

Tartu Ülikool  
Sotsiaal- ja haridusteaduskond  
Haridusteaduste instituut  
Hariduskorralduse õppekava

Kadi Paju

**E-AABITSA DIGITAALSE HARIDUSLIKU MÄNGU KASUTAMINE  
TAHVELARVUTIL 3-4-AASTASTE LASTE POOLT**

magistritöö

Juhendaja: Piret Luik

Läbiv pealkiri: digitaalsed mängud eelkooliealistele

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Piret Luik (PhD)

.....

(allkiri ja kuupäev)

Kaitsemiskomisjoni esimees: nimi (teaduskraad)

.....

(allkiri ja kuupäev)

Tartu 2015

## Sisukord

Sissejuhatus .....	3
1. Teoreetiline ülevaade digitaalsete hariduslike mängude taustast .....	5
1.1 Eelkooliealistele lastele mõeldud digitaalsed mängud .....	5
1.1.1 Töös kasutatavad mõisted .....	5
1.1.2 Arenguliselt sobiva digitaalse haridusliku mängu disain eelkooliealistele lastele ....	6
1.2 Varasemad uurimused eelkooliealiste laste hariduslike digitaalsete mängude ja arvutite kasutamise kohta.....	9
1.2.1 Arvutite kasutamine eelkoolieas .....	9
1.2.2 Digitaalsete hariduslike mängude kasutamine eelkoolieas.....	11
1.3 Ülevaade eelkooliealiste laste matemaatiliste oskuste kujunemise eripäradest, millest lähtuda digitaalsete mängude disainimisel .....	13
1.4 Töö eesmärk, uurimisküsimused .....	15
2. Uurimus eelkooliealiste laste digitaalse haridusliku mängu kasutamisest.....	17
2.1. Metoodika.....	17
2.1.1. Valim.....	17
2.1.2. Mõõtevahendid .....	17
2.1.3. Protseduur .....	21
2.1.4 Uurimuses kasutatav digitaalne hariduslik mäng .....	21
2.2. Tulemused .....	22
2.2.1 Kasutatud strateegiad .....	23
2.2.2 Esinenud vead .....	24
2.2.3 Milles vajati abi.....	25
2.2.4 Väljendatud emotsioonid .....	25
2.2.5 Kasutatud käeliigutused .....	26
2.2.6 Spontaansed ütlused.....	26
2.3 Arutelu .....	27
2.3.1 Piirangud .....	31
2.3.2 Rakendatavus .....	31
Kokkuvõte .....	32
Abstract .....	33
Tänuõnad .....	35
Autorsuse kinnitus.....	35
Kasutatud kirjandus.....	36

## Sissejuhatus

Erinevad digiseadmed (nt nutitelefoniid, tahvelarvutid jne) on muutunud järjest populaarsemaks ning mängivad üha suuremat rolli laste elus (Aziz, Batmaz, Stone, & Chung, 2013; Verenikina, Herrington, Peterson, & Mantei, 2010). Tehnoloogia laialdane kasutamine on ka eelkooliealiste jaoks saanud reaalsuseks (Sim, MacFarlane, & Read, 2006), seetõttu omavad lapsed vabamat juurdepääsu erinevatele seadmetele (Li & Atkins, 2004). Sama asjaolu on ka mitmed Eesti autorid tõdenud ning leidnud, et eelkooliealiste laste digitaalse tehnoloogia tarbimise sagedus on tõusnud ning vajalik on sellekohane laste suunamine (Vesi, 2013; Vinter, 2013). Lapsed tunnevad aga suurt huvi tahvelarvutite vastu, kuna seade vastab koheselt puudutusele, samuti mõjub atraktiivselt seadme kompaktsus, klaasekraan, kergus, mis kutsuvad esile positiivse reaktsiooni (Cohen, 2012). Seetõttu on loodud ka eelkooliealistele lastele mitmesuguseid rakendusi nutiseadmetes ja tahvelarvutitel.

Eelkooliealised lapsed kasutavad tehnoloogiat erinevatel eesmärkidel: mängimiseks, kirjutamiseks, piltide vaatamiseks või täiskasvanu imiteerimiseks (Li & Atkins, 2004). Tuleb aga tõdeda, et digitaalsete mängude mängimine on olnud varasemalt (Mumtaz, 2001; Prensky, 2001) ja on ka hetkel eelkooliealiste laste jaoks eelistatuimaks tehnoloogia kasutamise vormiks (McKenney & Voogt, 2010; Stojanova, Kocev, Koceska, & Koceski, 2014). Digitaalseid mängu iseloomustab see, et nad on kaasakiskuvad viisil, mida traditsioonilised vahendid ei ole (Garris, Ahlers, & Driskell, 2002), seetõttu ongi mängutööstuse tõusvaks teemaks kujunenud idee kasutada mängu hariduse ja oluliste oskuste edendamiseks (Tatu, 2013). Samas on suhteliselt vähe uuritud eelkooliealiste laste digitaalsete mängude ning tahvelarvutite kasutamist (Peirce, 2013; Verenikina, Herrington, Peterson, & Mantei 2010). Üheks põhjuseks võib olla asjaolu, et nii teadlased kui ka haridustöötajad arutlevad jätkuvalt selle üle, kas ja kuidas digitaalne tehnoloogia sobitub eelkooliealiste laste ellu. Laste huvi mängude ja mängimise vastu tuleks aga teadlikult suunata ning see annaks ühtlasi suurepärase võimaluse tutvustada lastele tahvelarvutit kui töövahendit (Couse & Chen, 2010).

Digitaalsete hariduslike mängude puhul tuleb aga tõdeda, et hetkel napib arenguliselt sobivat ning õppesisule vastavat tarkvara, sest arendajate jaoks on endiselt keeruline luua kaasahaarav ning õpetlik mäng, mis oleks disainitud laste arengust lähtuvalt (Kickmeier-Rust *et al.*, 2006; Peirce, 2013). Selleks, et arendada selliseid kvaliteetseid digitaalseid mängu, viiakse läbi kasutajale orienteeritud uurimusi ja testimisi, sest sellel on oluline tähtsus digitaalse mängu kvaliteedile (Nacke *et al.*, 2013; Stojanova *et al.*, 2014). Eestis arendatakse

käesoleval hetkel samuti digitaalsete hariduslike mängude kogumikku e-Aabits, seetõttu eeldab ka selle mängude projekti arendamine sihtrühma kohta võimalikult spetsiifilise ning mitmekülgse info kogumist, et pakkuda lahendusi eespool välja toodud hariduslike mängudega seotud probleemidele. Sellest lähtuvalt sooviti uurida e-Aabitsa digitaalset mängu mängimist ning uurimisprobleemiks kujunes kuidas kasutatakse e-Aabitsa digitaalset hariduslikku mängu tahvelarvutitel. Eelpoolmainitud lähtuvalt on magistritöö eesmärgiks kirjeldada, kuidas 3-4-aastased eelkooliealised lapsed kasutavad tahvelarvutil e-Aabitsa digitaalset hariduslikku mängu. Eesmärgi saavutamiseks tutvuti varasemate läbiviidud samateemaliste uurimustega. Selle alusel koostati ankeet ning vaatlusprotokoll ning viidi läbi uurimus neljas Tartu lasteaias.

Magistritöö koosneb kahest osast, teoreetilisest ja empiirilisest. Teoreetilises osas annab autor ülevaate digitaalsete hariduslike mängude loomise põhimõtetest, matemaatika õppimisest eelkoolieas ning varasematest teemakohastest uurimustest. Empiirilises osas kirjeldab autor valimit, mõõtevahendeid ja protseduuri ning toob välja ilmnunud tulemused.

## 1. Teoreetiline ülevaade digitaalsete hariduslike mängude taustast

### 1.1 Eelkooliealistele lastele mõeldud digitaalsed mängud

#### 1.1.1 Töös kasutatavad mõisted

Digitaalne hariduslik mäng (*digital educational game*) on mäng, kus õppekava või ülesanded on peidetud mängu (Cohen, 2012) või nende ülesannete hariduslik sisu on esitatud mängulisel viisil (Verenikina *et al.*, 2010). Kasutusel on ka termin *hariduslik rakendus* (*educational app*), mis on väiksemahuline hariduslikku sisu sisaldav arvutiprogramm (Goodwin, 2012). Käesolevas töös kasutatakse termineid *digitaalne hariduslik mäng* (edaspidi: *digitaalne mäng*) ja *hariduslik rakendus* sünonüümidena, kuna mõlemad terminid on haridusliku tarkvara üks liik.

Kuna tehnoloogia kasutamine hariduslikel eesmärkidel on kasvuteel (Cohen, 2012; Sandvik, Smørdal, & Østerud, 2012) koguvad ka tahvelarvutid järjest enam populaarsust nii täiskasvanute kui ka laste hulgas, sest need on atraktiivsed ja meelelahutuslikud (Aziz *et al.*, 2013; Khoo, Merry, Nguyen, Bennett, & MacMillan, 2013). Tahvelarvutid (*tablet computers*) on uus kategooria mobiilseid ehk kaasaskantavad seadmed, mis ühendavad endas sülearvuti, nutitelefone ja varasemate tahvelarvutite võimalused (Johnson, Adams, & Cummins, 2012). Nendel seadmetel on puutetundlik ekraan või on nad liidestatud digitaalse pliiatsiga (Johnson *et al.*, 2012; Goodwin, 2012; Twining & Evans, 2005). Võrreldes tavaarvutiga on tahvelarvutid portatiivsed, taskukohasemad ning pakuvad võimalust õppida soovitud kohas (Zaranis, Kalogiannakis, & Papadakis, 2013).

Nii tahvelarvutite kui ka mõnede teiste kaasaegsete seadmete puhul on üsna tavapärane, et need on puutetundlikud ehk käega juhitavad (Johnson, 2012). Käeliigutustepõhine arvutikasutus võimaldab kasutajatel käte abil arvutit juhtida ning sooritada tegevusi virtuaalsel teel (Goodwin, 2012). Käeliigutused (*touchscreen gestures*) on füüsilised liigutused, mida digitaalne süsteem suudab vastu võtta ning vastata kasutamata hiirt või ekraanipliiatsit (Aziz *et al.*, 2013).

Kaasaegne tehnoloogia eeldab ka uudseid õppevahendeid. Käesoleva töö raames vaadeldakse matemaatika õppimisega seotud vahendeid. Terminil *virtual manipulations* puudub eestikeelne vaste ning seetõttu kasutatakse antud töö raames väljendit *tegevused virtuaalsete esemetega*. Need on füüsilistele vahenditele sarnased mudelid – interaktiivsed, veebipõhised kujutised dünaamilistest objektidest (Moyer-Packenham, Salkind, & Bolyard, 2008), mis pakuvad võimalusi matemaatiliste teadmiste konstrueerimiseks (D'Angelo & Iliev,

2012). Paralleelselt virtuaalsete esemetega kasutatakse matemaatiliste teadmiste omandamiseks ka tegevusi konkreetsete esemetega (*concrete manipulations*), mis erinevalt virtuaalsetest vahenditest on reaalsed objektid, näiteks klotsid või kuubikud (D'Angelo & Iliev, 2012).

### 1.1.2 Arenguliselt sobiva digitaalse haridusliku mängu disain eelkooliealistele lastele

Paljud seni koostatud digitaalsed mängud on tehnoloogiliselt vaesed ning ei suuda võistelda meelelahutuslike mängudega ning teatud hulk õppemänge ei ole psühholoogilise, pedagoogilise või didaktilise taustaga (Kickmeier-Rust *et al.*, 2006). Tuleb tõdeda, et eelkooliealistele lastele suunatud digitaalsete hariduslike mängude disain ning pedagoogika on suur väljakutse ning erineb paljuski teistele vanuserühmadele loodud mängudest, kuna selles eas on laste kasv ja areng väga kiire (Couse & Chen, 2010; Stojanova *et al.*, 2014). Seetõttu on igasuguses eas lastele mõeldud digitaalsete mängude disain eriti olulise tähtsusega. Cohen (2012) rõhutab samuti hariduslike rakenduste disaini olulisust, kuna see mõjutab otseselt laste arendamist. Sellest tulenevalt peetakse igasuguses eas lastele loodud digitaalsete hariduslike mängude kõige olulisemaks disainikriteeriumiks kasutaja arengutasemele vastavust, mis mõjutab nii mängu loomisel kasutatavat pedagoogilist lähenemist kui ka esitatavaid õppeülesandeid (Chiong & Shuler, 2010; Cohen, 2012; Peirce, 2013; Verenikina *et al.*, 2010).

Selleks, et kirjeldada kvaliteetsete digitaalsete hariduslike mängude pedagoogilise disaini põhimõtteid, võeti aluseks mõningate autorite (Chau, 2014; Haugland, 1998; Mayesky, 2015) poolt välja töötatud arenguliselt sobiva tarkvara hindamise skaalad, sest digitaalne hariduslik mäng on samuti haridusliku tarkvara üks liik. Skaalades on välja toodud kriteeriumid, mida selline tarkvara peaks sisaldama.

Haugland (1998) on koostanud skaala, mis on esitatud väidetena ning sisaldab järgnevaid põhiteemasid: ealine sobivus, lapsepoolsed juhtimisvõimalused, selged juhtnöörid, kasvav keerukus, iseseisvus, vägivallavaba sisu, orienteeritus protsessile (laps on motiveeritud õppimisele, mitte nii võrd punktide kogumisele), reaalse maailma mudel, tehnilised funktsioonid (nt animatsioonide kasutamine, värvikus, printimise võimalus, graafika, kiire laadimine), nähtavad muutused (nt objektide ja situatsioonide muutmine) ning eelarvamuste vaba sisu.

Mayesky (2015) on määratlenud samuti arenguliselt sobiva tarkvara karakteristikud, milleks on ealine sobivus, lapsepoolsed juhtimisvõimalused, selged juhtnöörid, kasvav keerukus, sõltumatu uurimine või avastamine, protsessile orienteeritus, reaalse maailma esindatus, tehnilised funktsioonid, katse-eksitus meetodil õppimine, nähtavad muutused, kakskeelsete laste jaoks tõlge.

