM oskuste arendamiseks on mitmeid erinevaid võimalusi. Üheks järjest enam populaarsust kogunud võimaluseks on haridusrobotite kasutamine õppetöös. Käesolevas peatükis uuritaksegi haridusrobotite õppetegevuses kasutamist. Alustuseks tehakse aga ülevaade haridusroboti olemusest.

2.1 Haridusrobot

Haridusrobotiteks nimetatakse roboteid, mille eesmärk on last arendada ning mis on mõeldud kasutamiseks eelkõige õppetegevuses.

Eesti haridussüsteem nõuab õpilaste digipädevuste arendamist ning soovib, et õppetöö läbiviimisel kasutataks IKT vahendeid [37]. Kus täpselt ja milliseid vahendeid õpetajad kasutama peaks on aga lahtiseks jäetud. Tavapärase vahendite, nagu arvuti ja projektor, kõrvale on viimastel aastatel oma koha leidnud ka haridusrobotid.

Kuigi haridusroboteid on võimalik osta ka eraisikul, siis soovitatakse neid endale koju mitte soetada. Haridusroboti edukaks kasutamiseks on tarvis, et selle kasutamine oleks suunatud - lahendatakse erinevaid ülesandeid, püstitatakse probleeme.

Haridusroboteid võib liigitada kompakt- ja konstruktor robotiteks. Kompaktrobotid on koheselt kasutatavad. Robot tuleb programmeerida ning ta asub oma ülesannet täitma. Oma kompaktsuse tõttu on nende robotite kasutusvaldkond aga sageli kitsas. Kompaktrobotite programmeerimine on enamasti väga lihtne. Seetõttu on nad ka enim populaarsed alushariduses. Konstruktor robotid jätavad kasutajale võimaluse robot vastavalt oma vajadustele ise disainida. See omakorda laiendab roboti kasutusvõimalusi ning seetõttu on need rohkem kasutatud ka II ja III kooliastmes ning gümnaasiumis.

Konstruktor robotite hulgast tõusevad selgelt esile *LEGO Mindstorms Education* ja *Makeblock* haridusrobotite komplektid. Kompaktrobotitest on senini olnud kajastatumateks *Bee-Bot* ja *Ozobot*. Nendega sarnaseid roboteid on mitmeid. Kõigi nende kompaktrobotite ühisnimetajaks on aga alusharidus ja I kooliaste. Vanemate laste jaoks jäävad antud robotid paraku liiga lihtsateks.

Kompaktrobotite senist staatust on asunud muutma *Sphero SPRK+* haridusrobot, mis sobib kasutamiseks nii eelkoolis, algkoolis, põhikoolis kui ka gümnaasiumis. Roboti laia sihtrühma ning uudse lähenemise tõttu on käesoleva magistritöö raames võetud vaatluse alla just *Sphero SPRK+* haridusroboti integreerimine õppetöösse.

Enne antud roboti õppetegevusse integreerimist, uuritakse, milline on haridusrobotite roll õppetegevuses. Järgneb ülevaade robotikast kui õppeainest.

2.2 Robotika õppeainena

Traditsiooniliselt on õpilaste päevakavas harjutud ainetundidena nägema erinevaid keeli ja näiteks matemaatikat. Robotika on pigem esinenud ringitunnina. Arvestades 21. sajandil oluliseks peetavaid oskuseid, on aga ka robotika kui ainetund, täiesti mõistlik valik.

Robotikaga tegelemine aitab arendada õpilase tehnilist taipu. Haridusrobotite programmeerimine nõuab programmeerimisoskust. Õpitakse erinevaid algoritme, mis aitavad robotil lahendada etteantud ülesandeid. See omakorda näitab, et robotika aitab arendada õpilase probleemilahendamise oskust. Esitades õpilasele probleemi, peab õpilane disainima probleemi lahendamiseks sobivaima roboti ning selle ka programmeerima.

Robotika ainetunnina ei tähenda, et seal peaks tegelema ainult haridusrobotite programmeerimisega. Olemas on erinevaid arendusplaate, leiutajakomplekte ja veel palju muud huvitavat. Need annavad õpilasele võimaluse tegeleda lausa tootearendusega. Võttes aluseks näiteks *Arduino* või *Raspberry Pi*, saab õpilane disainida ise endale mõne *Targa kodu* elemendi. Viies ellu selliseid projekte, saab õpilane teadmised, mis hiljem aitavad langetada otsuseid ka enda erialavaliku osas.

Lisaks õpetaja poolt etteantud ülesannetele on võimalik osa võtta erinevatest robotikaalastest võistlustest. Sellised väljakutsed on vajalikud, et õpilane saaks end tavapärasest teisiti proovile panna ja õpitu saaks väljundi. On ju täiesti tavaline, et õpilased esitavad õpetajale küsimuse, miks neil on vaja üht või teist teemat õppida - seda eriti õpilased, kes pole antud teemast huvitatud. Viited sellele, kuidas tulevikus antud oskuseid

saaks rakendada võib jääda õpilaste jaoks kaugeks, sest tegemist on tundmatu tulevikuga. Võistlustel osalemine annab õpilastele aga käegakatsutava väljundi.

Robootikaga tegelemisel on üheks rõhuasetuseks kindlasti just programmeerimine. Kuna programmeerimise osakaal on niivõrd suur, võib tekkida tunne, et tegelikkuses võiks robotid kogu protsessist kõrvale jätta ja tegeledagi lihtsalt programmeerimisega. Päris nii see siiski ei ole. Programmeerides roboteid, on tulemused reaalsed, mitte niivõrd abstraktsed. Tulemused on visuaalselt näha, kuulda ja lausa võimalik katsuda. See muudab arusaamise programmeerimisest lihtsamaks.

Olukorras, kus õpilasi on rohkem kui vahendeid, võib lisaks füüsilistele robotitele kasutada ka roboti simulatsioone. Kuigi simulatsioonide puhul kaob ära käegakatsutavus, on tegu hea alternatiiviga, õppimaks robotit programmeerima. Carnegie Melloni Ülikooli Robootika Akadeemia ja Pittsburghi Ülikooli Õppeteadus ja Arenduskeskuse poolt läbiviidud uuringus [38] selgus, et olenemata sellest, kas programmeerimist õpitakse füüsiliste robotite või roboti simulatsioonidega, jäävad õppetulemused samaks. Erinevus aga tekkis õppeks kulunud ajas [38]. Läbi simulatsiooni õppides, kulus vähem aega, sest õpilane ei pidanud tegelema roboti füüsiliselt esinevate probleemidega [38].

Tuginedes ülalkirjeldatule võib öelda, et robootika ainetunnina erineb oluliselt traditsioonilistest ainetundidest. Tavapäraselt õpetab õpetaja teema selgeks ja seejärel lahendavad õpilased teema kinnistamiseks antud teemaga seotud ülesandeid. Robootikas on aga õpetaja õpetamise osa minimaalne. Pigem toimub teadmiste omandamine konkreetsete probleemituatsioonide lahendamise käigus. Õpilased on väga orienteeritud lahenduste leidmisele. Lisaks suureneb sellise õppemeetodiga õpilaste omavaheline suhtlus ja koostöö. Teineteisega jagatakse oma teadmisi ja oskusi, koos püütakse leida lahendusi suurematele probleemidele.

Ükskõik, millisel tasemel ja millises haridusastmes robootikat ainetunnina läbi viia, võib olla kindel, et kasu saavad sellest kõik õpilased. Olgu selleks siis, probleemilahendusoskus, teadmised programmeerimisest ja algoritmidest, koostööoskus või innovaatus ja loogiline mõtlemine. Isegi, kui laps ei huvitu robootikast sellisel tasemel, et ise tulevikus sellises

valdkonnas tegutseda, on ta saanud teadmiseid, mis aitavad tal tänapäeva maailma paremini mõista.

Saime ülevaate, mida annab õpilastele robotika ainetunni olemasolu. Järgnevalt antakse ülevaade robotikast Eestis.

2.2.1 Robotika Eestis

Varasemalt mainiti, et Eesti haridussüsteemis tuleb õppe korraldamises kasutada IKT vahendeid. Küll aga ei ole nõutud, milliseid vahendeid ja kuidas neid kasutama peaks. Samuti ei ole kohustust pakkuda õpilastele robotikat ainetunnina. Väga populaarne on see aga ringitunnina.

Olukorras, kus arutletakse Eesti laulu- ja tantsupidude traditsioonide kestvuse üle, sest märgatakse selle valdkonna nappi järelkasvu, on täiesti vastupidine efekt robotika valdkonnas. Robotika ringid on õpilaste seas niivõrd populaarsed, et kõik soovijad neist tegelikult osa ei pruugi saada. Koolidel pole kas piisavalt robotite komplekte, sobivaid ringiaegu või juhendajaid. Juhendajate nappus on mõistetav - enamik infotehnoloogia haridusega inimesi, kes oleksid pädevad robotika juhendajana töötama, on suundunud tööle paremini tasustatavatesse IT firmadesse. Juhendajate nappus ei ole aga päriselt peatanud robotika ringide tekkimist. Alternatiivina on oma hinge sellesse töösse pannud hoopis teiste erialade inimesed, näiteks muusikaõpetajad. Lisaks on täiesti tavapärane, kui üks õpetaja töötab ringijuhendajana mitmes erinevas koolis ja huviasutuses.

Punktis 2.2 toodi välja, et robotika üheks väljundiks on võistlused. Ka robotika populaarsuse põhjuseks Eestis võib nimetada võistluseid. Tuntumad neist on *FIRST LEGO League*, *FIRST LEGO League Jr.*, *Robotex* ja *RoboMiku lahing*. Lisaks mainitud võistlustele korraldavad juhendajad ka piirkondlikke robotika üritusi, mis annavad õpilastele võimaluse näidata, mille põnevaga nad oma ringitunnis tegelenud on. Laiemat tuntust on saanud siiski Robotex, mis on loodud eestlaste poolt ning on juba ületamas ka rahvusvahelisi piire. Võistluse *FIRST LEGO League* puhul on aga tegemist välismaalt pärineva ürituste sarjaga, mis on osutunud ülimalt populaarseks. Põhjalikumalt kirjeldust antud võistluse kohta võib

lugeda Sven Hendriksoni 2013. aasta magistritööst „FIRST LEGO League Eesti haldussüsteem” [39].

