

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Koolieelse lasteasutuse õpetaja õppekava

Marilyn Kutti

**KOOLIEELSE LASTEASUTUSE ÕPETAJATE ARUSAAMAD JA
KOGEMUSED ROBOOTIKAVAHENDITE KASUTAMISEL ÕPPETÖÖS**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Mirjam Burget, PhD

Tartu 2020

Resümee

Koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad ja kogemused robootikavahendite kasutamisel õppetöös

Eesti alusharidussüsteemis on oluliseks muutunud tehnoloogia-alane (sh robootika) haridusnõudlus. Uuendatud on koolieelse lasteasutuse õpetajate kutsestandardit ning uuendamisjärgus on lasteaia riiklik õppekava. Seega on oluline tähelepanu pöörata, kuidas koolieelse lasteasutuse õpetajad mõistavad ja millised on nende kogemused robootikavahendite kasutamisega. Bakalaureusetöö eesmärk oli välja selgitada koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamu ja kogemusi robootikavahendite kasutamisel õppetöös. Uurimuse läbiviimisel kasutati kvalitatiivset uurimisviisi ning andmeid koguti poolstruktureeritud intervjuude abil kuult koolieelse lasteasutuse õpetajalt. Andmete analüüsimiseks kasutati induktiivset sisuanalüüsi. Uurimuse tulemusena selgus, et õpetajad rõhutasid huvigruppide, materjalide ja vahendite toetuse olulisust ning robootika mõju lapse arengule. Kogemustega seoses tõid õpetajad välja huvigruppide ootused, robootikavahendite kättesaadavuse ja laste eripäradega arvestamise õppetöös.

Märksõnad: robootikaharidus, robootikavahendid, koolieelse lasteasutuse õpetaja kogemused, koolieelse lasteasutuse õpetaja arusaamad

Abstract

Pre-school teachers' understandings and experiences about using robotic tools in learning

Recently, in Estonian pre-school education, technology-related (mainly robotics) educational demand has become important. Professional standard for pre-school teachers has been updated and the national curriculum of pre-school education is in the process of being updated. Therefore, it is important to address how kindergarten teachers understand and experience the robotic tools. The aim of this Bachelor's thesis was to find out the understandings and experiences of pre-school teachers about using robotics tools in learning. Qualitative approach was used to conduct the study and the data was collected by six - structured individual interviews. Inductive content analysis was used to analyse the data. The results showed that teachers emphasized the importance of support from interest groups, for materials and equipment and the influence that robotics has on the child's development. Concerning the experiences teachers mentioned expectations of interest groups, availability of robotics equipment and taking account of the specific characteristics of children in educational process.

Keywords: education of robotics, robotics tools, experiences of pre-school teachers, understandings of pre-school teachers.

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Teoreetiline ülevaade	6
1.1 Robootikavahendite kasutamise olulisus lasteaia õppetöös	6
1.2 Lasteaia õppetöös kasutatavad haridusrobotid	7
1.3 Robootika Eesti alushariduses	9
1.4 Varasemad uuringud lasteaiaõpetajate arusaamadest ja kogemustest robootikavahenditega õppetöös	10
2. Metoodika.....	11
2.1 Valim	11
2.2 Andmekogumine	12
2.3 Andmeanalüüs	13
3. Tulemused	15
3.1 Koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robootikavahendite kasutamisest õppetöös	15
3.2 Koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robootikavahendite kasutamisel õppetöös	20
4. Arutelu.....	23
4.1 Uurimistöö piirangud, praktiline väärtus ja edasised uurimisvõimalused.....	26
Tänu sõnad	27
Autorsuse kinnitus.....	27
Kasutatud kirjandus.....	28
LISA 1 Intervjuu küsimused	
LISA 2 E-kiri õpetajatele	
LISA 3 Väljavõte kodeerimisest <i>QCAm</i> keskkonnas	
LISA 4 Väljavõte kategoriseerimisest <i>QCAm</i> keskkonnas	
LISA 5 Väljavõte uurijapäevikust	

Sissejuhatus

Robootikaharidus (*Education of robotics*) on üks MATIK-hariduse (matemaatika, teadus, tehnoloogia, inseneeria ja kunst) liike, mille kaudu tutvustatakse lastele infotehnoloogilisi vahendeid. Robootikaharidus hõlmab samal ajal nii praktilist õpet kui ka lõimingat erinevate valdkondadega, näiteks keeleõpe (Jung & Won, 2018). Robootikavahendite abil saab lastele efektiivselt õpetada loodusteadusi, tehnoloogiat, inseneriteadust ja matemaatikat, võimaldades inseneriteaduste ja tehnoloogia mõistete reaalsel rakendust ning vähendades teaduse ja matemaatika abstraktsust (Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan, 2014).

Tänapäeva tehnoloogiamailmas, kus laps puutub igapäevaselt kokku tehnikaga on teadmised loodusteaduste valdkonnast olulised (Janka, 2008). Seega on oluline arendada lastes arvutuslikku mõtlemist ning tekitada huvi, et neist ei saaks ainult tehnika tarbijad, vaid ka tehnikast arusaajad (Bers, 2018). Sellest tulenevalt on oluline haridusvaldkonnas läbi viia muutusi, et vastata ühiskonna ootustele ning tagada noorte digipädevus. Uuendatud on koolieelse lasteasutuse õpetaja kutsestandardi taset 6 (2020), kuhu on kohustuslikesse kompetentsidesse integreeritud digipädevus ning valitav kompetents „Digipedagoogika rakendamine“. Lisaks on arendamisel koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava, kuhu soovitakse sisse tuua valdkond „Tööd ja tehnoloogia“ (Port *et al.*, 2019). Valdonna „Tööd ja tehnoloogia“ üheks põhiteemaks oleks „Tehnika ja tehnoloogia meie elus“, mis käsitleks ka robootikavahendite kasutamist õppetöös. Valdonna „Tööd ja tehnoloogia“ eesmärgina nähakse lapse toetamist loov- ja reaalinete omandamisel põhikoolis (Port *et al.*, 2019). Robootikat kasutatakse sageli abivahendina huvi suurendamiseks ja varajase hariduse omandamiseks tehnoloogia ja inseneeria alal ning sellega seoses kaasatakse lapsi juba varakult MATIK-valdkonna õppeainetesse (Schiffer & Ferrein, 2018).

Mujal maailmas läbi viidud uuringute tulemused on kinnitanud robootika positiivset mõju koolieelsete laste algoritmilise mõtlemise ning probleemülesannete lahendamise oskuse kujunemisele (Kopcha *et al.*, 2017; Nam, Kwon, & Han, 2019; Esteve-Mon, Adell-Segura, Llopis Nebot, Valdeolivas Novella, & Pacheco Aparicio, 2019). Eesti uuringuid robootikavahendite kasutamise kohta koolieelses lasteasutuses (edaspidi kasutatakse töös lasteasutus ja koolieelne lasteasutus sünonüümidena) on jäänud üldiseks ning pigem on keskendunud koolile (nt Kivistik *et al.*, 2019; Kori *et al.*, 2019). Haaristo, Leppiku ja Mäe (2017) poolt läbiviidud uuring info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) hariduse kohta Eesti õpetajate seas näitas, et lasteasutusõpetajad pidasid IKT vahenditega (sh robootikavahenditega) seotud tegevuste läbiviimisel õppetöös suurimateks takistuseks vastava

kompetentsiga õpetajate ja vajalike seadmete ning õppe- ja juhendmaterjalide puudust. Tuulingu (2019) bakalaureusetöö tulemustest selgus, et lisaks õppe- ja juhendmaterjalide puudusele soovivad õpetajad robootikateemaliste materjalide lihtsat kättesaadavust ning eksperthinnangut materjalidele. Autorile teadaolevalt ei ole Eesti lasteaeades õpetajate arusaamu ja kogemusi robootika rakendamisel õppetöös uuritud. Tehnoloogia-alased teadmised on aga tänapäeva ühiskonnas olulised (Bers, 2018), mida näitavad ka uuendused õpetaja kutsestandardis (2020) ja koolieelses lasteasutuse riiklikus õppekavas (Port *et al.*, 2019). Seega on oluline uurida koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamu ja kogemusi robootikavahendite kasutamisel õppetöös. Järgnevalt toob autor välja robootikavahendite kasutamise olulisuse lasteaias õppetöös ning kirjeldab lasteaiatöös kasutatavaid haridusroboteid. Lisaks annab ülevaate robootikast Eesti alushariduses ning varasematest uuringutest seoses lasteaiasõpetajate arusaamade ja kogemustega robootikavahendite kasutamisega õppetöös.

1. Teoreetiline ülevaade

1.1 Robootikavahendite kasutamise olulisus lasteaias õppetöös

Suure osa igapäevaelust puutub laps kokku tehnikaga, mida saab ise juhtida kas nuppude, puute või puldiga. Kui lapsele antakse võimalus juhtida tehnikat, saab laps projekteerida lihtsamaid programme. Janka (2008) uuringu põhjal aitab tehnika programmeerimine lapses arendada üldisemaid võimeid mõtlemises ja õppimises. Lisaks toob uuring välja, et programmeeritavad robootikavahendid on hea valik lasteaias õppetöös, sest selliseid tehnoloogilisi seadmeid saavad lapsed ise käega katsuda ning nendega manipuleerida.

Korea teadlaste Kopcha jt (2017) uuring ning Nami jt (2019) uuring näitas, et erinevad robootikavahendid võimaldavad lastel harjutada sekveneerimist (järjestusanalüüs), probleemide lahendamist ja põhjendamist. Lisaks eelnevale on uuringud näidanud, et robootikavahendid arendavad lastes arvutusliku mõtlemist (algoritmid, silumine, modulaarsus) (Kopcha *et al.*, 2017), omavahelist koostöö- ja suhtlemisoskust (Bers, 2018; González *et al.*, 2019), aitavad lastel mõista asukoha mõisteid (ülal-all, kõrval, ees) ning aitavad luua seoseid arvude reas (González *et al.*, 2019). Arvutusliku mõtlemise paranemist kinnitab ka Hispaania teadlaste Esteve-Mon jt (2019) uuring, mille tulemustes selgus poiste ja tüdrukute arvutuslik mõtlemine: poisid olid tüdrukutest arvutuslikus mõtlemises võimekamad, kuid mõlema soo tulemused olid võrreldes algusega märkimisväärselt tõusnud.

Kui vaadelda laste keelelist arengut siis Kupermani ja Mioduseri (2012) uuring näitas, et lapsed omistasid esialgu robotitele inimese tunnuseid ja selgitasid robotite käitumist tunnete ja inimtegevusena. Mida aeg edasi, seda enam kasutasid lapsed tehnoloogiaga seotud mõisteid. Ülesannete järjest raskemaks muutmine arendas lastes analüüsi- ja tõlgendamisoskust, mis tõi omakorda kaasa selle, et lapsed mõistsid paremini robotite struktuurilisi ja funktsionaalseid komponente.

MacDonald, Huser, Sikder ja Danaia (2009) leidsid oma uuringus, et robootika rakendamine varajases eas arendab lastes loovat mõtlemist, hüpoteeside püstitamist ja enese tundmaõppimist. Laste motivatsioon ja huvi MATIK-valdkonna ainete vastu tõusis ning lapsed muutusid enesekindlamaks ja julgesid rohkem katsetada ja eksida. Lisaks on robootika tuntud ka oma positiivse mõju poolest akadeemilistele saavutustele ning sobib planeerimist või kontrollimist vajavate ülesannete lahendamise seotud võimete arendamiseks (Di Lieto, *et al.*, 2017).

