

Tartu Ülikool
Sotsiaal- ja haridusteaduskond
Haridusteaduste instituut
Klassiõpetaja õppekava

Helena Kukk

**INFO-JA KOMMUNIKATSIOONITEHNOLOOGIA VAHENDITE
KASUTAMINE NING KASUTAMIST MÕJUTAVAD TEGURID I JA II
KOOLIASTME MATEMAATIKATUNDIDES TARTU LINNA JA
MAAKONNA KLASSIÕPETAJATE NÄITEL**

magistritöö

Juhendaja: Sirje Pihlap

Läbiv pealkiri: IKT vahendid I ja II kooliastme matemaatikatundides

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Sirje Pihlap

.....

(allkiri ja kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

.....

(allkiri ja kuupäev)

Tartu 2015

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendite kasutamine ning kasutamist mõjutavad tegurid I ja II kooliastme matemaatikatundides Tartu linna ja maakonna klassiõpetajate näitel

Resümee

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) on kõigis ainetes läbiva teemana esiletõstetud valdkond, mistõttu on oluline uurimisprobleem, milliseid IKT vahendeid kasutavad klassiõpetajad matemaatikatunnis ning mis seda mõjutab. Käesoleva magistritöö eesmärk oli saada ülevaade klassiõpetajate poolt matemaatikatunnis rakendatavatest IKT vahenditest ja matemaatikaprogrammidest ning selgitada välja nende kasutamist mõjutavad tegurid I ja II kooliastme matemaatikatundides Tartu linna ja maakonna koolide klassiõpetajate näitel. Uurimuses osalesid 105 Tartu linna ja maakonna klassiõpetajat. Magistritöö oli kvantitatiivne uurimus, mille andmed koguti ankeetküsitlusega. Andmed töödeldi statistiliselt, kasutades kirjeldavaid statistikuid. Küsimustikus oli ka avatud küsimus, mida analüüsiti kvalitatiivse induktiivse analüüsimeetodiga.

Uurimustulemustest selgus, et kõige paremaks hindavad klassiõpetajad oma oskusi laua- ja sülearvuti kasutamisel. Matemaatikaprogrammidest ja rakendustest leiavad enim kasutust interaktiivsed töölehed ning pranglimine. Ligi pooled klassiõpetajad rakendavad IKT vahendeid vähem kui pooltes matemaatikatundides ning kasutavad matemaatikaprogramme õpilaste kodustes töodes vähem kui kord kuus. Uurimuses osales ka klassiõpetajaid, kes ei kasuta oma töös IKT vahendeid. Klassiõpetajad leidsid, et kõige enam mõjutab nende otsust IKT rakendamisel vahendite olemasolu, sobival ajal ligipääs arvutiklassile ning uute materjalide otsimiseks/loomiseks kuluv aeg.

Märksõnad: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendid, matemaatikaprogrammid, klassiõpetaja, matemaatikatund

The Information and Communication Technology devices used by class teachers in mathematic lessons, and factors influencing this use, based on the example of class teachers in the I and II school stage mathematics lessons in Tartu town and Tartu country schools

Abstract

Information and communication technology (ICT) is a field featured in every school course. This makes the ICT devices used by class teachers in mathematics lessons, and factors influencing their choices, an important research topic. The aim of this master's thesis is to create an overview of the ICT devices and mathematics programmes used by class teachers in mathematics lessons, based on the example of class teachers in the I and II school stage mathematics lessons in Tartu town and Tartu county schools. Also, to explicate the factors that influence the use of these devices and programmes. 105 class teachers from Tartu town and county participated in the study. This master's thesis is a quantitative research based on data gathered through questionnaires. The data was processed statistically using descriptive statisticians. In addition, an open question was included in the questionnaire which was analysed using the qualitative inductive method.

The research showed that class teachers assess their skills to be the highest in using desktop computers and laptops. The most popular mathematics programmes and applications are interactive worksheets and *prangling*. Almost half of the class teachers apply ICT devices in less than half of the mathematics lessons and use mathematics programmes in students' homework in less than once a month. The research included also some teachers who do not use ICT devices. The teachers stated that their decision whether to use ICT devices is influenced the most by the availability of the devices, the accessibility to a computer class in a specific time, and the time used for searching/creating new materials.

Keywords: information and communications technology devices, mathematics programmes, class teacher, mathematics lesson

Sisukord

Resümee.....	2
Abstract.....	3
Sisukord.....	4
Sissejuhatus.....	5
<i>Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia matemaatika ainekavas.....</i>	<i>6</i>
<i>Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendid matemaatikatundides.....</i>	<i>7</i>
<i>Tarkvara matemaatikatundides.....</i>	<i>11</i>
<i>Ülevaade uurimustest.....</i>	<i>14</i>
<i>Uurimused Eestis.....</i>	<i>14</i>
<i>Uurimused mujal maailmas.....</i>	<i>15</i>
<i>Uurimuse eesmärk ja uurimusküsimused.....</i>	<i>16</i>
Metoodika.....	16
<i>Valimi kirjeldus.....</i>	<i>16</i>
<i>Uurimisinstrument.....</i>	<i>18</i>
<i>Uurimisprotseduur.....</i>	<i>18</i>
Tulemused.....	20
Arutelu.....	29
<i>Töö kitsaskohad ja praktiline väärtus.....</i>	<i>33</i>
Tänuõnad.....	33
Autorsuse kinnitus.....	34
Kasutatud kirjandus.....	35
Lisa 1. Küsimustik klassiõpetajatele.....	40

Sissejuhatus

Põhikooli riiklik õppekava (2011) suunab õpilast kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (edaspidi IKT) vahendeid eluliste probleemide lahendamisel ning õppimise ja töö tõhustamisel. Valk (2010) märgib, et suurimad probleemid, mida IKT kaasamine õppetegevusse saab lahendada, on õpihuvi suurendamine ja koolides pakutava hariduse kvaliteedierinevuste vähendamine. IKT vahendite puhul on oluline mõista, et tegemist ei ole ainult arvuti kasutamisega – juurde on lisandunud mitmeid telekommunikatsiooni ja videoga seotud seadmeid nagu digikaamerad, audio ja video salvestajad jms (Ralston, 2007).

Eelmise sajandi lõpul ja selle sajandi algusaastatel pöörati suurt tähelepanu koolide varustamisele info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahenditega, mis tõstatab hetkel põhiprobleemi, kuidas neid tehnilisi vahendeid efektiivselt õppetöös kasutada (Veelmaa, s.a). Tehnoloogia ja tarkvara on viimaste aastate jooksul muutunud odavamaks ja kättesaadavamaks, kuid arvuti jääb paljudes koolides endiselt ainult klassis „erilisteks puhkudeks“ kasutamiseks (Maddux & Johnson, 2012). Eestis on üheks suurimaks IKT vahendite arengu mõjutajaks olnud Tiigrihüppe Sihtasutuse poolt loodud Tiigrihüppe programm, mille abil on koolid saanud täiendust nii arvutipargi kui ka tarkvara ja õpetajate koolitamise näol (Vendel, 2004). Prei (2013) poolt läbi viidud IKT vahendite kasutusaktiivsuse uuringust Eesti üldhariduskoolides selgub, et vaid 56% küsitletud õpetajatest kasutab IKT vahendeid vähemalt pooltes tundides ning 7% ei kasuta mitte kunagi. Sealjuures näitab uuring, et võrreldes 2010. aastaga on IKT kasutamine näidanud tõusvat trendi.

Raport infotehnoloogia kasutamise kohta Eestis näitab, et levinumaks põhjuseks IKT kasutamise mahul pole mitte IKT vahendite vähesus, vaid õpetajate hinnangul pigem aja- ja emakeelse õpitarkvara puudus (Valk, 2010). Uuringuid IKT kasutamist mõjutavate tegurite kohta matemaatikaõppes on läbi viidud nii I, II kui ka III kooliastme õpetajate hulgas (Aoveer, 2006; Hansalu, 2012; Kallas, 2013; Käär, 2006; Petrova, 2006). Autorile teadaolevalt puuduvad Eestis uuringud klassiõpetajate kohta. IKT on kõigis ainetes läbiva teemana esile tõstetud valdkond (Põhikooli riiklik õppekava, 2011), mistõttu on oluline uurimisprobleem, milliseid IKT vahendeid kasutavad klassiõpetajad matemaatikatunnis ning mis seda mõjutab. Käesoleva magistr töö eesmärk on saada ülevaade klassiõpetajate poolt matemaatikatunnis rakendavatest IKT vahenditest ja matemaatikaprogrammidest ning

selgitada välja nende kasutamist mõjutavad tegurid I ja II kooliastme matemaatikatundides Tartu linna ja maakonna koolide klassiõpetajate näitel.

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia matemaatika ainekavas

Internetil on oma võimalustega õppekavas eriline koht. I kooliastme õpilase matemaatika hea õpitulemusena määratleb põhikooli riiklik õppekava oskust kasutada digitaalseid õppematerjale. Õpitulemuse saavutamiseks eelduseks on füüsilise õpikeskkonna puhul võimalus kasutada internetiga varustatud süle- või lauaarvutit (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). EST_IT@2018 raport infotehnoloogia kasutamisest hariduses (Valk, 2010) näitab, et enam kui kümne aasta jooksul on koolides paranenud nii arvutite, internetiühenduse kui ka e-õppevahendite levik.

II kooliastme õpitulemuste hulgas on digitaalsete õppematerjalide ja arvutiprogrammide kasutamine õpetaja juhendamisel, iseseisvaks harjutamiseks ning koduste tööde kontrollimiseks. Sealjuures eeldab õppekava arvutiprogrammide kasutamist nõutavate oskuste harjutamiseks (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). Mõlema kooliastme füüsilise õpikeskkonna puhul on oluline, et matemaatikaklassis oleks iga viie õpilase kohta võimalik kasutada üht arvutit (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). Kooliti on arvutite hulk väga erinev – 55% Hansalu (2012) uuritud matemaatikaõpetajatest saavad pooltel kordadel kasutada vastavat arvu arvuteid, samas 20% õpetajaid ei saa mitte kunagi kasutada õppekavas ettenähtud arvu arvuteid. Hansalu küsitlusest selgub, et juhul kui arvuti taga on mitu õpilast korraga, teeb enamasti üks õpilastest õppetööd ja teised tegelevad tunnivälise asjadega.

Matemaatika valdkonnas on tähtis läbiv teema „Tehnoloogia ja innovatsioon“. Õpilast suunatakse kujunema uuendusaltiks, kaasaegset tehnoloogiat eesmärgipäraselt valdavaks inimeseks, kes on võimeline toime tulema pidevalt muutuvast tehnoloogilises keskkonnas (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). IKT efektiivne kasutamine sõltub suuresti õpetajate teadmistest ja arusaamadest, kuidas sobiva tehnoloogia kasutamine võib toetada õppimist ja õpetamist (Abramovich, 2013). Ta (2013) lisab, et arvuti kasutamine õppetöös võimaldab käsitleda traditsiooniliselt keerulisi ja paljude mõistetega teemasid hoopis uute meetoditega.

Põhikooli riiklik õppekava (2011) näeb ette erinevate seaduspärasuste avastamiseks mitmesuguste õpitarkvarade rakendamist. Kuigi infotehnoloogia kasutamine on kõigis ainetes olulise valdkonnana esile tõstetud, puudub riiklikust õppekavast arvutiõpetus eraldi õppeainena (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). Prei (2013) uuringust selgub, et valdav enamus (90%) küsitletud õpetajatest tõdevad, et õpilased peaksid õppima informaatikat või arvutiõpetust eraldi õppeainena. Nimetatud uuringus küsitletud õpetajad leidsid, et

arvutiõpetus eraldi õppeainena võimaldaks õpilaste taset ühtlustada, mis välistaks elementaarsete arvutikasutamise oskuste õpetamise teistes ainetundides.

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendid matemaatikatundides

Arvuti matemaatikatunnis. Mitmed õppekavas nimetatud soovitud õpitulemused eeldavad arvuti kaasamist õppetöösse (Pihlap, 2011; Põhikooli riiklik õppekava, 2011). Kui õpetajad ei kasuta ainetundide läbiviimisel arvutit, tekitab see õpilastes tunde, et arvutiõpetus on eraldiseisev õppeaine ning ei ole seotud ülejäänud õppeprotsessiga (Petrova, 2006).

Matemaatikatunnis leiavad arvutid kõige efektiivsemat kasutust, kui nad on õppeprotsessis varjatud kujul, mis tähendab, et õpilane saavutab soovitud õpitulemuse läbi arvutiprogrammi või –mängu, samuti peaks arvuti olema igale õpilasele kättesaadav töövahend (Winkel, 2013).

Arvuti kasutamine õppetöös mõjutab positiivselt õpilaste arusaamist ning tulemusi, õppeprotsess on nende jaoks huvitavam, pakub võimalusi avastamiseks ja näitlikustamiseks (Hansalu, 2012). 65% mainitud uuringus osalenud õpetajatest kasutavad matemaatikatunnis meeeldi arvutit. Õpetajad, kellel on arvutitele ligipääs, kasutavad neid ka oma töös nii näitlikustamisel, õpitu kinnistamisel, probleemide püstitamisel, teadmiste kontrollimisel kui ka tundide mitmekesistamisel (Pihlap, 2011). Arvuti muudab tunni efektiivsemaks ja huvitavamaks, materjali esitamise ilusamaks ja dünaamilisemaks, samuti aitab arvuti andmete kontrollimisel ja katsete läbiviimisel aega kokku hoida ning võimaldab geomeetria osas suuremat täpsust (Tambotseva, 2011).

Hansalu (2012) leiab, et uuringus osalenud matemaatikaõpetajatest 25%-le meeldib väga arvutit matemaatika õppetöösse kaasata ning 70% õpetajatest hindavad oma arvutialaseid teadmisi heaks. Õpetajad leiavad, et arvuti kasutamisel on hea mõju õpimotivatsioonile, ent kahtlevad otseses mõjus õpitulemuste paranemisele (Pihlap, 2011). Arvuti kaasamine õppetöösse loob suurema võimaluse ainetevaheliseks integratsiooniks, uuringute teostamiseks, kõrgemal tasemel õppimiseks (Voore, 2010). Samas on leitud, et õpetajad peavad sülearvuti kasutamist õppetöös pigem lisatöök (Luik, Tõnisson & Kukemelk, 2009).