Üheks teguriks, mis on kujundanud Eesti robotika maastikku, võib pidada MTÜ Robotika tegevust. Nende eesmärgiks on robotikat tutvustada, kirjutada ja viia läbi projekte, korraldada koolitusi ja võistluseid. MTÜ Robotika on ka Koolirobotika programmi eestvedajaks [40]. Antud programm on kindlasti üks põhjustest, miks robotika Eesti haridusse tee on leidnud.

Olles saanud põgusa ülevaate Eesti robotika maastikust, uuritakse järgnevalt, kuidas toimivad haridusrobotid õppevahenditena.

2.3 Haridusrobot õppevahendina

Oskar Lutsu teosest „Kevade” tuntud kriihvel ja tahvel on tänaseks muutunud igapäeva õppetöö väga vajalikust õppevahendist põnevaks eksponaadiks muuseumis. Tehnika areng on viinud õppetöö sellisesse staadiumisse, kus enam ei rahulduta pelgalt õpetaja targa loenguga. Õppetöös on olulise koha haaranud näitlikustamine. Kui enamik õppevahendeid võib pidada ainespetsiifilisteks, siis haridusrobot leiab rakendust erinevates õppeainetes.

Olukordi ja õppeaineid, mille õpetamise käigus võiks kasutada haridusrobotit, on loendumatul hulgal. Valdavalt võib siiski pidada roboti kasutamise eesmärgiks õpitu kinnistamist. Õpitu kinnistamiseks kasutatakse näiteks haridusrobotit Bee-Bot ja selle õppematti (vt. joonist 2).



Joonis 2. Bee-Bot robot ja õppematt.

Nagu jooniselt 2 on näha, siis Bee-Bot roboti jaoks on olemas kiletaskutega matt, mille abil on õpetajal ise võimalik koostada erinevaid tegevusi. Matte on võimalik luua iga õppeaine tarbeks - näiteks arvutustehted ja geomeetrilised kujundid matemaatikasse.

Joonisel 2 on aga kujutatud 4. klassi õpilaste Daniela, Lisete ja Mairika poolt koostatud Bee-Bot haridusrobotile mõeldud õppematt. Matile on määratud lahendamiseks kolm ülesannet:

- 1) programmeerida robot leidma matilt elusolendeid, kelle nimetused algavad täishäälikuga;
- 2) programmeerida robot leidma matilt elusolendeid, kelle nimetused algavad sulghäälikuga;
- 3) programmeerida robot leidma matilt elusolendeid, kelle nimetused lõpevad kaashäälikutega.

Nagu näha, on võimalik koostada haridusrobotitega kasutamiseks väga palju erinevaid õppematte, arendamaks erinevaid oskusi ja teadmisi. Lisaks ei pea ülesande koostaja alati olema õpetaja.

Näiteid sellest, kuidas on Eesti õpetajad haridusroboteid oma tundides kasutanud, võib leida Facebooki kogukonnast „*Nutitund igasse kooli*”. Tegemist on 2016. aastal Pelgulinna Gümnaasiumi IT-arendusjuhi ja õpetaja Birgy Lorenz poolt välja kuulutatud rahvaspordiprojektiga, mis on mõeldud kingitusena Eesti Vabariigi 100. aastapäevaks [41]. Projekt sai alguse 1. septembril 2016. aastal ja selle käigus on kogutud Facebooki kogukonda läbiviidud nutitundide ülevaateid nii pildi-, video- kui ka kirjaliku materjali näol [41]. Selline infovahetus aitab kaasa uute ideede tekkimisele ning julgustab nutikaid tunde läbi viima ka nendel õpetajatel, kes ise end varasemalt tehnikapädevaks inimesteks pidanud ei ole. Projektist võivad osa võtta kõik, kes nutikaid tegevusi läbi viivad, olgu selleks siis lasteaed, kool või hoopis huviring.

2.4 Haridusroboti mõju õpilase arengule

Käesolev punkt põhineb allikatel [42] ja [43]. Robotite õppetöös kasutamist on aastate jooksul korduvalt uuritud. Uuringute käigus on selgunud neli põhilist valdkonda, millele haridusrobotite kasutamine on mõju avaldanud.

Esimeseks võib välja tuua probleemilahendus- ja meeskonnatöö oskused ning koostöövalmiduse. Õpilased arutlevad ja lahendavad probleeme töötades samal ajal paarides või rühmades. Toimub teadmiste jagamine ja nende kombineerimine. Sel viisil jõutakse koos rahuldustpakkuva lahenduseni.

Õppetulemuste paranemine on väga oluline põhjus haridusrobotite kasutamiseks. 2007. aastal avaldatud uuringus, mille eestvedajateks olid Barker ja Ansorge [44], uuriti mitteametliku robotikat sisaldava õppekava mõju õpilaste tulemustele. Antud õppekava läbiti õppetöö väliselt. Selgus, et 9-11 aastaste õpilaste õpitulemused programmeerimises, robotikas, matemaatikas ja inseneerias paranesid. Õpitulemuste paranemist on kinnitanud ka teised uuringud. Lisaks on uuringutest selgunud, et haridusrobotite kasutamine parandab õpilaste järjestusoskust, loodusteaduslike protsesside mõistmist ning matemaatilisi oskuseid.

Haridusrobotitel on positiivne mõju ka keeleõppele. Robotitega tegelemine nõuab palju suhtlemist ning oma tegevuse reflekteerimist. Robotite kasutamine keeleõppes lisab õppele interaktiivsuse ja suurendab sel moel õpilaste huvi õppes osalemiseks. Nii võib õpilastele anda näiteks ülesande jutustada lugusid, kasutades illustratsioonina robotit.

Neljandaks võib välja tuua õpilaste huvi kasvu. Haridusrobotite kasutamine haarab kõik õppes osalevad õpilased tegevusse, olgu selleks siis ainetund või huviring. Sidudes haridusrobotit erinevate tegevustega ja õppeainetega, on tuvastatud märgatavat huvi kasvu selle valdkonna osas, mille vastu õpilane muidu pigem huvi ei tundnud. Kasutades näiteks kunsti tunnis pildi joonistamiseks robotit, suureneb kunstniku hingega õpilase huvi roboti vastu märgatavalt. Sama kehtib ka vastupidi. Õpilane, kes muidu on väga tehnikahuviline, kuid kunst ei paelu, siis roboti ja kunsti ühendamise tekitab huvi ja põnevust mõlema teema osas.

Nagu erinevad uuringud on kinnitanud, siis haridusrobotite kasutamisel õppetöös on lisaks mõnusale vaheldusele ka positiivne mõju õpilase arengule. Sellised tulemused ning teaduse ja tehnika pidev areng on põhjustanud teadusringkondades järjest uute ja põhjalikumate uuringute läbiviimist. Nii on hetkel Eestis päevakorral ka Janika Leoste poolt korraldatud pilootuuring robotika kasutamise mõjust õpitulemustele matemaatikaõppes.

Pilootuuringus oli võimalik osaleda koolidel, kus on olemas kas 3. või 6. klassides paralleelid. Üks klass kasutaks matemaatika õppimiseks roboteid ning paralleelklass oleks kontrollrühmaks. Pilootuuring viiakse läbi vahemikus jaanuar - mai 2018. Uuringu käigus loodi uuringus osalejatele tunnikavad, mille koostamisel said osaleda ka aineõpetajad ise.

Olles ka ise ühe pilootuuringus oleva klassiga seotud võib öelda, et esimese nelja kuu järel, mil kord nädalas on matemaatika tund viidud läbi, kasutades LEGO Mindstorms EV3 roboteid, on näha esimesi positiivseid ilminguid. Sellest, millist mõju põhjustab robotite kasutamine matemaatikaoskustele, on veel pisut vara rääkida. Märgata on aga õpilaste koostööoskuse, probleemilahendusoskuse ja iseseisva töö tegemise oskuse paranemist. Enne projektiga liitumist oli õpilastel probleeme ülesandele keskendumisega ning ise lahenduse leidmisega. Õpilased ei süvenenud piisavalt ülesande teksti ning küsisid pigem õpetaja käest, mida neil teha tuleb. Lahendades robotitega just tekstülesandeid, on õpilased praeguseks

jõudnud staadiumisse, kus ülesanne loetakse süvenenult läbi ning sellele lahenduse leidmise kallal töötatakse iseseisvalt. Antud oskus on kandunud üle ka teistesse ainetundidesse.

Janika Leoste poolt korraldatud pilootuuringule järgneb 2018/2019 õppeaastal ka üleriigiline põhiuuring teemal matemaatika õpetamine robotite toel 3. ja 6. klassis. Põhiuuringus on võimalik osaleda kõikidel 3. ja 6. klassidel olenemata paralleelklasside olemasolust.

Käesolevas peatükis anti ülevaade haridusroboti olemusest ning uuriti selle kasutamist õpetegevuses. Anti ülevaade robotika õpetamisest õppeainena ning robotika hetkeolukorrast Eestis. Lisaks uuriti, milline mõju on haridusrobotite kasutamisel laste arengule. Järgnevas peatükis põhjendatakse magistritöö raames kasutatud roboti valikut ning selgitatakse, miks otsustati robot integreerida I kooliastmesse. Lisaks antakse ülevaade antud magistritöö käigus loodud käsiraamatust.

3. Sphero SPRK+ integreerimine I kooliastmesse

3.1 Ülesande püstitus

2017. aastal jõudis Eesti turule haridusrobot *Sphero SPRK+*, mis tänu oma kasutusvõimalustele on väga heaks vahendiks *STEAM* õppe arendamisel. Antud robotile lisab uudsust tema veekindlus ja vastupidavus, mis võimaldab oluliselt laiendada roboti kasutuskeskkonda. Seetõttu on *SPRK+* haridusrobot ideaalne vahend õppetöö rikastamiseks.

Uuendusliku roboti laialdasem kasutamine õppetegevuses on paraku raskendatud õpetajate suure ülekoormuse ja piiratud nutiteadmiste tõttu. Üheks võimaluseks robotit kasutama õppida, on osaleda koolitustel. Kahjuks on tihtipeale ka koolitustel osalemine välistatud, näiteks transpordi probleemide või ebasobiva toimumisaja tõttu. Samuti ei ole kõikides haridusasutustes olemas haridustehnoloogi või IT-juhti, kes õpetajaid asutusesiseselt saaksid juhendada.