Eelnevat kokkuvõttes võib välja tuua, et robootikavahendite kasutamine lasteaia õppetöös arendab laste kognitiivseid võimeid ja sotsiaalseid oskusi. Laste enesekindlus tõuseb ja sellest tulenevalt julgevad lapsed rohkem katsetada ja eksida. Lisaks tõstab robootikavahendite kasutamine lasteaia õppetöös laste huvi ja motivatsiooni MATIK-valdkondade vastu.

1.2 Lasteaia õppetöös kasutatavad haridusrobotid

Haridusrobotiteks (*Educational robotics*) nimetatakse robootikavahendeid, mida kasutatakse hariduslikel eesmärkidel – õpetamiseks ja õppimiseks (Virnes, 2014). Haridusrobotid on kasulikud vahendid lasteaia kognitiivsete oskuste arendamiseks mängu, loovuse või väljakutsete kaudu (Esteve-Mon *et al.*, 2019). Robotite abil on võimalik kavandada tegevusi, mis arendavad nii arvutuslikku mõtlemist, teaduse ja matemaatikaga seotud oskusi kui ka sotsiaalseid oskusi (nt koostöö) (Esteve-Mon *et al.*, 2019). Haridusroboteid võib liigitada nende funktsioonide alusel robootikakomplektideks, sotsiaalseteks robotiteks ja põrandarobotiteks. Neil kõigil on erinevad toimimisviisid, struktuurid (riistvara), süsteemid (tarkvara) ja funktsioonid (Jung & Won, 2018). Lisaks ülesehitusele ja funktsioonidele peavad haridusrobotid olema võimelised liigutama täiturmehhanismi abil erinevaid komponente, olema automaatselt juhitud, tundma ära sensorite abil keskkonda ja tulema keskkonnas toime (Virnes, 2014).

Robootikakomplektid on programmeeritavad ehituskomplektid, mis võimaldavad lapsel luua, ehitada ja / või programmeerida roboteid (Jung & Won, 2018). Roboteid programmeeritakse arvuti abil ning tänapäeval kasutatakse selleks enamasti tahvelarvutite abi (Virnes, 2014). Programmeerimiseks on komplektidel tavaliselt graafiline kasutajaliides (GUI – *graphical user interface*), mis võimaldab kasutajal suhelda arvutiga läbi ikoonide või muude sümbolite ja seeläbi roboteid juhtida (Jung & Won, 2018). Traditsioonilised mänguasjad olid kaasaegsete programmeeritavate konstruktsioonikomplektide inspiratsiooniallikaks (Virnes, 2014). Eriti mängisid olulist rolli robootikakomplektide tekkel Pestalozzi, Fröbeli, Montessori ja Dewey pedagoogilised õppemeetodid. Nende õppemeetodite idee oli ise mänguasjade „leiutamine“ ning oluliseks peeti seda, et laps avastaks ja looks teadmisi mängides. Robootikakomplektid arendavad programmeerimiskeele C++¹ kasutamise oskust, loogilist mõtlemist, probleemide lahendamise oskust, peenmotoorikat ning suurendavad analüüsivõimet. Näiteks kuuluvad robootikakomplektide alla LEGO Mindstorms ja LEGO WeDo (Virnes, 2014).

Sotsiaalsed robotid ehk humaansed robotid on kuju, hääle, žestide ja liigutuste poolest inimeste sarnased (Belpaeme, Kennedy, Ramachandran, Scassellati, & Tanaka, 2018). Võrreldes ehituskomplektidega on sotsiaalsed robotid eelnevalt konstrueeritud ja programmeeritud (Belpaeme *et al.*, 2018). Sotsiaalsed robotid on võimelised väljendama ja fikseerima vestluskaaslase emotsioone; suudavad maha pidada kõrgetasemelise dialoogi; loovad ja säilitavad sotsiaalseid suhteid; kasutavad suhtluses pilke, žeste; suudavad õppida ja arendada sotsiaalseid oskusi (Virnes, 2014). Sotsiaalseid roboteid kasutatakse haridusasutustes laste juhendamiseks, lugude jutustamiseks või paarisvestluseks (laps-robot) (Belpaeme *et al.*, 2018). Lisaks aitavad sotsiaalsed robotid arendada lastes kognitiivseid võimeid ja aitavad lastel mõista tundeid ja emotsioone. Kõige populaarsemad sotsiaalsed robotid on Nao ja Pepper (Belpaeme *et al.*, 2018).

Põrandarobotid on mõeldud mängimiseks ja meelelahutuseks (Stoeckelmayr, Tesar, & Hofmann, 2011). Põrandarobotid arendavad lastes loovust, kognitiivseid võimeid ja pakuvad võimalust mänguliseks õppimiseks. Kuna lasteaialaste töö ongi mängimine, siis just seda liiki robotid sobivad lasteaeda kõige paremini. Põrandarobotitel on lihtsad käskjuhitavad kasutajaliidesed (nupud või plaadid), millega saab lihtsamaid käsuriidu moodustada. Just selline lahendus annab võimaluse ka lasteaia lapsel sellest aru saada ja ise neid käsuriidu

¹ Multifunktsionaalne programmeerimiskeel, mis võimaldab luua suuri veakindlaid süsteeme, mille puhul on kiirus väga oluline, koosneb koodidest.

moodustada. Enamjaolt on põrandarobotid putukate ning loomade kuju ja välimusega, et tekitada lastes motivatsiooni ja huvi nendega tegutseda (Stoeckelmayr *et al.*, 2011). Näiteks Bee-Bot põrandarobot on mesilase välimusega ning sobib eelkooliealiste laste arvutusliku mõtlemise arendamiseks, sest sellel on piiratud programmeerimisjõud, mis võimaldab väikestel lastel roboti kasutamine kiiresti ära õppida (Charoula & Nicos, 2019). Tuntumad põrandarobotid on Bee-Bot ja Blue-Bot (Stoeckelmayr, Tesar, & Hofmann, 2011).

Kokkuvõtvalt nimetatakse haridusrobotiteks robootikavahendeid, mida kasutatakse õpetamise ja õppimise eesmärgil. Haridusroboteid on kolme liiki: robootikakomplektid, sotsiaalsed robotid ja põrandarobotid. Neist enim sobib lasteaeda põrandarobotid, sest on lastele lihtsasti programmeeritavad ja välimuselt lapsepärased.

1.3 Robootika Eesti alushariduses

Seoses muutustega ühiskonnas on alustatud ka koolieelse lasteasutuse õppekava uuendustega ning üha olulisem on käsitleda õppekavas ka robootikat (Port *et al.*, 2019). Õppekavva soovitakse lisada uus õpetamise sisuvaldkond „Tööd ja tehnoloogia“. Ühe põhiteemana käsitletakse „Tehnika ja tehnoloogia meie elus“, mis sisaldab ka robootikat – Robotid kui meie abimehed (Port *et al.*, 2019). Uuendatud on ka õpetaja kutsestandardi taset 6 (2020), kuhu on kohustuslikesse kompetentsidesse integreeritud digipädevus. Kohustuslik kompetents hõlmab erinevate digitehnoloogiate (sh robootikavahendite) õpetamist ja kasutamist õppetöös, et tõsta laste teadlikkust tehnoloogiavallas ja motivatsiooni osaleda õppetegevustes. Lisaks on lisatud valitav kompetents „Digipedagoogika rakendamine“, mis on tase 7 ehk vanemõpetaja või magistrikraadiga õpetaja. Digipedagoogika rakendamise kompetents tähendab seda, et õpetaja on kohustatud õpetama ja juhendama teisi õpetajaid oma lasteaias, koostama juhiseid ja materjale digitehnoloogia õpetamiseks ning toetama ja hindama võimalusi digivahendite lõimingut lasteaias õppetöösse.

Robootikaõppe peamiseks toetajateks Eestis võib pidada Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutust (HITSA) ja ProgeTiigrit. HITSA on alates aastast 2015 pakkunud võimalust ProgeTiigri seadmete taotlusvooru abil haridusasutustel taotleda toetust robootikakomplektide ja nende riistvaraliste lisade soetamiseks. Seda võimalust on ka paljud Eesti lasteaiad kasutanud. Lisaks pakub HITSA erinevaid tasuta koolitusi õpetajatele, kes soovivad tutvuda rohkem võimalustega, kuidas robootikavahendeid õppetöös kasutada (HITSA, s.a.). Eestis tegutseb robootika alal ka MTÜ Robootika, mis aitab nii koole kui ka lasteaedu erinevate tunnikavade koostamisega ning koolitustega. Lisaks on koolidel ja lasteaedadel võimalus

MTÜ robotika endale külla kutsuda ning seeläbi tutvuda erinevate robotikavahenditega ja õpetamisstiilidega (MTÜ Robotika, s.a.).

Alushariduses üheks suurimaks robotika eestvedajaks võib pidada Tallinna Kullatera lasteaeda. Kullatera lasteaed teeb koostöö Haridusameti ja Insplay'ga katsetades uusi robotikavahendeid ja tutvustades lasteaedadele töötubades robotikavahendeid. Lisaks tutvustab ja paneb lasteaed loodud materjalid ülesse ka Facebooki leheküljele „Robotika lasteaias“, kus lasteaiaõpetajad saavad läbi viidud tegevusi ja materjale vaadata ning hiljem oma lasteaias rakendada (Roboed, 2018).

Eelnev põhjal võib öelda, et Eesti alushariduses tegutsetakse robotikavallas üsna aktiivselt nii riigi kui ka erinevate organisatsioonide tasemel. Peamised eestvedajad on HITSA, ProgeTiiger, MTÜ robotika ja Kullatera lasteaed. Lasteaedu aidatakse nii vahendite soetamisel kui ka õpetajate koolitamisega. Lisaks pakutakse võimalust kutsuda robotika asjatundjad lasteaeda näidistunde tegema või võimaldatakse paluda abi tegevuste planeerimisel.

1.4 Varasemad uuringud lasteaiaõpetajate arusaamadest ja kogemustest robotikavahenditega õppetöös

Lasteaia kontekstis on mitmeid uuringuid robotikavahendite ja nende mõjude kohta laste arengule (nt Kopcha *et al.*, 2017; González *et al.*, 2019), kuid vähe on uuringuid, mis keskendusid õpetajate kogemustele ja arusaamadele robotikavahendite kasutamisel õppetöös (Castro *et al.*, 2018). Varasemaid uuringuid, mis oleks keskendunud lasteaiaõpetajate kogemustele robotikavahenditega autorile teadaolevalt Eestis pole. Küll aga on Eestis uuritud IKT vahendite (sh robotikavahendite) kasutamise kohta koolis ja lasteaias, mis keskendus õpetajate arusaamadele IKT vahendite suhtes (Haaristo *et al.*, 2017). Selles uuringus pandi rohkem rõhku kooliõpetajatele ning lasteaia õpetajad jäid tagaplaanile. Uuringust ilmnis, et lasteaiaõpetajad peavad suurimateks takistuseks IKT vahendite kasutamisel vastava kompetentsiga õpetajate, vajalike seadmete ning õppe- ja juhendmaterjalide puudust. Sarnase tulemuseni jõudsid ka Castro jt (2018), kus rõhutati, et õpetajad ei saa piisavat teavet ja juhendeid haridusrobotite kasutamise kohta. Selles uuringus peeti suurimaks probleemiks robotikavahendite maksumust. Bersi ja Sullivani (2018) uuringu tulemustest selgus, et õpetajad peavad peamiseks takistuseks vahendite puudust. Samas toodi selles uuringus välja, et uuringus osalenud õpetajad arvasid, et eelteadmised ei takista robotikavahendeid kasutamast, kui õpetajal endal on motivatsiooni vahendeid kasutada ja katsetada õppetegevustes.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et uuringuid, mis keskendusid lasteaiaõpetajate arusaamadele ja kogemustele robootikavahendite kasutamisel õppetöös, on vähe. Eelpool toodud teoreetilise tausta põhjal selgub, et Eesti alusharidussüsteemis on oluliseks muutunud tehnoloogia-alane (sh robootika) haridusnõudlus. Uuendatud on lasteaiaõpetajate kutsestandardit ning uuendamisjärgus on koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava. Seega on oluline tähelepanu pöörata, kuidas lasteaiaõpetajad mõistavad ja millised on nende kogemused robootikavahendite kasutamisega. Sellega seonduvalt on bakalaureusetöö eesmärk välja selgitada lasteaiaõpetajate arusaamu ja kogemusi erinevate robootikavahendite kasutamisega lasteaia õppetöös. Eesmärgi saavutamiseks sõnastas töö autor kaks uurimisküsimust: „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robootikavahendite kasutamisest õppetöös?“ ja „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robootikavahendite kasutamisel õppetöös?“.