Mõnevõrra teistsuguse arenguliselt sobiva digitaalse mängu hindamise skaala on välja pakkunud Chau (2014), kes on esitanud neli erinevat disainitüüpi: interaktsiooni disain, visuaalne disain, audiodisain, instruksionaalne disain.

Nii Haugland (1998) kui Mayesky (2015) on rõhutanud tarkvara ealise sobivuse olulisust, sama on täheldanud ka Chiong & Shuler (2010), Verenikina *et al.* (2010). Haugland (1998) ja Mayesky (2015) on mõlemad välja toonud veel lapsepoolsed juhtimisvõimalused, selged juhtnöörid, kasvava keerukuse, protsessile orienteerituse, reaalse maailma esindatuse, tehnilised funktsioonid ning nähtavad muutused. Rääkides lapsepoolsetest juhtimisvõimalustest, on need autorid rõhutanud lapse aktiivset kaasamist ning temapoolset mängutempo määramist, sama asja on tõdenud ka Leemkuil (2006) ja Lieberman, Fisk, & Biely, (2009). Uurimuste autorid Chau (2014), Haugland (1998) ja Mayesky (2015) on pidanud oluliseks selgeid juhtnööre ning tehnilisi funktsioone, kuigi erinevalt Hauglandist (1998) ja Mayeskyst (2015) on Chau (2014) neid nimetanud interaktsiooniks ja audiodisainiks. Haugland (1998) ja Mayesky (2015) on tõdenud, et lapsel peab olema võimalus digitaalses mängus muuta objekte ja situatsioone ning on sõnastanud selle mängu nähtavateks muutusteks.

Digitaalses mängus peetakse kasvava keerukuse all silmas optimaalset raskustaset, mis saavutatakse pakkudes järjepidevat tasakaalu mängus esitatava väljakutse ja kasutaja võimete vahel (Garris *et al.*, 2002; Kickmeier-Rust *et al.* 2006; Lieberman *et al.*, 2009; Verenikina *et al.*, 2010). Protsessile orienteerituse seisukohalt on Haugland (1998) ja Mayesky (2015) leidnud, et laste jaoks on tarkvara kasutamine nii kaasakiskuv, et tulemus muutub teisejärguliseks ning nad õpivad pigem avastades kui korrates. Samad autorid ja ka Aziz *et al.* (2013) on leidnud veel, et tarkvara on väike mudel reaalsest maailmast, mille eesmärk on pakkuda lastele täpseid kujutisi elust. Haugland (1998) on maininud veel vägivallatuse põhimõtte olulisust digitaalsetes mängudes ning samuti ka eelarvamustevaba sisu, mis tähendab näiteks erinevast soost, kultuurist ja erinevate võimete inimeste võrdsuse põhimõtte arvestamist.

Chau (2014) on interaktsiooni disaini all pidanud silmas mängija interaktsiooni toetamist sobivate käeliiguste valikuga ning rõhutatud visuaalse info eelistamist tekstilisele infole. Silmas pidades eelkooliealisi lapsi on Aziz *et al.*, (2013, 2014) nimetanud seitse tüüpilist puutetundlike seadmete puhul kasutatavat käeliigutust:

- Vajutamine (*tap*);
- Lohistamine ja libistamine (*drag&slide*);
- Pööramine (*free rotate*) – see tegevus eeldab lastelt sõrmede keeramist;
- Lohistamine ja vabastamine (*drag&drop*), mis eeldab lastelt vajutamist ning sõrmede liigutamist ilma, et kaoks kontakt ekraaniga;
- Kokku tõmbamine (*pinch*) – eeldab ekraanil kahe sõrme üksteisele lähemale toomist;
- Laiali tõmbamine (*spread*) – eeldab kahe või enama sõrmega ekraani puutumist ning sõrmede üksteisest eemaldamist;
- Kiire ja terav liigutus ehk tõmme (*flick*) – eeldab lapselt sõrme kasutamist üle ekraani pühkimisel.

Aziz *et al.* (2013) ja McKnight & Fitton (2010) on rõhutanud sobivate käeliigutuste olulisust; Sandvik *et al.* (2012) on leidnud olulise olevat interaktiivsuse lapse ja tarkvara vahel.

Audiodisaini osas on Chau (2014) soovitanud kasutada karaktereid, kes mängu juhivad ning heli kombineerimist animatsioonidega. McKnight & Fitton (2010), Zaranis *et al.* (2013), Verenikina *et al.* (2010) on tõdenud, et eelkooliealistele lastele mõeldud digitaalsed mängud ei tohiks nõuda lugemis- ega kirjutamisoskust; heli seevastu on oluline, kuna rääkimine on sobiv viis juhtnõotide andmisel. Seetõttu ongi kõige efektiivsem kombineerida sõnalisi juhtnõotide animatsioonidega. Lieberman *et al.* (2009) on propageerinud interaktiivset küsitlemist ning interaktiivset julgustamist ja abipakkumist, mille puhul tegelaskujud mängudes saavad lapsi küsitleda, motiveerida ning aidata vigade korral. Instruksionaalse disaini juures on Chau (2014) rõhutanud, et mäng peaks pakkuma sobival tasemel juhendamist nii, et mängija võiks mängus edeneda.

Visuaalse disaini all on Chau (2014) pidanud silmas, et see peaks suurendama mängija tähelepanu, mitte seda koormama. Aziz *et al.* (2013) on välja toonud mõningad olulised visuaalse disaini nüansid:

- Komponentide arv ekraanil – liiga palju elemente tekitab lastes segadust; samas pole teada, kui palju komponente oleks sobilik kasutada;

- Komponentide kaugus üksteisest – vahed peaksid olema suuremad, et võimaldada mugavat liigutamist;
- Kasutada tuleks reaalse maailma komponente, kuna lapsed mõistavad neid paremini;
- Taustaks kasutatud komponendid oleks soovitatav kõrvale jätta, kuna lapsed üritavad ka nendega suhelda;
- Komponentide paigutus peab olema ühtlane ja lihtne.

Gunnewig & McManis (2012) on eelnevalt kirjeldatud omadustele lisaks toonud välja ka tarkvara lapsesõbralikkuse – laps peaks olema võimeline iseseisvalt mängus edasi liikuma; samuti peaks digitaalne mäng olema hariduslik, lõbus, kaasakiskuv ning selles peaks olema võimalik jälgida lapse arengut. Mõned autorid nagu Chiong & Shuler (2010) ja Lieberman *et al.* (2009) on leidnud, et väga kasulik oleks mänguga siduda lapsevanematele mõeldud materjale ning luua mängus nõ lapsevanemaveerg.

Vastavalt eelnevalt esitatule võib väita, et erinevad autorid on hea mängudisaini juures juhtinud tähelepanu suhteliselt sarnastele teguritele. Samas Chau (2014) on leidnud veel, et arenguliselt sobiv disain ei ole ainus oluline omadus – hea hariduslik rakendus sisaldab lisaks disainile ka mõtestatud tegevusi ning käitumist, mis soodustab arengut. Tatu (2013) on aga tõdenud, et edukas mäng on harmoonia erinevate komponentide vahel; seetõttu peab mängu disainer ühe ülesandena looma tasakaalu nende komponentide vahel.

## 1.2 Varasemad uurimused eelkooliealiste laste hariduslike digitaalsete mängude ja arvutite kasutamise kohta

### 1.2.1 Arvutite kasutamine eelkoolieas

Käesolevas peatükis vaadeldakse laiemalt arvutite kasutamist eelkoolieas, kuna spetsiaalselt tahvelarvutite kasutamist on varasemalt suhteliselt vähe uuritud. Mõned autorid on uurinud tahvelarvutite kasutamist eelkoolieas. Zaranis *et al.* (2013) uuris 4-7-aastaste laste tahvelarvutite kasutamist ja laste arvutites olevaid matemaatikarakendusi; Couse & Chen (2010) uurisid 3-6-aastaste laste kohanemist tahvelarvutitega ja tahvelarvutite kasutamise efektiivsust laste joonistama motiveerimisel; Lee (2015) vaatles iPadi kasutamist 3-5-aastaste laste seas ning püüdis välja selgitada, kuidas see seade võiks selles seas lastele kasulik olla arendamiseks nende sotsiaalseid oskusi ja suurendamiseks motivatsiooni; Chiong & Shuleri (2010) poolt läbiviidud uurimus, milles osalesid 3-7-aastased lapsed, keskendus aga sellele,

kuidas edendada laste informaalset õppimist ehk õppimist läbi rakenduste, mis on lastele kättesaadavad vabal ajal, uurimuse jaoks küsitleti ka laste vanemaid. Saadud tulemused olid üsnagi sarnased – kõik need autorid leidsid, et tahvelarvutid on sobivaks õppimise vahendiks eelkooliealistele lastele. Egan & Hengst (2012) on samuti leidnud tahvelarvutite väärtuslikkuse selle vanuserühma laste arendamisel. Ka Zaranis *et al.* (2013) väitis, et tahvelarvutitega seotud matemaatika õppimine võrreldes traditsiooniliste õpetamismeetoditega annab paremaid õppetulemusi; Sandvik *et al.* (2012) leidis, et tänu tahvelarvutite kasutamisele oli lastel lihtne teha koostööd, osaleda tegevustes ning et digitaalsed vahendid ja hariduslikud rakendused lasteaiaas on sobilikud keele ja kirjaoskuse õppimiseks.

Mõned varasemad uurimused on leidnud, et ka lauaarvutid on sobivad vahendid eelkoolieas. Näiteks Li & Atkins (2004) uurisid seoseid varajase arvutikasutuse kogemuse (st nii arvutite juurdepääs kui ka kasutussagedus) ning kognitiivse ja psühhomotoorse arengu vahel. Uurimuses leiti, et lastel, kellel oli juurdepääs arvutite, oli nii kooliküpsus kui ka kognitiivne areng parem; samas ei leitud seost laste arvutikasutuse kogemuse ning motoorse arengu vahel. McKenney & Voogt (2010) uurisid eelkooliealiste laste juurdepääsu arvutite, hoiakuid ning tehnoloogiakasutamist koolis ning väljaspool kooli. Leiti, et enamik poisse ja tüdrukuid selles eas olid võimelised mängima arvutimängu, alustama mängu, joonistama või infot otsima internetist iseseisvalt või vähese abiga; samuti selgus, et poisid olid natukene iseseisvamad ja osavamad.

Rääkides aga tahvelarvutitest, on leitud, et neid iseloomustab kasutusmugavus, mis on eelkooliealiste laste puhul oluline näitaja. Näiteks Lee (2015) on leidnud, et seadme kasutamisel olid lapsed enesekindlad ja motiveeritud, kuna see on kergesti käsitletav ning laste jaoks kiiresti õpitav. Sandvik *et al.* (2012) märkis, et lapsed kasutasid tahvelarvutit ladusalt; positiivsete faktoritena toodi nende seadmete puhul välja kaasaskantavus ja jagatud ekraani võimalikkus. Chiong & Shuler (2010) tõid välja, et valimis olnud lapsed demonstreerisid loomulikke instinkte seadme kasutamisel ja enamik lapsi olid võimelised kasutama seda seadet ilma kõrvalise abita ning ei näidanud hoolimata ettetulnud probleemidest üles tühimust või soovi loobuda. Couse & Chen (2010) leidsid samuti, et lapsed olid suutelised kiiresti õppima nende seadmete kasutamist ning võimelised joonistama täiskasvanu juhendamisel. McKnight & Fitton (2010) leidsid, et lastel ei olnud probleemi enamuste instruksioonide mõistmisel ning nad lõpetasid ülesande kergesti ja kiiresti.

Märkimisväärne on ka asjaolu, et lastele puuetundlikud seadmed meeldivad; seda kinnitab ka näiteks Chiong & Shuleri (2010) läbiviidud uurimus, milles lapsed seda ise tunnistasid. Lee (2015) leidis, et lapsed olid motiveeritumad, koostöö sujus hästi ning nende jaoks oli tahvelarvutite kasutamine lõbus ja kaasakiskuv, kusjuures lapsed lahendasid keerukaid ülesandeid kannatlikult ning näitasid üles suurt huvi. Samas on leitud, et arvutikasutamise aeg on seotud laste vanusega, nooremad lapsed veetsid vähem aega arvuti seltsis (Couse & Chen, 2010). Samuti esineb erinevusi poiste ja tüdrukute vahel, näiteks Mumtazi (2001) uuringu tulemus näitas, et poisid kasutasid arvutit kodus rohkem kui tüdrukud ning poisid mängisid kodus rohkem digitaalseid mänge, tüdrukud aga eelistasid hariduslikke tegevusi.

Mitmed autorid (Aziz *et al.*, 2013; Aziz *et al.*, 2014; McKnight & Fitton 2010) uurisid puuetundlike seadmetega seotud käeliigutusi; mõned neist (Aziz *et al.*, 2013) selgitasid välja eelkooliealistele lastele iseloomulikumad ja enimesinenud käeliigutused puuetundlike seadmete kasutamisel ning määrasid kindlaks lapse vanusega seotud käeliigutused. Leiti, et 3-aastased said hakkama kõikide käeliigutustega, välja arvatud *laiali tõmbamine*. Nende jaoks on kõige sobivamad siiski *vajutamine, lohistamine ja libistamine, lohistamine ja vabastamine*. 4-aastased suutsid sooritada kõiki seitset käeliigutust ning seetõttu on neile mõeldud mängude, sh hariduslike digitaalsete mängude, loomisel võimalik kasutada kõiki eelpoolmainitud seitset käeliigutust. Seega võib väita, et vanuse ja sooritavate käeliigutuste vahel eksisteerib tugev seos. Samas, McKnight & Fitton (2010) tõdesid, et lapsed olid võimelised sooritama mitmeid puuetundlike seadmetega seotud käeliigutusi, kuid mitte neid kõiki. Aziz *et al.* (2014) uurimuses saadi varasemaga sarnased tulemused ning leiti veel, et 2-3-aastased kasutavad põhiliselt unikaalseid käeliigutusi iga ülesande jaoks, kuigi neile oli õpetatud ka teisi liigutusi.