Teiseks võimaluseks on õppida robotit kasutama iseseisvalt, kasutades selleks Internetis saadaolevaid materjale. Antud haridusroboti puhul teeb aga iseseisva õppimise keeruliseks ingliskeelne õppematerjal. Kogu tutvustav materjal, juhendid ning ka roboti kasutamiseks vajalikud rakendused on võõrkeelsed.

Lisaks roboti kasutamisoskuse probleemile levib Eesti haridusmaastikul tihti ka kuuldus nagu haridusrobot oleks lihtsalt üks nutividin, millega tavatundi vaheldust tuua. Tema kasulikkust õppetöös kasutamiseks nähakse harvem. Kuna Eesti õppekavad on üsna mahukad, on tekkinud hirm, et haridusroboti kasutamine tekitab liigset ajakulu, mille tõttu võib mõni õppetükk käsitlemata jääda. Tihtilugu puudub usk sellesse, et haridusroboti kasutamine võiks tegelikult edukalt asendada mõnd tavapärast õppemeetodit, mille tulemusena lisaajakulu ei tekiks. Selline mõtteviis on suuresti tingitud õpetajate teadmatusest, kuidas haridusrobotit õppetöös rakendada. Samuti uudsete õppemeetodite kasutamise kogemuste puudumisest.

Eesti Vabariigi sajandaks sünnipäevaks pühendatud aktsiooni „*Nutitund igasse kooli*” raames jagavad õpetajad oma nutitundide ettevõtmisi ja kogemusi. Sotsiaalmeedias antud postitusi jälgides, on selge, et ideed ja positiivne kogemus tekitavad üha uutes õpetajates

huvi ja usaldust ka ise uusi õppemeetodeid katsetada. Säilib aga probleem oskuste omandamisega.

Olukorra üheks lahenduseks on eestikeelne õppematerjal, mis sisaldab näiteid roboti rakendusvõimalustest. Sellise materjali abil võiksid õpetajad iseseisvalt robotit kasutama õppida.

Eesmärgiks on luua eestikeelne *Sphero SPRK+* haridusroboti käsiraamat. Käsiraamat oleks oluliseks abimeheks esmasel tutvumisel roboti ja selle rakendustega ning aitaks õpetajatel robotit integreerida I kooliastme õppetegevusse.

3.2 Töö protsess

Sphero SPRK+ õpetaja käsiraamatu koostamine eeldas antud haridusroboti ja selle rakenduste põhjalikku tundmaõppimist. Toomaks näiteid roboti integreerimiseks I kooliastmesse, oli tarvis olla kursis põhikooli riikliku õppekava ja ainekavadega. Väga olulisel kohal oli reaalse õpisiuatsiooni ja õpetaja rolli tunnetamine. Saamaks õpetajatelt informatsiooni haridusrobotite kasutamisest, näiteks selle põhjustest, muredest ja rõõmudest, viidi haridustöötajate hulgas läbi ka lühike ankeetküsitlus.

3.2.1 Ülevaade ankeetküsitlusest ja selle tulemustest

Ankeetküsitlusega sooviti eelkõige teada, millised on olnud positiivsed aspektid ja peamised murekohad *SPRK+* roboti kasutamisel. Laiema kasutuskonna kogemused antud robotiga võimaldavad koostada autentsemat käsiraamatut.

Lisaks *Sphero SPRK+* haridusroboti kasutuskogemusele sooviti kontrollida ka üleüldiselt haridustöötajate valmisolekut uute haridusrobotite kasutamisele võtmiseks. See oli ka põhjuseks, miks ankeedile oodati vastama lisaks *SPRK+* kasutajatele ka neid haridustöötajaid, kes antud robotiga seni kokkupuutunud ei olnud. Õpetajate suhtumine uute haridusrobotite kasutusele võtmisesse võimaldas töö autoril veenduda käsiraamatu loomise otstarbekuses.

Ankeet koostati *Google Forms* keskkonnas ning selles oli kokku 24 küsimust (vt. Lisa 2). Ankeedi esimeses osas koguti vastajate kohta taustainformatsiooni ning sooviti teada saada, kas vastaja on haridusroboteid oma töös kasutanud. Ankeedi täitja kogemusest haridusrobotitega sõltus ankeedi täitmise edasine kulg. Kui vastaja polnud oma töös haridusroboteid kasutanud, sai vastaja sisestada mittekasutamise põhjused ning asjaolud, mis ajendaks robotit õpetamisel asendada. Sellega antud vastaja jaoks ankeedi täitmine ka lõppes.

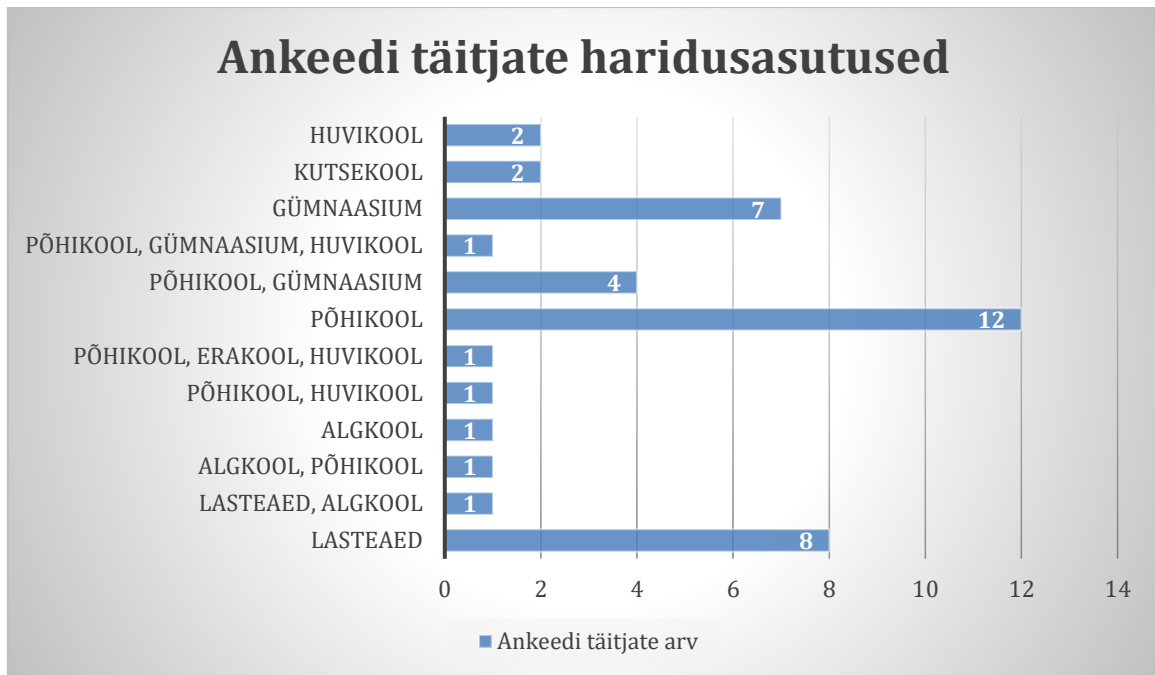
Vastajatele, kes on oma töös haridusroboteid kasutanud, kuvati järgnevalt küsimused, mis puudutasid robotite kasutamist õppetöös. Lisaks uuriti, kas vastaja haridusasutuses on olemas uuenduslikud *SPRK+* haridusrobotid. Kui haridusasutuses antud roboteid ei olnud, oli ankeedi täitmine lõppenud.

Edasi järgnesid küsimused ankeedi täitjatele, kelle haridusasutusel olid *SPRK+* robotid olemas. Küsimusi oli nii *SPRK+* roboti kasutamise kui ka mittekasutamise kohta. Roboti kasutamise korral olid olulisel kohal küsimused roboti kasutuskogemuse kohta. Roboti mittekasutamisel sooviti aga teada saada, millistel põhjustel oli roboti kasutamisest seni hoidutud.

Ankeetküsitlus saadeti vastamiseks 16 haridusasutuse töötajatele. Antud haridusasutused osutasid valituteks, sest töö autorile oli teada, et nendes asutustes on *Sphero SPRK+* robot olemas. Lisaks avaldati ankeet vastamiseks ka järgmistes suhtlusvõrgustiku *Facebook* gruppides: „*Eesti Informaatikaõpetajad*”, „*Nutitund igasse kooli*”, „*Robootika koolis*”.

Ankeetküsitlus oli vastamiseks avatud 27.03.2018 kuni 06.04.2018. Sotsiaalmeedias avaldati ankeet 02.04.2018. Haridusasutustesse saadetud kirjadele järgnes ka meeldetuletus, mis saadeti välja 05.04.2018.

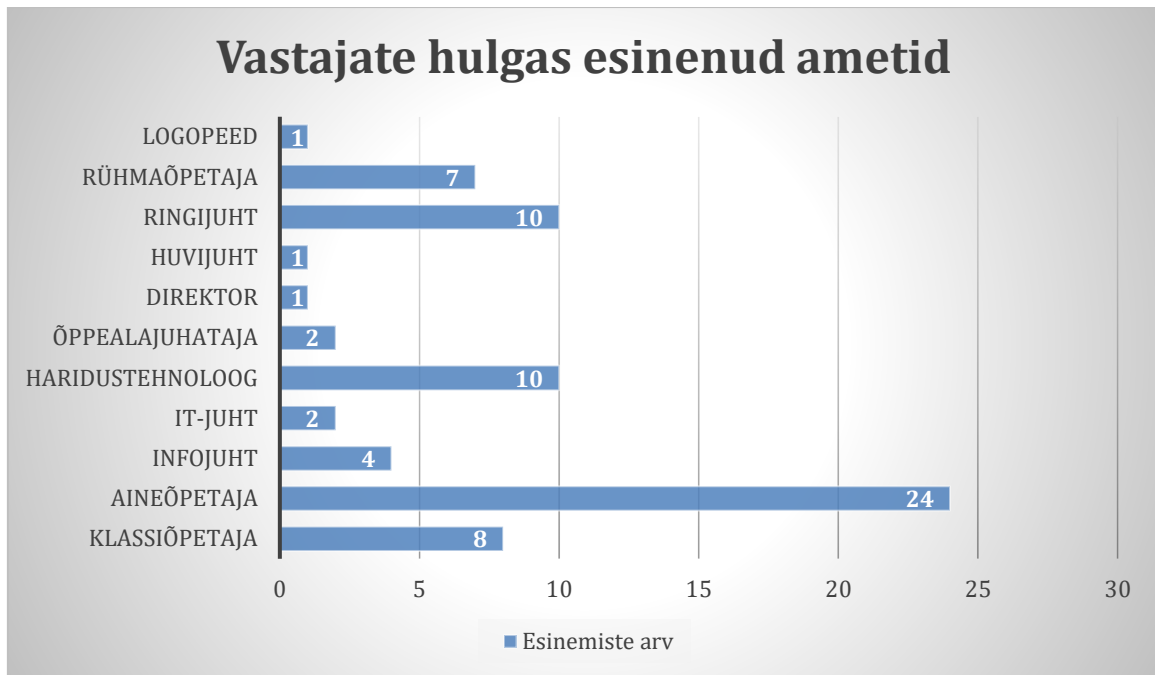
Kokku vastas ankeedile 41 inimest. Ankeedi täitjate hulgas oli nii lasteaia, algkooli, põhikooli, gümnaasiumi, kutsekooli, erakooli kui ka huvikooli töötajaid (vt. joonist 3).