2. Metoodika

Uurimuse eesmärk oli välja selgitada lasteaiaõpetajate arusaamad ja kogemused robootikavahendite kasutamise kohta lasteaia õppetöös. Eesmärgi saavutamiseks kasutati kvalitatiivset uurimisviisi, mis sobib ühe kindla olukorra või objekti uurimiseks võimaldades uurijal rohkem detailidesse süüvida (Laherand, 2011). Lisaks võimaldab kvalitatiivne uurimisviis mõista vähe uuritud teemat uuritavate isiklike kogemuste ja arusaamade kaudu saades nii põhjalikumalt informatsiooni (Laherand, 2011). Seega valiti kvalitatiivne uurimisviis, kuna nii on võimalik saada sisukam ülevaade vähe uuritavast teemast: koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamadest ja kogemustest robootikavahendite kasutamisel õppetöös.

2.1 Valim

Lõputöös kasutati eesmärgipärast valimit ehk valiti välja kõige tüüpilisemad või ideaalsed uuritavad sõltuvalt uuringu eesmärgist (Rämmer, 2014). Valimi moodustamiseks püstitas autor järgneva kriteeriumi: valimisse kuuluv lasteaiaõpetaja omab kokkupuudet robootikavahenditega ning nende kasutamisega lasteaia õppetöös, seejuures kogemuse määr ei ole oluline. Nõusoleku andnud lasteaedadest valiti välja üks kuni kaks õpetajat, keda intervjueerida. Ühendust võeti e-kirja teel kuue lasteaia Viljandimaalt ning kaheksa lasteaia Tartumaalt, kelle kontakt saadi linnavalitsuse või vallavalitsuse kodulehelt. Viljandimaal oli nõus osalema kaks lasteaeda ning Tartumaal kolm lasteaeda. Intervjuus osalemine oli vabatahtlik ning intervjuus osales seitse tegevõpetajat. Üks õpetaja andis

andmete analüüsi ajal teada, et soovib uuringust loobuda ning tema vastused eemaldati lõputööst. Seega osales uuringus kuus tegevõpetajat, kelle andmed on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Intervjueeritavate andmed

Pseudonüüm	Haridus	Tööstaaž (aastates)	Lasteaia asukoht
Mari	BA*	23	Viljandimaa
Kati	BA*	14	Tartumaa
Tiina	BA* – Erip.* ja KELA*	21	Tartumaa
Kadri	MA*	5	Tartumaa
Anu	BA*	8	Viljandimaa
Maria	BA*	12	Tartumaa

Märkus: BA - Bakalaureusekraad; MA* - Magistrikraad; Erip.* - Eripedagoogika; KELA* - koolieelse lasteasutuse õpetaja

Uuritavate konfidentsiaalsuse huvides uuringus osalenute nimesid töös ei avaldata, vaid pärisnimed asendati pseudonüümidega (vt tabel 1). Intervjuus osalenute vanus jäi vahemikku 28-51 aastat ja keskmine vanus oli 37 aastat. Kõik uuringus osalenud olid naissoost.

2.2 Andmekogumine

Andmekogumisel kasutati poolstruktureeritud individuaalintervjuud. Individuaalintervjuu võimaldab intervjueeritavaga suhelda privaatseks ja omas tempos käsitletavaid teemasid arutada (Lepik *et al.*, 2014). Poolstruktureeritud intervjuu annab võimaluse teha intervjuu ajal muudatusi küsimuste järjekorras ning vajaduse küsida juurde täpsustavaid küsimusi (Lepik *et al.*, 2014). Intervjuu läbi viimiseks koostati intervjuu kava (vt lisa 1).

Intervjuu küsimused jagati kolmeks osaks: sissejuhatavad küsimused, uurimisküsimustega seotud küsimused ja lõpuküsimused (Lepp, 2017). Uurimisküsimused koostati osaliselt teooriale tuginedes ja keskenduti kahele teemale: koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robotikavahendite kasutamisest õppetöös ja koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robotikavahendite kasutamisel õppetöös. Intervjuu kava esimeses pooles otsiti vastust uurimisküsimusele „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robotikavahendite kasutamisest õppetöös?“. Selles osas oli kaks suuremat küsimust („Miks Teie arvates peaks lasteaia õppetöös kasutama robotikavahendeid?“ ja „Kuidas lasteaed on valmis kasutama robotikavahendeid lasteaia õppetöös?“) ning viis

alaküsimust (nt „Millist toetust Teie arvates pakub Teie lasteaed robotikavahendite rakendamisele laste õpetamisel?“). Intervjuu kava teises pooles otsiti vastust uurimisküsimusele „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robotikavahendite kasutamisel õppetöös?“. Selles osas oli üks suurem küsimus („Kuidas rakendatakse robotikavahendeid Teie lasteaia õppetöös?“) ja neli alaküsimust (nt „Millised olid Teie esimesed kogemused robotikavahenditega?“). Kõik küsimused olid avatud arutelüküsimused, et saada uuritavatel sisukat informatsiooni. Instrumendi usaldusväärsuse tagamiseks kontrollis küsimused üle ka lõputöö juhendaja, et küsimused oleksid üheselt mõistetavad ja vastaksid uurimisküsimustele.

Pärast intervjuu küsimuste koostamist viidi läbi kaks prooviintervjuud uurijale tuttavate lasteaiaõpetajatega. Prooviintervjuu andis võimaluse katsetada tehnilisi vahendeid intervjuu salvestamiseks ning lisaks näitasid prooviintervjuud, kas intervjuu küsimustega saab mõlemale uurimisküsimusele vastused ja kas küsimused on uuritavatele arusaadavad. Prooviintervjuu käigus sai muudetud ja täiustatud mõningaid intervjuu küsimusi, et need vastaksid uurimisküsimustele ning oleks vastajatele arusaadavad (nt „Millised on positiivsed küljed robotikavahendite kasutamisel lasteaia õppetöös?“ muudeti täpsemaks „Millised on Teie arvates positiivsed küljed robotikavahendite kasutamisel lasteaia õppetöös?“). Kuna prooviintervjuus osalenud uuritavad sobisid uuringu valimisse, küsiti muudetud või täiendatud küsimused hiljem juurde. Seega kasutati ka prooviintervjuu andmeid lõputöös.

Intervjuus osalemise võimalusest teavitati lasteaedu e-kirja (vt lisa 2) kaudu. Õpetajad, kes olid nõus osalema, intervjueriti lasteaias neile sobival ajal. Intervjuu küsimused saadeti e-kirjaga enne intervjuud uuritavatele tutvumiseks ja ette valmistumiseks. Intervjuu kestvuseks planeeriti maksimaalselt üks tund. Intervjuu alguses küsiti intervjueritavate käest luba intervjuu salvestamiseks ja anti teada, et õpetaja konfidentsiaalsuse tagamiseks kasutatakse lõputöös pseudonüüme. Lisati veel, et õpetajal on õigus loobuda igal ajal intervjuus osalemisest. Prooviintervjuud toimusid jaanuaris 2020 ning põhiintervjuud jaanuarist märtsini 2020. Kõige lühem intervjuu kestis 11 minutit ja pikim intervjuu kestis 40 minutit. Keskmiselt oli intervjuu kestvuseks 22 minutit.

2.3 Andmeanalüüs

Intervjuudes kogutud andmed transkribeeriti, kasutades automaatse transkriptsiooni programmi „Veebipõhine kõnetuvastus“ (Alumäe, Tilk, & Asadullah, 2018). Helifailid kuulati korduvalt üle ning täiendati ja muudeti automaatselt saadud transkriptsioone.

Intervjuud transkribeeriti sõna-sõnalt, märkides ära tekkinud pikemad mõttepausid kolme punktiga. Transkriptsiooni lisati intervjuu ajaline kulg, intervjuueeritava nimi (pseudonüüm) ja intervjuu toimumise asukoht (Viljandimaa või Tartumaa). Intervjuude transkriptsioonide pikkus oli 26 lehekülge, kirjastiilis Times New Roman, reavahe 1,5 ning kirja suurus 12. Transkribeeritud teksti kodeerimiseks kasutati andmetöötluskeskkonda *QCAmap* (Mayring, 2014). Tekstid kodeeriti ehk tähenduslikele üksustele lisati koodid (Kalmus, Masso, & Linno, 2015). Kaaskodeerija ehk lõputöö juhendaja abiga kodeeriti kaks intervjuud *QCAmap*i keskkonnas ning seejärel võrreldi koode ning püüti leida konsensus. Üldjoontes leidis kaaskodeerija samad koodid, mis uurija. Erinevus tekkis koodidega „Mõtete jagamine“ ja „Koolitused“ ning koodidega „Keerulised“, „Tahvelarvuti“ ja „Erinevad vahendid“. Uurija nägi neid eraldiseisvate koodidena, kuid kaaskodeerija ühe koodina. Arutelu käigus jõuti üksmeelele ning eraldiseisvat koodi muudeti üheks koodiks: „Koolitused“ ja „Erinevad vahendid“. Väljavõtte kodeerimisest on välja toodud lisas 3. Tekkinud koodid koondati sarnasuse alusel ning loodi kategooriad. Kategoriseerides moodustus neli kategooriat uurimisküsimusele „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robotikavahendite kasutamisel lasteaias?“ (Huvigruppide toetus; Robootikat toetavad materjalid; Robootikat toetavad vahendid ja Lapse arengu toetamine) ja uurimisküsimusele „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robotikavahendite kasutamisel lasteaias?“ (Kättesaadavad robotikavahendid; Õpetaja praktilised kogemused robotikavahendite kasutamisel; Laste eripäradega arvestamine ja Huvigruppide ootused). Väljavõtte kategoriseerimisest *QCAmap*i keskkonnas on välja toodud lisas 4. Peale kategoriseerimist vaadati intervjuus tekkinud koodid veel kord üle, et tõsta uuringu usaldusväärsust. Uuesti läbi vaadates tehti mõningaid üksikuid muudatusi kategooriate nimetustes (nt *Vahendid* muudeti täpsemaks *Robootikat toetavad vahendid*) ja koodides (nt *Vahendite olemasolu* muudeti *Vahendite kättesaadavus*).