Kuigi õpetajad tunnevad, et uue õppekava järgi töötades oleks vaja rohkem tunde arvutiklassis läbi viia, siis ajapuuduse tõttu seda ei tehta (Kallas, 2013). Ta nendib, et uurimuses osalenud õpetajad toovad välja arvutite tehnilise altvedamise, õpilaste erinevad tasemed arvuti kasutamisel ja ka õpilaste arvutis kõrvaliste asjadega tegelemise. Õpilaste õppetööd segavad mitmed avatud kanalid (sotsiaalmeedia leheküljed, mängud jne), millele on arvutiklassis viibimisel juurdepääs (Prei, 2013).

Õpilaste vigadega tegelemiseks on oluline teada nende põhjuseid, aga arvuti ei suuda vigu analüüsida (Voore, 2010). Vigade analüüsil on õppetöös abi matemaatikaprogrammist T-algebra, mis kontrollib õpilase tööd igal liigutusel ning hoiatab õpilast vea tegemisel, lubamata tal liikuda järgmise sammu juurde eelmist parandamata (Prank, Issakova, Lepp, Tõnisson, 2004). Autorid lisavad, et nimetatud programm annab õpilasele nõu järgmise sammu tegemise osas või väljastab ise sammu tulemuse, kui õpetaja pole antud funktsiooni blokeerinud.

Leiti, et sülearvutite kasutamine õppetöös seostub poiste õpimotivatsiooni langusega (Luik *et al.*, 2009). Samuti tundsid eelmainitud uurimuses osalenud õpetajad, et tunnis sülearvutit kasutades jäävad õpik ja töövihik tagaplaanile ning neid ei jõuta täita. Arvuti kasutamist matemaatika õppetöös mõjutab ka ajanappus, kuna õppekorralduses pole jäetud aega uute materjalide loomiseks/otsimiseks ja tihti on ka arvutiklass hõivatud või ei mahuta arvutiklass kõiki õpilasi (Prei, 2013). Prei lisab, et arvutiklassi tehnika on aegunud ning koolides ei ole vastava hariduse ja oskustega IT-spetsialisti või haridustehnoloogi. Ka Pihlap (2011) leiab, et õpetajad sooviksid tuge spetsialistilt, kes hoiaks arvutiklassi töökorras. 2013. aastal viidi Innovatsioonikeskuse ja Infosüsteemide Arenduskeskuse abil läbi mitmeid projekte, mille tulemusel toimus koolide taristu sihtfinantseerimine. Projektide käigus laiendati 184 kooli taristut, millest 47% soetatud vahenditest on planeeritud õpetajatele ja 53% õpilastele kasutamiseks (HITSA, 2013).

Nutitelefon matemaikatunnis. Kui varasemalt oli mobiiltelefonide eesmärk täita helistamise rolli, siis nüüd on nende näol tegemist õpetlike rakendustega varustatud kaasaskantavate väikeste „arvutitega“ - mobiiltelefon on justkui tehnoloogia Šveitsi armee nuga, kuna see sisaldab tunni läbiviimiseks kasulikke tööriistu nagu fotokaamera, kalkulaator, video/audio salvestaja, interneti kasutamise võimalus ja mitmed erinevad rakendused (Thomas, O'Bannon & Bolton, 2013). Samas on mobiiltelefonide kasutamine paljude koolide jaoks segadusttekitav ning kõnealused seadmed on tihti koolist ja õppetööst välistatud (Lenhart, Ling, Campbell & Purcell, 2010).

Ciampa ja Gallagher (2013) leidsid oma uurimuses mobiiltelefonide kasutamise kohta algklassides, et nende rakendamine õppetöös tõi kaasa õpilaste motivatsiooni ja produktiivsuse kasvu. Nad lisavad, et tehnoloogia kaasamine osutus heaks väljundiks vaikesemetele ning ka tähelepanematutele õpilastele. Uuring mobiiltelefonide kasutamisest tunnis näitas samuti õpilaste suurenenud pingutust, motivatsiooni ja võimalust kõikjal õppida (Thomas *et al.*, 2013). Ciampa ja Gallagheri (2013) uuringus osalenud õpetajad nimetasid

positiivseks jooneks ka kohese tagasiside, mis julgustab paljusid õpilasi keeruliste probleemide kallal jätkama.

Kuigi lapsevanemad näevad tehnoloogia kasutamises algklasside õppetöös potentsiaali, on IKT vahenditega ka teatud mured (Ciampa & Gallagher, 2013). Eelnevad autorid lisavad, et kui koolides on tehnoloogia kasutamise võimalused kõigil võrdsed, siis ei ole erinevates kodudes samasuguseid võimalusi. Kodudes olevad erinevad võimalused ning vastavate programmide puudumine või mitte ühildumine operatsioonisüsteemidega, on ka üheks põhjuseks, miks jätavad õpetajad vähe IKT vahenditega lahendatavaid ülesandeid koduseks tööks (Hansalu, 2012)

Õpilaste nutitelefonide kasutamise juures on õpetajate jaoks samuti määravateks probleemideks vahendite soetamise võimalused, mobiiltelefonide liigne kasutamine meelelahutuseks, spikerdamine, küberkiusamine, seksuaalse alatooniga sõnumite saatmine ja käekirja halvenemine (Thomas *et al.*, 2013)

Interaktiivne tahvel matemaatikatunnis. Veelmaa (2010) märgib, et aeg, mil õpetamine toimus valdavalt ainult krihvli ja tahvli vahendusel, on lõppenud ja suuresti on õpetaja otsus, kas ja millist tehnoloogiat tunnis rakendada. Interaktiivne tahvel ehk puutetahvel on arenenud maade klassiruumides võtnud aastatega kiirelt tähtsa rolli (Maher, Phelps, Urane & Lee, 2012). Interaktiivse tahvli näol on tegemist puutetundliku seadmega, mis on ühendatud arvutiga ning mille kujutis kuvatakse projektori abil tahvlile (Smith, Hardman & Higgings, 2006). Tahvlil kuvatava haldamiseks saab kasutada pliiatsit, sõrme, hiirt või klaviatuuri (Hur & Suh, 2012). Pliiatsi puudutus tahvlil sümboliseerib justkui hiire klikki väga suure ekraaniga arvutil (Kent, 2006).

Kõige positiivsemalt suhtutakse puutetahvli kasutamisse just matemaatikatundides (Higgings'i, Wall'i & Heather'i, 2005). Autorid lisavad, et puutetahvli kaasamine matemaatikatunni töösse on õpilaste suhtumist õppeainesse muutnud ning matemaatikatundides puutetahvliga mängides muutub õppimine lõbusamaks ja lihtsamaks. Paljud klassiõpetajad kasutavad enesekindlalt matemaatikatunnis esitlusvahendina puutetahvlit, kuid neil puuduvad teadmised seda laiemalt rakendada (Serow & Callingham, 2011). Whyburn ja Way (2012) selgitasid oma uurimuses välja, et õpilastele meeldib puutetahvli juures kasutada internetis olevaid võimalusi. Nimetatud uuringus selgus, et õpilastele meeldis õpetaja jälgimise ja selgituste kuulamise asemel tulla ise klassi ette ja puutetahvlil tegutseda, kuna ise läbi proovides hindasid õpilased oma õppimist edukamaks.

Nad lisavad, et Youtube'i võimalusi kasutades on õpilastel võimalus näidata kodus otsitud matemaatilist videot või laulu teel matemaatilisi reegleid. hea meelde jätta.

Kuigi investeringud interaktiivsesse tehnoloogiasse kasvavad, siis pole Eestis nende kasutamist oluliselt uuritud (Vaidre, 2012). Nimetatud autor viis läbi uurimuse, milliseid eeliseid ja puudusi tajuvad kahe kooli reaalinete õpetajad interaktiivse tahvli kasutamisel õppetöös. Uurimus toob eelisena välja hästi läbi mõeldud tarkvara, lihtsa teksti täiendamise ja esile toomise ning töö salvestamise võimalused. Õpetajatele meeldib puutetahvli juures võimalus oma näiteid koheselt piltide ja videotega illustreerida (Suh & Hur, 2012). Puutetahvel võimaldab õpetajal töötada arvuti taga ja juhtida samal ajal kõike puutetahvil toimuvat (Vaidre, 2012). Ta lisab, et õpetajad täheldasid puutetahveli efektiivsust just väiksemate laste õpetamise puhul, kuna nende jaoks on interaktiivse tahvliga rohkem tegevusi. Interaktiivse tahvli juures on positiivne see, et kõik programmid ja seadmed, mida arvuti toetab, töötavad ka puutetahvil (Kent, 2006). Kuna puutetahvil on võimalik muuta nii heledust kui ka kirja suurust, on sellest suur abi ka nägemisprobleemidega õpilastele (Gregory, 2010).

Interaktiivsete tahvlite negatiivseks osaks toovad õpetajad välja eelkõige oskamatus tehniliste rikete ja tehnikaga ümber käia (Vaidre, 2012). Aytac (2013) märgib, et kuigi puutetahvli kasutamine rikastab õppeprotsessi, pärsib see õpilaste omavahelist suhtlust tunnis. Ta lisab, et mida tihedamalt õpetaja puutetahvlit kaasab, seda passiivsemaks jäävad õpilased.

Dokumendikaamera. Dokumendikaamera puhul on tegemist väikse videokaameraga, mis on ühendatud dataprojektori või arvutiga ning projitseerib kujutise reaalajas (Nicholson, 2011). Autor lisab, et antud IKT vahendit on hea kasutada selliste esemete visualiseerimisel, mida soovitakse tervele klassile näidata, ent mida on oht kahjustada. Uuringus IKT vahendite kasutamise kohta algkooli matemaatikatundides selgus intervjuust õpetajatega, et kõige enam naudivad õpetajad dokumendikaamera juures võimalust kuvada nii õpilaste töid kui ka teisi paber kandjal olevaid näidisvahendeid (Polly, 2014) Dokumendikaameraga on võimalik objekti projitseerida nii interaktiivsele tahvlile ja teha sellele interaktiivse tahvli abil märkmeid, kuvada projektoriga ekraanile või ühendada suure teleriga (Nicholson, 2011). Autor lisab, et dokumendikaameraga on hea õpilastele esitleda erinevaid esemeid ilma, et õpilased peaksid eseme nägemiseks selle ümber tungema. Samuti meeldib õpetajatele dokumendikaamera kasutamise juures võimalus arutleda terve klassiga ülesande teksti või eseme üle seda varasemalt sisse skaneerimata (Becta, 2007)

Tarkvara matemaatikatundides

Matemaatikatundideks on välja töötatud suur hulk erinevat tarkvara, millest paljud on otseselt didaktilised ning ka programme, mis on abiks matemaatika õppimisel ja õpetamisel (Brown *et al.*, 2005). Viimase kümnendi jooksul on matemaatikaalased programmid jõudsalt arenenud ja täienenud (Hall & Chamblee, 2013). Arvutiprogrammide kaasamine õppetöösse suunab mõtlema, kuidas tuntud ja heakskiidetud õpetamisstrateegiaid ning meetodikaid siduda tehnoloogia kasutamisega (Kaljas, 2013). Tarkvara abil on võimalik õpilasel ununenut meenutada, omandada vahelejäädud materjali ja lapsevanemaga koos õpitud meelde tuletada (Petrova, 2006). Suur osa (70%) Prei (2013) uuringus IKT vahendite kasutamise kohta osalenud õpilastest leiavad, et matemaatika õppetöös erinevate programmide kasutamine muudab tunni huvitavamaks. Pooled samas uurimuses osalenud õpilastest leidis, et üldiselt muudavad programmid ka õppimise arusaadavamaks.

Õppekavale vastavaid ja eestikeelseid rakendusi on vähe, sageli on õppekavas olevad tervikteemad jaotatud erinevate klasside peale ja see viib õppeprogrammi osalise kasutamiseni (Petrova, 2006). Õpetajad sooviksid näha rohkem näidistunnikavasid ja antud konteksti sobivaid õppematerjale (Luik *et al.*, 2009). Samuti lisasid eelmainitud uurimuses osalenud õpetajad, et õpiprogrammid ja õppematerjalid võiksid olla õppekavaga haakuvad, et neid oleks võimalik kas paralleelselt õpikuga või õpiku asemel kasutada.

Peamiselt leiavad Eesti koolide matemaatikatundides rakendust arvutialgebra programm *Wiris*, algebra ja aritmeetika teemade jaoks sobiv *T*-algebra ning dünaamilise geomeetria programm *GeoGebra* (Pihlap, 2011). Veelmaa (s.a.) soovitab õpetajatel kolme nimetatud tarkvara õpilastele tutvustada, et õpilastel oleks võimalik neid programme kasutada kodus lahenduste kontrollimisel ja ka teistes õppeainetes nagu näiteks füüsika ja keemia. Heaks võimaluseks matemaatika oskuseid lihvida on pranglimine, mis on praeguse taskuarvutite ja mobiilide ajastul oluline saavutus (Sõmer, 2004). Ta lisab, et tihti on heade pranglijate hulgas õpilasi, kellel ei ole matemaatikaga head suhted ning pranglimisega tekkiv hasart võimaldab seda parandada.

Wiris. *Wirise* puhul on tegemist programmiga, mille abil on võimalik lahendada võrrandeid, teisendada avaldisi, leida tuletisi ja viia läbi veel palju teisi matemaatilisi tegevusi – nii pakub *Wiris* mitmeid võimalusi, mida koolimatemaatikas rakendada (Laipea, Štein &

Tõnisson, 2006). Kuigi programm on eestikeelne ja vabavarana allalaetav, ei ole see kümnekonna aasta jooksul Eestis väga suurt kasutust leidnud (Pihlap, s.a). Pihlap ja Tõnisson lõid õpetajatele e-kursuse, et Wirist rohkem matemaatikaõppesse kaasata. Nimetatud e-kursuse raames paluti õpetajatelt hinnanguid Wirise eripäradele. Õpetajate hinnangutest peegeldus Wirise puuduste õpetlik ära kasutamine, tähelepanelikkusele ja kriitilise hindamise vajalikkusele rõhumine. Õpetajad leiavad, et Wirise abiga on hea tehtud töid kontrollida, seda eriti koduste tööde puhul (Pihlap, 2011).