### 1.2.2 Digitaalsete hariduslike mängude kasutamine eelkoolieas

Järgnevalt antakse ülevaade digitaalsete mängude kasutamisest eelkoolieas, kuna antud teemat on samuti veel suhteliselt vähe uuritud. Digitaalsete mängudega seotud küsimusi on uurinud nt järgnevad autorid (Aziz *et al.* 2013, Aziz *et al.* 2014, Chau 2014, Cohen 2012, Couse & Chen 2010, Geurts 2014, Mayesky 2015, McKnight & Fitton 2010, Sim *et al.* 2006, Stojanova *et al.* 2014); kõik nad on leidnud, et mängud on eelkooliealistele lastele sobivad õppevahendid eelkõige seetõttu, et lapsed armastavad sellisel moel õppimist (Geurts, 2014; Stojanova *et al.*, 2014). Tatu (2013) leidis samuti, et lastele meeldis mängida – neil oli lõbus,

nad naersid ja rõõmustasid, kui said õige vastuse. Olulise tõsiasi on märgitud, et laste muljed arvuti suhtes on seotud sellega, millist tarkvara nad kasutavad (McKenney & Voogt, 2010). Näiteks Geurts (2014) märkis, et osalejad olid suutelised mängu mängima ning sooritama keerukat ülesannet, andmata märku igavusest või frustratsioonist. Leiti, et digitaalsed mängud pakuvad mõningaid eeliseid võrreldes traditsiooniliste harjutustega, kuna need sisaldavad motiveerivat keskkonda ning objektide manipuleerimist 3D maailmas, mis omakorda hõlbustab mõtlemist ja probleemi lahendamist. Stojanova et al. (2014) kinnitas samuti asjaolu, et loodud hariduslikud rakendused pakuvad sobivaid õppimisvõimalusi ja motoorsete oskuste arendamist ning leiti veel, et selles vanuserühmas on selline õppimine huvitav. Samas on oluline, et digitaalne mäng vastaks kasutaja ootustele mõjutades seeläbi otseselt mänguaega ning pühenduvust (Chiong & Shuler, 2010), näiteks on mängude meelelahutuslik külg laste jaoks üks olulisemaid aspekte (Sim *et al.*, 2006). Digitaalse mängu juures on laste jaoks veel olulised humoorikad tegevused – lastele meeldivad tegevused, mis neid naerma ajavad isegi siis, kui need on liiga rasked või liiga kerged; samuti stiimulid – läbi punktide ja tasustamise on laste jaoks mängul eesmärk, mida saavutada (Chiong & Shuler, 2010). Egan & Hengst (2012) rõhutasid, et haridusliku rakenduse eesmärgi täitmiseks on selle koostamisel oluline personaalne lähenemine ning koostöö pedagoogidega.

Tahvelarvutil erinevaid digitaalseid mängu kasutades on oluline märkida ka probleemide ilmumist. On leitud, et lastel esineb tihti raskusi seadme sisselülitamisega ning mõnikord on probleemiks kogemata väljalülitamine (Chiong & Shuler, 2010). Probleemiks on ka see, kui laps puudutab seadet kogemata teise käega põhjustades mängus vigu - kuna süsteem aktsepteerib liigutusi igast ekraani punktist registreeritakse see kui juhuslik puude; lisaks sellele põhjustavad sellised mitteteadlikud liigutused mõne teise rakenduse avamist (McKnight & Fitton 2010). Cohen (2012) on samuti leidnud, et laste jaoks tekitavad raskusi kogemata aktiveeruvad nupud seadmetel. Käeliigutustest on eelkooliealistel lastel esinenud probleeme *libistamisega*, kuna paljud neist ei tea alati, kuidas libistada sõrmedega üle menüü lehtede; samuti tekitavad segadust vajutatavad ikoonid, sest mõnedel juhtudel selles vanuses lapsed ei vajuta otse ikoonile või vastupidi, hoiavad sõrme seal liiga pikalt peal, mis aga põhjustab rakenduse kustutamise (Chiong & Shuler, 2010). Laste jaoks on sellised probleemid tülikad, näiteks Mumtaz (2001) uurides arvutikasutuse iseloomu, leidis seose emotsioonide ja arvutikasutuse vahel. Viha arvuti kasutamisel oli seotud just rohkem tehniliste äpardustega; suur osa lastest olid vihased, kui arvuti jooksis kokku keset nende tegevust.

Hariduslike rakenduste kasutamise osas on täheldatud mõnede takistuste olemasolu, mis pärsivad nende kasutamist ja õppimist; on leitud, et kõige suurem vigade allikas ei ole mitte laste arusaamatus ega ka vale käeliigutus, vaid digitaalse mängu ülitundlikkus - näiteks kui laps pikemalt vajutab, siis digitaalne mäng reageerib teisiti (McKnight & Fitton 2010). Välja on toodud ka asjaolu, et rakendusest väljumine on mõne lapse jaoks intuiitiivne, samas teised teevad seda mõnikord kogemata ning siis ei salvestata tegevuse tulemusi (Chiong & Shuler, 2010). Probleme põhjustavad veel rakenduse ebaselgus – kasutajale mitte vastav disain, tasustamise ja tagasiside puudulikkus, ebaselge mängu eesmärk ning liiga palju segajaid Cohen (2012). Samuti on esinenud takistusi häälkäsklustest arusaamise osas, seda nii hääle kvaliteedi kui ka volüüminupu kasutamise tõttu ning seoses ooteajaga, kuna lapsed tüdinevad ootamisest, kui seade laeb uut ülesannet liiga kaua (Chiong & Shuler, 2010). On täheldatud, et probleme põhjustab ka arenguliselt mittesobiv ja mitteuudne sisu. Kui väiksem laps leiab, et mäng on liiga keeruline, heidab ta selle kõrvale; vanemad lapsed aga tüdinevad ruttu, kui nad saavad mänguga liiga ruttu hakkama (Chiong & Shuler, 2010). Seega võib järeldada, et laste jaoks on digitaalsete hariduslike mängude disain väga oluline. Ka näiteks Sim *et al.* (2006) uurisid digitaalse haridusliku mängu kasutatavust, selles sisalduvat *lõbu* ning õppimist ja leidsid, et lapsed kogesid vähem *lõbu*, kui mängus esines kasutatavusega seotud probleme.

### 1.3 Ülevaade eelkooliealiste laste matemaatiliste oskuste kujunemise eripäradest, millest lähtuda digitaalsete mängude disainimisel

Uurimused on leidnud, et arvutid saavad aidata eelkooliealistel lastel õppida matemaatikat, korrektselt valitud digitaalsed mängud võivad samuti efektiivsed olla (Clements, 2002). Järgnevalt ongi antud ülevaade eelkooliealiste laste matemaatiliste oskuste kujunemise eripäradest, millest tuleks lähtuda digitaalsete mängude disainimisel.

Matemaatiliste mõistete kujundamisega saab alustada juba lasteaias (DeGroot, 2012). Eelkooliealised lapsed on loomulikud õppijad, nende mäng ja huvi on aluseks esmasel matemaatika avastamisel, sest matemaatilised tegevused sobivad just mängides, kirjeldades või mõeldes. Läbi selle areneb lastel matemaatiline mõtlemine ning luuakse isiklikud teadmised kogusest, objektide omavahelistest suhetest ja sümbolitest (DeGroot, 2012). Selles eas lapsed on uudishimulikud ja armastavad eksperimenteerida ning on motiveeritud mõõtma ja uurima mustreid, kujundeid ning numbrite tähendust; nad kasutavad nende tegevuste

kirjeldamisel sõnu ja sellisel viisil saavadki kogemused matemaatiliseks, kui laps nendest räägib ning nende üle mõtiskleb (Clements, 2001; Klibanoff, Levine, Huttenlocher, Hedges, & Vasilyeva, 2006). Oluline on märkida, et selles eas lastel on tugev intuiitiivne mõistmine mitteformaalsest matemaatikast (Copley, 2010), samas vajavad nad abi, et uusi ideid vormida (Clements, 2001). Antud töö autori arvates võiksid matemaatilisi ülesandeid sisaldavad digitaalsed mängud olla disainitud nendest põhimõtetest lähtuvalt.

Eelkooliealiste laste matemaatiliste oskuste arengut võib vaadelda ka läbi Piaget kognitiivse arengu teooria, (Butterworth, 2002; Mayesky, 2015), mille järgi iseloomustab selles eas lapsi piiratud loogika ja sümboolne mõtlemine, aga ka keeleliste oskuste võimekuse kasv (Butterworth, 2002; Mayesky, 2015; Ojose, 2008). Clements (2001) ja Klibanoff *et al.*, (2006) on samuti rõhutanud keeleliste oskuste kasutamist matemaatiliste teadmiste konstrueerimiseks. Matemaatilises plaanis on oluline teadmine lastele iseloomulikust ühesuunalisest mõtlemisest (Mayesky, 2015), mille järgi ei suudeta tegevusi ümber pöörata, näiteks ei suudeta mõista, et objektid saavad muuta kuju jäädes seeläbi ikkagi veel samadeks objektideks (Ojose, 2008). Samuti on iseloomulik konstantsuse ehk jäävuse mittemõistmine, näiteks tükeldatud paberit on nende arvates rohkem kui terve leht paberit (Mayesky, 2015).

Tulenevalt laste selle arenguperioodi võimetest, on sobivad matemaatilised tegevused sorteerimine, klassifitseerimine, loendamine, kaalumine, mõõtmine, ehitamine, uurimine ja avastamine (Palu, 2008). Eelkooliealistele digitaalseid matemaatilise sisuga mängude disainides on oluline, et need oleksid kooskõlas eelpool kirjeldatud arenguperioodi võimetega. Täpsemalt öeldes peaksid õppeülesanded olema arenguliselt sobivad, mis on digitaalsete mängude üks olulisemaid komponente (Chiong & Shuler, 2010; Cohen, 2012; Peirce, 2013; Verenikina *et al.*, 2010).

Selleks, et paremini matemaatilisi teadmisi omandada, vajavad lapsed erinevaid esemeid ja vahendeid, sobilikud on nii füüsilised esemed kui ka virtuaalsed esemed (Moyer-Packenham, 2008) Nende mõlema vahendi (nii konkreetsete kui ka virtuaalsete) kasutamine on oluline tegur eelkooliealistele lastele matemaatika õpetamisel. Seetõttu on matemaatilisi ülesandeid sisaldavate digitaalsete mängude disainimisel otstarbekas kujundada need virtuaalsete esemete taustal. On oluline märkida, et tegevused virtuaalsete esemetega arendavad lapsi sarnaselt nagu tegevused konkreetsete esemetega ning on lastele meelepärased kuna on lõbusad, kaasahaaravad 21. sajandi õppevahendid. Mõlemad vahendid avardavad eelkooliealiste laste matemaatilisi teadmisi sarnasel moel ning paremad

õpitulemused on saadud kombineerides nii konkreetseid kui ka virtuaalseid manipulatsioone (D'Angelo & Iliev, 2012).

#### 1.4 Töö eesmärk, uurimisküsimused

Varasemate uurimuste põhjal selgus, et hariduslikke mängu ning nende kasutamist tahvelarvutitel on uuritud (nt. Aziz *et al.*, 2013; Couse & Chen, 2010; Li & Atkins, 2004; Peirce, 2013; Sim *et al.*, 2006), samas leiti, et arendajate jaoks on endiselt keeruline luua kaasahaarav ning õppesisu sisaldav mäng, mis oleks loodud laste arengust lähtuvalt (Kickmeier-Rust, 2006; Peirce, 2013). Selleks, et arendada mängu, mis pakuksid kasutaja jaoks samaaegselt põnevust ja meelelahutust, aga sisaldaksid ka õppesisu, oleks vaja täpsemalt uurida digitaalsete hariduslike mängude kasutamist tahvelarvutitel. Seda selleks, et edaspidi luua paremaid mängu, mis võimaldaksid pakkuda igale lapsele personaalset lähenemist. Seetõttu eeldab ka e-Aabitsa hariduslike mängude projekti arendamine sihtrühma kohta võimalikult spetsiifilise ning mitmekülgse info kogumist, et pakkuda lahendusi praegustele kitsaskohtadele, mis on seotud hariduslike mängudega. Lähtuvalt eelnevast püstitati antud töö eesmärgiks kirjeldada, kuidas 3-4-aastased eelkooliealised lapsed kasutavad e-Aabitsa digitaalset hariduslikku mängu tahvelarvutil.

Cohen (2012) on leidnud, et uue mängu avastamise protsessis on põhiliseks viisiks katse-eksitus meetodil uurimine. Sama autor on tõdenud, et mängu disaini juures on oluliseks faktoriks mängu õpitavus - lapsed kalduvad eelistama mängu, mis on kergelt õpitavad, vastasel juhul on tüdinemise ja igavuse tekkimise risk kõrge. Selleks, et teha kindlaks, kas mäng on laste jaoks jõukohane, vaadeldi, milliseid strateegiaid uue mängu mängimise etapis kasutatakse ning sellest tulenevalt sõnastati järgnev uurimisküsimus.

1. Milliseid mängu mängimise strateegiaid kasutavad 3-4-aastased eelkooliealised lapsed mängides digitaalset hariduslikku rühmitamismängu tahvelarvutil?

Ottaa & Tavellaa (2010) uurisid motivatsiooni ja pühendumist arvutipõhisel õppel ning määratlesid neid mõjutavad olulised komponendid. Selleks vaatlesid nad muuhulgas õpilaste poolt mängimisel tehtud vigu, pidades seda üheks tunnuseks, mille põhjal teha järeldusi mängu ja selle kasutamise kohta. Seetõttu peeti käesolevas töös oluliseks uurida ka seda, millised on mängimisel tehtavad tüüpvead ning sellest lähtuvalt moodustati järgmine uurimisküsimus.