Joonis 3. Ankeetküsitluses osalejad haridusasutuste kaupa.

Jooniselt 3 on näha, et üheksa ankeedile vastajat töötas korraga vähemalt kahes erinevas haridusasutuses ja/või –astmes. Enim olid esindatud põhikooli, gümnaasiumi ja lasteaia töötajad. Haridusasutused olid väga erineva suurusega. Kõige suuremas õppis 3000 õpilast ning kõige väiksemas 20 õpilast.

Ankeedile vastajate hulgas esines enim aineõpetajaid – 24 korral (vt. joonist 4). Palju oli ka ringijuhi, haridustehnoloogide ja klassiõpetajate ametit pidavaid haridustöötajaid.



Joonis 4. Ankeetküsitlusele vastanute hulgas esinenud ametid.

Uurides joonist 4 pisut põhjalikumalt, on näha, et väga mitmed vastajad töötasid haridusasutustes mitmel erineval alal. 41 inimest on kokku täitnud 70 ametikohta. See kirjeldab päris hästi tänast haridusmaastikku. On kaks äärmust. Ühel juhul, kui tegemist pole just põhiainega, on väiksemas koolis õpetajal keeruline ainult ühe õppeainega täiskohta saada. Seega tuleb täita ka muid kohustusi. Teisalt on aga haridustöötajatest suur puudus, mis kohati lausa sunnib haridustöötajaid korruga tegelema mitme ametiga.

Antud ankeetküsitluse täitjate hulgas olid enim esindatud informaatika, matemaatika, eesti keele ja loodusõpetuse õpetajad. Üle poole vastanutest (21 inimest) olid rohkem kui ühe aine õpetajad.

Vastanute hulgas oli suurimaks töökogemuseks 35 aastat (1 inimene) ning väikseimaks 1 aasta (1 inimene). Tööalaselt tegeleti kõige rohkem 10-14 aastaste (61% kõikidest vastajatest), 14-16 aastaste (51% kõikidest vastajatest) ja 7-10 aastaste (36% kõikidest vastajatest) õpilaste juhendamisega. Enamik vastanuist töötas mitme erineva vanuserühma õpilastega.

Haridusroboteid on oma töös kasutanud üle poole vastanutest – 26 inimest. 15 inimest kõikidest vastanuist ei ole kunagi oma töös haridusrobotit kasutanud.

Peamiste põhjustena robotite õppetöös mittekasutamisel toodi välja haridusrobotite nappus, ajanappus, oskuste ja tunnikavade puudumine. Ühel vastajatest puudus huvi roboteid kasutada. Lisaks mainis üks vastajatest, et ei kasuta õppetöös haridusroboteid, sest ehitavad roboteid ise.

Haridusrobotite kasutamise alustamisele õppetöös, aitaks vastajate arvates kaasa tasuta koolituste ja tunnikavade olemasolu ning suurem haridusrobotite arv haridusasutuses. Veel toodi motivaatoritena välja lisatasu maksmine ning õpilaste suurem huvi robotite vastu. Ainult üks vastajatest tõdes, et teda ei ajendaks mitte miski haridusrobotit kasutama, sest valmis robotiga ei anna õpilastele õpetada roboti ehitust.

Haridusrobotite õppetöös kasutamise põhjustena toodi välja järgmist:

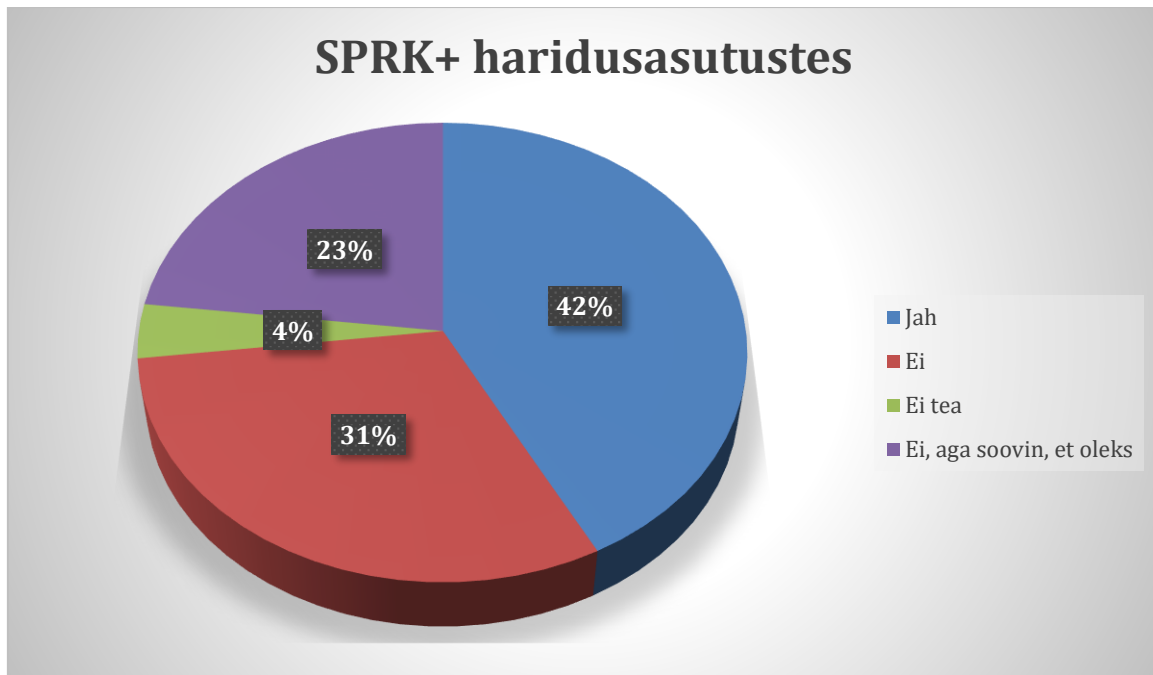
1. vaheldusrikkus (7 inimest),
2. põnev nii õpetajale kui õpilasele (10 inimest),
3. meeldib lastele (4 inimest),
4. kaasaegsus ja innovaatus (1 inimene),
5. loovuse arendamine (5 inimest),
6. koostööoskuse arendamine (3 inimest),
7. lai kasutusvaldkond (1 inimene),
8. (kriitilise) mõtlemise arendamine (3 inimest),
9. tehnilise taibu arendamine (1 inimene),
10. õpihuvi äratamine ja õpilase haaramine (4 inimest),
11. mängulisus (1 inimene),
12. teooria kinnistamine (1 inimene),
13. programmeerimise algtõdede selgitamine (2 inimest),
14. ruumilise mõtlemise arendamine (1 inimene),
15. uute teadmiste ja oskuste omandamine (1 inimene),
16. suhtlemisoskuse arendamine (1 inimene).

Ankeedile vastajate kogemusena on haridusrobotitest olnud abi järgnevate teemade selgitamisel:

1. programmeerimine ja sellega seotud mõisted (3 inimest),
2. geomeetrilised kujundid (2 inimene),
3. matemaatika ülesanded (5 inimest),
4. digitaalne kunst (1 inimene),
5. keel ja kõne (6 inimest),
6. mina ja keskkond (2 inimest),
7. nurgakraadid (1 inimene),
8. liikluskasvatus (2 inimest),
9. kunst (4 inimest),
10. loendamine (1 inimene),
11. parem ja vasak pool (1 inimene),
12. robotite konstrueerimine (1 inimene),
13. vooluring (1 inimene),
14. kiirus, aeg ja teepikkus (3 inimest),
15. veeringed (1 inimene),
16. loogika (1 inimene),
17. vene tähestiku kinnistamine (1 inimene),
18. keskkond (3 inimest),
19. mehaanika (1 inimene),
20. automatiseerimine (1 inimene).

Lisaks arvati, et robotit on võimalik kasutada kõikide õppeainete ja teemade raames. Korduvalt mainiti roboti kasulikkust õpitu kordamisel.

Õppetöös robotit kasutanud vastanutest kinnitas 42%, et nende haridusasutuses on olemas *Sphero SPRK+* haridusrobot (vt. joonist 5).



Joonis 5. *SPRK+* olemasolu haridusasutuses.

Jooniselt 5 on näha, et 31 protsenti vastanutest on veendunud, et nende haridusasutuses ei ole *Sphero SPRK+* robotit. Vastanutest 23% ehk 6 inimest soovivad, et antud robot nende haridusasutuses olema oleks. Ainult üks inimene tunnistas, et ei ole teadlik, kas nende haridusasutuses on selline robot olemas või mitte.