Nii I kui II kooliastmes peab õpilane olema suuteline oma lahenduste kontrollimiseks kasutama arvutiprogramme, II kooliastmes ka koostama ja lahendama mitmetehtelisi tekstülesandeid ning nende tulemust hindama (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). Veelmaa (2008) leiab, et peale vastuste kontrollimise on Wirise juures positiivne ka pikemate algebraliste avaldiste lihtsustamine komponentideks lahutamise teel ja tekstülesande lahendamisel tekkinud murdvõrrandi uurimine. Wiris on hea abiline arvutuste tegemiseks ning võrrandite lahendamiseks, ent nõuab lahendite õigsuse hindamisel tähelepanu (Jukk & Lõpp, 2009). Sealjuures sobib Wiris selliste ülesannete lahendamiseks, kus õppimine vaheldub enesekontrolliga (HITSA, s.a.).

Wirise puhul on puudusteks mõningate võrranditüüpide liiga keerukas lahendamine, kasutajaliidese ning käsustikuga harjumine, koma asemel kümnendkoha eraldajaks olev punkt (Laiapea *et al.*, 2006). 60% Prei (2013) poolt küsitatud 88% õpetajatest ei kasuta Wirise programmi õppetöös üldse. Mainitud uuringus töid õpetajad üheks põhjustest välja väikse kasuteguri, kuna kontrolltöö vormid on paber kandjal. Samas uuringus jäi Wiris ka õpilaste vastuste põhjal kõige vähem kasutatavaks programmiks – 89% vastanud õpilastest leidsid, et ei kasuta Wirist üheski tunnis.

T-algebra. T-algebra programm on loodud Tartu Ülikoolis ning suunatud põhikooli õpilastele (Prei, 2013), peamiselt 4.-8. klassile (T-algebra, s.a.). Programm on mõeldud arvuliste avaldiste arvutamiseks, murdudega tehete, lineaarvõrrandite, võrrandite ja lineaarsete võrrandisüsteemide ning astmete ja üks- ning hulkliikmete lahendamiseks (Prank *et al.*, 2004). T-algebrat on võimalik rakendada II kooliastmes harilike- ja kümnendmurdude ning võrrandite teemasid käsitledes (Põhikooli riiklik õppekava, 2011).

Matemaatikaõpetajad kasutavad T-algebrat avaldise lihtsustamise õpetamise juures, kuna programm on hea vahend valemite omandamiseks (Kallas, 2006). Ta lisab, et programm eeldab samm-sammulist lahendamist, mis on seetõttu hea selliste teemade õpetamiseks, mis eeldavad kindlat lahenduskäiku ja valemite tundmist.

69% IKT kasutamiskiivsusuuringus osalenud õpetajatest ei kasuta T-algebra programmi mitte kunagi (Prei, 2013). Õpetajad ei kasuta T-algebrat kui tegemist on nõrgemate ja ka liiga tugevate õpilastega, kuna nõrgematele tuleb hiljem käsitsi uuesti õpetada ning tugevamad õpilased soovivad teha mitu sammu korraga, mida programm ei aksepteeri (Kallas, 2005). T-algebra programmi ei peeta eriti paindlikuks ja leitakse, et lahendamine on keerukam kui paberil (Hansalu, 2012). Samas annab T-algebra programm iga lahenduskorra kohta ülevaate sellest, kui edukalt lahendus lõppes, kui palju tehti vigu ning mitmel korral kasutati abi (Prank *et al.*, 2004).

GeoGebra. Dünaamilise geomeetria programmideks loetakse arvutiprogramme, millega on võimalik geomeetrilisi konstruktsioone luua ning nendega hiljem manipuleerida (Lepmann & Albre, 2008). *GeoGebra* puhul on tegemist koolimatemaatika tarkvaraga, mis on loodud geomeetria, algebra ja matemaatilise analüüsi õppimiseks ja õpetamiseks nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis (Albre, 2007). Vabavarana ülemaailmselt kättesaadav programm *Geogebra* on kergesti kasutatav, kuid samas võimalusterohke – see ühendab geomeetria, tabelid, algebra, graafika, statistika ja matemaatilise analüüsi (*Geogebra*, s.a.).

GeoGebra programmis on võimalik jooniseid dünaamiliselt muuta, jättes elementide vahelised seosed samaks – tänu sellele on võimalik luua lõpmatult palju vahendeid, mis viivad läbi eksperimenteerimise õpilased uute matemaatiliste avastusteni, samuti on oluline võimalus dünaamiliste slaidide koostamine, mis annab õpetajale võimaluse koostada elektrooniline näitvahend, millega on võimalik etappide viisi seost, mõistet või lahenduskäiku tutvustada (Lepmann ja Albre, 2008). *GeoGebra* juures on üks olulisemaid võimalusi dünaamiliste töölehtede loomine, mille avamiseks ei ole vajalik programmi installeerimine arvutisse, kuna nii algebra akent kui ka joonist on võimalik salvestada veebilehena (Albre, 2007).

Hall ja Chamblee (2013) märkisid oma uuringus, et õpetajad, kellel oli esmakokkupuude *GeoGebra* programmiga, olid selle võimekusest kohe vaimustuses ning kaasasid programmi õppetöösse. Nad täheldasid, et tänu puutetahvlile ja projektorile on võimalik *GeoGebra* programmi kuvada suurele ekraanile. Nad lisavad, et kui õpetajatel on juurdepääs ja võimalused *GeoGebra*-alaseks enesetäienduseks, siis annab programmi rakendamine õppetöös häid tulemusi nii algebra kui geomeetria süvitsi mõistmises. Samas tuleks tehnoloogia kasutamist vältida, kui on mõni teine lähenemisviis, mis soodustab paremat probleemi lahendamist (Kaljas, 2013).

Ülevaade uurimustest Eestis ja mujal

Uurimused Eestis. Autorile teadaolevalt on seni on Eestis uuritud mitmete õppeainete õpetaid ja erinevaid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid ning nende rakendamist aineõppes. Pärn ja Pihlap (2014) selgitasid välja matemaatikaõpetajate ja koolide valmisoleku IKT vahendite kasutamiseks matemaatikaõppes. Autorid uurisid kahel korral läbiviidud küsimustikuga (2011, 2014), kui valmis on Eesti koolid ja matemaatikaõpetajad IKT vahendite kasutamiseks matemaatikaõppes ning uurisid, millised oleks selle valdkonna täiendusvõimalused. Tulemustest selgus, et uuritud õpetajad vajaksid rohkem e-õppematerjale, erinevaid õpiprogramme ja metoodikate kursusi. Voore (2010) viis läbi uurimuse selgitamaks õppetöös sülearvutite kasutamise eelised ja probleemid õpilaste ja õpetajate poolt vaadatuna. Uurimus viidi läbi viie kooli kaheksanda klasside õpilaste ja õpetajate hulgas ning selgitati välja sülearvutite kasutamise seotud peamised eelised ja puudused nii õpetajate kui õpilaste pilgu läbi. Hansalu (2012) uuris tegureid, mis mõjutavad õpetaja otsust matemaatikatunnis arvutit kasutada. Kuigi nimetatud uurimusega ei ole seoses valimi väiksusega võimalik teha üldistusi, siis selgus vastanud õpetajate arvamuse põhjal, et enamasti mõjutavad õpetajaid tehnilised probleemid, mille lahendamiseks on vaja spetsialisti abi. Autor lisab, et tehnilise toe kättesaadavus oli vastanutel erinev, kuna leidis õpetajaid, kes saavad vajadusel koheselt IT-spetsialisti abi ning samas oli uuringus ka koole, kus ei olegi spetsialist kohapeal kättesaadav (Hansalu, 2012). Hirno (2005) viis Eesti üldhariduskoolide õpetajate hulgas läbi uurimuse selgitamaks välja IKT kasutamist mõjutavad tegurid. Nimetatud uurimuses küsitleti 5., 9. ja 12. klassis matemaatikat, loodusõpetust, bioloogiat, keemiat, füüsikat, emakeelt, ingliskeelt, ajalugu, kunstiõpetust ja muusikaõpetust õpetavaid õpetajaid kokku 245 koolis. Uurimusega käsitleti kolme valdkonda – IKT-alane täiendõpe, arvutite kasutamisevõimalused ning nende tegelik kasutamine aineõppes (Hirno, 2005). Antud uuringust selgus, et matemaatika aineõpetajad on ühed aktiivseimad arvutikasutajad, mis oli tingitud ainekavaga haakuvast õpitarkvarast. Samuti järeldati uurimusest, et täiendkoolitustel osalemine tagab IKT võimaluste mitmekülgsema rakenduse. Soieva (2011) on uurinud Lõuna-Eesti koolide õpetajate hinnanguid hariduslikele õpiportaalidele. Uuringus osalesid Lõuna-Eesti kuue maakonna algklasside õpetajad, kes andsid kahele hariduslikule õpiportaalile Miksike ja Koolielu, nendes sisalduvatele materjalidele ja samuti nende kasutamissagedusele hinnanguid (Soieva, 2011). Uurimuses selgus, et õpetajad otsivad Miksikese õpiportaalist kõige enam matemaatikaga seotud materjale ning seostas seda Miksikese tasulises osas pakutava pranglimise võimalusega.

Uurimused mujal maailmas. Väljaspool Eestit leidub palju uurimusi, mis peegeldavad õpetajate hinnanguid IKT vahendite rakendamisele ning nende mõju motivatsioonile ja õpitulemustele. Jimoyiannis ja Komis (2007) uurisid õpetajate hinnanguid IKT vahendite kasutamise kohta. Järeldused tehti 1165 Kreeka õpetaja põhjal, kes pärast IKT täienduskursustel osalemist vastasid küsimustikule. Selgus, et õpetajad jagunevad kolmeks – kolmandik õpetajaid pidasid IKT kaasamist ainetundidesse positiivseks, samas leidsid uurijad, et nimetatud uuringus osalenud õpetajate hulgas on neid, kes suhtuvad IKT rakendamisse skeptiliselt ning osalejate hulgas oli ka õpetajaid, kes jäid oma arvamuses neutraalseks. Uurijad tõdesid, et õpetajate täienduskursused on olulised tugevdamiseks õpetajate positiivset hoiakut IKT kasutamisel õppimise ja õpetamise osas.

Hyde'i (2004) uuringust selgusid õpetajate hinnangud, kuivõrd positiivselt mõjutavad IKT vahendid õpilast matemaatikatunnis. 60% nimetatud uuringus osalenud õpetajatest pidas IKT vahendite rakendamist matemaatikatunnis tähtsaks või väga tähtsaks. Sama uuring peegeldas üldist entusiasmi IKT vahendite rakendamise osas matemaatikatunni olenemata võimalikest esinevatest probleemidest nagu näiteks vahendite väike arv.

Polly (2014) jälgis oma uuringus kolme algkooli õpetajat, kes kasutasid matemaatikatundides lauaarvutit, projektorit ning dokumendikaamerat. Mainitud uuringust selgus, et uuritud õpetajate hinnangul muudavad IKT vahendid õpetamise protsessi lihtsamaks ning õpilaste jaoks paelavamaks. Üks uuritavatest tõi välja, et tehnoloogia kasutamisel on võimalik saada õpilase teadmistest kohene tagasiside. Samast uuringust selgus ühe õpetaja andmeil, et dokumendikaamera kasutamisel on võimalik õpilasel endil teistele oma tööd esitleda ning lahenduskäike selgitada.

2011. aastal 31 riigis, sh Eestis, läbiviidud uuring STEPS näitab, et 64-70% koolides olevatest arvutitest asuvad spetsiaalses arvutiklassis. Nimetatud uuringus hinnati ka koolide tehnilist varustatust. Tehniliselt hästi varustatud koolis on hea valik IKT vahendeid, kiire internetiühendus ning koolil on kas veebileht, meililist õpetajatele ja lapsevanematele või virtuaalne õpikeskkond. Uurimus näitab, et Eesti koolid on võrreldes teiste osalenud riikide koolidega tehniliselt väga hästi varustatud. Samuti selgub, et 47% vastanud 4. klassi õpetajatest kasutavad IKT vahendeid vähemalt 25% tundidest, sealjuures on kasutusprotsent kõrgem kui Euroopa Liidu keskmine kasutussagedus (29%). Vastanud 4. klassi õpetajad hindasid oma IKT vahendite tehnilisi kasutusoskusi heaks, kuid madalamaks kui teised uurimuses osalenud riigid. Samas hindab kolmandik 4. klassi õpetajaid end tehnika osas enesekindlaks, neil puuduvad IKT vahendite kasutamisel takistused, nende hoiak vahendite suhtes on positiivne ning juurdepääs IKT vahenditele hea. 83% vastanud õpetajatest

täiendavad end omal käel vabast ajast, 62% on osalenud täiendkoolitustel, kuhu neid on suunatud kooli poolt (European Schoolnet, 2012).

Uurimuse eesmärk ja uurimisküsimused

Käesoleva magistritöö eesmärk on saada ülevaade klassiõpetajate poolt matemaatikatunnis rakendatavatest IKT vahenditest ja matemaatikaprogrammidest ning selgitada välja nende kasutamist mõjutavad tegurid I ja II kooliastme matemaatikatundides Tartu linna ja maakonna koolide klassiõpetajate näitel. Eesmärgi saavutamiseks püstitati järgmised uurimisküsimused:

1. Kuidas hindavad klassiõpetajad oma oskusi IKT vahendite rakendamisel matemaatikatunnis?
2. Milliseid IKT vahendeid ja matemaatikaprogramme rakendavad Tartu linna ja maakonna koolide klassiõpetajad I ja II kooliastme matemaatikatunnis?
3. Kuidas hindavad klassiõpetajad IKT vahendite ja matemaatikaprogrammide rakendamise mõju matemaatikatunnis õpitulemustele ja motivatsioonile?
4. Kui sageli rakendavad klassiõpetajad matemaatikatunnis ja kodutöös IKT vahendeid/matemaatikaprogramme?
5. Mis mõjutab klassiõpetaja otsust IKT vahendite rakendamisel matemaatikatunnis?