2. Millised on tüüpilised vead, mida mängijad teevad mängides digitaalset hariduslikku rühmitamismängu tahvelarvutil?

Digitaalne mäng peaks olema ülesehitatud selliselt, et laps oleks võimeline kasutama seda iseseisvalt ja edenema minimaalse juhendamisega (Sandvik et al., 2012). Haugland (1998) on samuti märkinud, et oluline on lapse iseseisvus. Seetõttu püstitatigi järgnev uurimisküsimus, kuna sooviti näha, kas kasutatav digitaalne mäng on koostatud nii, et laps oleks võimeline seda kasutama iseseisvalt.

3. Millist tüüpi abi vajavad eelkooliealised lapsed mängides digitaalset hariduslikku rühmitamismängu tahvelarvutil?

Felicia (2009) on oma töös märkinud, et emotsioonid on mängimisel olulised, kuna nendest sõltub mängu sulandumine. Nacke *et al.* (2013) on märkinud, et kasutaja kogemuse kirjeldamisel on olulisel kohal emotsionaalse aspekti uurimine. Sim *et al.* (2006) leidis, et lapsed kogesid vähem lõbu, kui ilmnis mänguga seotud kasutatavuse probleeme; ta leidis muuhulgas, et käitumuslikud märgid, sealhulgas emotsioonid, on usaldusväärsed märgid mängimise ja mängu kohta informatsiooni hankimisel. Seetõttu peeti ka käesolevas töös antud teemat oluliseks ning sõnastati kolmas uurimisküsimus.

4. Milliseid emotsioone mängijad väljendavad mängides digitaalset hariduslikku rühmitamismängu tahvelarvutil?

Mõningad autorid (nt. Aziz *et al.*, 2013; Aziz *et al.*, 2014; Peirce, 2013) on leidnud, et mängude loomisel on oluline valida ealiselt sobivad käeliigutused, mida lapsed puuetundlike seadmetega mängides kasutavad. Seetõttu sooviti uurida antud mänguga seotud käeliigutusi (Aziz *et al.*, 2013), et välja selgitada nende sobivus eelkooliealiste laste jaoks. Lähtuvalt eelnevast formuleeriti viimane uurimisküsimus.

5. Milliseid puuetundlike seadmetega seotud tüüpilisi käeliigutusi kasutavad 3-4-aastased eelkooliealised lapsed mängides digitaalset haridusliku rühmitamismängu tahvelarvutil?

## 2. Uurimus eelkooliealiste laste digitaalse haridusliku mängu kasutamisest

### 2.1. Metoodika

Antud töö eesmärgist lähtuvalt sooviti kirjeldada, kuidas 3-4-aastased eelkooliealised lapsed kasutavad digitaalset haridusliku mängu tahvelarvutil, ning seetõttu valiti uurimismeetodiks üks kvantitatiivse uurimuse strateegiatest – kaardistav uurimus – kuna see on sobiv meetod mingi nähtuse kaardistamiseks ja kirjelduste tegemiseks (Cohen *et al.*, 2007; Muijs, 2010).

#### 2.1.1. Valim

Magistritöö valim moodustati klastervalimina, kus klastriteks olid Tartu linna lasteaiaid, mis valiti juhuvaliku meetodil. Juhuvalliku aluseks võeti Tartu linna ametlik kodulehekülg, mille järgi tegutses Tartus 13. aprill 2013. a. seisuga 31 lasteasutust, mille hulgast töö autor loosis neli lasteaeda. Valimi üldsuuruseks planeeriti 70 3-4-aastast last. Kuna valimi moodustasid eelkooliealised lapsed, nõudis uurimuse eetika nõusolekute taotlemist nii lapsevanematelt kui ka koolieelsete lasteasutuste direktoritelt (Cohen *et al.*, 2007). Igast valitud lasteasutusest kaasati uurimusse kõik 3-4-aastased lapsed, kelle vanematele saadeti ankeedid. Ankeedi päisesse oli lisatud nõusoleku vorm, millega vanematel oli võimalik anda luba oma lapse osalemiseks antud uurimuses. Nõusolek saadi 73 lapsevanemalt, kuid vaatluses osales 68 last, kuna 5 last puudusid uurimuse teostamise hetkel. Tabelis 1. on välja toodud osalevate laste jagunemine vanuse, soo ja varasema arvutikasutuse kogemuse järgi.

Tabel 1. *Laste jagunemine vanuse, soo ja varasema arvutikasutuse kogemuse järgi*

<i>Sugu</i>	<i>Sagedus (N= 68)</i>	<i>%</i>
Poiss	34	50
Tüdruk	34	50
<i>Vanus (kuudes)</i>		
Miinimum	36	
Maksimum	59	
Keskmine	51,5	

#### 2.1.2. Mõõtevahendid

Andmekogumismeetodina kasutati vaatlust, mille kohta koostati vaatlusprotokoll (vt lisa 1) ning lisaks sellele olid koostatud ankeet lapsevanematele (vt lisa 2). Arvestati asjaoluga, et ka mõned käesoleva töö teoreetilises osas viidatud autorid (Cohen, 2012; Couse

& Chen, 2010; Ottaa & Tavellaa, 2010; Tsai *et al.*, 2012; Verenikina *et al.*, 2010) on kasutanud digitaalsete hariduslike mängude uurimiseks vaatlust. Vaatlus valiti ka eelkõige seetõttu, et selle käigus on võimalik koguda andmeid reaalse situatsiooni kohta (Muijs, 2010), samuti lähtuti laste vanusest – 3-4-aastastel lastel puudub lugemis- ja kirjutamisoskus – ning töö eesmärgist. Täpsemalt öeldes viidi läbi struktureeritud osalev vaatlus, kuna sooviti vaadelda kindlaid tegureid ning osalusvaatlus, mis oli tingitud laste eest. Oluline on märkida, et vaatluse läbiviimisel mõjutab vaatleja oma kohaloleku, käitumise ning hoiakutega alati vaatlusprotsessi (Muijs, 2010) ja seetõttu fikseeriti vaatleja mõju vähendamiseks ja võimalikult täpsete vaatlustulemuste kogumiseks kindlad vaadeldavad tunnused, mida korrigeeriti peale piloteerimist, ning määrati kindlaks kriteeriumid, mil määral vaatlejal oli lubatud vaatlusesse sekkuda.

Vaatluse valiidsuse suurendamiseks harjutatigi selle läbiviimist uurimuses mitteosalevas lasteaias, kus vaadeldi kokku 16 last. Selle tulemusena täiendati olemasolevat vaatlusprotokolli ning lisati järgnevad vaadeldavad kriteeriumid – *individuaalne või paaristöö, kasutatud käeliigutused*; eemaldati aga *vigade arv*, kuna peeti olulisemaks uurida vigade olemust, mitte arvu, sest see annab rohkem infot mängu kohta. Samuti muudeti vaatluse läbiviimise põhimõtteid – kui algselt oli planeeritud viia läbi mitteosalev vaatlus, siis pilootiseerimise käigus sai selgeks, et antud vanuserühmas on sobilikum organiseerida osalev vaatlus. Lisaks eelnevale muudeti ka vaatluse aega, piloteerimisel oli maksimaalseks vaatluse ajaks ühe lapse kohta 30 minutit, hiljem vähendati aega 15 minutini, tingituna laste vanusest ning ka seetõttu, et tegemist oli mängu algversiooniga.

Vaatleja osalemise taseme määramisel lähtuti asjaolust, et tegemist on väikeste lastega, kellest osadel puudus varasem kogemus nii arvutimängude kui ka arvutikasutuse osas ning seetõttu oli vaatlejal vajadusel lubatud lastele abi pakkuda. Osalusvaatluses osales vaatleja abistaja rollis, ta aitas lapsi seadme hoidmisel, et ekraanipilt ees püsiks; mängu uuesti avamisel, kui see juhuslikult sulgus; mängu taustamuusika summutamisel; anti vihjeid nt *tõmba sõrmega üle ekraani*, kui laps jäi tahvelarvuti kasutamise hätta; kui laps ei osanud iseseisvalt mängus edasi liikuda ning palus abi, anti vihje *proovi veel kalu liigutada*. Kui laps soovis mängimise vahepeal teiste asjadega tegeleda, motiveeriti ta tagasi mängusituatsiooni jätkama öeldes *mängime enne selle mängu lõpuni ja hiljem vaatame teisi asju*. Oluline on märkida, et abi pakuti vajadusel ning arvestati lapse soovi mängu lõpetamiseks, sest ka mõningad autorid, Cohen *et al.*, (2007) ja Skånfors (2009), on soovitanud, et uurimuse eetika seisukohalt on oluline arvestada lapse soovi tegevuse lõpetamiseks.

Vaatlusprotokoll koostati töö autori poolt, toetudes läbiviidud uurimustele (Aziz *et al.*, 2013; Aziz *et al.*, 2014; Cohen, 2012; Couse & Chen, 2010; Felicia, 2009; Kucirkova *et al.*, 2014; Ottaa & Tavellaa, 2010; Peirce, 2013; Sim *et al.*, 2006; Tsai *et al.*, 2012; Turocy & Stengel, 2001) ning antud töö uurimisküsimustele. Selles on esitatud järgnevad vaatlusaspektid:

- Turocy & Stengel (2001) on leidnud, et mängustrateegia on üks võimalik mängija teguviis mängus ja Peirce (2013) märgib, et selle valikul on oluline tähtsus lapse arengulisel tasemel. Laste poolt antud mängus kasutatud strateegiate välja selgitamiseks määratleti aspekt *digitaalse haridusliku mängu mängimise strateegia*, mis oli mängija poolt kasutatud teatud teguviis mängus, nt laps proovib liigutada kord ühte, kord teist kala jne. Kasutatud strateegiad kaardistati vaatluse käigus.
- Uurijad Couse & Chen (2010) ja McKnight & Fitton (2010) fikseerisid oma uurimuses rakenduse kasutamise aja ning leidsid, et arvuti kasutamise aeg on seotud laste vanusega, kusjuures nooremad lapsed veedavad vähem aega arvuti seltsis. Seetõttu toodi ka antud uurimusse sisse aspekt *kulunud aeg*, mis tähendas reaalsel aega, mille jooksul laps mängis.
- Ottaa & Tavellaa (2010), Chiong & Shuler (2010), McKnight & Fitton (2010) ja Geurts *et al.* (2014) fikseerisid oma uurimuses info mängimisel sooritatud vigade kohta, pidades seda oluliseks tunnuseks mängu kohta informatsiooni hankimisel. Seetõttu toodi ka käesolevasse uurimusse sisse aspekt *vigade olemus*, mis tähendas antud mängu kontekstis teguviise, mida mängijalt ei oodatud ja mis ei võimaldanud mängus edasi liikuda, nt taustaobjektide liigutamine. Sooritatud vigade olemus fikseeriti vaatluse käigus.
- Erinevates uurimustes (Couse & Chen, 2010; Kucirkova *et al.*, 2014; McKnight & Fitton 2010; Ottaa & Tavellaa, 2010; Sim *et al.*, 2006; Stojanova *et al.*, 2014; Tatu, 2013; Verenikina *et al.*, 2010) on uurijad pidanud oluliseks vaadelda, kas kasutajal esineb raskusi rakenduse kasutamisel; samuti on nad osutanud mängijale abi, pidades seda aspekti oluliseks teguriks mängu kasutamisel ja mängimise uurimisel. Ka käesolevas uurimuses määratleti aspekt *milles vajati abi* ning sellele omistati erinevad väärtused – *seadme hoidmine, mängu uuesti avamine, mängu taustamuusika summutamine, mängu*

*juurde tagasi motiveerimine, vihje lohistamise kohta, vihje mängu kohta*, milles kasutajad abi vajasid. Vaatluse käigus fikseeriti iga lapse puhul eelpool esitatud tunnuste ilmumine. Sama lapse puhul võis esineda mitu väärtust, kui laps vajab abi mitmes erinevas valdkonnas.

- Tsai *et al.* (2012), Ottaa & Tavellaa (2010) fikseerisid vaatluse käigus mängimise ajal laste poolt öeldu. Antud uurimuses määratleti samuti aspekt *spontaansed ütlused*, mis tähendas lapse poolt mängu ajal seoses konkreetse mänguga öeldut ning mis fikseeriti vaatluse käigus.
- Felicia (2009) ja Sim *et al.* (2006) on oma uurimustes fikseerinud mängimisel väljendatud emotsioone ning pidanud seda oluliseks, kuna selle põhjal on võimalik saada infot mängu kohta. Seetõttu määratletigi aspekt *väljendatud emotsioonid* ning omistati sellele tunnused, st Ekmani (1992) poolt määratletud kuus põhiemotsiooni – rõõm, kurbus, hirm, viha, vastikus, üllatus, mis tehti kindlaks lapse käitumise, näoilme ja tema ütluste põhjal.
- Aziz *et al.* (2013), Aziz *et al.* (2014), Peirce, (2013) on leidnud, et eelkooliealised lapsed kasutavad puuetundlike seadmete puhul teatud tüüpi käeliigutusi, mis on seotud lapse vanusega. Seetõttu toodigi antud uurimusse sisse aspekt *käeliigutused* ning määrati sellele tunnusteks eelpool mainitud autorite poolt välja toodud seitse põhilist käeliigutust – vajutamine, lohistamine-libistamine, pööramine, lohistamine-vabastamine, kokku tõmbamine, laiali tõmbamine, kiire tõmme. Tunnuste esinemine fikseeriti vaatlusprotokollis ning lapse kohta võis esineda mitu väärtust, kui ta kasutas erinevaid käeliigutusi.