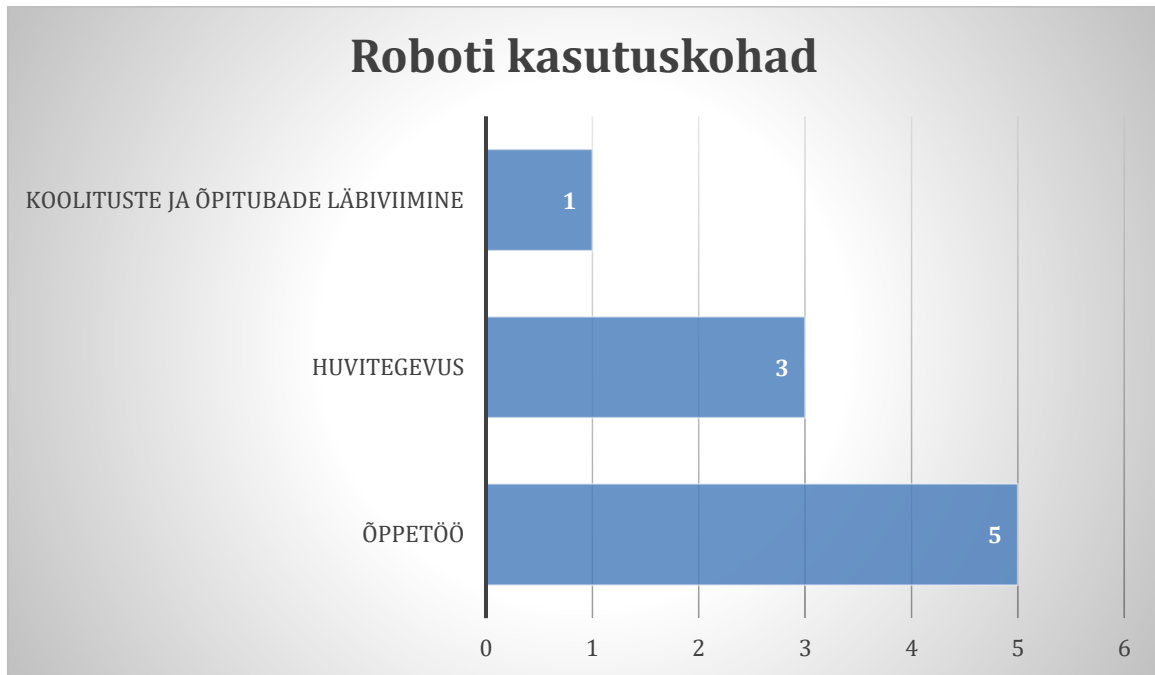
Järgnevalt uuriti ankeedi täitjatelt, kes kinnitasid *SPRK+* roboti olemasolu enda asutuses, kas nad on antud robotit oma töös kasutanud. Vastajaid oli kokku 11 ning robotit olid neist kasutanud 8. Põhjuseks toodi välja roboti kasutusoskuste puudumine, ajanappus, probleemid rakenduskohtade leidmisega ning robotite vähesus. Siiski plaanisid kõik kolm seni mittekasutajat hakata tulevikus antud robotit kasutama. Kasutussoovi põhjuseks oli roboti põnevus ja vaheldusrikkus. Lisaks väärtustatakse roboti võimalust koostada ja analüüsida erinevaid graafikuid.

SPRK+ robotit kasutanud 8 inimest hakkasid robotit oma töös kasutama järgnevatel põhjustel:

1. Tundus huvitav ja atraktiivne. (3 inimest.)
2. On sobilik ka lasteaia lastele. (2 inimest.)
3. On laialdaste kasutusvõimalustega. (2 inimest.)
4. Oli võimalus osaleda koolitusel. (1 inimene.)

5. Roboti vastupidavus. (1 inimene.)
6. Juhtkonna surve kasutada nutivahendeid. (1 inimene.)
7. Aitab soodustada 21. sajandi oskuste lõimitud arendamist. (1 inimene.)

Enamik *SPRK+* robotit kasutanud vastajatest (5 inimest) kasutab antud robotit õppetöös (vt. joonist 6).



Joonis 6. *SPRK+* robotite kasutuskoht.

Jooniselt 6 on näha, et vastanutest kolmel inimesel on robot kasutusel huvitegevuses. Lisaks viib üks vastajatest robotiga läbi ka koolitusi ja õpitube.

Järgnevalt uuriti *SPRK+* roboti kasutajatelt, millised on antud roboti positiivsed ning negatiivsed küljed. Positiivsete omadustena toodi välja järgmist:

1. lai kasutusvaldkond (2 inimest),
2. võimalus muuta roboti värve (1 inimene),
3. roboti vastupidavus (3 inimest),
4. roboti veekindlus (3 inimest),
5. võimalus kasutada erinevates keskkondades - nt lumi, liiv, vesi (2 inimest),
6. erinevad võimalused roboti programmeerimiseks (2 inimest),
7. atraktiivsus (6 inimest),

8. lihtsus (1 inimene).

Negatiivseid omadusi oskas kaheksast vastajast nimetada ainult neli. Põhiliste probleemidena toodi välja ideede hankimise ingliskeelne keskkond, tahvelarvutiga ühendamise tõrked ja aku liiga väike vastupidavus. Samuti nimetati, et lasteaia laste puhul tundub robotil olevat pigem meelelahutuslik funktsioon.

Sphero SPRK+ roboti kasutajatel paluti tuua ka näiteid, milliseid tegevusi on nad antud robotiga läbi viinud. Tegevusi oli nii liikluskasvatuse, kunstiopetuse, eesti keele kui ka matemaatikaga seonduvaid. Kasutusel on olnud nii robotite lihtne sõidutamine kui ka näiteks „robotite peitus”. Lisaks kasutati ära roboti veekindlust, kasutades seda kunsti tegevustes värvide segamiseks.

Enamik ankeedile vastanud *SPRK+* roboti kasutajatest soovitaks antud robotit ka teistele. Robotit ei soovi teistele soovitada kaheksast vastanust ainult üks inimene.

Kuigi läbiviidud ankeetküsitlusest ei saa teha põhjapanevaid järeldusi võib kokkuvõtvalt öelda, et vähemalt antud inimeste vastused toetavad mõtet käsiraamatu vajalikkusest. Haridusasutuse töötajad tõid välja oskuste puudumise, ajanappuse ning materjali võõrkeelsuse. Lisaks peeti vajalikuks roboti rakendusvõimaluste väljatoomist. Käsiraamatule lisavad olulist väärtust *SPRK+* kasutajate poolt välja toodud roboti positiivsed ja negatiivsed küljed – need annavad raamatule autentsust juurde.

Antud punktis anti ülevaade läbiviidud ankeetküsitlusest ja selle tulemustest. Järgnevalt kirjeldatakse käsiraamatu koostamisprotsessi.

3.2.2 Käsiraamatu koostamine

Käsiraamatu esmane eesmärk oli anda ülevaade *Sphero SPRK+* roboti rakendusvõimalustest. Rakendusvõimalusi otsustati välja tuua just I kooliastme kohta - nii on õpilasel võimalik areneda koos robotiga. Mida arenenum laps, seda keerukamaid ülesandeid on võimalik robotiga läbi viia. Sama kehtib ka juhendaja kohta. Juhendajal on

võimalik alustada lihtsamast ning järk-järgult liikuda keerukamate kasutusvõimaluste juurde.

Roboti rakendusvõimaluste leidmiseks I kooliastmes, töötas käesoleva töö autor esmajärjekorras läbi põhikooli riikliku õppekava ning ainekavad. Rakendusvõimaluste otsimisel tuli silmas pidada, et antud haridusroboti kasutamine õppetöös ei ole mõeldud meelelahutuseks ega lihtsalt õppetöösse vahelduse toomiseks. Haridusroboti kasutamine pidi olema põhjendatud - andma lisaväärtust, toetama õpitava omandamist/kinnistamist. Dokumentide põhjalik läbitöötamine näitas, et tegelikult on roboti õppetöös kasutamiseks rohkelt võimalusi. Olles avatud meelega ning loominguline, on tegelikult võimalik robotile leida head ja põhjendatud rakendust igas ainevaldkonnas.

Rakendusvõimaluste leidmisel ning robotiga esimesel kokkupuutel oli autorisse süvenenud soov, et käsiraamat peab olema kasutajale abiks rohkem kui ainult võimaluste pakkumisel. Kuna autor, oma töökohustuste tõttu, tegeleb palju õpetajate juhendamisega, oli soov, et valminud käsiraamat toetaks kõiki õpetajaid roboti esmakordsel kasutamisel. Selle vajalikkust kinnitasid ka ankeetküsitlusele antud vastused.

Otsustati, et käsiraamat peab andma ülevaate *SPRK+* roboti arengust, võimalustest, positiivsetest ja negatiivsetest omadustest. Sobiva komplekti valiku lihtsustamiseks tuli anda ülevaade Eestis pakutavatest variantidest. Selgitused tuli anda ka kõikide roboti funktsioonide, olekute ja toimingute kohta. Kuna roboti kasutamisel on kesksel kohal nutiseadmes kasutatavad rakendused, tuli kirja panna ka põhjalikud õpetused enim kasutatavate rakenduste ja keskkondade kohta. Lisaks õpetustele tuli välja tuua ka rakendusvõimalused ning enim esinevad probleemid ja lahendused.

Käsiraamatu kirjutamine põhines autori väga põhjalikel katsetustel ning uurimistööl. Positiivsete ja negatiivsete omaduste ning probleemide ja lahenduste kirjapanekul lähtuti autori enda kasutuskogemusest ning ankeetküsitluses ilmnenu vastustest. Õpetuste juures on oluline koht ekraanipiltidel, mis aitavad kasutajal paremini kirjeldatut mõista.

Olles tutvunud käsiraamatu loomise põhjustega ning saanud ülevaate läbiviidud ankeetküsitlusest ja käsiraamatu koostamise protsessist, on võimalik liikuda edasi valminud

käsiraamatu juurde. Järgnevalt antakse ülevaade valminud *Sphero SPRK+* juhendaja käsiraamatust.

3.3 Sphero SPRK+ juhendaja käsiraamat

Eelnevas punktis kirjeldatud töö tulemusena valmis „*Sphero SPRK+ Juhendaja käsiraamat*”. Valminud käsiraamatuga on võimalik tutvuda lisadest (Lisa 1). Käsiraamat koosneb neljast suuremast osast, mis on omakorda jaotatud väiksemateks osadeks.

Esimeses osas antakse ülevaade *SPRK+* haridusrobotist. Tutvustatakse roboti arengut ning tootjat. Selgitatakse, milliseid erinevaid *SPRK+* robotite komplekte on võimalik Eesti tarnijatelt soetada. Lisaks antakse ülevaade roboti tehnilistest andmetest ning võimalustest. Samuti tuuakse välja roboti positiivsed ning negatiivsed omadused. Käsiraamatu esimene osa võiks olla abiks inimestele, kes alles kaaluvad, kas antud robotit oma tehnoparki soetada või mitte.