Metoodika

Valimi kirjeldus

Uurimuse valimi moodustamiseks kasutati mittetõenäosuslikku eesmärgipärast valimit. Valimi moodustasid Tartu linna ja maakonna klassiõpetajad, kelle meiliaadressid olid autorile kättesaadavad, seega mõjutas valimi loomist ligipääs andmetele. Kõik ankeedile vastanud pedagoogid olid naised. Vastanute hulgas oli 102 pedagoogi (92,9%), kes omavad klassiõpetaja ja üks vastaja matemaatikaõpetaja eriala (0,9%) ning kümme teise erialaga pedagoogi (8,8%). Uuriija arvestas uurimisprotseduuris ka kolme õpetajat, kes olid oma erialaks märkinud „Muu“ ning täpsustanud selle klassiõpetajaks. Ankeedile vastanud õpetajate keskmine vanus oli 41,4 eluaastat, kõige enam vastanuid oli vanusevahemikus 41-50 (30,4%) ning kõige vähem üle 60-aastaste õpetajate hulgas (1,9%), tulemused paiknevad tabelis 1.

Tabel 1. Õpetaja vanus

Õpetaja vanus	kuni 30	31-40	41-50	51-60	üle 60
Uuritud õpetajad	18	31	32	22	2

Kõige enam osales küsitluses üle 25-aastase tööstaažiga õpetajaid (29,5%). Kõige vähem vastanuid oli 10-15-aastase ning 20-25-aastase tööstaažiga õpetajate hulgas (11,4%).

Õpetajate tööstaaž kajastub tabelis 2.

Tabel 2. Õpetaja tööstaaž

Õpetajate tööstaaž	alla 5 aasta	5-10 aastat	10-15 aastat	15-20 aastat	20-25 aastat	üle 25 aasta
Uuritud õpetajad	20%	13,3%	11,4%	14,3%	11,4%	29,5%

Kolmandik vastanutest (33,3%) märkisid oma kooli asukohaks Tartu maakond ning 66,7% Tartu linn. Üle poole õpetajatest (58,1%) õpetavad koolis, mille õpilaste arv on kuni 500 õpilast, üle 1000 õpilasega koolis õpetab 2,9% vastanutest. Täpsema ülevaate koolide suurustest õpilaste arvu järgi annab tabel 3.

Tabel 3. Kooli suurus õpilaste arvu järgi

Kooli suurus	alla 100 õpilase	100-500 õpilast	kuni 1000 õpilast	üle 1000 õpilase
Uuritud õpetajad	11,4%	58,1%	27,6%	2,9%

Üle poole õpetajatest (52,3%) õpetavad klassis, kus on üle 20 õpilase, alla 20 õpilasega klassis õpetab 47,7% vastanutest. Õpetajad vastasid, et küsitatud koolides toimub 27,6%-l I kooliastme ja 72,4%-l II kooliastme õpilastel arvutiõpetus eraldi õppeainena. Võrdsest kaheksa õpetajat (7,6%) õpetavad matemaatikat 5. ja 6. klassis, kõige rohkem õpetab käesoleval õppeaastal matemaatikat 2. klassis (37,1%) (tulemused tabelis 4).

Tabel 4. *Klass/klassid, kus õpetaja õpetab matemaatikat*

Klassid, kus õpetab matemaatikat	1.klass	2.klass	3.klass	4.klass	5.klass	6.klass
Uuritud õpetajad	32,4%	37,1%	32,4%	30,5%	7,6%	7,6%

Uurimisinstrument

Uurimistööks vajaminevaid andmeid koguti anonüümse ankeedi abil. Ankeedi koostas magistritöö autor toetudes töö teooriaosale. Küsitlusuurimuse eeliseks on suure andmestiku kogumine (Hirsijärvi, Remes, Sajavaara, 2004). Ankeet on välja toodud lisas 1. Ankeet koosnes 20 küsimusest, esines nii avatud, astmik kui ka valikvastustega küsimusi. Küsitlus viidi läbi e-keskkonnas *Google Docs*. Valiidsuse tagamiseks hindasid lisaks juhendajale ankeeti kaks klassiõpetajat. Neil paluti vastata küsimustikule selgitamaks välja kitsaskohad küsimuste formuleerimisel ning et olla kindel ankeedi küsimuste üheselt mõistetavuses. Koos arutati läbi, kas autori sõnastus oli piisavalt selge ning kas uurija ja uuritav saavad küsimusest ühtemoodi aru. Seejärel viidi ankeedis sisse vajalikud muudatused ja parandati osa küsimuste sõnastused. Uurimuse reliaabluse hindamine näitab, et saadud tulemused ei ole juhuslikud (Hirsijärvi et al., 2004). Küsimustiku kvantitatiivse osa reliaablust hinnati Cronbachi alfaga ($\alpha=0,769$).

Uurimisprotseduur

2015. aasta märtsis saadeti ankeedid e-keskkonnas *Google Docs* Tartu linna ja maakonna klassiõpetajatele. Autor otsis Tartu linna ja maakonna kooli kodulehekülgedelt välja klassiõpetajate meiliaadressid. Ankeet saadeti kõikidele kättesaadavatele klassiõpetajate meiliaadressidele. Uurimusest välistati koolid, mille kodulehtedel ei olnud klassiõpetajate meiliaadresse avaldatud. Ankeete saadeti 304 klassiõpetajatele. Ankeediga koos saadeti õpetajatele kaaskiri. Kaaskirja eesmärk on selgitada küsitluse eesmärki ja tähtsust, ankeedi tagastusaega ning tänusõnu (Hirsijärvi et al., 2004). Eetilisest vaatepunktist on inimeste uurimise puhul oluline selgitada, kuidas katseisikute nõusolek hangitakse, millist infot neile selle kohta antakse ja milliseid riske nende osavõtt kaasa toob (Hirsijärvi et al., 2004). Eesti teadlaste eetikakoodeks (2002) näeb ette informeerida uuritavaid kõigist uuringu aspektidest ning saada nende vabatahtlik nõusolek uuringus osalemiseks. Samuti on oluline töödelda ning hoida uuritavatelt saadud personaalset infot konfidentsiaalselt ja kasutada seda üksnes uurimustööks. Käesoleva küsimustiku koostamisel ning uuritavatele laiali saatmisel

järgiti nimetatud eetikanõudeid, uuritavatele kinnitati, et küsitlus on anonüümne ja nende ega koolide nime ei seostata uurimistulemustega. Uuriija pakkus kõigile vastanutele võimalust uurimuse valmimisel tulemustega tutvuda. Esimeses kaaskirjas paluti uuritavatel küsimustikule vastata ühe nädala jooksul. Esimese nädala möödudes oli vastanuid 77. Vastamisprotsendi suurendamiseks saadeti nädala möödudes igale uuritavale eraldi meeldetuletuskiri. Pärast teist nädalat saadeti uuritavatele tänusõnad ning viimane meeldetuletuskiri. Kokku vastas ankeedile 113 õpetajat. Kuna käesoleva töö eesmärk oli uurida klassiõpetajaid, siis välistati pedagoogid, kes ei olnud märkinud oma erialaks klassiõpetaja. Samuti ei olnud ankeedist võimalik eristada, milliseid aineid peale matemaatika õpetavad need pedagoogid, kes märkisid oma erialaks „Muu“. Nimetatud pedagoogide vastused uurimuses ei kajastu. Andmete analüüs viidi läbi 105 klassiõpetaja vastuste põhjal.

Ankeetküsitluse andmete põhjal moodustati koondtabel programmiga Microsoft Excel, millega toimus ka andmete analüüs. Sõnalised tunnused asendati arvuliste väärtustega. Saadud andmeid töödeldi statistiliselt kasutades kirjeldavaid statistiku.

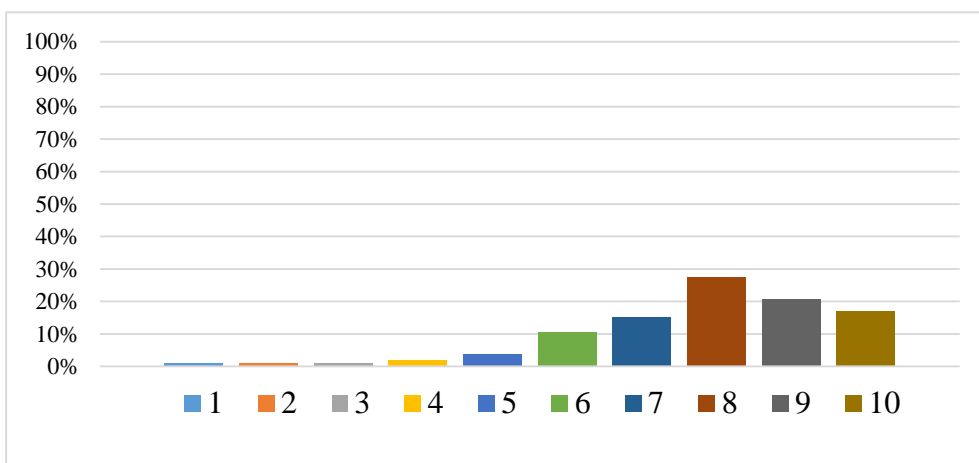
Avatud küsimust analüüsiti kvalitatiivse sisuanalüüsi meetodil. Andmed kodeeriti induktiivselt ning saadud koodid rühmitati sarnasuste alusel. Uuriija otsustas induktiivse kodeerimise kasuks, kuna antud lähenemisviisi läbi on võimalik osalejate maailma ja tõlgendusi mõista, samuti lähtub induktiivne analüüs konkreetsetest andmetest (Kalmus, Masso, Linno, 2015). Andmete kodeerimise eesmärgiks oli teksti põhjalikum mõistmine. Tulemuste reliaabluse suurendamiseks palus autor kvalitatiivsed andmed kodeerida oma pereliikmel. Sel viisil selgitati välja, kui palju erines sama tehnikat kasutades kordusmõõtmise tulemus (Kalmus et al., 2015). Esimese kodeerimise järel kattusid vastused 82,3%. Vastused, mille osas ei langenud koodid kokku, vaadati koos üle, et saavutada 100% kooskõla. Saadud koodide põhjal loodi kategooriad. Kategooria puhul oli tegemist analüütilise üksusega, millesse koondati sarnased koodid (Kalmus et al., 2015). Õpetajate poolt antud vastused jagunesid järgnevasse kategooriatesse: tehniliste võimaluste suurendamine koolides, koostöö asjatundjatega, koondatud eestikeelsed õppematerjalid, IKT vahendite ja õpiprogrammide üldoskuste koolitused ja õpetajad, kes ei vaja abi. Näiteks kategooria „Koondatud eestikeelsed õppematerjalid“ hõlmab õpetajate vastuseid, mis kodeeriti märksõnadega „eestikeelsed materjalid“ ja „koondatud materjalid“. Kategooriaid analüüsiti detailselt ning esitati illustreerituna õpetajate antud vastuste väljavõtetest. Väljavõtted vastustest eristati uurija tekstist kaldkirjaga.

Tulemused

Kuidas hindavad klassiõpetajad oma oskusi IKT vahendite rakendamisel matemaatikatunnis?

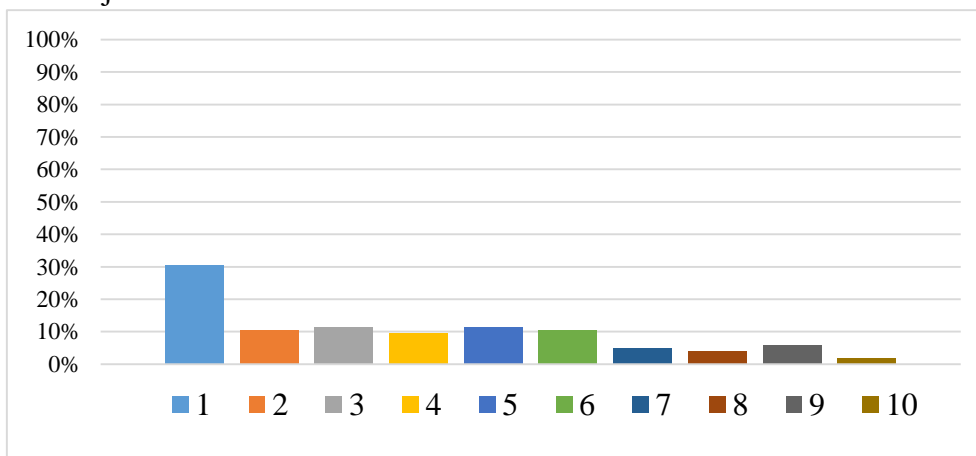
Õpetajatel paluti anda hinnang oma oskustele viie erineva IKT vahendi rakendamisel matemaatikatunnis – lauaarvuti/sülearvuti, interaktiivne tahvel, tahvelarvuti, nutitelefoni ning dokumendikaamera. Iga vahendit hinnati skaalal 1-10, kus 1 oli „vähene“ ning 10 „väga hea“.

Õpetajad andsid hinnangu lauaarvuti/sülearvuti kasutamisele. Kõige rohkem hinnati oma oskusi 8 punktiga (27,6% vastanutest). Keskmiselt hinnati laua- ja sülearvuti kasutusoskust 7,8 punktiga. Õpetajate lauaarvuti/sülearvuti tulemused kajastuvad joonisel 1.