Vaatlusele lisaks koostati käesoleva töö autori poolt lühiankeet lapsevanematele (vt lisa 2). Ankeedi koostamisel tugineti varasematele uurimustele (Chiong & Shuler, 2010; McKenney & Voogt, 2010; Mumtaz, 2001). Lapsevanematele esitatud ankeet sisaldas kokku 11 küsimust, millest 10 olid suletud ning üks poolavatud küsimus. Ankeedi koostamise eesmärgiks oli täiendada info kogumine laste arvutikasutuse kohta ning selles esinenud küsimused hõlmasid lapse arvuti kasutamise tegevusi, kasutatavaid tehnoloogilisi vahendeid ja nende kasutamissagedust. Küsimustest arusaamise ning ankeedi valiidsuse tagamiseks viidi läbi selle eelnev piloteerimine uurimuses mitteosalevate isikute peal, kelleks valiti piloteerimises osalenud laste vanemad. Piloteerimise tulemusena lisati ankeeti küsimused 3, 6

ja 9 – nutitelefoniga varasem kasutamiskogemus, kas tegemist oli sama seadme juhendatud kasutamisega ning kasutamise aeg. Valiidsuse suurendamiseks koguti ekspertarvamusi Piret Luik'elt ja Kristi Vinter'ilt. Antud töös kasutati lapsevanemate ankeedist plokki, kus küsiti hinnanguid tehnoloogiliste vahendite kasutamissagedusele, mille reliaablus (Cronbachi alfa) oli 0,53.

### 2.1.3. Protseduur

Skånfors (2009) määratles oma artiklis lastega seotud uurimuste eetika printsiibid, milleks olid osalejate informeerimine, nõusolekute taotlemine, konfidentsiaalsuse tagamine ning uurimuse tarbeks andmete üldistatud kujul kasutamine. Eelpool mainitud eetilistest printsiipidest lähtuti ka antud uurimuses.

Uurimus viidi läbi augustist novembrini 2014. a. Esmalt kontakteeruti lasteaedade direktoritega ning lepidi kokku kohtumine, kus tutvustati planeeritavat uurimust. Kokku jaotati lasteaedadesse 200 lapsevanemate; ühte lasteaeda edastati ankeedid digitaalsel kujul, direktor või õppealajuhataja isiklikult korraldas ankeetide jaotamise rühmadesse. Peale seda alustati andmete kogumisega, viidi läbi struktureeritud osalev vaatlus, mis seisnes uurijapoolses lapse mängu jälgimises, märkmete tegemises ning vajadusel lubatud piirides abi pakkumises. Uurimuse eetika seisukohalt jagati lastele eakohaseid selgitusi toimuva kohta (Cohen *et al.*, 2007; Skånfors, 2009). Vaatlus oli individuaalne ning viidi läbi eraldiasetsevas ruumis. Mängimiseks oli planeeritud maksimaalselt 15 minutit, sest tegemist oli mängu algversiooniga ning eelkooliealiste lastega, kelle keskendumisvõime eeldab lühemat aega (Sim *et al.*, 2006).

Andmeid töödeldi statistilise andmetöõtlustarkvaraga SPSS 16,0 ja uurimuse kokkuvõtted esitati tabelitena MS Word 2010 abil. Andmetöõtlusel kasutati kirjeldavat statistikat: protsendid, sagedused miinimum ja maksimum. Tunnuste võrdlemiseks kasutati mitteparameetrilist Wilcoxon'i testi, seoste leidmiseks aga kasutati Spearmani korrelatsiooni.

### 2.1.4 Uurimuses kasutatav digitaalne hariduslik mäng

Uurimuses kasutatakse E-Aabitsa (e-Aabitsa kodulehekülj, 2014) digitaalset haridusliku mängu, milles on koostatud matemaatiline ülesanne objektide rühmitamise kohta. Lapse ülesandeks selles mängus on sorteerida ekraanile ilmuvaid kalu, tehes seda nii, et kõik

ühesugused kalad pannakse ühte hulka. Korraga on ekraanil kaks erinevat hulka, mis paiknevad ekraanil paremal ja vasakul ääres. Alati ilmub korraga üks kala, mis tuleb panna teiste samasuguste kalade hulka. Mängu eesmärk on arendada eelkooliealiste laste (3-4-aastaste) algseid matemaatilisi oskusi. Järgnevalt on esitatud kuvapilt antud mängust (joonis 1.).



Joonis 1. Kuvapilt e-Aabitsa digitaalsest hariduslikust mängust

## 2.2. Tulemused

Kõik lapsed kasutasid individuaalse töö vormi. Keskmise mänguks kulunud aeg oli 13,5 minutit (standardhälve 2,16), kõige lühem mängu aeg oli 8 minutit ning maksimaalne mängu aeg oli 15 minutit.

Järgnevalt on esitatud ülevaade osalenud laste erinevate seadmete kasutamise kohta (vt tabel 2).

Tabel 2. Ülevaade laste seadmete kasutamisest lapsevanemate hinnangute põhjal

Varasem kogemus	Sagedus (N=68)	%
Minu laps on varasemalt arvutit kasutanud	58	85
Minu laps on varasemalt nutitelefoni kasutanud	51	75
Minu laps on varasemalt tahvelarvutit kasutanud	46	68

Järgnevalt on esitatud tabel lapsevanemate hinnangu nutitelefonide ja tahvelarvuti kasutamise ja abivajamise seose kohta (vt. tabel 3).

Tabel 3. Korrelatsioon lapsevanemate hinnangu nutitelefonide ja tahvelarvuti kasutamise ja abivajamise vahel

	Spearmani korrelatsioon			
	Tahvelarvuti kasutamise hinnang		Nutitelefonide kasutamise hinnang	
Abivajamine	Korrelatsiooni koefitsient	p	Korrelatsiooni koefitsient	p
Seadme hoidmine	-0,49	<b>0,001</b>	-0,02	0,873
Mängu uuesti avamine	-0,42	<b>0,001</b>	-0,09	0,455
Taustamuusika summutamine	-0,19	0,131	-0,16	0,205
Mängu juurde tagasi motiveerimine	0,07	0,561	0,14	0,272
Vihje lohistamise kohta	-0,41	<b>0,001</b>	-0,04	0,767
Vihje mängu kohta	-0,14	0,248	0,15	0,230
Ei vajanud abi	0,40	<b>0,001</b>	0,07	0,597

*Märkus:* Paksus kirjas on toodud esile statistiliselt oluline erinevus olulisusnivool 0,05

Seos leiti lapsevanemate hinnanguga tahvelarvuti kasutamise sagedusele ja nelja abivajamise liigi vahel ( $p < 0,05$  vt tabel 3.). Ühtegi olulist seost ei leitud nutitelefonide kasutamise hinnanguga.

### 2.2.1 Kasutatud strateegiad

Õige strateegia mängus oli üks kala ühele poole, teine teisele poole, milles laps sorteeris kalu ühesuguse värvi alusel kas vasakule või paremale poole. Strateegia *proovib liigutada kord ühte, kord teist kala* tähendas lapse poolt kas vasakul või paremal pool asetseva kala liigutamist; see strateegia esines ainult siis, kui mõlemal pool asetses ainult üks kala. Strateegia *proovib liigutada kõiki kalu* tähendas lapse poolt kõigi ekraanil olevate kalade liigutada proovimist. Strateegia *kogub kalad rivvi ja teeb nendega ringe* tähendas aga ekraanil olevatest kaladest rivi moodustamist ja nendega ringide tegemist. Vaatluse tulemusel ilmnis, et lapsed kasutasid mängimisel nelja erinevat strateegiat (vt tabel 4).

Tabel 4. Mängustrateegiatega jagunemine kasutussageduse järgi

Mängu mängimise strateegiad	Sagedus (N=68)	%
Üks kala ühele poole teine teisele poole	68	100
Proovib liigutada kord ühte, kord teist kala	67	99

Proovib liigutada kõiki kalu	44	65
Kogub kalad rivvi ja teeb nendega ringe	18	27

Kaks enam kasutatavat strateegiat olid *üks kala ühele poole*, *teine teisele poole* ja *proovib liigutada kord ühte, kord teist kala*, nende strateegiatega ei olnud statistiliselt olulist erinevust ( $Z=-1,000$ ;  $p=0,317$ ). *Proovib liigutada kord ühte, kord teist kala* oli oluliselt erinev ( $Z=-4,600$ ;  $p=0,001$ ) strateegiast *proovib liigutada kõiki kalu*. Kõige vähem kasutasid lapsed strateegiat *kogub kalad rivvi ja teeb nendega ringe*, erinevus eelviimasel kohal oleva strateegiaga *proovib liigutada kõiki kalu* oli ( $Z=-3,606$ ;  $p=0,001$ ).

### 2.2.2 Esinenud vead

Kõik 68 osalenud last sooritasid vigu, keskmiselt tehti 2,5 viga (standardhälve 1,04). Viga *paneb kala valele poole* tähendas teatud värvi kala asetamist mitte-ettenähtud poolele. *Liigutab uuesti juba õigeid kalu* viga tähendas seda, et laps liigutas uuesti neid kalu, millele ta juba õige koha oli leidnud. Viga *üritab liigutada taustaobjekte* tähendas seda, et laps üritas liigutada elemente, mis ei olnud otseselt seotud mängus edasi liikumisega. *Üritab kalu ekraanilt ära liigutada* viga tähendas seda, et laps üritas liigutada kalu ekraanilt eemale. Vaatluse tulemusel ilmnnes, et lapsed kasutasid mängimisel nelja erinevat strateegiat (vt tabel 5).

Tabel 5. Vigade jagunemine esinemissageduse järgi

Vead	Sagedus (N=68)	%
Paneb kala valele poole	68	100
Liigutab uuesti juba õigeid kalu	49	72
Üritab liigutada taustaobjekte	30	44
Üritab kalu ekraanilt ära liigutada	23	34

Kõige rohkem esinenud viga oli *paneb kala valele poole*, erinevus teisel kohal oleva veaga *liigutab uuesti juba õigeid kalu* vahel oli ( $Z=-4,359$ ;  $p=0,001$ ). Viga *üritab liigutada taustaobjekte* oli oluliselt erinev ( $Z=-3,657$ ;  $p=0,001$ ) veast *liigutab uuesti juba õigeid kalu*. Kaks kõige vähem esinenud viga olid *üritab liigutada taustaobjekte* ja *üritab kalu ekraanilt ära liigutada*, nende vahel ei olnud statistiliselt olulist erinevust ( $Z=-1,400$ ;  $p=0,162$ ).

### 2.2.3 Milles vajati abi

Lapsed vajasid erinevat tüüpi abi (vt tabel 6).

Tabel 6. *Abivajamise jagunemine esinemissageduse järgi*

Abi vajamine	Sagedus (N=68)	%
Ei vajanud abi	40	59
Mängu uuesti avamine	20	29
Seadme hoidmine	12	18
Vihje mängu kohta	11	16
Vihje lohistamise kohta	9	13
Taustamuusika summutamine	6	9
Mängu juurde tagasi motiveerimine	5	7

Mängu mängimisel ei vajanud abi 40 last. Kõige rohkem vajati abi *mängu uuesti avamisel*, erinevus tunnusega *seadme hoidmine* oli ( $Z=-2,309$ ;  $p=0,021$ ). Ülejäänud tunnuste vahel ei ilmnunud olulist erinevust *mängu juurde tagasi motiveerimisel* ja *taustamuusika summutamise* võrdluses ( $Z=-0,333$ ;  $p=0,739$ ); *taustamuusika summutamisel* ja *vihje lohistamise kohta* võrdluses ( $Z=-0,905$ ;  $p=0,366$ ); *vihje lohistamise kohta* ja *vihje mängu kohta* võrdluses ( $Z=-0,500$ ;  $p=0,617$ ); *vihje mängu kohta* ja *seadme hoidmine* võrdluses ( $Z=-0,243$ ;  $p=0,808$ ).

### 2.2.4 Väljendatud emotsioonid

Lapsed väljendasid erinevaid emotsioone (vt tabel 7).

Tabel 7. *Väljendatud emotsioonide jagunemine esinemissageduse järgi*

Emotsioonid	Sagedus (N=68)	%
Rõõm	68	100
Üllatus	57	84
Hirm	15	22
Kurbus	11	16
Viha	8	12
Vastikus	0	0

Kõige rohkem väljendatud emotsioon oli *rõõm*, erinevus teisel kohal oleva emotsiooniga *üllatus* oli ( $Z=-3,317$ ;  $p=0,001$ ). Emotsioon *üllatus* oli oluliselt erinev ( $Z=-6,481$ ;  $p=0,001$ ) emotsioonist *hirm*. Emotsioonide *hirm* ja *kurbus* vahel ei olnud statistilist erinevust ( $Z=-0,943$ ;  $p=0,346$ ), samuti ei olnud statistiliselt olulist erinevust *kurbus* ja *viha* vahel ( $Z=-0,688$ ;  $p=0,491$ ). Lapsed ei väljendanud emotsiooni *vastikus*.

## 2.2.5 Kasutatud käeliigutused

Lapsed kasutasid mitmesuguseid käeliigutusi (vt tabel 8).

Tabel 8. *Kasutatud käeliigutuste jagunemine esinemissageduse järgi*

Käeliigutused	Sagedus (N=68)	%
Vajutamine	68	100
Lohistamine-libistamine	68	100
Pööramine	38	56
Laiali tõmbamine	3	4
Kokku tõmbamine	1	2
Kiire tõmme	1	2
Lohistamine-vabastamine	0	0

Kahe kõige enam kasutatud käeliigutuse *vajutamine* ja *lohistamine-libistamine* vahel ei olnud statistiliselt olulist erinevust ( $Z=0,000$ ;  $p=1,000$ ). Käeliigutus *lohistamine-libistamine* oli oluliselt erinev ( $Z=-5,477$ ;  $p=0,001$ ) liigutusest *pööramine*. Statistiliselt olulist erinevust ei olnud ( $Z=0,000$ ;  $p=1,000$ ) *kiire tõmme* ja *kokku tõmbamine* käeliigutuste vahel. Käeliigutust *lohistamine-vabastamine* ei kasutatud.

## 2.2.6 Spontaansed ütlused

Lapsed väljendasid erinevaid spontaanseid ütlusi (vt tabel 9).