Andmete kogumise ja analüüsimise ajal pidas autor uurijapäevikut, et suurendada uurimuse usaldusväärsust. Enne ja peale igat intervjuud ning andmete analüüsi ajal pandi päevikusse kirja, mida tehti ning lisati juurde uurija emotsioonid ja tunded tegevusi läbi viies (Laherand, 2011). Uuringut analüüsid pöörduti tekkinud kahtluste korral uurijapäeviku sissekannete juurde tagasi, et uurija saaks oma otsustes kindel olla (nt autor pöördus päeviku sissekannete poole, kui oli vaja meenutada, millal toimusid prooviintervjuud ja põhiintervjuud). Sissekannete näited uurijapäevikust on esitatud lisas 5.

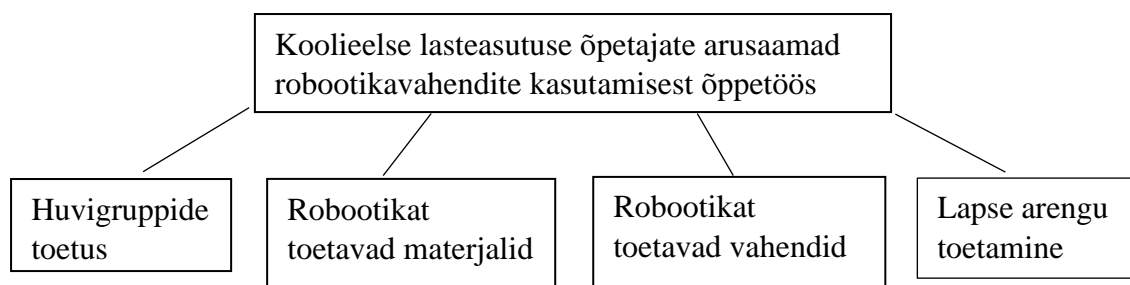
Uuringu läbiviimisel lähtuti Eesti teadlaste eetikakoodeksist (2002). Kõigile uuringus osalenud õpetajatele anti teada, et uuringus osalemine on vabatahtlik ja neil on õigus osalemisest igal ajal loobuda, mida ka üks õpetaja kasutas. Enne intervjuerimist küsiti osalenute käest salvestamiseks luba ning anti teada, et uuritavate konfidentsiaalsuse tagamiseks kasutatakse töös pseudonüüme. Lisaks mainiti, et saadud tulemusi kasutatakse üksnes uurimistöö otstarbel.

3. Tulemused

Tulemuste peatükis tuuakse välja uurimistulemused uurimisküsimuste kaupa. Lõputöö eesmärk oli välja selgitada koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad ja kogemused robotikavahendite kasutamisega lasteaia õppetöös. Andmete analüüsi käigus moodustus mõlemale uurimisküsimusele neli kategooriat, mis on esitatud järgnevates alapeatükkides poolpaksus kirjas. Tulemuste illustreerimiseks on välja toodud näiteid intervjuudest, mis on esitatud kaldkirjas ning täitesõnad ja kordused on tsitaadist eemaldatud muutmata lause mõtet. Õpetajate nimed on asendatud pseudonüümidega, et tagada uuringus osalejate konfidentsiaalsus. Mittetäielike lausete tsiteerimisel kasutati tingmärki /.../ ning täpsustused on lisatud püstkirjas kandilistes sulgudes.

3.1 Koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robotikavahendite kasutamisest õppetöös

Esimese uurimisküsimuse „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robotikavahendite kasutamisest õppetöös?“ tekkinud koodid jaotati neljaks kategooriaks. Kategooriad on esitatud joonisel 1, kus on esitatud uurimisküsimus peajaotisena ja tekkinud kategooriad alajaotistena.



Joonis 1. Õpetajate arusaamad robotikavahendite kasutamisest õppetöös: uurimisküsimus ja analüüsi käigus moodustunud kategooriad

Uuringus osalenud õpetajad leidsid, et **huvigruppide toetus** robotikavahendite kasutamisel on oluline. Välja toodi õpetajate endi vajadus toetuseks, juhtkonna toetus ja koolitused (sh kolleegidega arutamine). Uuringus osalenud õpetajad olid seda meelt, et neil otsest tuge robotikavahendite rakendamisel vaja ei oleks: nad on ise piisavalt aktiivsed ideede otsijad (nt Facebooki grupp „Robootika lasteaias“) ja katsetavad erinevaid võimalusi. Kolm uuritavat leidsid, et nende lasteaias on paraku veel õpetajaid, kes kardavad robotikat õppetöös kasutada ning neist üks selgitas, et seetõttu on ka teistel õpetajatel robotikavahendite kasutamine raskendatud.

/.../ mõni õpetaja, kes ei suuda seda uut tehnikat omaks võtta. See võib küll mingil määral olla takistuseks, sest oma olemusega rikub ka veidi teiste õpetajate... Kuidas nüüd öelda?.. See nagu segab ise ka tegevusi läbi teha, kui keegi kuklas istub ja viriseb, et miks te seda teete jne... See jah takistab veidi neid [robotikavahendeid] kasutamast. (Anu)

Intervjuueritavad tõid välja, et nad on saanud osaleda erinevatel robotikakoolitustel: nii majasisestel kui ka väljaspool lasteaeda. Üks uuringus osalenu tundis, et peab tähtsaks juhtkonna toetust just majasiseste koolituste suhtes ja teine uuringus osaleja pidas oluliseks võimalust ise otsida koolitusi ning et juhtkond võimaldaks koolitustel osaleda. Uuringus intervjuueritavad olid ühisel meelel, et juhtkond toetab robotikavahendite kasutamist nii vahendite soetamise osas kui ka võimaldades osaleda erinevatel koolitustel.

Näiteks kui ma lähen ise ja leian endale ühe mingisuguse koolituse, siis nüüd lubatakse sinna. Ma saan sinna minna. Et meil on väga toetatud see robotika. (Kadri)

Kaks õpetajat märkisid veel, et arutavad robotikavahendite kasutamist kolleegidega ja saavad seeläbi häid ideid, mida lastega järgmisel korral teha. Üks õpetaja lisas veel juurde, et saab alati pöörduda kolleegide või juhtkonna poole, kui peaks nõu vajama robotika kasutamisel.

Saab nõu küsida nii oma kolleegidelt kui siis ka juhtkonnalt. (Maria)

/.../ kui midagi teinud, siis saab õues rääkida näiteks, et siis jagame. /.../ jagame kogemusi kohe ja saab ise kasutada. (Kadri)

Üks uuringus osalenud intervjuueritav lisas juurde, et Eestis võiksid olla töötoad või lausa isegi tugigrupp, kus saaksid õpetajad käia ja robotitega koos tegutseda. Tema arvates oleks sellele vastu huvi suur.

Võiks olla selliseid praktilisi töötubasid, kus õpetajad saavadki kokku /.../ ongi võimalus kokku tulles selle robotiga mängida ja siis näidatakse praktiliselt ette. /.../ Tugigrupp! Eestis võiks olla selline asi. Või ma ise mõtlen, et sellel oleks huvi päris suur.(Tiina)

Rääkides **robootikat toetavatest materjalidest** töid intervjueeritavad välja näidistegevused, valmismaterjalid ja võimalus materjale ise koostada. Vaid ühel juhul kirjeldati näidistegevuste toetust tegevuste läbiviimisel. Uuritav selgitas, et näidistegevused annaksid juurde ideid ja näeks, kuidas teised õpetajad tegevustele lähenevad.

/.../ kui oleks niimoodi, et teatud avatud tegevus peaks olema üles ehitatud robootikaga, siis saaks rohkem ideid kindlasti. /.../ Võib-olla see, et tõesti, kui seal on mingid näidistegevused. Näiteks, et mis tegevustes on kasutatud, see kindlasti on. (Kati)

Intervjueeritavad arvasid, et robootikavahendite kasutamist toetaks ka juba valmis olevad materjalid. Välja toodi ettevalmistatud alusmatid, mis on kaasa tulnud Bee-Bot robotiga ja mapp, kus on sees kõikide õpetajate läbi tehtud robootikavahenditega tegevused. Üks intervjueeritav tundis valmismaterjalidest puudust ja lisas, et neil võiks lasteaias olla samuti selline kaust (füüsiline või virtuaalne), kuhu siis kõik õpetajad saaksid lisada oma mõtteid ja tegevusi, mis on juba robootikavahenditega tehtud. Intervjueeritavad lisasid veel, et valmismaterjalid aitavad robootikavahendeid rohkem õppetegevustes kasutada, sest nii ei pea tegevusi alati täies mahus välja mõtlema, vaid saab kohandada vastavalt vajadusele, eesmärgile ja laste vanusele.

/.../ meil on selline mapp all, kus oleme kogunud siis erinevaid võimalusi ja mängu, kuidas siis neid vahendeid kasuta. Et see on hea just seepärast, et alati ei pea ise kogu töö uuesti välja mõtlema. Eks neid tuleb ikka kohendada vastavalt lastele, aga see mapp aitab palju. (Maria)

Üks õpetaja tõi välja, et robootikavahendite kasutamist toetab ka võimalus ise materjale koostada. Neile toodi lasteaeda Bee-Bot roboti jaoks ka tühjad alusmatid, kuhu sisse saab ise materjale koostada vastavalt õpetatava teema järgi.

Aga väga hea oli ka see, et meile toodi siis eraldi nii sõna otseses mõttes tühjad alused, kus olid ainult taskud, kiletaskud. Ma sain ise sinna alla siis oma materjali koostada. Vastavalt teemale võtsin kokku ja pane. (Kati)

Robootikat toetavate vahendite osas töid uuringus osalenud õpetajad välja, et robootikavahendeid on neil lasteaias vähe, üks vahend 20 lapse peale. Samuti toodi välja, et robootikavahendid on kallid ja seega ei saa ootama jääda, et neid juurde ostetakse. Seega tuleb tegevusi teha nendega, mis hetkel saadaval on. Üks intervjueeritav lisas veel juurde, et vahendite vähesus tingib ka olukorra, kus kõik õpetajad ei saa vahendit kasutada ehk kes kiiremini oma nime kirja paneb, see ka saab.

Ses mõttes, et need vahendid on kallid. Seega on meil neid vähe ja peame jagama. Kes ees see mees, nagu öeldakse. Kui jääd hiljaks, siis ei saa kasutada. (Mari)

Võrreldes eelpool mainitud tulemusega, kus toodi välja vahendite vähesus ja sellest tingitud piiratud kasutamine, tõi üks uuringus osalenud õpetaja välja, et nende lasteaias on vahendeid väga palju, mistõttu saab valida, mida mille jaoks kasutada. Lisas veel juurde, et kõik robootikavahendid on õpetajatel kättesaadavad allkorrusel digihoidlas.

Vahendite rohkus! Ma arvan, et meil on hästi palju neid erinevaid nutivahendeid ja robootikavahendeid /.../ Et saab minna ja võtta. (Kadri)

Lisaks leiti, et robootikavahendid võimaldavad lõimida erinevaid teemasid ning lõiming muudab tegevused lastele kaasahaaravamaks ja mänguliseks.

See lõiming. Robotid aitavad õpetada erinevaid teemasid ja teevad selle õppimises hästi selliseks mänguliseks ja kaasahaaravamaks. (Mari)

Robootikavahendite alla liigitavad õpetajad selliseid vahendeid, mille hulka ei kuulu tahvelarvutit vajavad robotid. Arvati, et tahvelarvutis programmeerimine muutub laste jaoks keeruliseks ja ekraaniaeg tuleks pigem piirata. Samas erinevalt teistest õpetajatest oli üks õpetaja seisukohal, et robootikahariduse alla käivad nii erinevad robotid kui ka kõik nutiseadmed.