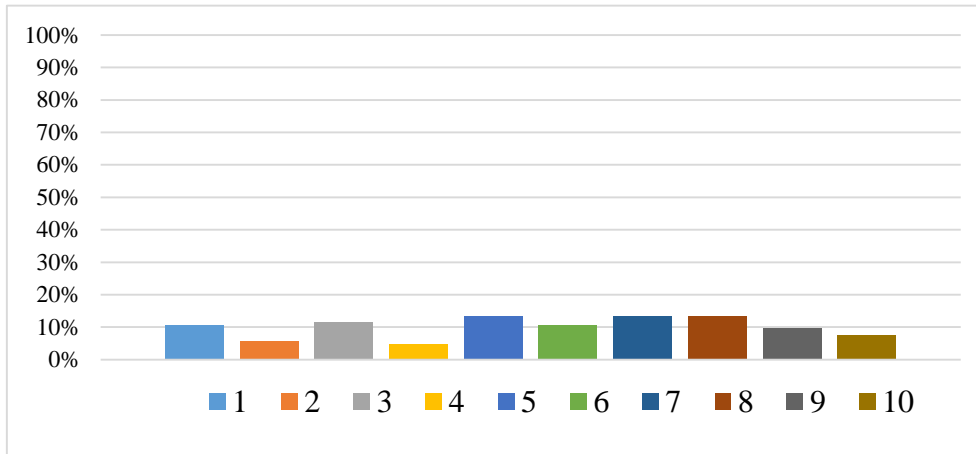
Joonis 1. Õpetajate hinnangud lauaarvuti/sülearvuti kasutusoskusele

Interaktiivse tahvli puhul hindasid ligi kolmandik (30,5%) klassiõpetajatest oma oskusi väheseks (ühe punktiga). Kaks õpetajat (1,9%) hindasid oma oskusi interaktiivse tahvli rakendamisel matemaatikatunnis väga heaks. Uuritavad hindasid oma oskuseid interaktiivse tahvli rakendamisel matemaatikatunnis keskmiselt 3,8 punktiga. Interaktiivse tahvli tulemused asuvad joonisel 2.



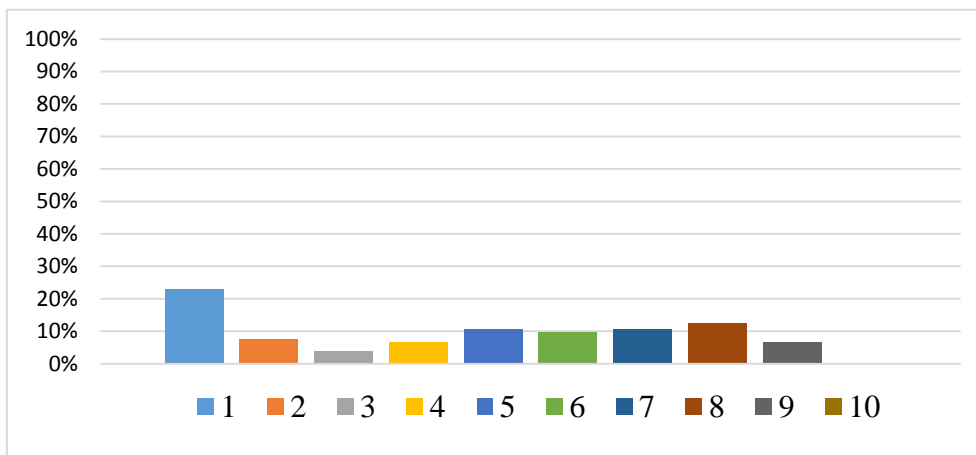
Joonis 2. Õpetajate hinnangud interaktiivse tahvli kasutusoskusele

Õpetajate hinnangud oma oskusele tahvelarvuti rakendamisel matemaatikatunnis on erinevad. Keskmiselt hinnati tahvelarvuti kasutusoskust 5,7 punktiga. Tahvelarvuti kasutamisoskuse tulemused kajastuvad joonisel 3.



Joonis 3. Õpetajate hinnangud tahvelarvuti kasutamisoskusele

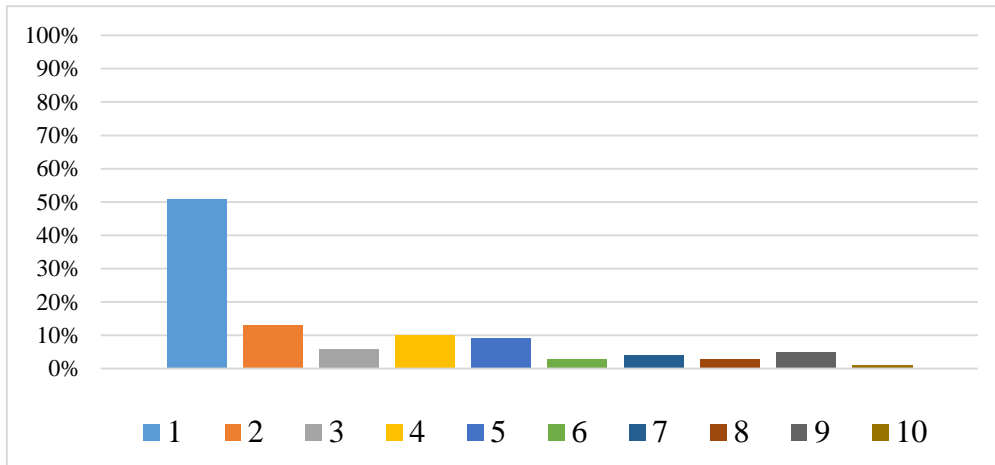
Õpetajate hinnangutest nutitelefonirakendamise oskusele matemaatikatunnis selgub, et kõige enam (22,9%) klassiõpetajaid peavad oma oskusi vähesteks (ühe punktiga). Väga heaks hindavad oma oskusi kümne õpetajat (9,5%). Keskmiselt hinnati nutitelefonirakendamist 5,1 punktiga. Tulemused nutitelefonirakendamisele asuvad joonisel 4.



Joonis 4. Õpetajate hinnangud nutitelefonirakendamisele

Ankeetküsitluses paluti õpetajal hinnata oma oskusi dokumentikaamera rakendamisel matemaatikatunnis. Jooniselt 5 on näha, et ligi pooled vastanutest (48,6%) hindasid dokumentikaamera kasutusoskuse väheseks (ühe punktiga). Üks klassiõpetaja (1%) hindas

oma oskused väga heaks. Klassiõpetajad hindasid dokumendikaamera rakendamise oskust keskmiselt 2,9 punktiga.

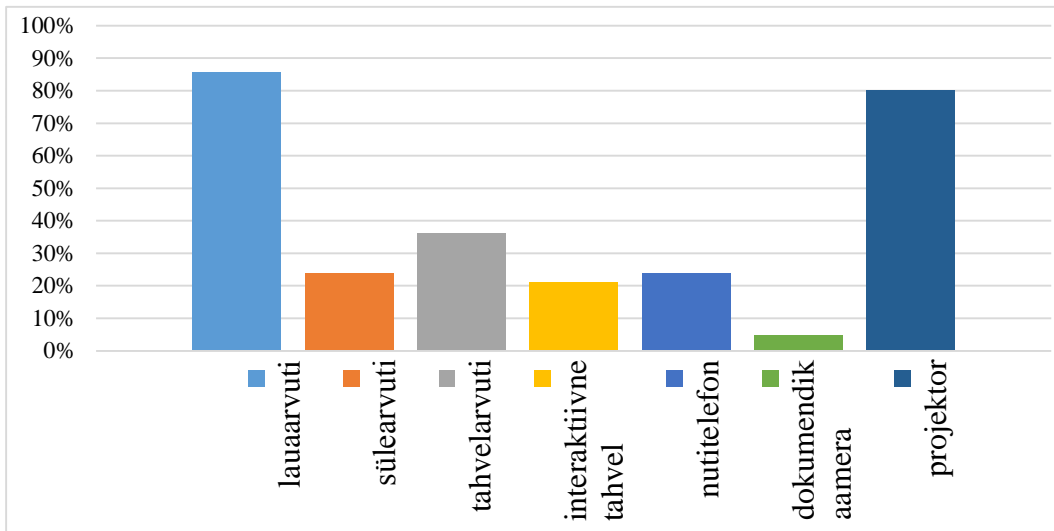


Joonis 5. Õpetajate hinnangud dokumendikaamera kasutamisoskusele

Milliseid vahendeid rakendavad õpetajad matemaatikatunnis?

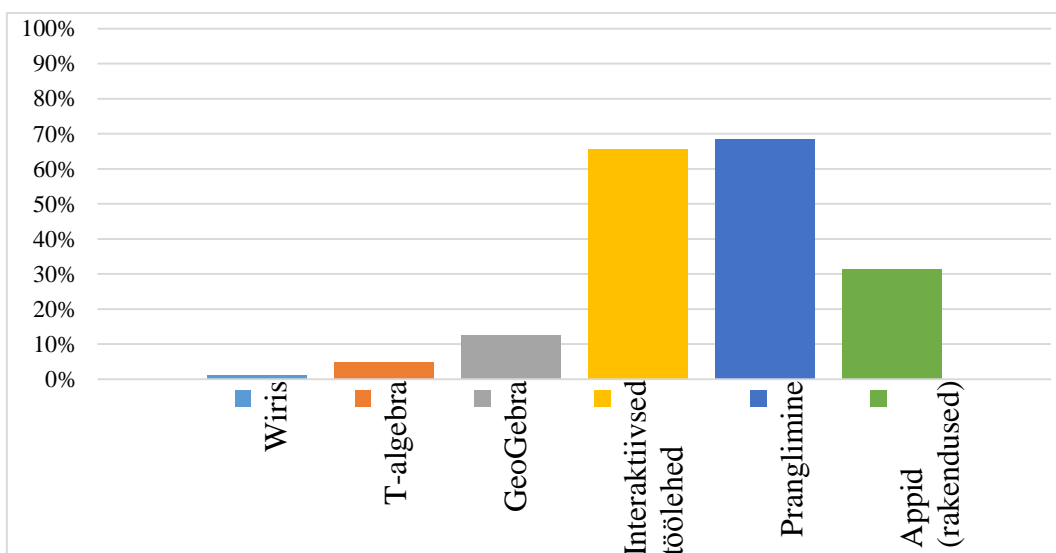
Ankeetküsitluses uuriti klassiõpetajatelt, milliseid IKT vahendeid on võimalik nende koolis kasutada, samuti ka milliseid vahendeid on neil võimalik kasutada klassis, kus toimub matemaatikatund. Kõige arvukamalt nimetati koolides olemasolevaks IKT vahendiks projektorit (92,4%) ning kõige vähem dokumendikaamerat (19%). Selgus, et lisaks pakutud variantidele on küsitluses osalenud koolides võimalik kasutada telerit ning ühes koolis igal õpilasel eraldi Ipad. Matemaatikaklassis on klassiõpetajatel kõige enam võimalik kasutada samuti projektorit (78,1%) ning kõige vähem dokumendikaamerat, mida on võimalik kasutada ainult üheksal õpetajal (8,6%).

Uurimisküsimusest lähtuvalt sooviti välja selgitada, milliseid olemasolevaid vahendeid õpetajad matemaatikatunnis rakendavad. Joonisel 6 on näha, et klassiõpetajad rakendavad matemaatikatunnis kõige enam lauaarvutit (85,7% vastanutest), sellele järgneb projektor, mida kasutab 86 vastanut (80%). Viis ankeetküsitlusele vastanud (4,8%) kasutavad matemaatikaõppes dokumendikaamerat. Lisaks nimetasid õpetajad kasutatavateks IKT vahenditeks telerit ning üks vastanutest ei kasuta matemaatikatunde läbi viies ühtegi nimetatud vahendit.



Joonis 6. IKT vahendid, mida klassiõpetajad rakendavad matemaatikatunnis

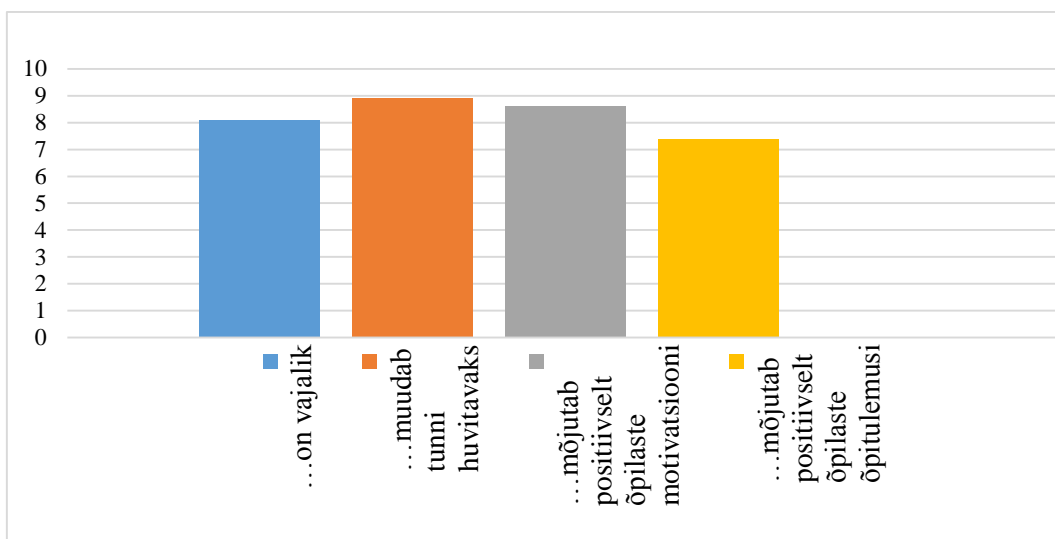
Õpetajatelt uuriti, milliseid matemaatikaprogramme/rakendusi/töölehti nad oma tundides rakendavad. Kõige rohkem kasutavad õpetajad pranglimist (68,6%) ning interaktiivseid töölehti (65,7%), kõige vähem matemaatikaprogrammi Wiris, mida kasutab üks vastaja (1%). Uuritavatel paluti lisada, kui nad kasutavad veel erinevaid rakendusi või programme. Õpetajad nimetasid lisaks kõige enam Matetalguid, 10monkeys.com, Rohenäppude matemaatika ning Miksikese teste. Matemaatikaprogrammide ja rakenduste tulemused kajastuvad joonisel 7.



Joonis 7. Matemaatikatundides rakendatavad programmid ja rakendused

Kuidas hindavad klassiõpetajad IKT vahendite ja matemaatikaprogrammide rakendamise mõju matemaatikatunnis õpitulemustele ja motivatsioonile?