Tabel 9. *Laste poolt väljendatud spontaansed ütlused ja nende esinemissagedus*

Ütlused	Sagedus (N=68)	%
Võtame nüüd uue mängu	16	24
Mitu punkti mul on	15	22
Kust need kalad tulevad	15	22
Kas laev ka liigub	14	21
Üks kala tuli veel	7	10
Kas selles mängus saab võita ka saab	5	7
Mis värvi kala nüüd tuleb	4	6
Saingi 4 kala kokku	3	4
Miks need kalad ära läksid	3	4
Miks minul sellist mängu ei ole	1	1

Järgnevate ütluste vahel ei olnud statistiliselt olulist erinevust *võtame nüüd uue mängu* ja *mitu punkti mul on* võrdluses ( $Z=-2,229$ ;  $p=0,819$ ), *mitu punkti mul on* ja *kust need kalad tulevad* võrdluses ( $Z=0,000$ ;  $p=1,000$ ), *kas laev ka liigub* ja *üks kala tuli veel* võrdluses ( $Z=229$ ;  $p=1,000$ ) *üks kala tuli veel* ja *kas selles mängus saab võita ka* võrdluses ( $Z=-1,698$ ;  $p=0,090$ ) *üks kala tuli veel* ja *kas selles mängus saab võita ka* võrdluses ( $Z=-577$ ;  $p=0,564$ )

*kas selles mängus saab võita ka ja mis värvi kala nüüd tuleb võrdluses (Z=-333; p=0,739), mis värvi kala nüüd tuleb ja saingi 4 kala kokku võrdluses (Z=-378; p=0,705), miks minul sellist mängu ei ole ja miks need kalad ära läksid võrdluses (Z=-1,000; p=0,317), miks need kalad ära läksid ja saingi 4 kala kokku võrdluses (Z=0,000; p=0,819).*

Võrreldes ühte tunnust võtame nüüd uue mängu kõikide järgnevate tunnustega ilmnes, et statistiliselt olulist erinevust ei olnud võtame nüüd uue mängu ja kust need kalad tulevad võrdluses (Z=-186; p=0,853) võtame nüüd uue mängu ja kas laev ka liigub võrdluses (Z=-426; p=0,670) võtame nüüd uue mängu ja üks kala tuli veel (Z=-1,877; p=0,061). Järgnevate tunnuste vahel aga ilmnes statistiliselt oluline erinevus võtame nüüd uue mängu ja kas selles mängus saab võita ka tunnuste vahel oli statistiliselt oluline erinevus võrdluses Z=-2,668; p=0,008; võtame nüüd uue mängu ja mis värvi kala nüüd tuleb võrdluses Z=-2,828; p=0,005; võtame nüüd uue mängu ja saingi 4 kala kokku võrdluses Z=-2,982; p=0,003; võtame nüüd uue mängu ja miks need kalad ära läksid võrdluses Z=-2,982; p=0,003; võtame nüüd uue mängu ja miks minul sellist mängu ei ole võrdluses Z=-3,638; p=0,001).

### 2.3 Arutelu

Esimeseks uurimisküsimuseks oli *Milliseid mängu mängimise strateegiaid kasutavad 3-4-aastased eelkooliealised lapsed mängides digitaalset hariduslikku mängu tahvelarvutil?* Eelkooliealised lapsed kasutasid mängides nelja erinevat strateegiat *üks kala ühele poole, teine teisele poole, proovib liigutada kord ühte, kord teist kala, proovib liigutada kõiki kalu, kogub kalad rivvi ja teeb nendega ringe.* Korrektnete rühmitamise strateegia mängus oli *üks kala ühele poole, teine teisele poole* ning see oli ka kahe enam kasutatud strateegiate hulgas. See on põhjendatud, kuna kõik lapsed kasutasid seda strateegiat ning jõudsid õige lahenduseni. Samas kasutasid lapsed ka teisi strateegiaid, kuna esialgu puudus neil kindel arusaam, mida selles mängus peaks tegema ning seetõttu kasutasid nad uue mängu avastamise protsessis katse-eksitus meetodil katsetamist ning kõik lapsed tegid selle käigus vigu. Saadud tulemus ühtib Coheni (2012) ja Tatu (2013) saadud tulemustega, mille järgi lapsed uut digitaalset mängu mängides alati ei tea, kuidas seda mängida.

Teiseks uurimisküsimuseks oli *Millised on tüüpilised vead, mida mängijad teevad mängides digitaalset hariduslikku mängu tahvelarvutil?* Eelkooliealised lapsed tegid mängides järgnevaid vigu - *paneb kala valele poole, liigutab uuesti juba õigeid kalu, üritab liigutada taustaobjekte, üritab kalu ekraanilt ära liigutada.* Kõik lapsed tegid vigu ja see on eakohane nähtus, küll aga on võimalik vähendada nende esinemist. Vigu *paneb kala valele*

*poole ja liigutab uuesti juba õigeid kalu* esines rohkem kui kahte ülejäänud viga. Tõenäoliselt oli põhjuseks asjaolu, et need kaks viga olid kõige enam seotud õige lahenduse leidmisega ning neid kasutas suur hulk lapsi. Kaks kõige vähem esinenud viga olid *üritab liigutada taustaobjekte* ja *üritab kalu ekraanilt ära liigutada* ning need vead olid seotud pigem digitaalse mängu disaini nõrgemate külgedega – nt taustaobjektidega suhtlemine, ka Aziz (2013) on seda aspekti, et lapsed kalduvad suhtlema taustaobjektidega, juba varem oma uuringutes märkinud. Eelneva põhjal võib järeldada, et kui soovida suurendada digitaalse mängu intuiitivsust, peaks vähendama potentsiaalsete vigade tekkimise võimalusi, mis omakorda võimaldaks suurendada laste motivatsiooni antud digitaalse mängu kasutamisel. Sama asjaolu – vigade seotusest motivatsiooniga – on tõdenud ka Ottaa & Tavellaa (2010) ning seetõttu oleks digitaalse mängu edasisel arendamisel otstarbekas püüda vähendada võimalike vigade tekkimist. Uurimuses kasutatud mängu kontekstis võiksid juba õigesse kohta pandud kalad olla seal liikumatud või minimaalselt liigutatavad, et vähendada lastes tekkivat segadust. Samuti oleks mõistlik vähendada või eemaldada taustaobjekte ning piirata objektide liigutamise ala.

Kolmandaks uurimisküsimuseks oli *Millist tüüpi abi vajasisid eelkooliealised lapsed mängides digitaalset hariduslikku mängu tahvelarvutil?* Enamus lapsi ei vajanud mängides täiskasvanu abi ning olid võimelised mängides kasutama tahvelarvutit (Chiong & Shuler, 2010; Verenikina *et al.*, 2003), mis ühtib töö autori poolt uuringu käigus saadud tulemustega, mille järgi lapsed olid mängides võimelised iseseisvalt tahvelarvutit kasutama. Kõige rohkem vajati abi *mängu uuesti avamisel*, seejärel *seadme hoidmisel*, mis on otseselt seotud kasutatud seadmega. See tulemus ühtib samuti eelnevate uuringute autoritega (Chiong & Shuler, 2010; McKnight & Fitton 2010), kes tõdesid, et eelkooliealistel esineb tahvelarvutite kasutamisel teatud probleeme. Vaatamata sellele, et üle poolte lastest, kes käesoleva töö raames uuringus osalesid, olid varasemalt tahvelarvutit kasutanud, ilmnas siiski, et seade on laste väikeste sõrmede jaoks väga tundlik ning juhuslik liigutus võis põhjustada rakenduse sulgemise. Sama asjaolu tõdes ka McKnight & Fitton (2010), kelle järgi selles eas lastel esineb probleeme tahvelarvuti kasutamisel mitteteadlike liigutustega.

Ülejäänud abistamisjuhud olid seotud digitaalse mänguga ning statistiliselt võrdsed. Teatud hulk lastest vajab abi taustamuusika summutamisel, mis ühest küljest on siiski seotud seadme kasutamisega – oskamatusena seadme häält reguleerida, aga teisest küljest ka seadme ülitundlikkusega, mis kogemata tehtud liigutusega vallandab mängus taustamuusika. Need tulemused on samuti kooskõlas erinevate autorite (Chiong & Shuler, 2010; Cohen, 2012;

McKnight & Fitton 2010) uuringutega, kes on tõdenud, et lastel esineb probleeme kogemata aktiveeruvate nuppudega ning juhuslike liigutustega. Seega võiksid digitaalses mängus kasutatavad ikoonid või nupud, mis on seotud erinevate seadistustega, nt taustaheli, olla vähem tundlikumad – disainitud just eelkooliealiste laste väikeste sõrmede jaoks. Sama asjaolu on kinnitanud ka Chiong & Shuler (2010), kelle järgi võib lastel esineda probleeme ikoonide kasutamisega.

Uurimuses osalenud lastest olid lapsevanemate hinnangu kohaselt üle poolte varasemalt nutitelefonid ja tahvelarvutid kasutanud. Leiti, et tahvelarvutit rohkem kasutavad lapsed *ei vajanud abi* või *vajasisid vähem abi seadme hoidmisel, mängu uuesti avamisel*, samuti vajati vähem *vihjeid lohistamise kohta*. Saadud tulemused on sarnased Stojanova et al. (2014) leidudega, mille järgi lapsed, kes olid varasemalt kasutanud tahvelarvutit, oskasid seda paremini kasutada. Antud uurimuses aga ei ilmnenu samasugust seost nutitelefonid kasutamisega seoses, kuigi tahvelarvuti ja nutitelefonid kasutamine on üsnagi sarnane. See asjaolu võib olla tingitud sellest, et eelkooliealistele lastele on omane piiratud loogiline mõtlemine ning nad ei pruugi osata tegevusi ülekanada, sama asja on tõdenud ka Mayesky (2015).

Konkreetselt käesoleva töö jaoks uuringul kasutatud mängu mängimisega vajati vähem abi kui tahvelarvuti kasutamisega ning kõik lapsed olid suutelised digitaalset mängu mängima. Saadud tulemus ühtib Geurts (2014), Lee (2015) ja McKnight & Fitton (2010) leidudega, mille järgi lapsed olid samuti suutelised mängima digitaalset mängu tahvelarvutil. Vähene hulk lastest vajab vihjet mängu kohta, mis näitab, et enamik lapsi mõistsid ise mängu ülesannet ning see tulemus on kooskõlas Tatu (2013) saadud tulemustega, mille järgi suurem osa lapsi said mänguülesande lahendamisega hakkama. Enamik lapsi nautisid mängimist ning ainult väike hulk lapsi vajab mängu juurde tagasi motiveerimist, mis on samuti kooskõlas Tatu (2013) saadud tulemustega, mille järgi lapsed nautisid digitaalse mängu mängimist. Eelneva põhjal võib järeldada, et seadme kasutamisega esineb rohkem probleeme, kuid seda asjaolu aitab leevendada digitaalse mängu disain, mis arvestaks lapse ealisi iseärasusi.

Neljandaks uurimisküsimuseks oli *Milliseid emotsioone mängijad väljendavad mängides digitaalset hariduslikku mängu tahvelarvutil?* Mängijad väljendasid rõõmu, üllatust, hirmu, kurbust ja viha. Kõige enam väljendatud emotsiooniks oli rõõm, mis on sarnane varasema uurimusega (Tatu, 2013), mille järgi lastel oli lõbus mängida ning nad naersid ja rõõmustasid seda tehes. Selle tulemuse põhjal aga ei saa järeldada, et mängijate poolt väljendatud rõõm oli ainult mänguga seotud, sest ka tahvelarvuti kasutamine on laste

jaoks meelepärane tegevus, mida on tõdenud ka Lee (2015). Lapsed väljendasid ka üllatust, mis oli seotud hetkega, mil laps tabas ära mängu lahenduse ning kalad esimest korda keerutades ekraanilt minema liikusid. Väljendati veel emotsioone *hirm*, *kurbus* ja *viha*, mis olid seotud mõningate laste jaoks tundmatu seadmega ning mängus mitte-edenemisega. Väike hulk lapsi väljendas viha, kui ilmnas, et seade ilmutas ülitundlikkust. See tulemus on osaliselt kooskõlas varase uurimusega (Mumtaz, 2001), mille järgi suur osa lastest olid vihased tehniliste probleemide korral. Antud uurimuses väljendasid lapsed küll viha, kuid nende laste arv oli väike. Eelneva põhjal võib järeldada, et lastele meeldis digitaalse mängu mängimine tahvelarvutil.

Viiendaks uurimisküsimuseks oli *Milliseid puuetundlike seadmetega seotud tüüpilisi käeliigutusi kasutavad 3-4-aastased eelkooliealised lapsed mängides digitaalset hariduslikku mängu tahvelarvutil?* Eelkooliealised lapsed kasutasid järgnevaid käeliigutusi: *vajutamine*, *lohistamine-libistamine*, *pööramine*, *laiali tõmbamine*, *kokku tõmbamine* ja *kiire tõmme*. Kõik lapsed kasutasid *vajutamist* ning *lohistamist-libistamist*, kuna need olid mängus edenemiseks vajalikud põhilised liigutused. See asjaolu on kooskõlas McKnight & Fitton (2010) saadud tulemustega, mille järgi lapsed olid suutelised teatud käeliigutusi sooritama. Samas ei olnud saadud tulemused kooskõlas Aziz *et al.* (2013, 2014) leidudega, mille järgi näiteks 4-aastased lapsed on suutelised sooritama kõiki eelpoolnimetatud käeliigutusi. Antud uurimus seda asjaolu ei kinnitanud, aga samas võib tulemus olla tingitud kasutatud digitaalse mängu spetsiifikast, mis eeldaski mängus edenemiseks põhiliselt *vajutamist* ja *lohistamist-libistamist*. Siit võib järeldada, et üldiselt kasutavad lapsed ainult konkreetse digitaalse mänguga seotud käeliigutusi ning kui disaineri eesmärgiks on arendada laste peenmotoorseid oskusi, siis on otstarbekas kujundada mänguks vajalikud tegevused kaasates täiendava hulga erinevaid käeliigutusi.