Teises osas pühendatakse roboti kasutamisega seotud tegevustele. Selgitatakse, kuidas toimida roboti esmakordsel kasutamisel ning millised on roboti erinevad olekud. Antakse juhiseid, kuidas robotit laadida ning nutiseadmega ühendada. Lisaks õpetatakse, kuidas toimub roboti süsteemi tarkvara uuendamine. Käsiraamatu teise osa materjal loob pinnase, millelt on võimalik alustada roboti reaalsel kasutamist.

Käsiraamatu kolmandas osas antakse ülevaade *SPRK+* robotiga toimivatest rakendustest. Põhjalikult peatutakse rakendustel *Sphero* ja *Sphero EDU*. Lisaks õpetatakse kasutama rakenduse *Sphero EDU* klassihalduskeskkonda. Kolmandas osas esitatud materjali toel on roboti kasutaja valmis robotit läbi käsitletud rakenduste juhtima. Lisaks omandatakse oskused kasutamaks *Sphero EDU* poolt pakutavat klassihaldust.

Käsiraamatu neljandas osas pühendatakse I kooliastme õpetajate abistamisele. Antud osa eesmärgiks on käivitada õpetajate loovus ja avatud mõtlemine. Inspiratsiooni tekitamiseks tuuakse selles osas näiteid robotiga arendatavatest oskustest ja võimalikest ülesannetest. Raamatus ei ole esitatud konkreetseid tunnikavasid, et mitte seada õpetajate tegevust liigselt raamidesse. Robotitega toimetamine on siiski loominguline protsess, mida iga õpetaja peaks saama läbi viia endale ja enda õpilastele sobival viisil. Detailsed tunnikavad tekitavad aga

loomingulistele õpetajatele pigem liigset taustamüra. Seega on käsiraamatus toodud välja näiteülesanded, mida on igal õpetajal võimalik endale sobival viisil rakendada. Kokku käsitletakse seitset erinevat õppeainet: eesti keel, matemaatika, loodusõpetus, inimeseõpetus, kunst ja tööõpetus, informaatika ning võõrkeel. Iga õppeaine kohta on lisatud 3 näidisülesannet.

Käsiraamatu lõpus tuuakse välja enim esineda võivad probleemid ja nende lahendused. Raamatus käsitleti just neid probleeme, mis autoril roboti kasutamise käigus esinesid ning mida toodi välja ankeedile vastajate poolt.

Tutvunud põgusalt loodud *SPRK+* juhendaja käsiraamatu olemusega, tuuakse järgnevalt põhjalikum ülevaade kahest käsiraamatus esitatud roboti rakendusvõimalusest.

3.3.1 SPRK+ roboti kasutamine võõrkeele tunni näitel

SPRK+ juhendaja käsiraamatus tuuakse näiteid roboti rakendusvõimalustest I kooliastmes seitsme õppeaine raames. Üheks käsitletavaks õppeaineks on võõrkeel. Eelkõige on siin mõeldud A võõrkeelt, mille õpinguid alustatakse juba I kooliastmes. Samas on ülesanded üldjoontes kasutatavad kõikides keeletundides algajate keeleõppijatega.

Käsiraamatus on iga õppeaine juures välja toodud mõned näited roboti abil arendatavatest oskustest. Nimetatud oskused ei pruugi sugugi olla ainult ühe aine spetsiifilised. Tihtilugu ongi tegemist just üldisemate oskustega. Antud oskustel on aga oluline roll ka käsitletavas õppeaines.

Võõrkeele osas toodi näidetena välja järgmised oskused:

- Rühma- ja koostöö oskus.
- Kuulamisoskus.
- Suuliste juhiste järgimisoskus.
- Vaatlusoskus.
- Seostamisoskus.

Rühma- ja koostöö oskus on oluline igas õppeaines ja eluvaldkonnas. Õpilased peavad mõistma, et alati ei ole võimalik valida, milliste inimestega koostööd tehakse ning alati ei ole ka varianti teha kõike üksinda. Keeleõppes on rühma- ja koostööoskusel väga tugev mõju. Nimelt toimub ju suhtlemine alati vähemalt kahe inimese vahel. Kui üks inimestest keeldub koostööst, ei ole võimalik ka omavahel suhelda. Nii on ka keeleõppetundides väga palju rühmas ja paarides tööd, sest suhtlemine arendab keelekasutust.

Kuulamisoskus on samuti oluline oskus igas eluvaldkonnas. Keeleõppe puhul on kuulamine üks õppe osa. Inimesega vestlemiseks on ju tarvis osata teda kuulata ning temast aru saada.

Suuliste juhiste järgimise oskus on muu hulgas kindlasti osa keeleõppes. Kui õpetaja annab õpilasele võõrkeelsed juhised, tuleb sellest kõige pealt õigesti aru saada ning seejärel saadud juhiste põhjal ka tegutseda. Seega on tegemist olulise arendatava oskusega.

Vaatlusoskus on keeleõppes lähtuvalt oluline seetõttu, et nägemismeel ja kõne on omavahel väga seotud. Kui õpilane ei oska vaadelda, siis ei oska ta ka nähtut kirjeldada. Ning see omakorda takistab keele omandamist, sest kirjeldamine on oluline keeleõppe osa.

Seostamisoskus on taaskord üleüldiselt vajalik oskus. Keeleõppes on seostamisoskus aga väga vajalik, et tunda ära, kuidas teatud suhtlusolukorras peaks käituma või millist sõnavara kasutama. Samuti on seostamisoskus oluliseks abivahendiks uue sõnavara omandamisel.

Nimetatud oskused ei ole aga ainsad, mida robotiga antud õppeaine raames on võimalik arendada. Tegemist on vaid mõne üksiku näitega. Tegelikuses sõltub oskuste arendamine ainult õpetaja loominguilisusest.

Toetamaks õpetaja loomingu avanemist on iga õppeaine juurde toodud kolm näiteülesannet. Võõrkeelte osas on esimeseks näiteülesandeks ülesanne nimega „Värvipood” (vt. joonist 8).

Ülesanne “Värvipood”

Ülesande eesmärgiks on kinnistada värvide nimetusi võõrkeeles ning arendada kuulamisoskust. Ülesande läbiviimiseks on tarvis SPRK+ robotit ning nutiseadmeid.

Õpetaja esitab õpilastele küsimusi värvide kohta, näiteks *“Kas teil on kollast värvi?”*. Kui robotil on kollane värv olemas, vastavad õpilased *“jah, kollast on”* ning muudavad oma roboti tuled kollaseks. Kui õpetaja küsib värvi, mida robotil ei ole võimalik määrata, annavad õpilased eitava vastuse ning kustutavad robotil kõik tuled.

Ülesande keerukamaks muutmiseks võib lisada õpilasele ka kohustuse teha enda värvi pakkumine.

Näiteks:

- *“Kas sul pruuni on?”*

- *“Ei, pruuni ei ole.”*

- *“Mis värvi sul on?”*

- *“Mul on sinist.”*

Õpilased võivad sama ülesannet läbi viia ka paarides või rühmades.

Joonis 8. Esimene võõrkeele näiteülesanne juhendaja käsiraamatust.

Joonisel 8 kuvatud ülesande põhieesmärgiks oli *SPRK+* robotite abil kinnistada õpilase sõnavara värvuste teemal. Antud eesmärgi täitmisele aitavad *SPRK+* robotid väga tugevalt kaasa. Keeleõppe puhul on olulisel kohal seoste loomine. Kuna *SPRK+* robotitel on LED valgustus, mis võimaldab robotil lülitada sisse erinevat värvi tuled, on see ideaalne vahend seoste loomiseks. Rääkides kollasest värvist, on võimalik ka robot muuta kollaseks ning nii jääb sõna õpilasele paremini meelde.

Lisaks eelnevalt mainitule annab roboti erinevat värvi tuled kasutamine õpetajale ka võimaluse õpilase teadmisi vahetult kontrollida. Näiteks, kui õpetaja küsiks õpilaselt rohelise värvi kohta, ning õpilane kuvab robotil vastuseks kollase värvi, on selge, et õpilane ei ole omandanud õpitud värvuste nimetusi võõrkeeles.

Võõrkeeles õppes on grammatika reeglite teadmisest olulisem reaalses suhtlussituatsioonis hakkama saamine. Kasutades ülesande läbiviimisel roboteid, luuakse situatsioon, kus õpilane peab mõtlema enamale, kui ainult küsimusele ja vastusele. Õpilane peab kuulama küsimust ja protsessima seda, mõeldes, kas antud robotil on võimalik kasutada soovitud värvitooni. Lisaks tuleb vastavalt võimalusele siis õiget värvi tuled sisse lülitada või hoopis ära kustutada. Samas ei tohi unustada, et vastust ootab ka „poe külastaja” ehk küsimuse esitaja. Selline mitmete kohustuste täitmine ja tähele panemine aitab kaasa võõrkeeles mõtlemisele. Kui õpilane suudab mõelda võõrkeeles, muutub ka suhtlemine kiiremaks ja voolavamaks.

Lisaks keeleoskuse arendamisele, aitab roboti kasutamine kaasa ka tehniliste oskuste arendamisele. Tehniliste oskuste arendamisele aitas kaasa ka järgmine ülesanne. Teiseks näiteülesandeks käsiraamatu võõrkeeles plokis, oli ülesanne nimega „Häältõlge” (vt. joonist 9).

Ülesanne “Häältõlge”

Ülesande eesmärgiks on kinnistada õpitud sõnavara. Ülesande läbiviimiseks on tarvis SPRK+ roboteid, nutiseadmeid, sõnadega suuremaid paberilehti.

Õpetaja valmistab ette paberid, igal kirjas üks võõrkeelne sõna, ning laotab need ruumi põrandale, moodustades mitmest erinevast võimalusest koosneva labürindi. Hea oleks paber põranda külge kinnitada, et see koos robotiga paigast ei nihkuks. Labürindi lõpus ootab õpilasi motiveeriv “komm”. Selleks võib olla näiteks hea hinne, auhind või hoopis vahva vigur. Paberilehtedel liikumisega on võimalik moodustada erinevaid trajektoore.