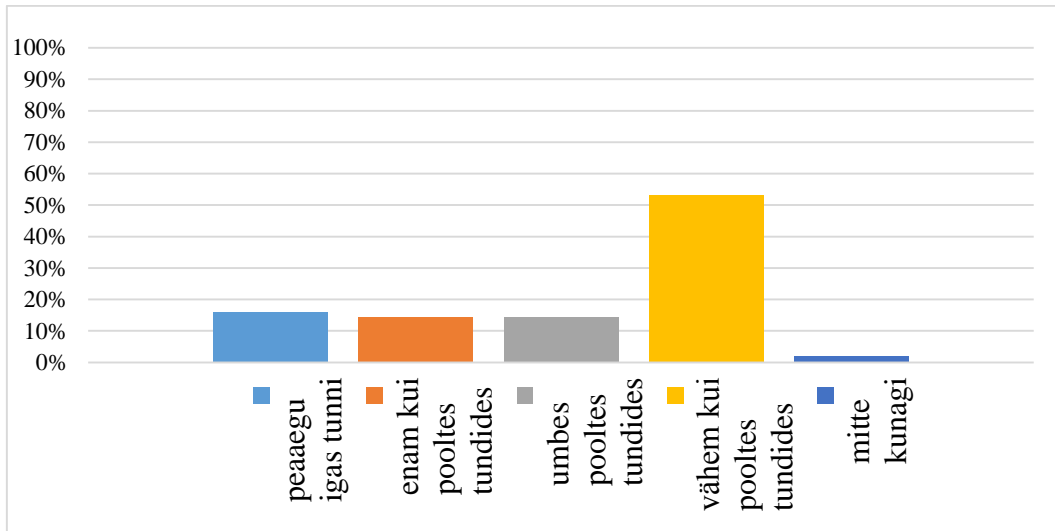
Õpetajatel paluti hinnata, kuivõrd nad nõustuvad väidetega, et IKT vahendite rakendamine matemaatikatunnis on vajalik, muudab tunni õpilaste jaoks huvitavamaks, mõjutab positiivselt õpilaste motivatsiooni ja õpitulemusi. Õpetajad andsid hinnanguid 10-palli skaalal, kus 1 oli „ei nõustu üldse“ ning 10 „nõustun täielikult“. Joonisel 8 on näha, et kõige madalamalt (7,4 punktiga) hinnati väidet IKT vahendite rakendamise positiivsest mõjust õpilaste õpitulemustele. Kõige kõrgemalt (8,9 punktiga) hinnati väidet, et IKT vahendite rakendamine muudab tunni õpilase jaoks huvitavamaks.



Joonis 8. Õpetajate hinnangud väidetele

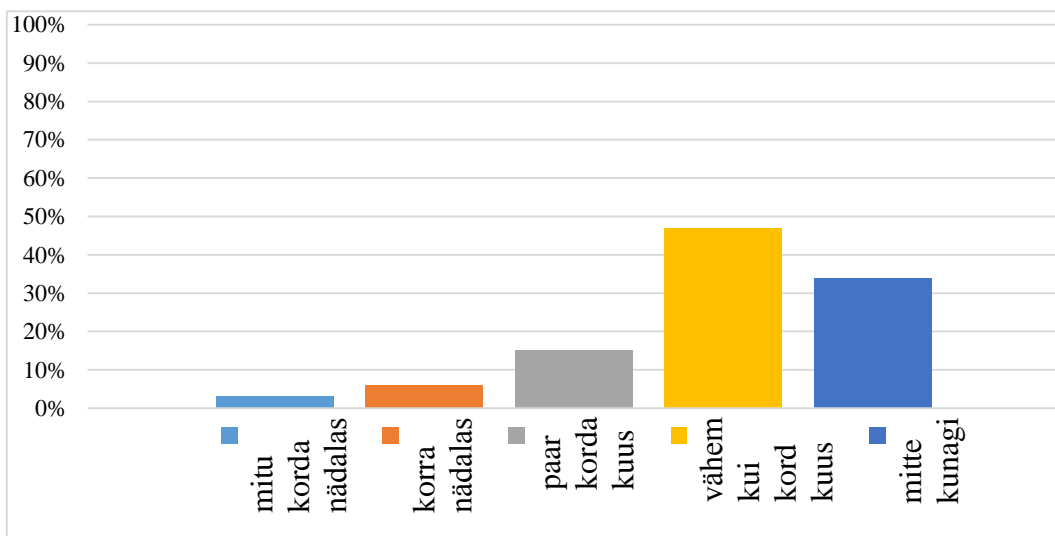
Kui sageli rakendavad klassiõpetajad matemaatikatunnis ja kodutöodes IKT vahendeid/matemaatikaprogramme?

Ankeetküsitlusega selgitati välja, kui tihti kasutavad klassiõpetajad matemaatikatunnis IKT vahendeid. Selgus, et üle poole õpetajatest (56,3%) kasutavad IKT vahendeid vähem kui pooltes tundides. Kaks õpetajat (1,9%) ei kasuta matemaatikatunnis IKT vahendeid. IKT vahendite kasutussagedus on esitatud joonisel 9.



Joonis 9. IKT vahendite kasutussagedus matemaatikatunnis

Õpetajatelt uuriti, kui sageli kasutatakse matemaatikaprogramme õpilaste kodustes töödes. Kolm õpetajat (2,6%) kasutavad õpilaste kodustes töödes matemaatikaprogramme mitu korda nädalas. Kõige enam õpetajaid (44,8%) kasutavad kodustes töödes programme vähem kui korra kuus. Kodustes töödes kasutatavate matemaatikaprogrammide sagedus asub joonisel 10.

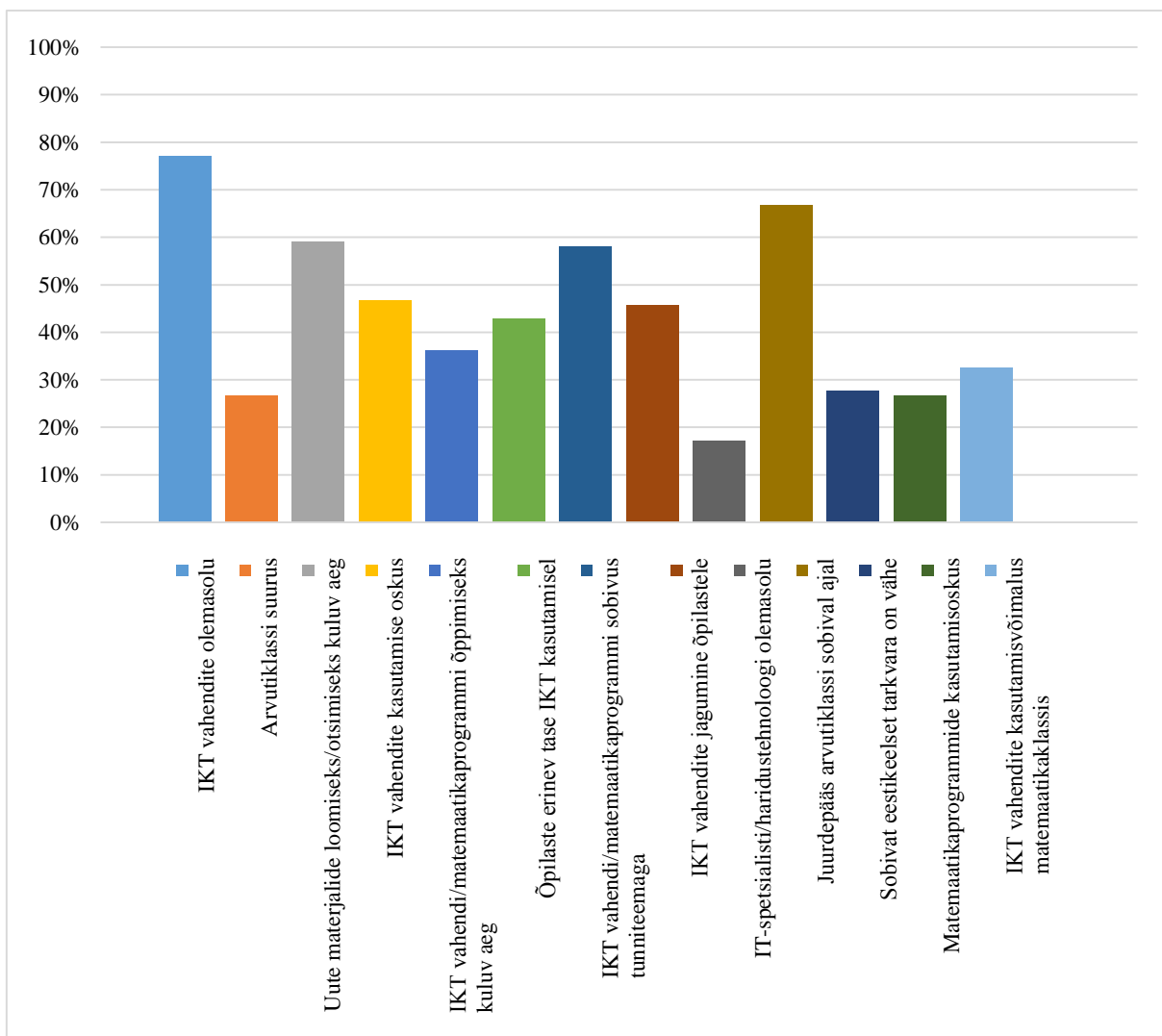


Joonis 10. Matemaatikaprogrammide kodustes töödes kasutamise sagedus

Mis mõjutab klassiõpetaja otsust IKT vahendite rakendamisel matemaatikatunnis?

Õpetajatel paluti tuua välja põhjused, mis mõjutavad nende otsust IKT vahendite ja matemaatikaprogrammide rakendamisel matemaatikatunnis. Küsimuses oli ette antud 12 väidet, samuti võimalus vastust täiendada. Kõige rohkem (77,1% vastanutest) hindab suurimaks mõjuku vahendite olemasolu, 66,7% vastanutest hindavad oluliseks sobival ajal

ligipääsu arvutiklassile, 59% õpetajatest hindab oluliseks mõjukuks uute materjalide loomiseks/otsimiseks kuluvat aega. IKT vahendi/matemaatikaprogrammi rakendamine sõltub 58,1% õpetajatel sobivusest tunniteemaga, 46,7%-l vahendite kasutamisoskustest ja 45,7%-l vahendite jagumisest õpilastele. 42,9% vastanuid mõjutab õpilaste erinev tase IKT vahendite kasutamisel, 36,2%-i vahendi/programmi õppimiseks kuluv aeg ning 27,6% eestikeelse tarkvara olemasolu. Võimalus kasutada vahendeid klassis, kus toimub matemaatikatund mõjutab 26,7% vastanutest, matemaatikaprogrammide kasutusoskus mõjutab 26,6% ja arvutiklassi suurus 23,8% õpetajatest. Joonis 11 näitab, et kõige vähem (17,1%) mõjutab klassiõpetajaid IT-spetsialist/haridustehnoloogi olemasolu. Lisaks toodi põhjusena välja kehv internetilevi klassiruumis.



Joonis 11. Õpetaja otsust mõjutavad tegurid

Õpetajatelt uuriti, millist abi või muutuseid IKT vahendite integreerimisel matemaatikatunnis nad vajaksid. Küsimusele andsid õpetajad avatud vastuseid. Saadud

vastused kodeeriti ning koodid jagati kategooriatesse. Iga kategooria alla koondati sarnased koodid ning järgnevalt iseloomustatakse kategooriaid koos väljavõtetega õpetajate vastustest.

Tehniliste võimaluste laiendamine. Paljud klassiõpetajad leiaksid abi kooli tehniliste võimaluste laiendamisest. Õpetajad leidsid, et kuigi õpilaste ja õpetajate motivatsioon IKT vahendeid kasutada on suur ja nende kasutamine mugav, siis arvuti ja projektori kasutamise võimalusest jääb väheseks ning abi loodetakse uutest tehnilistest vahenditest. Üks vastanud õpetaja lisas, et *IKT vahendeid saaks enam kasutada ning integreerida matemaatikaõpetusse, peaks kool tagama, et klassides oleks rohkem kui ainult lauaarvuti.*

Õpetajad tunnevad ennekõike puudust võimalusest kasutada IKT vahendeid klassis, kus toimub matemaatikaõpe. Leiti, et on oluline, et vahendeid oleks võimalik kasutada oma koduklassis, sest tehnika organiseerimine klassi ja arvutiklassi kasutamise piiratud võimalus pärsib vahendite kasutamise planeerimist tundi. Vastanud pidasid väga oluliseks vahendite reaalsel olemasolu ja kasutusvõimalust. Samuti peeti tähtsaks vahendite jagumist õpilastele. Mitmed õpetajad tõdesid, et nende kooli arvutiklassid ei mahuta kõiki õpilasi, samuti tuntakse vajadust dokumendikaamera ja interaktiivse tahvli järgi. Tulemustest selgus, et paljud klassiõpetajad nimetavad peamiselt vajadust suurema arvu tahvelarvutite järgi.

IKT vahendite ja õpiprogrammide üldoskuste koolitused. Lisaks tehniliste võimaluste suurendamisele avaldus õpetajate vastustest soov enda teadmisi IKT vahendite ja matemaatikaprogrammide osas laiendada. Toodi välja, et vahendite olemasolule lisaks oleks vajalikud ka oskused neid kasutada. Üks õpetaja lisab, et *vahendite olemasolu on väga tähtis, seejärel juba ka vajalikud oskused.* Samuti märgiti, et vaja oleks koolitusi IKT vahendite ja programmide kohta just matemaatika õppeaines. Õpetajad leidsid, et oluline on end ise pidevalt täiendada, et olla õpilastele vajadusel ka tehnilise poole pealt abiks. Üks õpetaja tõi välja, et *ise peaks muutuma veel kindlamaks, et suudaks kiiresti ja täpselt õpilasi juhendada. Muidu läheb probleemide lahendamise peale nii palju aega, et tööd ei jõuagi teha.* Samuti lisati, et hea ülevaade IKT vahenditest ja matemaatikaprogrammidest annab õpetajale võimaluse näidata õpilastele seadmete erifunktsioonide käsitlemist, mis võimaldab õpilastele õpetada kõige kiiremat seadme kasutamist.