Mängimise ajal väljendasid lapsed mitmeid erinevaid spontaanseid ütlusi. Viis kõige enam levinud ütlust olid: *võtame nüüd uue mängu, mitu punkti mul on, kust need kalad tulevad, kas laev ka liigub, üks kala tuli veel*. *Võtame nüüd uue mängu* esinemise põhjal võib väita, et teatud protsent lastest, kes olid mängu kiiresti lõpuni teinud või ka mõned lapsed, kellele mäng esialgu liiga raske tundus, soovisid proovida midagi uut. See on igati põhjendatud, kuna osade laste jaoks oligi mäng liiga lihtne. Põhjus võib olla selles, et puudusid erinevad stiimulid (nt punktide kogumine, tasustamine jms) ning kasvav keerukus. Seda asjaolu kinnitab ka mõnede laste poolt öeldud *kas siin saab võita ka*. Sellisel juhul ongi üsna tõenäoline, et lapsed kaotasid huvi. Ka digitaalne mäng peaks eelkooliealiste laste jaoks olema motiveeriv, huvitav ning kasvava keerukusega, mida on tõdenud ka Garris *et al.*

(2002), Kickmeier-Rust *et al.* (2006), Lieberman *et al.* (2009), Mayesky (2015) ning Verenikina *et al.* (2003). Eelpoolmainitud asjaolu kinnitab ka mänguks kulunud aja mõõtmise tulemus, mis näitas, et kõik lapsed ei soovinud mängida neile ettenähtud 15 minutit – mõned lapsed mängisid ainult 8 minutit ja avaldasid seejärel soovi lõpetada. Eelnev tulemus ei ole sarnane Tatu (2013) ja McKnight & Fitton (2010) poolt saadud tulemustega, mille järgi lapsed mängisid seni, kuni neil paluti lõpetada. Samas on oluline mainida, et tegemist oli mängu esialgse versiooniga, mis on oma ülesehituselt väga lihtsakoeline. Ütlus *kas laev ka liigub*, annab kinnitust ka sellele, et lapsed suhtlevad mängus esinevate taustaobjektidega, nagu seda on tõdenud Aziz *et al.* (2013).

### 2.3.1 Piirangud

Käesolevas uurimuses esineb mitmeid piiranguid, üks olulisemaid nendest on asjaolu, et tulemused ei ole üldistatavad, kuna valim oli väike. Saadud tulemusi võisid veel oluliselt mõjutada sellised tegurid nagu vaatleja mõju, tema teatud plaanis osalemine ning samuti ka asjaolu, et puudus teine vaatleja ja nende omavahelist kooskõla ei leitud, seetõttu võib selle vaatlusega esineda subjektiivsust. Samuti tuleb arvestada asjaoluga, et vaatlustulemuste hindamisel ei saa välistada vigade tekkimise võimalust ning ka kasutatud lapsevanemate ankeedi ploki reliaablus oli madal. Piiranguna vajab mainimist veel asjaolu, et tegemist oli kasutatava digitaalse haridusliku mängu algversiooniga ning seetõttu on saadud tulemused kehtivadki ainult kasutatud digitaalse mängu versiooni kohta.

### 2.3.2 Rakendatavus

Uurimuse käigus saadud tulemusi kasutatakse eelkõige e-Aabitsa jätkuvaks arendamiseks. Tuginedes käesoleva uurimuse tulemustele, soovitab töö autor mõningaid muudatusi e-Aabitsa matemaatilise rühmitamismängu disainis. Otstarbekas oleks digitaalne mäng luua nii, et selles edenemine eeldaks mitmete erinevate käeliigutuste kasutamist, mis võimaldaks arendada laste peenmotoorseid oskusi. Selleks, et suurendada mängu intuiivsust, võiks digitaalse mängu esmakordsele kasutamisele eelneda juhend, milles tutvustatakse mängu avamist, tegevusteks olulisi käeliigutusi, ikoonide kasutamist, mängust väljumist jne. Soovitatav oleks eemaldada digitaalsest mängust taustaobjektid või muuta nad vähem nähtavamaks; samuti võiks piirata juba kohalolevate kalade liikumist; muuta häälenupu suurust või asukohta, et vältida juhuslikke hääle aktiveerimisi. Lisaks eelnimetatule soovitab

töö autor mängu integreerida stiimuleid, kasutada tasustamist ning rakendada kasvava keerukuse põhimõtet.

Saadud tulemused on tarvilikud ka õpetajatele, haridustöötajatele, haridusjuhtidele, lapsevanematele, teadlastele, arvutimängude arendajatele ning teistele antud teemast huvitatuile Käesoleva tööga tutvumine võimaldab ehk kriitilisemalt hinnata kasutatavate hariduslike digitaalsete mängude haridusliku sisu komponente.

## Kokkuvõte

Digiseadmete kasvav populaarsus ei jäta puutumata ka eelkooliealisi lapsi, keda köidavad tahvelarvutid ning digitaalsed mängud. Selle huvi kasutamiseks disainitakse digitaalseid hariduslike mängu, mille koostamine on aga üsnagi suur väljakutse, kuna see peaks olema arenguliselt sobiv ning sisaldama õppesisu. Seetõttu eeldab ka e-Aabitsa hariduslike mängude projekti arendamine sihtrühma kohta võimalikult spetsiifilise ning mitmekülgse info kogumist, et pakkuda lahendusi hetkel hariduslike mängudega seotud kitsaskohtadele. Lähtuvalt sellest kujuneski uurimisprobleemiks, kuidas kasutatakse e-Aabitsa digitaalset hariduslikku mängu tahvelarvutitel. Vastavalt probleemile kujunes töö eesmärgiks kirjeldada, kuidas 3-4-aastased eelkooliealised lapsed kasutavad digitaalset hariduslikku mängu tahvelarvutil. Eesmärgi saavutamiseks püstitati muuhulgas viis uurimisküsimust laste poolt uurimise käigus kasutatud mängimise strateegiate kohta, vigade olemuse kohta, abivajamise, väljendatud emotsioonide ning puuetundlike seadmetega seotud käeliigutuste kasutamise kohta.

Uurimismeetodiks oli kvantitatiivne kaardistav uurimus ning moodustati klastervalim kaasates neli Tartu munitsipaallasteaeda. Uurimuses osales 68 lapsevanema nõusoleku saanud last. Mõõtevahenditena olid kasutusel vaatlusprotokoll, ankeet/nõusolekuvorm lapsevanematele. Viidi läbi vaatlus, kogutud andmeid töödeldi programmide IBM SPSS Statistics 16 abil.

Vastustena uurimisküsimustele leiti, et lapsed kasutasid uue mängu avastamise protsessis nelja strateegiat: *üks kala ühele poole, teine teisele poole, proovib liigutada kord ühte, kord teist kala, proovib liigutada kõiki kalu, kogub kalad rivvi ja teeb nendega ringe*. Selle käigus sooritasid kõik lapsed vigu, esines nelja erinevat tüüpi vigu - *paneb kala valele poole, liigutab uuesti juba õigeid kalu, üritab liigutada taustaobjekte, üritab kalu ekraanilt ära liigutada*. Paljud lapsed ei vajanud mängides abi, mõningad aga vajasis järgnevat tüüpi

abi: mängu uuesti avamine, seadme hoidmine, vihje mängu kohta, vihje lohistamise kohta, taustamuusika summutamine, mängu juurde tagasi motiveerimine. Tahvelarvutil mängides ja digitaalset mängu kasutades väljendati viit erinevat emotsiooni – rõõm, üllatus, hirm, kurbus ja viha ning käeliigutustest kasutati vajutamist, lohistamist-libistamist, pööramist, laiali tõmbamist, kokku tõmbamist ja kiiret tõmmet.

E-Aabitsa digitaalse mängu edasi arendamisel soovivad käesoleva töö autor suurendada intuiitsust luues juhendi kasutatavate käeliigutuste, ikoonide kasutamise, digitaalsest mängust väljumise ja sulgemise jms kohta. Samuti soovitatakse muuta taustaobjektid tagasihoidlikumaks või eemaldada, piirata juba kohalolevate kalade liikumist, muuta häälenupu suurust või asukohta, integreerida stiimuleid, kasutada tasustamist ning rakendada kasvava keerukuse põhimõtet.

Võtmesõnad: digitaalne hariduslik mäng, hariduslik rakendus, tahvelarvutid

### **Abstract**

#### **THE USE OF THE E-ABC BOOK DIGITAL EDUCATIONAL GAME ON TABLET BY CHILDREN AT THE AGE OF 3–4-YEARS.**

The growing popularity of digital devices also affects preschool children, who are captivated by tablets and digital games. Digital educational games are designed to make use of this kind of interest, but their construction poses quite a challenge, because they should be developmentally appropriate and at the same time also comprise educational content. Therefore the development of the E-ABC book educational games project also requires the collection of information about the target group that is as specific and versatile as possible, in order to offer solutions to the shortcomings related to current educational games. On this basis emerged the research issue how to use an E-ABC book digital educational game on tablets. According to the problem, the purpose of the thesis became to describe how 3–4-year old preschool children use the digital educational game on a tablet. Four research questions were set: the playing strategies used by the children in the course of research, the nature of errors, expressed emotions and hand movements related to using touch-sensitive devices.

A quantitative mapping study was chosen as the research method and a cluster sample was formed. Four Tartu municipal kindergartens were included. 68 children with parental consent took part in the research. An observation protocol, a letter of consent form for parents were used as measuring instruments. An observation was carried out and the collected data were processed using the program IBM SPSS Statistics 16.

As a response to the research questions it was found that the children used four different strategies in the game discovery process: moves one fish to one side and the other fish to the other side, tries to move one fish and then another, tries to move all the fish, puts the fish in a row and forms circles with them. All children made mistakes during these operations, four different types of errors occurred: *places a fish on the wrong side, moves the fish that are already in the right place, tries to move background objects, tries to remove the fish from the screen*. Many children did not need any help while playing but some children needed help from following: *reopening the game, holding the digital device, hints about the game, hints about dragging the objects, muting background music, motivation to continue the game*. The following emotions were expressed in relation to using the tablet and the digital game: *happiness, surprise, fear, sadness, anger*. During all of that, the children used the following hand movements: *tap, drag and slide, free rotate, spread, pinch, quick brush*. It is recommended to increase intuitiveness in the further development of the E-ABC digital game by creating an instruction about the hand movements, use of icons, exiting and closing the digital game, etc. It is also recommended to make the background objects stand out less or remove them altogether, restrict the movements of the fish, change the size and location of the sound button, integrate stimuli, use rewards and implement the principle of increasing complexity.

Keywords: digital educational game, educational app, tablet computer

## **Tänuõnad**

Tänan kõiki inimesi, kes aitasid kaasa käesoleva töö valmimisele:

- uurimuses osalenud lapsi, nende vanemaid, õpetajaid ning lasteaedade direktoreid;
- Kristi Vinterit uurimuse instrumentide koostamise ja mõningate mõistete tõlgendamise abi eest;
- Ann Luikmäe'd keelelise korrektuuri eest;
- Riina Sikkut'it igasuguse magistritööga seotud nõustamise eest;
- oma perekonda, sõpru ja kursusekaaslasti toetava suhtumise eest.

## **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.

Kadi Paju

14.05.2015

## Kasutatud kirjandus

- Aziz, N.A.A.A., Batmaz, F., Stone, R., Chung, P.W.H. (2013). Selection of touch gestures for children's applications. *Proceedings of the Science and Information (SAI) Conference*, 721 - 726. Külastatud aadressil <https://dspace.lboro.ac.uk/2134/13461>
- Aziz, N.A.A.A., Batmaz, F., Stone, R., Chung, P.W.H. (2014). Selection of Touch Gestures ' for Children's Applications: Repeated Experiment to Increase Reliability. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 5(4).
- Butterworth, G., Harris, M. (2002). *Arengupsühholoogia alused*. Tartu: TÜ Kirjastus.
- Chau, C.L. (2014). *Positive Technological Development for Young Children in the Context of Children's Mobile Apps*. Publitseerimata doktoritöö. Tufts University. Külastatud aadressil [http://ase.tufts.edu/DevTech/resources/Theses/CChau\\_2014.pdf](http://ase.tufts.edu/DevTech/resources/Theses/CChau_2014.pdf)
- Chiong, C., & Shuler C. (2010). *Learning: Is there an app for that? Investigations of young children's usage and learning with mobile devices and apps*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. Külastatud aadressil [http://www-tc.pbskids.org/read/files/cooney\\_learning\\_apps.pdf](http://www-tc.pbskids.org/read/files/cooney_learning_apps.pdf)
- Chuang, T.-Y., & Chen, W.-F. (2009). Effect of Computer-Based Video Games on Children: An Experimental Study. *Educational Technology & Society*, 12(2), 1–10.
- Clements, D.H. (2001). *Mathematics in the Preschool*. The National Council of Teachers of Mathematics. Külastatud aadressil [http://gse.buffalo.edu/fas/clements/files/Preschool\\_Math\\_in\\_TCM.pdf](http://gse.buffalo.edu/fas/clements/files/Preschool_Math_in_TCM.pdf)
- Clements, D.H. (2002). Computers in Early Childhood Mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3, (2).
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6th Edition). London: Routledge.
- Cohen, M. (2012). *Young children, Apps and iPad*. U.S. Department of Education Ready to Learn Program. Külastatud aadressil [http://mcgrc.com/wp-content/uploads/2012/06/ipad-study-cover-page-report-mcg-info\\_new-online.pdf](http://mcgrc.com/wp-content/uploads/2012/06/ipad-study-cover-page-report-mcg-info_new-online.pdf)
- Copley, J., V. (2010). *The Young Child and Mathematics*. US: NAEYC Books.
- Couse, J., Chen, D.W (2010). A Tablet Computer for Young Children? Exploring Its Viability for Early Childhood Education *JRTE* | 43, 1, 75–98.