Ma arvan, et kõik robootikavahendid. Selles mõttes, et arvutid, tahvelarvutid ja telefonid, millega saab lindistada. Ja kõik need nutiseadmed. Ühesõnaga need.. robootikaharidus on need vahendid, mida saab kasutada, aga neid on meeletult palju. (Kadri)

Lapse arengu seisukohalt vaadates olid õpetajad ühisel meelel, et lapsele peab olema programmeerimine jõukohane ja õpetamismeetod vastama lastele vanusele ja huvile. Seega pidasid uuritavad lapsele jõukohaseks programmeerimiseks peamiselt põrandaroboteid Bee-Bot ja Blue-Bot, sest neil on nupud roboti peal, mis lihtsustab lapsele programmeerimist. Tahvelarvutitega programmeerimine või roboti juhtimine võiks ühe uuritava jaoks jääda pigem kooli.

Ma mõtles seda, et need Bee-Bot ja Blue-Bot on lihtsad ja see programmeerimine on sealt pealt nappudega. Aga need, kus tuleb juba see tahvelarvuti. Ma arvan, et need muutuvad lasteaialapsele veidi keeruliseks ja ei suudeta keskenduda. (Mari)

Lisaks leidsid intervjuueeritavad, et robootikavahendite kasutamine soodustab laste taju arengut (nt vasak ja parem), järjekorras ootamist ning mõtlemine muutub abstraktsemaks (nt peavad peas käigud ette mõtlema).

Väga hästi arendab taju. See mulle meeldib, et just need pööramised, et ta peab nagu programmi sisse trükkima niimoodi, et ta teab, et siin ta on. (Kati)

/.../ lapsed peavad seal mõtlema palju ja neil tekib nagu arusaam, et robot ei mõtle ise, vaid et nemad mõtlevad, mida robot peab tegema. (Tiina)

Uuringus osalenud õpetajat arvasid, et robootikavahendite kasutamine õppetegevustes tekitab lastes suurt huvi ning kaasab hästi tegevustesse. Kaks õpetajat lisasid veel juurde, et tänapäeva ühiskonnas, kus lapsed nagunii elavad tehnikakeskkonnas, siis miks mitte kasutada lapsi kaasavaid vahendeid. Üks intervjueeritav lisas veel juurde laste huvi suurenemise igavate teemade (nt täheõpe) juures, kus lapse tähelepanu saavutamine on keeruline, on oluline. Huvi suurendamisel mängivad just olulist rolli pörandarobotid.

Et neid [pörandaroboteid] tuleks kindlasti kasutada, sest lapsed on nagunii selles tehnikamaailmas, et... Neile [lastele] see pakub huvi ja miks mitte seda huvi siis toetada. (Maria)

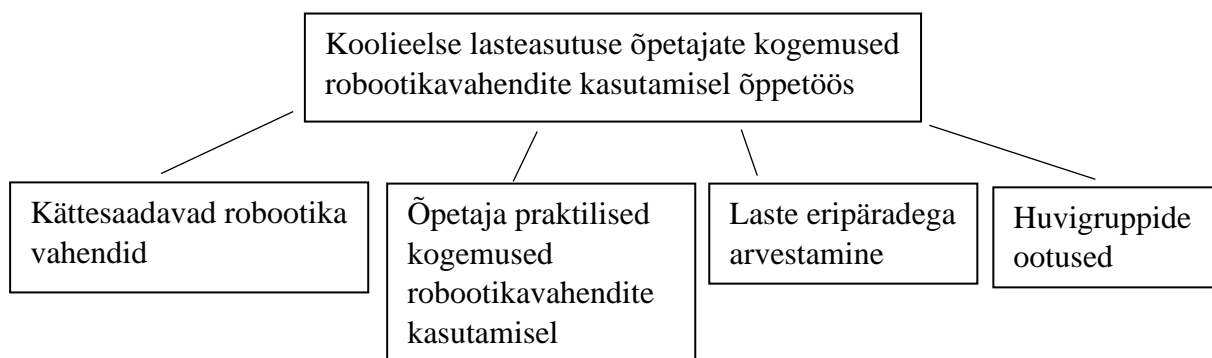
Sobitusrühmas tähelepanu ja käitumishäiretega töötav intervjueeritav leidis, et robootikavahendid avavad just selliseid lapsi ja motiveerivad kaasa tegutsema. Lisas veel juurde, et tähelepanu saavutamiseks on robootikavahendid väga hea just erivajadustega laste puhul.

Et see on olnud nagu üks võti, mis lapse avab. Et ja ka boonus ja motivatsioonivahend on robot. /.../ Tähelepanu- ja käitumishäiretega lastel on see robootikavahend tähelepanu saavutamiseks üsna hea vahend. (Tiina)

Võttes kokku esimese uurimisküsimuse vastuseks saadud tulemused, võib öelda, et õpetajad tunnevad end robootikavahendite kasutamisel üsnagi pädevalt, kuid ei ütleks ära ka mõnest näidistegevusest, valmismaterjalidest ja kogemuste jagamisest kaaskolleegidega. Lasteaia juhtkonna toetust peetakse uuringus osalenute arvates oluliseks nii vahendite soetamises kui ka võimalustel käia robootikaalastel koolitustel. Lisaks leiti, et robootikavahendite kasutamine õppetöös on intervjueeritavate arvates avaldanud lastele positiivset mõju taju arengus, oma korra ootamises ja mõtlemine on muutnud abstraktsemaks. Ära märgiti ka laste huvi tõus ja parem kaasatus tegevustes. Robootikavahendite suhtes oldi arvamusel, et tahvelarvutiga (nutiseadmetega) programmeeritavad ja juhitud robootikavahendid ei peaks olema lasteaias kasutuses, sest osutuvad lasteaialastele liiga keeruliseks ning ekraaniaega peaks pigem piirama. Samas oldi ka seisukohal, et nutiseadmete (telefonid, tahvelarvutid jms) rakendamine robootikas on sobilik ka lasteaialapsele.

3.2 Koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robootikavahendite kasutamisel õppetöös

Teisele uurimisküsimusele „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robootikavahendite kasutamisel õppetöös?“ tekkinud koodid jaotati neljaks kategooriaks. Kategooriad on esitatud joonisel 2, kus on esitatud uurimisküsimus peajaotisena ja tekkinud kategooriad alajaotistena.



Joonis 2. Õpetajate kogemused robootikavahendite kasutamisega lasteaias: uurimisküsimus ja analüüsi käigus moodustunud kategooriad

Uuringus osalenud õpetajad tõid välja mitmeid robootikavahendeid, millega nad on saanud ja saavad lasteaias tegutseda. Ära nimetati Ozo-Bot, Blue-Bot, Bee-Bot, Ozo-Bot Evo, Edisonid, Dash, Dot, Spero pall ja Lego WeDo. Peamiseks **kättesaadavaks robootikavahendiks** oma lasteaias nimetasid õpetajad Bee-Boti. Mõned uuritavad tundsid, et vahendeid on liiga vähe ja kallid, et nende lasteaeid neid lubada saaks, samal ajal, kui teised uuritavad tõid välja mitmeid robootikavahendeid, mis neil juba lasteaias on ning mida veel juurde ostetakse.

Vahendid /.../ meile öeldakse, et raha ei ole. Et, loomulikult teeme läbi nende vahenditega, mis meil on /.../ natuke nõme on kui öeldakse, et võtke see üks robotmesilane, nüüd tehke 20 lapsega. (Kati)

Meil on siin Bee-Bot, Blue-Bot, Spero pall, Ozo-Bot Evo, Ozo-Bot ja Edison. /.../ Dash, Dot. Kindlasti veel midagi /.../ Minu teada ostetakse veel kohe midagi. (Tiina)

Üks õpetaja nentis, et vahendite vähesuse tõttu muutub tegevuste planeerimine keeruliseks just seetõttu, et lapsed muutuvad kärsitumaks ja ei jõua oma korda oodata.

No ongi see vähesus ja, et, tegelikult on lastel ju päris raske oodata oma järge. Teisedki tüdinevad ära see üks toksib ja toksib. (Kati)

Küsimusele, kus sooviti teada saada **õpetajate praktilisi kogemusi seoses robootikavahendite kasutamisega**, tõid uuritavad välja oma esimese kogemuse, õpetamise meetodid ja toetuse, mida robootikavahendid pakuvad. Õpetajad tõid välja, et nende esimene kogemus robootikavahenditega oli koolitusel, kus said uusi vahendeid katsetada. Üks intervjuueeritav nentis, et tema alguses kartis robootikat, kuid nüüd hiljem, olles kogenud, tunneb end üsna kindlalt. Teine uuritav lisas veel juurde, et peale koolitust on mindud juhtkonna juurde ja palutud sama vahend soetada ka lasteaiale.

/.../ ma tahaksin tegelikult Coding Expressiga teha, aga ma ei ole veel jõudnud. Meil oli planeeritud, aga meie juures seda veel pole. Aga nägime seda ühel koolitusel. See oli hästi põnev, nii et me oleme teinud ettepanekuid need majja tuua. (Kadri)

Uuringus osalenud õpetajad leidsid üheselt, et laste õpetamine robootikavahenditega peab olema mänguline ning kuna lapsed tuleb robootikavahenditega tegevuse puhul jaotada rühmadeks, siis tegevus peab olema väga läbi mõeldud. Üks õpetaja lisas rühmade jaotuse juurde ka asjaolu, et kõik ei saa tegutseda samal päeval: lastele leitakse teine tegevus või saavad lapsed mängida niikaua, kuni teised robotiga tegutsevad.

/.../ jagame ära, et väiksemates gruppides töötada, et siis me vahetame neid gruppe. Teinekord nii, et kui näiteks ütleme Dashiga, siis osad lapsed teevad midagi muud või mängivad ja saavad kunagi hiljem teha. (Kadri)

Uuritavate hulgas oli ka neid, kes lasevad robotil (Bee-Botil) õppetegevust juhtida ehk robot muutub tegelaseks, kes tutvustab lastele, mida tegema hakatakse ja palub laste abi.

/.../ väike tutvustus, et mida see mesilane meile täna tutvustada tahab. Mesilane räägib lastele, mis neid ees ootab ning siis jagame lapsed kuni kolmeks rühmaks. /.../ neile on Bee-Bot välja mõelnud kas mingi abipalve... Et nagu aita mul jõuda mesipuuni või et pean jõudma poodi, trenni jne, et siis lapsed aitavad teda /.../ (Maria)

Mõned uuringus osalenud õpetajad leidsid, et robootikavahendid pakuvad suurt toetust tegevuste läbi viimisel ja mõtlemisel. Leiti, et robootika on nii laiahaardeline ning võimaldab teha põnevaid tegevusi ka siis, kui endal hetkel mingit huvitavat mõtet pole.

Ja ta on nii laiahaardeline, et kõike kohe ei hoomagi, kuidas kasutada saaks. (Tiina)

Ses mõttes, et kui sul pole midagi mõttes, siis selle Bee-Botiga saab palju põnevaid tegevusi teha, et see vahend ise on juba motivaator /.../ Need [robootikavahendid] kõik teevad minu elu palju lihtsamaks nende tegevuste planeerimisel. (Maria)

Lisaks tõid uuringus osalenud õpetajad välja oma kogemuste põhjal mitmeid **laste eripärasid, millega tuleb arvestada** robootikategevusi läbi tehes. Välja toodi laste vanus, sugu, erivajadused ja võimed. Laste vanuse ja võimete puhul leiti, et need ei määra ära millist

vahendit ja mis vanuses kasutada, vaid tuleb robootikategevus vastavalt kas lihtsamaks või raskemaks muuta. Üks intervjuueeritav tõdes, et tema alustaks robootikategevustega peale sõimerühma ehk alles siis kui lapsed on 3–4-aastased, sest sõimelaste puhul on teiste oskuste (nt kõne) arendamine olulisemad.