Vastanud õpetajad pidasid oluliseks koolitustelt saadud teadmisi kohe rakendada hakata, muidu teadmised ununevad. Tulemustest selgus, et muudatusi soovitakse ka õpetajakoolituses. Üks vastanud õpetajatest kirjutas: *mina vajaksin rohkem IKT-alaseid koolitusi, kus jagataks nii tehnilise poole oskusi ja nippe kui ka erinevaid*

rakendusi/programme jms. Lõpetasin alles hiljuti ülikooli, ent ka seal ei saanud IKT vallas eriti laia teadmiste baasi.

Õpetajad soovisid enesetäienduskoolituste abil saada teada võimalusi IKT vahendite erinevatest kasutusvõimalustest ja meetodikatest ning erinevate programmide tutvustusi. Samuti loodeti, et täiendkoolitustel tutvustatakse erinevaid võimalusi IKT vahendite rakendamises, et õpetajal oleks võimalik valida, mis neile kõige rohkem sobib. Õpetajad leidsid, et koolitustel vahenditega tutvumine annab neile ideid, milliseid vahendeid üldse koolil vaja oleks.

Koostöö asjatundjatega. Õpetajate vastustest selgus, et mitmed neist sooviksid aeg-ajalt it-spetsialisti/haridustehnoloogi abi. Mitme õpetaja puhul oleks vaja professionaalset ajaga kaasaskäivat IT spetsialisti, kes vajadusel abistaks, mis seeläbi võimaldaks aega kokku hoida. Üks vastanutest toob välja, et uued võimalused jäävad vahel lihtsalt selle taha, et pole aega endale neid selgeks teha. Samuti peeti abi all silmas kolleege, kellega IKT-alaseid teadmisi ning materjale jagada. Tulemustest selgus, et kõige enam vajatakse abi just materjalide kohta, kuna nende otsimine ja teemaga sobitamine on aeganõudev.

IT-spetsialisti/haridustehnoloogi/kolleegi abile loodetakse aja faktorit silmas pidades, mis mõjutab suuresti vahendite integreerimist, kuna õpetajal on vaja aega, et vahendite ja programmidega tutvuda ning neid kasutama õppida. Üks õpetaja tõi välja, et *ma arvan, et olen saanud piisavalt koolitusi/suunamisi, kuidas IKT vahendeid efektiivselt õpetajatöös kasutada, eriti veel matemaatikatundides. Arvan, et teen seda rohkem kui keskmine õpetaja, kuid näen endal siinkohal siiski palju arenguruumi. Kõige suuremaks probleemiks on aeg, mis kulub sisuka ja efektiivse tunni ettevalmistamisele.*

*Koondatud eestikeelsed õppematerjalid. Tulemustest selgus, et lisaks IT-spetsialistile ja/või kolleegile oleks õpetajatele suur abi koondatud materjalidest. Õpetajad leidsid, et alati ei jõuta ise kõiki materjale ise valmistada ning oleks hea, kui kõik tehtu oleks kuhugi koondatud. Koondatud materjalid annaksid ülevaate olemasolevatest materjalidest. Kui matemaatikaalased programmid ja rakendused oleks ühest kindlast kohast kättesaadavad, hoiaks see õpetajate sõnul palju aega kokku. Üks vastanu tõi välja, et *internetis on palju elektroonilisi töölehti, kuid neid oleks vaja kohandada enda ja klassi vajadustele lähtuvalt ja jällegi on ajapuudus see, miks ma ei tee seda nii tihti, kui tegelikult tahaksin teha. Ajapuudus on seotud kontaktundide arvuga, mis on väga ebaloogilises seoses õpetaja üldtööajaga EHK õpetaja, kes tahab IKT vahendeid oma tundides efektiivselt kasutada, peab tihti tegema ettevalmistusi oma vabast ajast.**

Läbivalt selgus õpetajate vastustest suur vajadus mitmekesise eestikeelse materjali järgi. Õpetajad loodaksid ühele kindlale allikale, kuhu on materjalid teemade ning klasside kaupa välja toodud, kust vajadusel saaks lehekülje koostajatel abi. Seega leiti, et internetis võiksid olla eestikeelsed programmid, rakendused, esitlused klasside ja teemade kaupa süstematiseeritud.

Õpetajad, kes ei vaja IKT vahendite ja programmide integreerimisel abi.

Uurimustulemustest selgus, et osa vastanutest ei integreeri oma tundidesse IKT vahendeid ega programme. Üks vastanutest seadis kahtluse alla IKT vahendite rakendamise olulisuse ning püstitas küsimuse, *kas peab nii väga üldse integreerima? Viimased uuringud näitavad, et õpilaste saavutustele ei avalda IKT vahendite kasutamine erilist mõju.* Niisamuti leidis üks vastanud õpetaja, et *põhitõed saab ikka tahvli ja kriidi abil selgeks.* Samas tunnevad mitmed õpetajad, et ei vaja abi, kuna teevad ise endale põhitõed selgeks ning ollakse rahul sellega, mida osatakse ja kasutatakse.

Arutelu

Matemaatika ainevaldkonnas on „Tehnoloogia ja innovatsioon“ käsitletud läbiva teemana, samuti näeb Põhikooli riiklik õppekava (2011) ette erinevate seaduspärasuste avastamiseks mitmesuguse õpitarkvara rakendamist. Seetõttu seati uurimustöö eesmärgiks saada ülevaade klassiõpetajate poolt matemaatikatunnis rakendatavatest IKT vahenditest ja matemaatikaprogrammidest ning selgitada välja nende kasutamist mõjutavad tegurid I ja II kooliastme matemaatikatundides Tartu linna ja maakonna koolide klassiõpetajate näitel.

Töö esimene uurimisküsimus oli, kuidas hindavad klassiõpetajad oma oskusi IKT vahendite rakendamisel matemaatikatunnis. Uurimistulemused osutasid, et nimetatud vahenditest – lauarvuti/sülearvuti, interaktiivne tahvel, tahvelarvuti, nutitelefon ning dokumendikaamera – hindavad klassiõpetajad oma oskusi kõige kõrgemaks laua- ja sülearvuti rakendamisel. Tulemustega saab tõmmata paralleele Hansalu (2012) uurimusega, kus selgub, et 70% vastanud õpetajatest hindab oma oskusi arvuti rakendamisel heaks. Ka STEPS uurimuses osalenud 4. klassi õpetajad hindavad end tehnika osas enesekindlaks, nende hoiak IKT vahendite kasutamise suhtes on positiivne ning juurdepääs vahenditele on hea. Samas selgus, et kõige ebakindlamalt tunnevad klassiõpetajad end dokumendikaamera rakendamisel matemaatikatunnis. Käesoleva töö autor ei leidnud dokumendikaamera kasutusoskusega seotud uurimusi. Uurimistulemustest võib järeldada, et klassiõpetajatel pole võimalik dokumendikaamerat matemaatikatunnis rakendada, kuna puudub juurdepääs nimetatud

vahendile (vaid 19% käesolevale küsimustikule vastanud õpetajate koolides on olemas dokumendikaamera).

Teine uurimusküsimus selgitas välja, milliseid IKT vahendeid ja matemaatikaprogramme rakendavad klassiõpetajad I ja II kooliastme matemaatikatunnis. Saadud tulemused näitavad, et enimkasutatud vahenditeks on projektor ning lauaarvuti. Saadud tulemusi saab võrrelda Hansalu (2012) uurimusega, kus selgus, et 65% küsitletud õpetajatest kasutab õppetöös meeeldi arvutit. Kõige vähem leiab matemaatikatunnis rakendust dokumendikaamera. Polly (2014) selgitas oma uurimuses välja, et õpetajad kasutavad dokumendikaamera juures võimalust, et kuvada paberkandjal näidisvahendeid ja anda lastele võimaluse ise oma tööd teistele esitleda. Niisamuti on leitud, et dokumendikaamera abil on mugavam näidiseid kuvada kui projektoriga, kuna näidist ei ole vaja enne sisse skanneerida (Becta, 2007). Samas selgub, et eelmainitud uuringus osalenud kõigil õpetajatel on võimalik oma tundidesse dokumendikaamerat rakendada. Mainitud uurimusel on käesoleva tööga suured erinevused, kuna kõigil töös osalenud klassiõpetajatel ei ole võimalik dokumendikaamerat kasutada.

Tulemustest selgus, et kõige rohkem kasutavad klassiõpetajad matemaatikaprogrammidest interaktiivseid töölehti ja pranglimist. Sõmer (2004) peab pranglimist heaks võimaluseks matemaatika oskuseid lihvida, kuna tihti on heade pranglijate hulgas õpilasi, kellel matemaatikaga head suhted ei ole ning pranglimisega tekkiv hasart võimaldab seda parandada. Küsitletud õpetajad lisasid mitmeid rakendusi ning internetilehekülgi, sh Miksike. Õpetajad otsivad Miksikese õpiportaalist kõige enam matemaatikaga seotud materjale ning kasutavad pranglimise võimalust (Soieva, 2011). Kui Pihlap (2011) leidis oma uurimuses, et T-algebra, GeoGebra ja Wiris on peamiselt matemaatikatunnis rakendatavad matemaatikaprogrammid, siis antud uurimuse tulemused näitasid, et klassiõpetajate hulgas on nimetatud programmid vähekasutatavad. Töö autor leiab, et nende programmide ebapopulaarsus klassiõpetajate hulgas võib olla tingitud algklassides õpetatavatest teemadest ning õpetajate oskamatuses programme algklasside teemadega seostada. Tihti on õppekavas olevad tervikteemad jaotunud erinevate klasside peale, mis viib õpiprogrammi osalise kasutamiseni (Petrova, 2006).

Töö kolmanda uurimisküsimusena paluti õpetajatel hinnata IKT vahendite ja matemaatikaprogrammide rakendamise mõju matemaatikatunnis õpitulemustele ja motivatsioonile. Käesolevas uurimuses osalenud klassiõpetajad leidsid, et IKT vahendite rakendamine muudab tunni õpilase jaoks huvitavamaks ning mõjutab positiivselt motivatsiooni. Sarnase arvamuseni on jõudnud ka Pihlapi (2011) uurimuses osalenud õpetajad, kes tõdeavad, et arvuti kasutamisel on positiivne mõju õpimotivatsioonile. Ciampa ja

Gallagheri (2013) uuring näitas, et nutitelefoni rakendamine õppetöös suurendas õpilaste motivatsiooni, mistõttu pingutasid õpilased rohkem. Ka Hyde'i (2004) uurimuses osalenud õpetajad leidsid, et interaktiivse tahvli rakendamine tundi mõjub silmnähtavalt õpilaste motivatsioonile. Samas on leitud, et sülearvutite kasutamine õppetöös seostub poiste õpimotivatsiooni langusega (Luik et al. 2009). Samuti kahtlevad õpetajad, kas arvuti mõjutab positiivselt õpitulemusi (Pihlap, 2011). Ka käesolevas uurimuses osalenud klassiõpetajad leidsid, et IKT vahendite rakendamise mõju on kõige väiksem õpitulemustele.

Õpetajatelt uuriti neljanda uurimisküsimusena, kui sageli nad rakendavad matemaatikatunnis ja kodutöodes IKT vahendeid/matemaatikaprogramme. II kooliastme õpitulemuste hulgas on digitaalsete õppematerjalide ja arvutiprogrammide kasutamine koduste tööde kontrollimiseks (Põhikooli riiklik õppekava, 2011). Käesolevate tulemuste analüüsist selgus, et üle poole klassiõpetajatest kasutavad IKT vahendeid/matemaatikaprogramme vähem kui pooltes tundides. Saadud tulemus erineb Prei (2013) uurimustulemustest, kus IKT vahendite kasutusaktiivsusuuring näitas, et üle poole õpetajatest kasutab vahendeid vähemalt pooltes tundides.

Õpitarkvara abil on õpilasel võimalus ununenut meenutada, omandada vahelejäädud materjali ja koos lapsevanemaga õpitut meelde tuletada (Petrova, 2006). Selgus, et enim käesolevas uurimuses osalenud õpetajaid kasutavad õpilaste kodustes töödes vähem kui kord kuus matemaatikaprogramme. Eeltooduga seostuvad Hansalu (2012) uurimustulemused, mille andmeil kasutavad ainult neljandik nimetatud uurimuses osalenud õpetajaid kodustes töödes arvutiga lahendatavaid ülesandeid. Mainitud uuringus osalenud õpetajad põhjendasid oma valikut õpilaste kodude erinevate tehniliste võimalustega. Koolides on tehnoloogia kasutamise võimalused kõigil võrdsed, samas ei ole erinevates kodudes samasuguseid võimalusi (Ciampa & Gallagher, 2013; Hansalu, 2012).

Viies uurimusküsimus oli, mis mõjutab klassiõpetajate otsust IKT vahendite rakendamisel matemaatikatunnis. Tulemuste analüüsist selgub, et kõige enam mõjutavaks teguriks peavad klassiõpetajad vahendite olemasolu. Samas näitab uuring STEPS, et Eesti koolid on tehniliselt hästi varustatud, mis tähendab, et koolil on hea valik IKT vahendeid, kiire Internetiühendus ning meililist/virtuaalne õpikeskkond (European Schoolnet, 2012). Eelmainitud tulemusele vastandab autor Hyde'i (2004) uuringu, kus osalenud õpetajad olid entusiastlikud IKT vahendite kasutajad olenemata võimalikest probleemidest nagu vahendite vähene arv.