Õpilased juhivad korda mööda robotit mööda pabereid lõpp-punkti poole. Igal paberil peab robot ütleva paberil kirjas oleva sõna eesti keeles. Kui vastus on õige, saab robotiga edasi liikuda. Vale vastuse korral liigutakse robotiga kolm sammu tagasi. Kaaslased ei tohi robotit juhtivale õpilasele õiget vastust ette öelda. Vastuse etteütlemisel peab õpilane mängust lahkuma.

Joonis 9. Teine näiteülesanne juhendaja käsiraamatust.

Ülaloleval joonisel kujutatud näiteülesande põhieesmärgiks oli taaskord sõnavara kinnistamine. Kui eelmise ülesande puhul arendati õpilase kuulamisoskust ning kõnest aru saamist, siis antud ülesande puhul tuleb sõnast aru saada selle kirjepildi järgi.

Lisaks viiakse antud tegevus läbi rühmatööna. Iga õpilane peab küll iseseisvalt andma sõnale roboti abil õige tõlke, kuid labürinti läbitakse ühistööna. Kuna õpilased ei tohi teineteisele õiget vastust ette öelda, peab olema valmis ka olukorraks, kus antakse vale vastus. Sellises olukorras tuleb kaasõpilastel olla teineteise suhtes sallivad. Hoolimata vigadest tuleb teha ka edaspidi tööd ühise meeskonnana. Seega pannakse proovile õpilaste koostöö oskus.

Väga oluline koht on ka vaatlemisel ja strateegilisel mõtlemisel. Kuna labürindis on võimalik valida mitmeid erinevaid trajektoore, tuleb õpilasel alati otsustada, kuhu suunas oleks mõistlik edasi liikuda. Mõelda tuleks mitu käiku ette. Näiteks andes sõnale vale tõlke, tuleb robotiga liikuda kaks sammu tagasi. Nii on reaalne võimalus, et robot satub antud sõnale veel kord. Sellises olukorras tuleb õpilastel otsustada, kas ehk on mõistlik valida uus trajektoor või ollakse veendunud, et järgmisel korral antakse sõnale juba õige tõlge. Samas,

kui varasemalt vale tõlke saanud sõnale antakse hiljem õige tõlge, jääb see meelde ka vale tõlke andnud õpilasele. On ammu tuntud tõde, et vigade tegemine aitab õpitut kinnistada.

Kui jätta selline robotitega tegevus tunnist välja, ning teha lihtsalt küsimus - vastus tüüpi tõlkimist, on protsess tunduvalt kiirem. Kiirem protsess jätab aga õpilasele vähem aega vastuste seedimiseks. Roboti liikumise jälgimisel ühelt sõnalt teisele, jääb õpilasele paremini meelde sõna kirja pilt ning see hakkab seostuma roboti poolt kuuldu vastusega.

Nagu joonistel 8 ja 9 kujutatud ülesannetest näha, on tegelikult võimalik roboti abil viia läbi väga palju erinevaid õppeülesandeid. Oluline on endale lihtsalt selgeks teha, mis on kogu tegevuse suuremaks eesmärgiks. Kõik, mis sellele lisandub, on vaid boonuseks, mis aitavad õpilasel areneda.

Rohkem näiteülesandeid roboti kasutamiseks I kooliastmes leiab teosest „*Sphero SPRK+ Juhendaja käsiraamat*”. Kõik käsiraamatus toodud näited on vastavalt õpetaja visioonile muudetavad ja edasi arendatavad. Näiteülesannete eesmärk on olla õpetajatele inspiratsiooniks.

Sellega on saadud ülevaade valminud käsiraamatust. Järgnevalt antakse põgus ülevaade käsiraamatu võimalikest edasiarendustest.

3.4. Edasiarendused

Käsiraamatu peamiseks edasiarenduseks oleks *SPRK+* roboti rakendusvõimaluste väljatoomine II ja III kooliastme jaoks. See võimaldaks ka vanema astme õpilaste õpetajatel võtta robot oma ainetunnis kergema vaevaga kasutusele. Praegusel juhul võib õpetajatel tekkida kahtluseid, kas robot on ikka vanematele õpilastele sobilik. Tegelikuses on robotil aga rohkelt funktsioone, mis haakuvad just vanema astme tundidega.

Koos uute rakendusvõimaluste lisandumisega võib käsiraamatus jooksvalt täieneda ka probleemide ja nende lahenduste osa.

Kuna materjali on võimalik jooksvalt täiendada, võib kasutusmugavuse mõttes olla mõistlik mõelda ka käsiraamatu presenteerimisele veebikeskkonnana. Antud keskkonnas oleks olemas kogu hetkel olemasolev käsiraamatu materjal, kuid samas oleks võimalik seda järjepidevalt uuendada. Kas ja mil moel see teoks saab, selgub tulevikus.

Kokkuvõte

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli luua õpetajate jaoks põhjalik käsiraamat *Sphero SPRK+* roboti kasutamiseks ning integreerimiseks I kooliastme õppetegevusse. *SPRK+* roboti puhul on tegemist *STEAM* oskuseid arendava haridusrobotiga, mida on võimalik kasutada erinevate õppeainete raames ja seda erinevates keskkonnatingimustes.

Töö esimeses osas anti ülevaade loodusteaduslikust haridusest. Tutvustati nii *STEM* kui ka *STEAM* õpet ning nende eestvedajaid. *STEAM* õppe puhul on olulisel kohal just teaduse, tehnoloogia, inseneeria, kunsti ehk loovuse ja matemaatika oskuste arendamine. Lisaks välismaistele *STEAM* õppe võimalustele, anti ülevaade *STEAM* hariduse levikust Eestis.

Töö teises osas keskenduti haridusroboti olemusele ning selle kasutamisele õppetegevuses. Peatuti haridusroboti kasutamisel nii robotika ainetunnis kui ka tavatunnis õppevahendina. Selgitati, milline roll on robotikal Eesti hariduses. Toetudes erinevatele uuringutele toodi välja ka haridusrobotite õppetöös kasutamise mõju õpilase arengule.

Magistritöö kolmas osa annab ülevaate valminud juhendaja käsiraamatust. Tutvustatakse käsiraamatu valmimise protsessi ning antakse ülevaade ka läbiviidud küsitluse tulemustest. Küsitluses toodi sageli vastuseks, et õpetajatel jääb vajaka roboti kasutamiseks vajalikest oskustest ning tunnikavadest. Valminud käsiraamat võimaldab õpetajal iseseisvalt alustada *SPRK+* roboti kasutamist läbi rakenduste *Sphero* ja *Sphero EDU*, integreerides seda I kooliastme õppetegevusse. Roboti kasutamist õppetöös soodustavad käsiraamatus toodud näiteülesanded. Kõiki käsiraamatus toodud ülesandeid on võimalik muuta keerulisemaks või lihtsamaks, kombineerides neid õpetaja enda ideedega. Käesoleva töö kolmandas osas on kaks näiteülesannet ka põhjalikumalt lahti seletatud. Lõpetuseks on kirja pandud ka käsiraamatu võimalikud edasiarendused.

Kokkuvõtteks võib öelda, et käesolevale magistritööle seatud eesmärk sai täidetud. Valminud käsiraamat annab õpetajatele võimaluse omandada teadmised ja oskused *SPRK+* roboti kasutamiseks iseseisvalt ka kodust lahkumata.

Viidatud kirjandus

- [1] Eesti elukestva õppe strateegia 2020 Haridus- ja Teadusministeerium. <https://www.hm.ee/et/elukestva-oppe-strateegia-2020> (12.05.2018)
- [2] Õpikäsitus Haridus- ja Teadusministeerium. <https://www.hm.ee/et/opikasitus> (12.05.2018)
- [3] HTM, TLÜ, TÜ. Õpikäsitusest ja selle muutumisest. Elukestva õppe strateegia 2020 1. eesmärgi selgituseks. Paide, Tallinn, Tartu. 2017.
- [4] What is STEAM. <https://educationcloset.com/steam/what-is-steam/> (12.05.2018)
- [5] SPRK+ Just add imagination. <https://www.sphero.com/sprk-plus> (12.05.2018)
- [6] Koolituskalender Täienduskoolitused. <https://koolitus.hitsa.ee/calendar> (12.05.2018)
- [7] Lorenz B., Laugasson E., Umbleja K., Antoi K., Kusmin M., Peets M.-L., Palts T. Kontseptsioon: Uued õppeteemad põhikooli informaatika ainekavas nüüdisaegsete IT- oskuste omandamise toetamiseks. 2017.
- [8] Aluoja L., Duvin T., Rahn K., Saarpuu K., Sild M., Tammaru T. Digiõpikud: Informaatika õppeteemad I ja II kooliastmele. (2018). <https://courses.cs.ut.ee/t/digiopik/> (12.05.2018)
- [9] ProgeTiigri kogumik. <http://www.progetiiger.ee/?q=> (12.05.2018)
- [10] Sphero - ProgeTiigri kogumik. <http://www.progetiiger.ee/tool/36/sphero> (12.05.2018)
- [11] Hallinen J. STEM. *Encyclopedia Britannica*, 2015. <https://www.britannica.com/topic/STEM-education> (12.05.2018)
- [12] Feldman A. STEAM Rising: Why we need to put the ARTS into STEM education. *Slate*, 2015. http://www.slate.com/articles/technology/future_tense/2015/06/steam_vs_stem_why_we_need_to_put_the_arts_into_stem_education.html (12.05.2018)
- [13] Valdkonnast - Teadushuvi. <http://www.teadushuvi.ee/valdkonnast> (12.05.2018)
- [14] Fleming Douglas S. A Teacher's Guide to Project-Based Learning. AEL, Inc. 2000.
- [15] Projektõpe - Avatud Kool. <http://avatudkool.ee/projektid/> (12.05.2018)
- [16] STEM to STEAM. <http://stemtosteam.org/> (12.05.2018)
- [17] About STEM to STEAM. <http://stemtosteam.org/about/> (12.05.2018)