No meie oleme alustanud 3–4-aastastega. Et sõimelastele vast ei hakka, neil vaja muid oskusi arendada /.../Aga jah alates 3. eluaastast, et siis lihtsalt teed kas raskemaks või lihtsamaks vastavalt vanustele. (Mari)

Õpetaja, kellel on kogemus erivajadustega lastega, nentis, et robootikavahenditega saab teha ka erivajadustega lastega praktiliselt kõike. Õpetaja selgitas juurde, et robootikavahend aitab tal teha terviktegevusi, kuhu saab juurde tuua ka lugude jutustamise.

/.../ temaga on kõike võimalik teha eriti erivajadustega lastega. Ehitada ülesse terveid tegevusi, sinna juurde rääkida. Et loo jutustamiseks supervahend. (Tiina)

Uuringus osalenud üks intervjuueeritav lisas juurde ka laste soo, millega tuleb arvestada robootikategevuste planeerimisel. Õpetaja tõi välja, et teatud robootikavahendid võiksid pakkuda näiteks ainult poistele huvi ja tüdrukutele mitte nii väga.

Ozo-Botid /.../ ja nende värvijooned ja nende tegemine, et see kindlasti oleks huvitav rohkem poistele, tänapäeva poistele. Et poistele niisugune asi kindlasti meeldiks. (Kati)

Uuringus toodi välja ka mõningaid **ootusi**, kooli ja õpetajate enda poolt, seoses robootikavahendite kasutamisega. Uuringus osalenud õpetaja leidis, et samuti on ka koolil oma ootused, näiteks võiksid lapsed osata kooli minnes erinevaid tehnikavidinaid kasutada. Lisaks oldi seisukohal, et kui riik hakkab ettekirjutusi tegema, mida ja kuidas robootikavahendeid kasutama lasteaias peaks, siis arvatavasti õpetajad ise kasutaks robootikavahendeid ainult korra kuus.

/.../ see ei tohiks olla nagu väga raamistatud, et vot nüüd seal peavad olema need ja need asjad, et neid tegevusi peab olema nii palju ja niimoodi edasi. Et ta võiks olla nagu selline vaba. Õpetaja saaks oma fantaasiat, oma mõtteid rakendada /.../ Aga kui ma pean temaga tegema. No siis ma kord kuus teen seda. (Kati)

Võttes kokku teise uurimisküsimused tulemused võib uuringus osalenute intervjuude põhjal öelda, et õpetajad kasutavad oma tegevustes peamiselt Bee-Bot robotit. Samas nenditi, et robootikavahendite kasutamist piirab vahendite maksumus, mis ei võimalda lasteaiail neid palju soetada. Samas oldi ka seisukohal, et robootikavahendeid on rohkesti ning soetatakse veel juurde. Kõik uuringus osalenud õpetajad puutusid esimest korda kokku robootikavahenditega erinevatel robootikaalastel koolitustel. Õppetegevusi

robootikavahenditega tehes leiti kogemustele tuginedes, et tegevused peaksid olema mängulised, läbi mõeldud ning väiksemates rühmades. Lisaks leiti, et robootikavahendite kasutamisel õppetöös tuleks tähelepanu pöörata laste vanusele, võimetele, erivajadustele ja soole. Samas oldi ka seisukohal, et robootikavahendid on toetanud ja lihtsustanud õppetegevust. Ära märgiti ka erinevate huvigruppide ootused robootika kasutamisel. Kooli ootuste seisukohalt toodi välja tehnikakäsitlemise oskused ning õpetajate ootusteks oli ise planeerida tegevusi ehk riik ei dikteeriks tegevusi ette.

4. Arutelu

Lõputöö eesmärk oli välja selgitada koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad ja kogemused robootikavahendite kasutamisega lasteaia õppetöös. Antud peatükis tuuakse välja olulisemad uurimistulemused, mis on seostatud lõputöö teoreetilise osaga. Lisaks on välja toodud uurimistöö kitsaskohad, uurimuse praktiline väärtus ning edasised uurimisvõimalused.

Esimese uurimisküsimus oli „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robootikavahendite kasutamisest õppetöös?“. Tulemused näitasid, et intervjueeritavad õpetajad tundsid end robootikavahendite kasutamisel üsnagi pädevalt. Samas nenditi, et nende lasteaias on ka õpetajaid, kes ei julge ega taha robootikavahendeid kasutada, mis võib muutuda takistavaks teguriks ka teistele õpetajatele. Õpetajate pädevus tulenes varasematest koolitustest ning seetõttu ei vajatud enam nii suurt tuge kui robootikaga tegelemise alguses. Haaristo jt (2017) läbiviidud uuring Eestis näitas samuti, et lasteaiaõpetajad pidasid IKT vahenditega (sh robootikavahenditega) seotud tegevuste läbiviimisel õppetöös suurimaks takistuseks vastava kompetentsiga õpetajate puudust.

Olgugi, et õpetajad tundsid end robootikavallas pädevalt, ei ütleks nad ära valmismaterjalidest. Leiti, et valmismaterjalide olemasolu lihtsustaks õpetaja tööd, sest materjalid võimaldavad kasutada sama tööd väiksete kohandustega uuesti. Samuti arvati, et valmismaterjalid võimaldavad saada uusi ideid järgnevateks tegevusteks. Sarnasele tulemusele jõudis Tuuling (2019) Bee-Bot robotite kasutamise kohta, mis näitas, et lasteaiaõpetajad soovivad õppe- ja juhendmaterjale ning selliste materjalide lihtsat kättesaadavust. Sama autori uuringu tulemused näitasid veel, et õpetajad soovivad eksperthinnanguga õppematerjale. Samas ei pidanud käesolevas uuringus osalenud õpetajad kõige suuremaks takistuseks õppe- ja juhendmaterjalide puudust, mida aga Haaristo jt (2017) uuringus kõige olulisema kitsaskohana välja toodi. Pigem leiti, et juhendmaterjalid toetaks või lihtsustaks tegevuste läbiviimist, kuid ega ka ilma nendeta tegevused ära ei jääks. Näiteks üks

uuritav oli seisukohal, et peaks jääma võimalus ka ise materjale koostada, sest igäüks läheneb õpetavatele teemadele erinevalt.

Uuringus osalenud õpetajad olid seisukohal, et nende lasteaia juhtkond toetab neid robootikategevustes (jagab teavet ja korraldab koolitusi) ning oluliseks peeti juhtkonna toetust nii vahendite hankimises kui ka võimalustel käia robootikaalastel koolitustel. Erinevalt sellest uuringust tuli Castro jt (2018) uuringust välja piisava teabe ning juhendite puudus robootikavahendite kohta. Samas Bersi ja Sullivani (2018) uuringus arvasid õpetajad, et eelteadmised ei takista kuidagi robootikavahendeid kasutamast, kui õpetajal endal on motivatsiooni vahendeid kasutada ja katsetada õppetegevustes. Käesolevas uuringus osalenud leidsid just vastupidi, et eelteadmised (koolituselt saadud praktiline kogemus) annavad kindlust ja tuge robootikat lasteaias kasutada.

Uuringus osalenud õpetajad arvasid, et robootikavahendite kasutamine õppetöös on avaldanud lastele positiivset mõju taju arengus (asukohamõisted), oma korra ootamises ja mõtlemine on muutunud abstraktsemaks. González jt (2019) uuring jõudis sarnasele tulemusele, et robootikavahendid aitavad lastel mõista asukohamõisteid (nt ülal-all, kõrval) ning Kopcha jt (2019) uuring näitas, et arvutuslik mõtlemine (nt algoritmid) muutub abstraktsemaks. Lisaks on varasemad uuringud näidanud veel, et robootikavahendite kasutamine aitab kaasa sekveneerimisoskuse (järjestusanalüüs) arengule, lapsed suudavad paremini probleeme lahendada ja põhjendada (Kopcha *et al.*, 2017; Nam *et al.*, 2019), laste omavaheline koostöö- ja suhtlemisoskus paraneb (Bers, 2018; González *et al.*, 2019), analüüsi- ja tõlgendamisoskus muutub keeleliselt täpsemaks (Kuperman & Mioduser, 2012) ning areneb loov mõtlemine ja enese tundmaõppimine (MacDonald *et al.*, 2009). Eelpool nimetatud varasemate uuringute tulemused antud uuringus välja ei tulnud. Autori arvates võib põhjuseks olla asjaolu, et lasteaiaõpetajad ei kasuta oma tegevustes ainult robootikat, mistõttu selliseid suuri muutusi lapse arengus tehnilise ja matemaatilise poole pealt pole nii märgatavad.

Uuringus osalenud märkisid ära ka laste huvi tõusu ja parema kaasatuse õppetegevustes. Stoeckelmayri jt (2011) uuring leidis samuti, et lasteaia jaoks loodud robotid peaksid enamjaolt olema putukate- või loomadekuju välimusega, et tekitada lastes motivatsiooni ja huvi nendega tegutseda. Di Lieto jt (2017) uuring kinnitas, et pärast robootikavahenditega tegutsemist kasvas laste motivatsioon ja huvi MATIK-valdkonna ainete vastu ning lapsed muutusid enesekindlamaks ja julgesid rohkem katsetada ja eksida.

Robootikavahendite suhtes oldi arvamusel, et tahvelarvutiga (nutiseadmetega) programmeeritavad ja juhitavad robootikavahendid ei peaks olema lasteaias kasutuses, sest osutuvad lasteaialastele liiga keeruliseks. Sellega seonduvalt olid õpetajad sarnasel seisukohal, et põrandarobotid on lasteaialapsele lihtsamad, sest laps saab programmeerida sealsamas roboti peal nuppudega. Janka (2008) toob oma uuringus samuti välja, et põrandarobotid (Bee-Bot ja Blue-Bot) on hea valik lasteaiasõppetöös, sest need on käega katsutavad tehnoloogilised seadmed ja lapsed saavad nendega otseselt manipuleerida. Selles teemas oldi ka käesolevas uuringus seisukohal, et nutiseadmete (nt telefonid ja tahvelarvutid) rakendamine robootikas on sobilik ka lasteaialapsele. Oma arvamust põhjendati sellega, et lapsed on nutiseadmes nagunii ning miks mitte kasutada nutiseadet lasteaias otstarbekalt. Bers (2018) pidas oma uuringus samuti oluliseks, et lastest ei saaks ainult tehnoloogia tarbijad, vaid ka tehnoloogiast arusaajad.

Teine uurimisküsimus oli „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robootikavahendite kasutamisel õppetöös?“. Tulemused näitasid, et õpetajate esimene kogemus robootikavahenditega oli koolitusel. Koolitustel said õpetajad katsetada erinevaid vahendeid, kuid peamiselt kasutavad siiski oma tegevustes Bee-Bot robotit, sest seda on lastel kõige lihtsam kasutada. Stoeckelmayr jt (2011) uuringust selgus, et põrandarobotid (Bee-Bot ja Blue-Bot) sobivad lasteaiadesse kõige paremini, sest pakuvad võimalust mänguliseks õppimiseks ning põrandarobotid arendavad laste loovust ja kognitiivseid võimeid. Samasugune tulemus ilmnes ka Charoula ja Nicos'i (2019) uuringus, mis kinnitas, et Bee-Bot sobib eelkooliealistele lastele kõige paremini piiratud programmeerimisjõu tõttu, mis võimaldab väikestel lastel roboti kasutamise kiiresti ära õppida.