- Cross, C.T., Woods, T.A., Schweingruber, H. Editors (2009). *Mathematics Learning in Early Childhood. Paths Toward Excellence and Equity*. Washington: The National Academies Press.
- D'Angelo, F., Iliev, N. (2012) *Teaching mathematics to young children through the use of concrete and virtual manipulatives*. Bloomsberg University of Pennsylvania.
- DeGroot, K. (2012). *Math Play : growing and developing mathematics understanding in an emergent play-based environment*. Publitseerimata magistriröö. UC San Diego.
- e-Aabitsa kodulehekül*. (s.a.). Külalstatud aadressil [www.e-aabits.ee](http://www.e-aabits.ee)
- Egan, M., & Hengst, R. (2012). Software on demand: An early childhood numeracy partnership. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 12(3), 328-342.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6, (3/4), 169-200
- Felicia. P. (2009). *Digital games in schools*. A handbook for teachers. European Schoolnet Belgium. Külalstatud aadressil [http://games.eun.org/upload/gis\\_handbook\\_en.pdf](http://games.eun.org/upload/gis_handbook_en.pdf)
- Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J.E. ( 2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 3 (4), 441-467.
- Geurts, L., Abeele, V.V., Keer, K., Isenborghs, R. (2014). Playfully Learning Visual Perspective Taking Skills with Sifteo Cubes. *Proceedings of ACM SIGCHI annual symposium on Computer-human interaction in play*, 107-113
- Goodwin, K. (2012). *Use of Tablet Technology (iPads) in the Classroom*. Külalstatud aadressil [http://clic.det.nsw.edu.au/clic/documents/iPad\\_Evaluation\\_Sydney\\_Region\\_exec\\_sum.pdf](http://clic.det.nsw.edu.au/clic/documents/iPad_Evaluation_Sydney_Region_exec_sum.pdf)
- Gunnewig, S.B. & McManis, L.D. (2012). Finding the education in educational technology with early learners. *YC Young Children*, 67(3), 14-24.
- Doi:<http://search.proquest.com/docview/1019288591?accountid=14584>
- Haugland, S. (1998). The best developmental software for young children. *Early Childhood Education Journal*, 25(4), 247-254.
- Khoo. E., Merry. R., Nguyen, N.H., Bennett. T., & MacMillan. N. (2013). Early childhood education teachers' iPad supported practices in young children's learning and exploration. *Computers in New Zealand Schools: Learning, teaching, technology*, 25 (1-3), 3-20
- Kickmeier-Rust, M.D., Schwarz, D., Albert, D., Verpoorten, D., Castaigne, J.-L., & Bopp, M. (2006). *The ELEKTRA project: Towards a new learning experience*. In M. Pohl, A.

- Holzinger, R. Motschnig, & C. Swertz (Eds.), M3 – Interdisciplinary aspects on digital media & education (19-48). Vienna: Österreichische Computer Gesellschaft.
- Klibanoff, R.S., Levine, S.C., Huttenlocher, J., Hedges, L.V., Vasilyeva, M. (2006). Preschool Children’s Mathematical Knowledge: The Effect of Teacher “Math Talk.” *Developmental Psychology*, 42(1), 59 – 69.
- Kucirkova, N., Messer, D., Sheehy, K., Panadero, C.F. (2014). Children’s engagement with educational iPad apps: Insights from a Spanish classroom. *Computer and Education* 71, 175-184.
- Lee, L. (2015). Digital Media and Young Children’s Learning: A Case Study of Using iPads in American Preschools. *International Journal of Information and Education Technology*, 5 (12).
- Leemkuil, H. (2006). *Is it all in the game? Learner support in an educational knowledge management simulation game*. PrintPartners Ipskamp, Enschede.
- Li, X., Atkins, M. S. (2004). Early Childhood Computer Experience and Cognitive and Motor Development. *Pediatrics*, 113, (6), 1715 -1722
- Lieberman, D., Fisk, C. M., & Biely, E. (2009). Digital games for young children ages three to six: From research to design. *Computers in the Schools*, 26, 299-313
- Mayesky, M. (2015). *Creative Activities and Curriculum for Young Children*, Eleventh Edition. Duke University, USA
- McKenney, S., Voogt, J. (2010). Technology and young children: how 4–7 year olds perceive their own use of computers. *Computers in Human Behavior*. Kõlastatud aadressil <http://doc.utwente.nl/70598/>
- McKnight, L., Fitton, D. (2010). Touch-screen Technology for Children: Giving the Right Instructions and Getting the Right Responses. *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children*, 238-241.
- Muijs, D. (2011). *Doing Quantitative Research in Education with SPSS*. SAGE Publications Ltd., 45-49.
- Mumtaz, S. (2001). Children’s enjoyment and perception of computer use in the home and the school. *Computers & Education* 36(4), 347–362.
- Nacke, E., Niesenhaus, J., Engl, S., Canossa, A., Kuikkaniemi, K., and Immich, T. (2010). Bringing Digital Games to User Research and User Experience. *Proceedings of the Entertainment Interfaces Track 2010 at Interaktive Kulturen*. CEUR Workshop Proceedings.

- Ottaa, M., Tavellaa, M. (2010). Motivation and engagement in computer-based learning tasks: investigating key contributing factors. *World Journal on Educational Technology*, 2 (1) 01-15.
- Palu, A. Matemaatika (2008). E. Kikas (Toim), *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas*. (lk 323-333). Tartu: TÜ Kirjastus.
- Peirce, N. (2013). *Digital Game-based Learning for Early Childhood*. A State of the Art Report. Learnovate Center. Külastatud aadressil [http://www.learnovatecentre.org/wp-content/uploads/2013/05/Digital\\_Game\\_based\\_Learning\\_for\\_Early\\_Childhood\\_Report\\_FINAL.pdf](http://www.learnovatecentre.org/wp-content/uploads/2013/05/Digital_Game_based_Learning_for_Early_Childhood_Report_FINAL.pdf)
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York, London, McGraw-Hill.
- Read, C. J. (2008). Validating the Fun Toolkit: an instrument for measuring children's opinions of technology. *Journal Cognition, Technology and Work archive*, 10 (2), 119-128.
- Sandvik, M., Smørdal, O., & Østerud, S. (2012). Exploring iPads in practitioners' repertoires for language learning and literacy practices in kindergarten. *Universitetsforlaget, Nordic Journal of Digital Literacy*, 7 (3), 204-220.
- Sim, G., MacFarlane, S., Read, J. (2006, April). All work and no play: Measuring fun, usability, and learning in software for children. *Computers & Education*, 46, 3, 235–248
- Skånfors, L. (2009). Ethics in Child Research: Children's Agency and Researchers, Ethical Radar. *Childhoods Today*, 3 (1).
- Stojanova, I., Kocev, I., Koceska, N., Koceski, S. (2014). Mobile Interactive Application for Education Support of Preschool Children. *International Conference on Information Technology and Development of Education*.
- Zanchi, C., Presser, A. L., Vahey, P. (2013). Next Generation Preschool Math Demo: Tablet games for Preschool Classroom. *Interaction Design and Children '13*.
- Zaranis, N., Kalogiannakis, M., Papadakis, S. (2013). Using Mobile Devices for Teaching Realistic Mathematics in Kindergarten Education. *Creative Education* 4, (7A1), 1-10.
- Tatu, L. (2013). *Educational Mobile Game Math Jump, from concept to a published title*. Publitseerimata magistritöö. Turku University.
- Turocy, T.L., Stengel, B. (2001). *Game Theory*. CDAM Research Report LSE-CDAM-2001-09. Külastatud aadressil <http://www.cdam.lse.ac.uk/Reports/Files/cdam-2001-09.pdf>
- Tsai, F.-H., Yu, K.-C., & Hsiao, H.-S. (2012). Exploring the Factors Influencing Learning Effectiveness in Digital Game-based Learning. *Educational Technology & Society*, 15 (3), 240–250.

- Twining, P. & Evans, D. (2005). Should there be a future for Tablet PCs in schools? *Journal of Interactive Media in Education* (20).
- Verenikina, I, Herrington, J, Peterson, R & Mantei, J, (2010). Computers and play in early childhood: affordances and limitations. *Journal of Interactive Learning Research*, 21(1), 139-159.
- Vesi, I. (2013). *Koolieelikute ekraanimeediumite tarbimine ja lastevanemate hoiakud, hirmud ja reeglid seoses oma lapse ekraanimeediumite tarbimisega*. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.
- Vinter, K. (2013). *Digitaalse ekraanimeedia tarbimine 5-7-aastaste laste seas ja selle sotsiaalne vahendamine Eestis. Pedagoogiline vaatekoht*. Publitseerimata doktoritöö. Tallinna Ülikool.
- Õunapuu, L. (2014). *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes*. Tartu: TÜ Kirjastus.

## Lisa 1. Vaatlusprotokoll

### Vaatlusprotokoll

Lapse nimi.....

Vanus.....

Rühm.....

Aeg.....

<b>Mängimine</b>	<b>Tulemused</b>
Kas individuaalne või rühmatöö	<input type="radio"/> Individuaalne <input type="radio"/> rühma
Kulunud aeg (minutites)	
Mängu mängimise strateegia	
Eksimuste olemus	
Abivajamine	<input type="radio"/> seadme hoidmine <input type="radio"/> mängu uuesti avamine <input type="radio"/> mängu taustamuusika summutamine <input type="radio"/> mängu juurde tagasi motiveerimine <input type="radio"/> vajab vihjet lohistamise kohta tõmba sõrmega üle ekraani <input type="radio"/> vajab vihjet mängu kohta proovi veel kalu liigutada
Spontaansed ütlused	
Lapse emotsioonid mängimisel	<input type="radio"/> rõõmus <input type="radio"/> kurb <input type="radio"/> hirm <input type="radio"/> viha <input type="radio"/> vastikus <input type="radio"/> üllatus
Käeliigutused	<input type="radio"/> vajutamine <input type="radio"/> lohistamine-libistamine <input type="radio"/> pööramine <input type="radio"/> lohistamine-vabastamine

	<ul style="list-style-type: none"><li>o kokku tõmbamine</li><li>o laiali tõmbamine</li><li>o kiire tõmme</li></ul>
--	--

## Lisa 2. Ankeet lapsevanematele

### **Lugupeetud lapsevanem!**

e-Aabits koostöös Tartu Ülikooliga viivad läbi valitud Tartu lasteaedades uurimuse, mis koostatakse TÜ magistritööna Kadi Paju ning teiste e-Aabitsa liikmete poolt. Uuritakse 3-4-aastaste laste e-Aabitsa matemaatilise rühmitamismängu kasutamist tahvelarvutil. Viiakse läbi iga lapse mängusituatsiooni individuaalne vaatlus, kogutud andmeid kasutatakse ainult käesoleva uurimistöö raames, tagatud on Teie lapse anonüümsus. Sellega seoses palume Teie nõusolekut lapse osavõtuks ning ühtlasi sooviksime, et vastaksite alljärgnevatele küsimustele.

*(Lapsevanema nimi*

.....

**olen nõus, et minu laps** (*lapse*

*nimi*).....ja

(vanus täisaastates ja kuudes).....aastat ja.....kuud **osaleb antud uurimuses.**

*(Kuupäev)*.....

*(Allkiri)*.....

### **Küsimused**

Järgnevalt palun Teid vastata järgnevatele küsimustele, mis on seotud Teie lapse varasema arvutikogemusega.

#### **1. Minu laps on varasemalt arvutit kasutanud**

- a) Jah
- b) Ei

#### **2. Minu laps on varasemalt tahvelarvutit kasutanud**

- a) Jah
- b) Ei

#### **3. Minu laps on varasemalt nutitelefoni kasutanud**

- a) Jah
- b) Ei

#### **4. Minu laps kasutab arvutit**

- a) Ei kasutagi
- b) Kasutab alati iseseisvalt
- c) Kasutab enamasti iseseisvalt
- d) Kasutab enamasti kellegi järeelvaatamise all
- e) Kasutab alati kellegi järeelvaatamise all

#### **5. Minu laps kasutab tahvelarvutit**

- a) Ei kasutagi
- b) Kasutab alati iseseisvalt
- c) Kasutab enamasti iseseisvalt

- d) Kasutab enamasti kellegi järelvaatamise all
- e) Kasutab alati kellegi järelvaatamise all

**6. Minu laps kasutab nutitelefoni**

- a) Ei kasutagi
- b) Kasutab alati iseseisvalt
- c) Kasutab enamasti iseseisvalt
- d) Kasutab enamasti kellegi järelvaatamise all
- e) Kasutab alati kellegi järelvaatamise all

**7. Minu laps kasutab arvutit päevas tavaliselt**

- a) Üldse mitte
- b) Vähem kui 30 minutit
- c) 30-60 minutit
- d) 1-2 tundi
- e) 3-5 tundi

**8. Minu laps kasutab tahvelarvutit päevas tavaliselt**

- a) Üldse mitte
- b) Vähem kui 30 minutit
- c) 30-60 minutit
- d) 1-2 tundi
- e) 3-5 tundi

**9. Minu laps kasutab nutitelefoni päevas tavaliselt**

- a) Üldse mitte
- b) Vähem kui 30 minutit
- c) 30-60 minutit
- d) 1-2 tundi
- e) 3-5 tundi

**10. Minu laps tavaliselt arvutis olles (tõmmake ring ümber sobivatele vastusevariantidele)**

- a) Mängib mängu
- b) Vaatab videot (näiteks Youtube)
- c) Küllastab internetilehekülgi
- d) Joonistab
- e) .....

**11. Minu laps mängib arvutimänge enamasti**

- a) Üldse mitte
- b) Vähem kui 30 minutit
- c) 30-60 minutit
- d) 1-2 tundi
- e) 3-5 tundi

**Täna teid!**

Kontakt: [kadi.paju@gmail.com](mailto:kadi.paju@gmail.com), [www.e-aabits.ee](http://www.e-aabits.ee)

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina KADI PAJU

---

*(autori nimi)*

(sünnikuupäev:

\_\_\_\_\_13.12.1978\_\_\_\_\_)

annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

\_\_\_\_\_e-Aabitsa digitaalse haridusliku mängu mängimine tahvelarvutil 3-4-aastaste laste poolt

---

---

---

*(lõputöö pealkiri)*

mille juhendaja on Piret Luik

---

*(juhendaja nimi)*

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

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

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

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

**Tartus**/Tallinnas/Narvas/Pärnus/Viljandis, \_\_\_\_\_ 15.05.2015 \_\_\_\_\_ (*kuupäev*)