- [18] Reps. Bonamici and Schock Announce Bipartisan Congressional STEAM Caucus. Congresswoman Suzanne Bonamici. *Press release*, 2013. <https://bonamici.house.gov/press-release/reps-bonamici-and-schock-announce-bipartisan-congressional-steam-caucus> (12.05.2018)
- [19] Ferro S. Why John Maeda Is Leaving RISD For A Venture Capital Firm. *CO.DESIGN*, 2013. <https://www.fastcodesign.com/3023047/why-john-maeda-is-leaving-risd-for-a-venture-capital-firm> (12.05.2018)
- [20] About Us EducationCloset. <https://educationcloset.com/about-us/> (12.05.2018)
- [21] Contact Us. STEAM Education. <https://steamedu.com/contact-us/> (12.05.2018)
- [22] STEAM Education <http://www.steam-ed.ie/about.html> (12.05.2018)
- [23] Haridus- ja Teadusministeerium. PISA 2015 tulemuste infomaterjal. *Pressikonverents*, 2016.
- [24] Aru L., Jaani J. Lõiming: Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas. *Tartu Ülikooli Haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus*, 2010.
- [25] Maarits M. Reportaaž: kuidas Kiviõlis valemeid õpikutest pärisellu toodi. *Novaator*, 2016. <https://novaator.err.ee/259430/reportaaž-kuidas-kiviõlis-valemeid-opikutest-parisellu-toodi> (12.05.2018)
- [26] STEAM õpe - Avaleht. Facebook. <https://www.facebook.com/STEAMope/> (12.05.2018)
- [27] Ettevõtte Insplay - inspireerivad ja arendavad mänguasjad, robotika ning STEAM õppevahendid. <https://www.insplay.eu/et/ettevõtte> (12.05.2018)
- [28] Dash roboti väljakutse 2018. Insplay - inspireerivad ja arendavad mänguasjad, robotika ning STEAM õppevahendid. 2018. <https://www.insplay.eu/et/uudised/dash-roboti-v%C3%A4ljakutse-2018> (12.05.2018)
- [29] Eesti 2.0. <https://www.eesti2.ee/> (12.05.2018)
- [30] Hüppelaud suvekool 2018 Eesti 2.0. <https://www.eesti2.ee/hyppelaud> (12.05.2018)
- [31] Pärismaa S. Õpe teaduskeskuses on enamat kui mürts, pauk ja toss. *Õpetajate Leht*, 2015.
- [32] AHHA-õpe - Teaduskeskus AHHA. <http://www.ahha.ee/gruppidele/ahha-ope> (12.05.2018)
- [33] Avastusõpe - Energia avastuskeskus. <https://www.energiakeskus.ee/avastusope/> (12.05.2018)

- [34] Kursused, Mektory Tehnoloogiakool, MEKTORY, Projektid, Tallinna Tehnikaülikool, Sinu elustiil. <https://www.ttu.ee/projektid/mektory-est/kooliopilasele-4/kursused-18/> (12.05.2018)
- [35] ProgeTiiger HITSA. <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger> (12.05.2018)
- [36] #EduInnoLab innovatsiooniprojekt, Tallinn. <https://www.tallinn.ee/est/Uudis-Innovatsiooniprojekti-EduInnoLab-tutvustus> (12.05.2018)
- [37] Põhikooli riiklik õppekava. Vabariigi Valitsus: Riigi Teataja, 2018. <https://www.riigiteataja.ee/akt/114022018008?leiaKehtiv> (12.05.2018)
- [38] Liu A., Newsom J., Schunn C., Shoop R. Students Learn Programming Faster Through Robotic Simulation. *Tech Directions* 16-19, v72 n8, 2018.
- [39] Hendrikson S. FIRST LEGO League Eesti haldussüsteem. TÜ füüsika instituudi magistritöö. 2013. <http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/33054/thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [40] Liitu, Robotika. https://www.robotika.ee/wp/?page_id=38 (12.05.2018)
- [41] Nutitund igasse kooli EV100. <https://www.ev100.ee/et/nutitund-igasse-kooli> (12.05.2018)
- [42] Toh L. P. E., Causo A., Tzuo P.-W., Chen I-M., Yeo S. H. A Review on the Use of Robots in Education and Young Children. *Educational Technology & Society*, v19 n2 p148-163, 2016.
- [43] Juurak R. Robot hakkab matemaatikat õpetama. *Õpetajate Leht*, 2018.
- [44] Ansorge J., Barker B. S. Robotics as Means to Increase Achievement Scores in an Informal Learning Environment. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(3), 229–243 2007.

Lisad

Lisa 1. Valminud käsiraamat

Autori poolt koostatud käsiraamatuga „Sphero SPRK+ Juhendaja käsiraamat” on võimalik tutvuda aadressil <http://lingid.ee/valminudkasiraamat>.

Lisa 2. Ankeetküsitlus

Sphero SPRK+ Eesti haridusasutustes

Olen Tartu Ülikooli magistrant Marjo Toomik. Olles ise ka tegevõpetaja ja infojuht, otsustasin oma magistritöö raames tegeleda uue haridusrobotiga Sphero SPRK+. Antud lõputöö eesmärgiks on anda ülevaade STEAM õppest ja Sphero SPRK+ robotist ning integreerida see õppetöösse.

Haridusrobotite kasutamine õppetöös ei tohiks olla tüütu kohustus. Roboteid tuleks kasutada seal, kus see muudab olemasoleva paremaks.

Siinkohal ongi Teil võimalus anda oma panus. Ankeedis ei ole õigeid ega valesid vastuseid, oluline on Teie arvamus ja kogemus. Küsimustele vastamine on anonüümne ning võtab aega kuni 10 minutit. * Kohustuslik

Taustainfo

1. Millises haridusasutuses töötate? *

Märkige kõik sobivad.

- Lasteaed
- Algkool
- Põhikool
- Gümnaasium
- Erakool
- Huvikool
- Muu: _____

2. Milline on Teie amet antud haridusasutuses? * Märkige kõik sobivad.

- Klassiõpetaja
- Aineõpetaja
- Infojuht
- IT-juht
- Haridustehnoloog
- Õppealajuhataja
- Direktor
- Huvijuht
- Ringijuht
- Muu: _____

3 Mis on Teie õpetatav õppeaine? Vasta, kui töötad õpetajana.

Märkige kõik sobivad.

- Matemaatika
- Eesti keel
- Loodusõpetus
- Füüsika
- Keemia
- Kirjandus
- Kunst
- Tehnoloogiaõpetus
- Võõrkeel
- Kehaline kasvatus
- Inimeseõpetus
- Ajalugu
- Ühiskonnaõpetus
- Bioloogia
- Geograafia
- Informaatika
- Muu: _____

4. Millises vanuses lastega Te tööalaselt tegelete? * Märkige kõik sobivad.

- 0-3 aastased
- 3-5 aastased
- 5-7 aastased
- 7-10 aastased
- 10-14 aastased
- 14-16 aastased
- 16-19 aastased
- Ei tegele lastega
- Muu: _____

5. Mitu aastat olete antud alal töötanud? * Vastus andke arvuna.

6. Kui suures haridusasutuses töötate (õpilaste arv)? *Vastus andke arvuna.

7. Kas olete õppetöös kasutanud haridusroboteid? * Märkige ainult üks ovaal.

- Jah (Pärast viimast küsimust selles jaotises jätkke küsimus 10 vahele.)
- Ei (Pärast viimast küsimust selles jaotises lõpetage selle vormi täitmine.)

8. Millisel põhjusel olete siiani haridusrobotite kasutamisest hoidunud?

Vastake ainult juhul, kui Te haridusroboteid ei kasuta. Märkige kõik sobivad.

- Puuduvad oskused haridusrobotite käsitsemiseks
- Haridusrobotite nappus
- Õpilaste huvipuudus
- Enda huvipuudus
- Ajanappus
- Tunnikavade puudumine
- Muu: _____

9. Mis ajendaks Teid õpetamisel haridusroboteid kasutama?

Vastake ainult juhul, kui Te haridusroboteid ei kasuta.

Märkige kõik sobivad.

- Tasuta koolitused
- Rohkem haridusroboteid
- Õpilaste suurem huvi
- Tunnikavade olemasolu
- Lisatasu
- Muu: _____

Haridusrobotite kasutamine õppetöös

10. Miks kasutate õppetöös haridusroboteid? *

11. Milliste teemade selgitamisel on haridusrobotitest abi olnud? *

12. Kas Teie haridusasutuses on olemas Sphero SPRK+ haridusrobotid? *

Märkige ainult üks ovaal.

- Jah
- Ei (Lõpetage selle vormi täitmine.)
- Ei tea (Lõpetage selle vormi täitmine.)
- Ei, aga soovin, et oleks (Lõpetage selle vormi täitmine.)

Sphero SPRK+

13. Kas olete oma töös kasutanud Sphero SPRK+ haridusrobotit? *

Märkige ainult üks ovaal.

Jah (Edasi küsimuse 14 juurde.)

Ei (Edasi küsimuse 21 juurde.)

Sphero SPRK+ kasutuskogemus

14. Millisel põhjusel otsustasite oma töös hakata kasutama Sphero SPRK+ robotit? *

15. Kus Te antud robotit kasutate? *

Märkige kõik sobivad.

Õppetöös

Huvitegevuses

Muu: _____

16. Millised on Teie jaoks antud roboti positiivsed küljed? *

17. Millised on Teie jaoks antud roboti negatiivsed küljed? *

18. Palun kirjeldage SPRK+ robotiga läbiviidud tegevusi.

*

19. Kas soovitaksite seda haridusrobotit ka teistele? *

Märkige ainult üks ovaal.

- Jah
- Ei
- Muu: _____

20. Kas soovite veel midagi lisada?

(Lõpetage selle vormi täitmine.)

Sphero SPRK+

21. Millisel põhjusel olete siiani Sphero SPRK+ haridusroboti kasutamisest hoidunud? *
Märkige kõik sobivad.

- Puuduvad oskused antud roboti kasutamiseks
- Roboteid on õppetöös kasutamiseks liiga vähe
- Ei ole leidnud sobivat kohta, kus antud robotit rakendada
- Ajanappus
- Tunnikavade puudumine
- Muu: _____

22. Kas plaanite Sphero SPRK+ robotit tulevikus kasutama hakata? *
Märkige ainult üks ovaal.

- Jah
- Ei
- Ei tea

23. Palun põhjendage oma otsust. *

24. Kas soovite veel midagi lisada?

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Marjo Toomik,

(autori nimi)

annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Sphero SPRK+ integreerimine I kooliastmesse,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendajad on Taavi Duvin ja Piret Luik,

(juhendaja nimi)

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

Tartus, **22.05.2018**