Uuringu tulemused näitasid, et robootikavahendite kasutamist piirab vahendite maksumus, mis ei võimalda lasteaial neid palju soetada. Sarnase tulemuseni jõudsid ka Castro jt (2018) ning Bers ja Sullivan (2018), mille järgi on samuti suuremaks probleemiks robootikavahendite maksumus ning sellest tulenev vahendite vähesus. Käesolevas uuringus oldi ka seisukohal, et nende lasteaias on robootikavahendeid rohkesti ning muretsetakse veel juurde. Vahendite hea kättesaadavus võis olla tingitud sellest, et selle õpetaja lasteaias oli juhtkonna toetus suur ning õpetajaid suunati robootikavahendeid õppetöös kasutama.

Õpetajad leidsid, et robootikavahenditega õppetegevusi läbi viies peaksid tegevused olema mängulised, läbimõeldud ning väiksemates rühmades. Väiksemad rühmad olid tingitud robootika maksumusest, mistõttu on vahendeid vähe ja ei saa seega kogu rühmaga teha.

Vahendite hulga olulisust robootikategevuste läbiviimisel on kinnitanud ka mitmed teised varasemad uuringud (nt Castro *et al.*, 2018; Bers & Sullivan, 2018; Haaristo *et al.*, 2017).

Robootikavahendite kasutamisel õppetöös tuleks uuritavate arvates lisaks tähelepanu pöörata laste vanusele, võimetele, erivajadustele ja soole. Käesolevas uuringus jõuti tulemusele, et sooline erinevus võib mängida olulist rolli robootikavahendi valimisel, sest poistel ja tüdrukutel on erinevad huvid. Hispaania teadlaste Esteve-Moni jt (2019) uuring aga näitas soolist erinevust võimete suhtes, poisid olid tüdrukutest arvutuslikus mõtlemises võimekamad, kuid mõlema soo tulemused olid võrreldes algusega märkimisväärselt tõusnud.

Osa intervjueeritavaid oli seisukohal, et robootikavahendid on neid tegevustes toetanud ja lihtsustanud õppetegevust, sest võimaldavad lõimida erinevaid teemasid. Korea teadlased Jung ja Won (2018) olid samal arvamusel, et robootika hõlmab endas nii praktilist õpet kui ka lõimingut erinevate valdkondadega, näiteks keeleõpe.

Uuritavad tõid välja veel erinevate huvigruppide ootused robootika kasutamisel. Kooli ootuste seisukohalt toodi välja tehnika kasutamise oskus ning õpetajate ootusteks oli ise planeerida tegevusi ehk riik ei dikteeriks tegevusi ette. Tulemused on veidi vastuolus lasteaiia õppekava arendajate nägemusega (Port *et al.*, 2019). Lasteaiia õppekava arendajad näevad robootikavahendite kasutamist lasteaias, et luua alus loov- ja reaalinete omandamiseks põhikoolis. Samuti tekib vastuolu õpetajate ootustega, sest riik soovib lasteaeda kohustuslikus korras sisse tuua robootika koos ette antud teemadega, kuid õpetajad sooviksid pigem vähem raamistatud juhiseid (Port *et al.*, 2019).

4.1 Uurimistöö piirangud, praktiline väärtus ja edasised uurimisvõimalused

Autori arvates esines töös mitmeid kitsaskohti. Esiteks, kuna valim oli väike, ei saa töö tulemusi üldistada kõikidele koolieelse lasteasutuse õpetajatele. Andmekogumise puhul mõjutas uuringu kvaliteeti asjaolu, et intervjuu kestvus varieerus 11 minutist 40 minutini. Intervjuude kestvust võis autori hinnangul mõjutada asjaolu, et küsimused saadeti õpetajatele eelnevalt tutvumiseks. Seega ei võtnud küsimustele vastamine aega, kuid see-eest said õpetajad küsimustele üle põhjalikumalt mõelda.

Antud töö võib olla abiks uue koolieelse lasteasutuse õppekava planeerimisel, kus rõhutatakse robootika lisamist õppekavva. Töö annab ülevaate koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamadest ja kogemustest, mis võimaldab haridusministeeriumil näha õpetajate ootusi ja hetkeolukorda seoses robootikaga. Töö tulemused annavad aimu ka lasteasutuse juhtkonnale õpetajate ootuste ja vajaduste kohta robootika rakendamisel õppetöös.

Edaspidi soovib autor viia läbi sarnane uuring kvantitatiivselt, sest selles töös oli valim väike üldistatud järelduste tegemiseks. Tulemuste kogumismeetodiks soovib autor kasutada küsitlust. Edaspidistesse uuringutesse soovib autor kaasata ka lasteaia juhtkonda, et võrrelda õpetajate ja juhtkonna seisukohti.

Tänuõnad

Autor tänab kõiki, kes aitasid kaasa lõputöö valmimisele. Suurimad tänud lähevad lõputöö juhendajale Mirjam Burgetile, kes oli lõputöö valmimisel suureks toeks. Veel soovib autor tänada uuringus osalenud lasteaiaõpetajaid, kes olid nõus jagama oma mõtteid ja kogemusi. Samuti on autor tänulik ka oma õele, kes oli toetav kõrvalpilk ning ei kartnud kriitiliselt kommenteerida, mis aitasid uurijal paremini oma tööd mõtestada.

Autorsuse kinnitus

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

Marilyn Kutti
11.05.2020

Allkirjastatud digitaalselt

Kasutatud kirjandus

- Alumäe, T., Tilk, O., & Asadullah (2018). *Advanced Rich Transcription System for Estonian Speech Baltic HLT*. Külastatud aadressil: <http://bark.phon.ioc.ee/webtrans/>
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: a review. *Science Robotics*, 3(21).
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a Playground. Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. New York: Routledge.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145–157.
- Bers, M.U., & Sullivan, A. (2018). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore’s early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 325–346.
- Castro, E., Cecchi, F., Salvini, Valente, M., Buselli, E., Menichetti, L., Calvani, A., & Dario P. (2018). Design and Impact of a Teacher Training Course, and Attitude Change Concerning Educational Robotics. *International Journal of Social Robotics*, 10(5), 669–685.
- Charoula, A., & Nicos, V. (2019). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior*, 105.
- Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell’Omo, M., ..., Dario, P. (2017). Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 71, 16–23.
- Eest Teaduste Akadeemia Üldkogu (2002). Eesti teadlaste eetikakoodeksi kaaskiri. Külastatud aadressil:http://www.akadeemia.ee/_repository/file/ALUSDOKUD Eetikakoodeks2002.pdf
- Esteve-Mon, F. M., Adell-Segura, J., Llopis Nebot, M. A., Valdeolivas Novella, G., & Pacheco Aparicio, J. (2019). The development of computational thinking in student teachers through an intervention with educational robotics. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 139–152.
- González, J., Morales, I., Nielsen, M., Muñoz, L., & Villarreal, V. (2019). Improving the Teaching of Mathematics through Robotics. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings* 31(1), 5.

- Haaristo, H-S., Leppik, C., & Mägi, E. (2017). *Uuring: IKT- haridus: digioskuste õpetamine, hoiakud ja võimalused üldhariduskoolis ja lasteaias*. Tallinn: Praxis.
- Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus, (s.a.). IKT haridus. Külastatud aadressil:
<https://www.hitsa.ee/ikt-hariduses>
- Janka, P. (2008). Using a Programmable Toy at Preschool Age: Why and How. *Teaching with robotics: didactic approaches and experiences. Workshop of International Conference on Simulation, Modeling and Programming Autonomous Robots*. (pp. 112–121). Venice: SIMPAR.
- Jung, S. E., & Won, E.-S. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotic Education for Young Children. *Sustainability* 10(4), 905.
- Kalmus, V., Masso, A., & Linno, M. (2015). *Kvalitatiivne sisuanalüüs*. Külastatud aadressil:
<http://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys>
- Kivistik, K., Veliste, M., Käger, M., Tatar, M., Pertsjonok, N., Väljaots, K., & Viliberg, T. (2019). *Uuring: Teadust ja tehnoloogiat populariseerivate tegevuste kaardistamine ja analüüs*. Tartu: Eesti Teadusagentuur.
- Kopcha, T., McGregor, J., Shin, S., Qian, Y., Choi, J., Hill, R., . . . , Choi, I. (2017). Developing an Integrative STEM Curriculum for Robotics Education Through Educational Design Research. *Journal of Formative Design in Learning* 1(1), 31–44.
- Kori, K., Beldman, P., Tõnisson, E., Luik, P., Suviste, R., Siiman, L., & Pedaste, M. (2019). *Uuring: IT oskuste arendamine Eesti koolides*. Külastatud aadressil:
<https://transferwise.com/documents/IT%20oskuste%20arendamine%20Eesti%20koolides.pdf>
- Kuperman, A., & Mioduser, D. (2012). Kindergarten Children’s Perceptions of “Anthropomorphic Artifacts” with Adaptive Behavior. *Interdisciplinary. Journal of Learning and Learning Objects*, 8(1), 137–147.
- Laherand, M-L. (2011). *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tallinn: OÜ Infotrükk.
- Lepik, K., Harro-Loit, H., Kello, K., Linno, M., Selg, M., & Strömpl, J. (2014). *Intervjuu*. Külastatud aadressil: <http://samm.ut.ee/intervjuu>
- Lepp, L. (2017). *Intervjuu küsimuste kava koostamine* (UTTV video). Külastatud aadressil:
<https://www.uttv.ee/naita?id=25746>
- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2019). Effective Early Childhood STEM Education: Findings from the Little Scientists Evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 48(3), 353–363.

- Mayring, (2014). *Qualitative content analysis. Theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Külastatud aadressil:
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-395173>
- MTÜ Robootika, (s.a.). Külastatud aadressil: <https://www.robootika.ee/wp/>
- Nam, K. -W, Kwon U. -J, & Han, S.-C. (2019). A Study on the Effectiveness of a Robotics curriculum based on “Bee-Bot”. *International Journal of Advanced Culture Technology* 7(3), 79–85.
- Port, K., Mäemat, J., Kiilu, K., Valdmaa, S., Palu, A., Pöldmaa, J., Dubolazov, I, Piisang, E. Kalamees-Ruubel K., Läänemets; U., Puik, T., & Tuulik, M. (2019). *Lasteaia riiklik õppekava. Tööversioon*. Külastatud aadressil:
https://www.hm.ee/sites/default/files/lasteaia_oppekava_printi.pdf
- Rämmer, A. (2014). *Valimi moodustamine*. Külastatud aadressil: <http://samm.ut.ee/valimid>
- Schiffer, S., & Ferrein, A. (2018). ERIKA—Early Robotics Introduction at Kindergarten Age. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(4), 64.
- Stoeckelmayr, K., Tesar, M., & Hofmann, A. (2011). Kindergarten Children Programming Robots: A first attempt. *Proceedings of 2nd International Conference on Robotics in Education*. 185–192
- Roboaed, (2018). Külastatud aadressil:
<https://www.tallinn.ee/est/kullatera/Roboaed-robootika-lasteaia-oppetoos>
- Tuuling, G. (2019). *Lasteaiaõpetajate ootused 5–7 aastaste lastega Bee-Bot roboti rakendamiseks loodavale õppematerjalile*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.
- Virnes, M. (2014). Four Seasons of Educational Robotics: Substantive Theory on the Encounters between Educational Robotics and Children in the Dimensions of Access and Ownership. *Dissertations in Forestry and Natural Sciences*, (pp. 5–40). Joensuu: University of Eastern Finland.
- Õpetaja kutsestandard tase 6 (2020). Külastatud aadressil:
<https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/10747319>

LISA 1 Intervjuu kava

Sissejuhatavad küsimused (taust):

- Mis on Teie nimi?
- Mis haridus Teil on?
- Kui kaua olete töötanud lasteaiaõpetajana?
- Mis on Teie jaoks robotikaharidus? (*Mis seosed Teil tekivad robotikaharidusega?*)

Uurimisküsimused:

Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robotikavahendite kasutamisest õppetöös?

- Miks Teie arvates peaks lasteaia õppetöös kasutama robotikavahendeid?
 - Milline on Teie arvamus robotikavahendite kasutamisest õppetegevustes?
 - Põhjendage miks?
 - Millised on Teie arvates positiivsed küljed robotikavahendite kasutamisel lasteaia õppetöös?
 - Millised on Teie arvates negatiivsed küljed robotikavahendite kasutamisel lasteaia õppetöös?
- Kuidas lasteaed on valmis kasutama robotikavahendeid lasteaia õppetöös?
 - Millist toetust Teie arvates pakub Teie lasteaed robotikavahendite rakendamisele laste õpetamisel?
 - Tooge näiteid
 - Millised tegurid soodustavad Teie arvates robotikavahendite kasutamist lasteaias?
 - Millised tegurid takistavad Teie arvates robotikavahendite kasutamist lasteaias?
 - Kust olete saanud teavet robotikavahendite kasutamiseks õppetegevustes?
 - Millist tuge Te vajate, et robotikavahendeid paremini tegevustes kasutada?

Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robotikavahendite kasutamisel õppetöös?

- Kuidas rakendatakse robotikavahendeid Teie lasteaia õppetöös?
 - Millised olid Teie esimesed kogemused robotikavahenditega?
 - Palun kirjeldage oma esimest kogemust robotikavahenditega.
 - Millised robotikavahendid on kasutusel Teie lasteaias?
 - Tooge näiteid.

- Milliseid robotikavahendeid Teie eelistate õppetöös kasutada?
 - Miks just neid?
- Palun kirjeldage oma tavapärast robotikatundi/tegevust.
- Milliseid muutuseid laste arengus Teie hinnangul robotikavahendite kasutamine õppetegevustes avaldab?
 - Põhjendage oma arvamust.
- Millised robotikavahendid Teie kogemusele tuginedes sobivad lasteaia lapsele?
 - Põhjendage.
 - Millises vanuses lastega Teie arvates võiks robotikavahendeid lasteaias kasutada. Miks?
 - Millised robotikavahendid Teie kogemuse põhjal võiks erineva vanustega lastele sobida?
 - Nt 3–4 aastastele, 4–5 aastastele jne.

Lõpuküsimused:

Mida soovite veel antud teema kohta lisada/rääkida?

LISA 2 E-kiri õpetajatele

Võimalus osaleda üliõpilasuuringutes intervjueeritavana.

Tere!

Olen Tartu Ülikooli bakalaureuse taseme õppekava Koolieelse lasteasutuse õpetaja III kursuse tudeng. Kirjutan, et uurida, kas Teie lasteaia õpetajatel (1-2 õpetajat) oleks võimalik osaleda minu lõputöös intervjueeritavana jagamaks enda arusaamu ja kogemusi seoses erinevate robotikavahendite kasutamisega lasteaia õppetöös.

Minu uurimistöö teema on robotikavahendite kasutamine lasteaia õppetöös, mille fookuses on just õpetajate arusaamad ja kogemused. Lõputöö juhendaja on TÜ haridustehnoloogia spetsialist Mirjam Burget.

Intervjuu kestvuseks plaanin maksimaalselt 1 tund. Uuritavate konfidentsiaalsuse huvides uurimuses osalenute nimesid töös ei avaldata, vaid asendatakse pärisnimed pseudonüümidega.

NB! Intervjuus osalemiseks ei pea õpetajal robotikavahenditega suurt kokkupuudet olema, sest lõputöö keskendub ka õpetajate arusaamadele.

Loodan, et leidub keegi, kes leiab võimaluse osaleda intervjuul.

Minu kontaktid:

e-post: XXX

tel: XXX

LISA 3 Väljavõtte kodeerimisest *QCMap* keskkonnas

Intervjuu. Tiina.txt

Intervjuu toimumise koht: Tartumaa

Kestvus: ~11min

Intervjueeritav: Tiina

K: „Mis on Teie nimi?“

V: „Tiina.“

K: „Mis haridus Teil on?“

V: „Kõrgem. Mul on kaks haridust, ma olen õppinud nii lasteaednikuks ehk kõrgharidusega lasteaednik, kui ka eripedagoog. Et see ongi meil siin sobitusrühm. Siin on erivajadusega lapsed.“

K: „Kaua olete töötanud lasteaiaõpetajana?“

V: „Mina olen töötanud selles lasteaias 11 aastat, aga kokku 21 aastat.“

K: „Mis on Teie jaoks robotikaharidus?“

V: „See on selline tehniline mõistmine.. mis, mis koosneb siis minu arvates pisikestest osadest, mil.. millegi suure saavutamiseks, mis oleks meile kõigile kasulik. Väga keeruline vastata.“

K: „Millal ja kuidas tutvusite robotikavahenditega?“

V: „Meil oli HITSA-koolitus majas ja ja selle kaudu tutvusingi. Ja see oli umbes kolm aastat tagasi.“

K: „Milline on Teie arvamus robotikavahendite kasutamise kohta õppetöös?“

V: „Mina suhtun positiivselt, sest tähelepanu- ja keskendumishäiretega lastel on see robotikavahend tähelepanu saavutamiseks üsna hea vahend. Ja me oleme koostanud selliseid töölehti, et nad teeksid noh, saavutada see, et hakkaks kaasa tegema. Et see on olnud nagu üks võti, mis lapse avab. Et ja ka boonus ja motivatsioonivahend on robot.“

B16

B18

B26

B26

B26

Erivajadustega lapsed
delete

LISA 4 Väljavõtte kategoriseerimisest *QC*Amap keskkonnas

Uurimisküsimus: „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad robotikavahendite kasutamisest õppetöös?“. Väljavõttel olevad neli suurt alajaotust on kategooriad ja nende alla alapunktideks on intervjuudest kodeeritud koodid.

- ▲ ■ Huvigruppide toetus
 - 👉 B5: Õpetaja valmidus seoses eri huvigruppidega
 - 👉 B18: Koolitus
 - 👉 B24: Juhtkonna toetus
- ▲ ■ Lapse arengu toetamine
 - 👉 B8: Lapsele jõukohane programmeerimine
 - 👉 B9: Lapse areng
 - 👉 B10: Kaasatus
 - 👉 B16: Meetodid ja õpetamine
 - 👉 B21: Huvi
 - 👉 B26: Erivajadustega lapsed
- ▲ ■ Robotikat toetavad materjalid
 - 👉 B6: Näidistegevused
 - 👉 B13: Valmis materjalid
 - 👉 B14: Võimalus ise õppematerjale koostada
- ▲ ■ Robotikat toetavad vahendid
 - 👉 B15: Vahendite kättesaadavus
 - 👉 B19: Erinevad vahendid
 - 👉 B22: Lõiming

Uurimisküsimus: „Millised on koolieelse lasteasutuse õpetajate kogemused robotikavahendite kasutamisega õppetöös?“. Väljavõttel olevad neli suurt alajaotust on kategooriad ja nende alla alapunktideks on intervjuudest kodeeritud koodid.

- ▲ ■ Huvigruppide ootused
 - 👉 C15: Kooli ootused
 - 👉 C16: Õpetaja ootused
- ▲ ■ Kättesaadavad robotikavahendid
 - 👉 C7: Vahendite kättesaadavus
 - 👉 C9: Erinevad robotikavahendid
- ▲ ■ Laste eripäradega arvestamine
 - 👉 C5: Kaasamine
 - 👉 C8: Sooline erinevus
 - 👉 C12: Vanuseline erinevus
 - 👉 C14: Muutused lapse arengus robotika rakendamisel
 - 👉 C18: Erivajadustega lapsed
 - 👉 C19: Lapsele jõukohane programmeerimine
- ▲ ■ Õpetajate praktilised kogemused robotikavahendite kasutamisel
 - 👉 C1: Esimene kogemus
 - 👉 C2: Meetodid ja õpetamine
 - 👉 C10: Koolitus
 - 👉 C11: Robotika toetus õppetegevuste läbiviimisel
 - 👉 C17: Õpetaja valmidus

LISA 5 Väljavõte uurijapäevikust

13.01.2020

Tegin täna läbi prooviintervjuu. Enne intervjuud olin veidi närvis, sest ei teadnud, kas on arusaadavad küsimused ning kas saan nendega vastused uurimusküsimustele. Intervjuu ajal tegin märkmeid kohe kui märkasin, et siin on jama, seda tuleb muuta (õpetajal tekkis suurem paus). Hiljem uurisin intervjuueeritava käest samuti, mis võis talle jääda arusaamatuks ja mida ta soovitaks muuta. Juhtis tähelepanu sarnasele küsimusele („Milline oli Teie esimene kogemus robotikavahenditega?“ ja „Millal ja kuidas tutvusite robotikavahenditega?“) soojendusküsimuste juures ja kogemuste plokki, see sai muudetud ning jäi ainult kogemuste ploki ehk „Milline oli Teie esimene kogemus robotikavahenditega?“

/.../

27.02.2020

Täna alustasin kahe intervjuu kodeerimist. Üsna raske oli koodi välja mõelda ning seega sai palju kustutatud ja uuesti kirjutatud. Kuna kodeerimine toimus koolis andmeanalüüsi tunnis, kus said kõik oma tööd teha, siis see tekitas seda tunnet, et ma pean ka midagi valmis saama. Kõik klõbistasid oma arvutitega... Õnneks sain ikkagi midagi valmis ja otsustasid, et vaatan nädalavahetusele tehtud töö üle, et siis on saanud mõte puhata.

29.02.2020

Vaatasin oma tehtud koodid üle ja midagi ei saa enam aru. Mis koodid ma olen välja mõelnud! Ei saa isegi aru, kas kõik, mis ma teen on üldse õige. Vaatasin oma proovitööd, mis sai kunagi Õpetamine ja refleksiooni aines tehtud, kuid selles ei olnud palju kasu. Hea, et juhendaja on kaaskodeerija :). Nende jaburate koodide välja mõtlemiseks kulus mul umbes neli tundi ja pole üldse kindel kas julgen juhendajaga jagada. Teen seda homme, kui olen veel korra üle vaadanud.

/.../

22.03.2020

Aeg on koodid kategoriseerida. Lõpuks sai intervjuud kodeeritud. Oh, kui hea meel mul on! Ega see kategooriate mõtlemine polnud samuti kerge töö. Alguses lõin väga algelised kategooriad QCAmapis, et saaks näha, millised koodid omavahel sobivad. Tegin mõlema uurimisküsimusega sama protsessi läbi. Siis kopeerisin koodid ja tekkinud kategooriad Wordi, et uuesti läbi vaadata ja muuta paremaks. Tegin koodid tabeli formaati, et saaksin mõlemat küsimust kõrvuti vaadelda. Wordis sai ühe sõnalised kategooriad muudetud täpsemaks. Jätan hetkel nii nagu on ning homme vaatan värske peaga üle ning saadan juhendajele üle vaatamiseks.

/.../

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Marilyn Kutti,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Koolieelse lasteasutuse õpetajate arusaamad ja kogemused robotikavahendite kasutamisel lasteaias“, mille juhendaja on Mirjam Burget, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
2. annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
3. olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
4. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Marilyn Kutti

11.05.2020