Uuringus osalenud õpetajate sõnul on üheks nende otsust mõjutavaks teguriks juurdepääs arvutiklassile. Kuigi viimase kümnendi jooksul on paranenud koolide arvutite,

internetiühenduse kui ka e-õppematerjalide levik (Valk, 2010) siis tõdeb Prei (2013), et arvutiklassid on tihtipeale hõivatud ning nendes asuv tehnika aegunud. Kooliti on arvutite hulk väga erinev, paljud õpetajad saavad pooltel kordadel, mil soovivad arvutit õppetundi rakendada, kasutada sobival hulgal arvuteid, kuid on ka õpetajaid, kes ei saa seda mitte kunagi (Hansalu, 2012). Tihti on teiste ainete õpetajatel kooli arvutiklassidesse ligipääs raskendatud, kuna arvutiklassis toimuvad arvutiõppe tunnid (Hyde, 2004). Kallase (2013) uurimus näitab, et õpetajad ei vii arvutiklassis tunde läbi ajapuuduse tõttu. Eelpool mainitud uuring STEPS näitab, et valdav osa Eesti koolides olevatest arvutitest asuvad spetsiaalses arvutiklassis (European Schoolnet, 2012). Üle poole klassiõpetajatest leidsid, et olulist rolli mängib uute materjalide loomiseks/otsimiseks kuluv aeg. Saadud tulemusega saab tõmmata paralleele Prei (2013) uurimusega, kust ilmnes, et õppekorralduses pole jäetud aega uute materjalide loomiseks/otsimiseks.

Klassiõpetajatelt uuriti, millist abi või muutuseid nad IKT vahendite rakendamisel matemaatikatunnis vajaksid. Tulemuste analüüsist selgus, et paljud õpetajad leiaksid lisaks vahendite olemasolule abi IKT vahendite ja õpiprogrammide üldoskuste täienduskoolitustest. Hirno (2005) järeldas oma uurimusest, et täienduskoolitustel osalemine tagab IKT võimaluste mitmekülgsema rakenduse. Siiski täiendavad enamus õpetajad end omal käel vabast ajast (European Schoolnet, 2012). Ka uurimuses osalenud õpetajad leidsid, et tähtis on end ise pidevalt täiendada, et õpilastele vajadusel tehnilise poole pealt abis olla. Õpetajate täienduskursuses tugevdavad õpetajate positiivset hoiakut IKT kasutamisel õppimise ja õpetamise osas (Jimoyiannis & Komis, 2007). Küsitluses osalenud klassiõpetajad leidsid, et täienduskoolitustel osalemise käigus on võimalik tutvuda erinevate vahenditega, mis annab neile omakorda ideid, milliseid vahendeid koolil vaja oleks.

Uurimustulemuste analüüsist selgus, et mitmed õpetajad vajaksid IT-spetsialisti/haridustehnoloogi abi. Pihlap (2011) leidis, et õpetajad sooviksid tuge spetsialistilt, kes hoiaks arvutiklassi töökorras. Ka käesolevas uurimuses osalenud klassiõpetajad ootaksid eelkõige spetsialisti abi aja kokkuhoidu silmas pidades. Klassiõpetajatele on oluline, et oleks võimalik pöörduda spetsialisti poole, kes on juba varasemalt vahendite ja materjalidega tutvunud. Tehnilise toe kättesaadavus on kooliti erinev, leidub õpetajaid, kes saavad vajadusel koheselt IT-spetsialisti abi ning samas on koole, kus ei olegi spetsialist kohapeal kättesaadav (Hansalu, 2012). Lisaks koostööle IT-spetsialisti/haridustehnoloogiga sooviksid klassiõpetajad kolleegidega IKT-alaseid teadmisi ja materjale jagada.

Eestikeelseid ja õppekavaga haakuvaid rakendusi on vähe (Petrova, 2006). Käesolevas uurimuses osalenud klassiõpetajad arvavad, et kui koondada eestikeelsed matemaatikaalased

materjalid, annaks see hea ülevaate olemasolevatest õppematerjalidest. Leiti, et eestikeelsed programmid, rakendused ja esitlused, mis oleks klasside ja teemade kaupa süstematiseeritud, hoiaks palju aega kokku. Saadud tulemused sarnanevad Pärna (2014) saadud tulemustega, kus matemaatikaõpetajad vajaksid samuti rohkem e-õppematerjale ning õpiprogramme. Ka Luik, Tõnisson ja Kukemelk (2009) leidsid, et õpetajad soovivad näha rohkem näidistunnikavasid ja õppekavaga haakuvaid õpiprogramme ning õppematerjale. Samas osales käesolevas uurimuses õpetajaid, kes tunnistasid, et ei rakenda matemaatikatunnis ühtegi IKT vahendit, kuna ei pea IKT rakendamist õpitulemustele eriti mõjuavaldavaks.

Kokkuvõtvalt saab öelda, et tegurite uurimine, mis mõjutavad klassiõpetajate IKT vahendite rakendamist matemaatikatunnis, on oluline mitmel põhjusel. Ülevaade nendest teguritest annab tõuke erinevateks aruteludeks ning edasisteks uurimusteks, mis võimaldaks nimetatud tegureid muuta ja aidata õpetajaid IKT vahendite rakendamisel matemaatikatunnis.

Töö kitsaskohad ja praktiline väärtus

Käesoleva uurimustöö kitsaskohaks võib pidada uurija piiratud juurdepääsu osa koolide klassiõpetajate andmetele, mistõttu ei olnud võimalik kõiki vajalikke andmeid kätte saada. Seetõttu jäi uurimusest välja mitme Tartu linna ja maakonna koolide klassiõpetajad.

Magistritöö annab ülevaate Tartu linna ja maakonna klassiõpetajate matemaatikatundides kasutusel olevatest IKT vahenditest. Töö autori arvates annab uurimus mõtteainet nii uurimuses osalenud klassiõpetajatele, koolide juhtkondadele, haridusalal otsustajatele kui ka teistele tulevastele ja tegevõpetajatele. Osalenud klassiõpetajad said nii küsimustiku täitmise kui ka hiljem tulemuste uurimise abil analüüsida enda oskusi, kasutusaktiivsust ja mõjutavaid tegureid ning töö valmides neid teiste klassiõpetajate tulemustega võrrelda. Koolide juhtkonnad saavad ülevaate, millisel tasemel ning kui sageli leiavad rakendust koolidele soetatud IKT vahendid. Samuti selgub töös, et koolipoolse IT-spetsialisti/haridustehnoloogi tugi on klassiõpetajatele tehnilise poole pealt väga oluline. Käesoleva töö autor peab oluliseks IKT vahendite kasutamist mõjutavate tegurite kaardistamist, et nendega järk-järgult tegeleda.

Tänuõnad

Täna Tartu linna ja maakonna klassiõpetajaid, kes panustasid uurimustöösse oma aega ja kogemusi.

Autorsuse kinnitus

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite

ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

Kuupäev: 22.05.15

Allkiri:

Kasutatud kirjandus

- Abramovich, S. (2013). Computers in Mathematics Education: An Introduction. *Computers in the Schools*, 30(1-2), 4-11.
- Albre, J. (2007). Kooli tarkvaraprogrammist GeoGebra. *Koolimatemaatika*, 34, 88-92. Tartu: Tartu Ülikool.
- Aoveer, E. (2006). *Arvuti kasutamise I ja II kooliastmes ning seda mõjutavad tegurid*. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.
- Brown, G., Cadman, K., Cain, D., Clark-Jeavons, A., Fentem, R., Foster, A., Jones, K., Oldknow, A., Taylor, R., & Wright, D. (2005). ICT and mathematics: a guide to learning and teaching mathematics. *Mathematical Association*, 80, 11-19. United Kingdom: Leicester.
- Becta. (2007). *Case Study: Visualisers*. Külastatud aadressil http://www.mirandanet.ac.uk/vl_blog/wp-content/uploads/2009/02/becta-visualisers-testbed.pdf.
- Ciampa, K., & Gallagher, T.L. (2013). Getting in Touch: Use of Mobile Devices in the Elementary Classroom. *Computers in the Schools*, 30(4), 309-328.
- Eesti Teaduste Akadeemia. (2002). *Eesti teadlaste eetikakoodeks*. Külastatud aadressil http://www.akadeemia.ee/_repository/File/ALUSDOKUD/Eetikakoodeks2002.pdf.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher Pedagogical Beliefs: The Final Frontier in Our Quest for Technology Integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39.
- European Schoolnet. (2012). *Survey of Schools: ICT in Education. Country Profile: Estonia*. Külastatud aadressil <https://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/Estonia%20country%20profile.pdf>.
- Gregory, S. (2010). Enhancing student learning with interactive whiteboards: Perspective of teachers and students. *Australian Educational Computing*, 25(2), 31-34.
- Hall, J., & Chamblee, G. (2013). Teaching algebra and geometry with GeoGebra: Preparing pre-service teachers for middle graders/secondary mathematics classrooms. *Computers in the Schools*, 30(1-2), 12-29.
- Hansalu, A. (2012). *Tegurid, mis mõjutavad õpetaja otsust matemaatikatunnis arvuteid kasutada*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu: Tartu Ülikool.
- Higgings, S., Wall, K., & Smith, H. (2005). 'The visual helps me understand the complicated things': pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*, 36(5), 851-867.

- Hirmo, C. (2005). *Eesti üldhariduskoolide õpetajaid mõjutavad tegurid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia rakendamisel*. Publitseerimata magistritöö. Tartu: Tartu Ülikool.
- Hirsijärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2004). Uurimuste tüübid ja peamised andmekogumismeetodid. E. Uuspõld (Toim). *Uuri ja kirjuta*, 178-203. Tallinn: Medicinia.
- Hur, J. W., & Suh, S. (2012). Making learning active with interactive whiteboards, podcasts, and digital storytelling in ELL classrooms. *Computers in the Schools*, 29(4), 320-338.
- Hyde, R. (2004). What do mathematics teachers say about the impact of ICT on pupils learning mathematics? *Micromath*, 20(2), 11-13.
- Innovatsioonikeskuse ja Infosüsteemide Arenduskeskus. (2013). *Innovatsioonikeskuse ja Infosüsteemide Arenduskeskuse tegevused 2013. aastal*. Külastatud aadressil http://www.innovatsioonikeskus.ee/sites/default/files/tekstifailid/Innovatsioonikeskus_aruanne2013_13%2003.pdf.
- Innovatsioonikeskuse ja Infosüsteemide Arenduskeskus. (s.a.). *Õpitarkvara*. Külastatud aadressil <http://www.innovatsioonikeskus.ee/et/opitarkvara>.
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2007). Examining teachers' beliefs about ICT in education: implications of a teacher preparation programme. *Teacher Development*, 11, 149-173.
- Jukk, H., & Lõpp, R. (2009). Võrrandi lahendamine programmiga Wiris. *Koolimatemaatika*, 36, 32-38. Tartu: Tartu Ülikool.
- Kaljas, T. (2013). GeoGebra rakendamisest uues 8. klassi matemaatikaõpikus. *Koolimatemaatika*, 40, 38-43. Tallinn: Tallinna Ülikool.
- Kallas, K. (2013). *Kolmanda kooliastme matemaatikaõpetajate info- ja kommunikatsioonitehnoloogia lõimimine matemaatikatundidesse ning selle võimalused ja probleemid nende endi hinnangul*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.
- Kalmus, V., Masso, A., & Linno, M. (2015). *Kvalitatiivne sisuanalüüs*. Külastatud aadressil <http://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys>.
- Kent, P. (2006). Using interactive whiteboards to enhance mathematic teaching. *Australian Primary Mathematics Classroom* 11(2), 23-26.
- Käär, K. (2006). *Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamine I kooliastme õppetöös õpilaste ja õpetajate hinnangul*. Publitseerimata lõputöö. Tartu Ülikool.
- Laiapea, A-L., Štein, A., & Tõnisson, E. (2006). Arvutialgebra süsteem WIRIS ja riigieksami ülesanded. *Koolimatemaatika*, 33, 34-40. Tartu: Tartu Ülikool.

- Lenhart, A., Ling, R., Campbell, S., & Purcell, K. (2010). Teens and mobile phones. Pew Internet & American Life Project. Külastatud aadressil <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED525059.pdf>.
- Lepmann, T., & Albre, J. (2008). Programmi GeoGebra kasutamise võimalusi geomeetria õpetamisel. *Koolimatemaatika*, 35, 52-57. Tartu: Tartu Ülikool.
- Luik, P., Tõnisson, E., & Kukemelk, H. (2009). *Sülearvuti õpilastele*. Tartu: Tartu Ülikool.
- Maddux, D.C., & Johnson, D.L. (2012). External Validity and Research in Information Technology in Education. *Computers in the Schools*, 29(3), 249-252.
- Maher, D., Phelps, R., Urane, N., & Lee, M. (2012). Primary school teachers' use of digital resources with interactive whiteboards: The Australian context. *Australasian Journal of Educational Technology* 28(1), 138-158.
- Nicholson, D. (2011). Using a Visualiser in Primary Science. *Primary Science*, 118, 23-25.
- Petrova, T. (2006). *IKT vahendite kasutamise võimalused matemaatikatundides*. *Publitseerimata magistritöö*. Tallinn: Tallinna Ülikool.
- Pihlap, S. (2011). Õpetajate arvamus arvutite kasutamisest matemaatikaõppes. Abel, E., Kokk, K. (Toim.). *Koolimatemaatika*, 36, 88 - 93. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus
- Pihlap, S. (s.a). Programmi Wiris eripäradest õpetajate hinnangul. *Koolimatemaatika*, 61, 47-52. Tartu: Tartu Ülikool.
- Pihlap, S., & Pärn, P. (2014). Matemaatikaõpetajate ja koolide valmisolekust IKT võimaluste kasutamiseks matemaatikaõppes õpetajate endi hinnangul. *Koolimatemaatika*, 41, 53-59. Tartu: Tartu Ülikool.
- Polly, D. (2014). Elementary School Teachers' Use of Technology During Mathematics Teaching. *Computers in the Schools*, 31, 271-292. USA: Philadelphia.
- Prei, E. (2013). *IKT vahendite kasutusaktiivsus Eesti üldhariduskoolides*. Külastatud aadressil http://www.innovatsioonikeskus.ee/sites/default/files/tekstifailid/Sihtgrupi_kysitus_2012_2.pdf.
- Prestridge, S. (2012). The beliefs behind the teacher that influences their ICT practices. *Computers and Education*, 58(1), 449-485.
- Prank, R., Issakova, M., Lepp, D., & Tõnisson, E. (2004). T-algebra - õpiprogramm põhikooli algebraülesannete lahendamise õppimiseks. *Koolimatemaatika*, 31, 78 – 84. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Põhikooli riiklik õppekava. (2011). *Matemaatika lisa*. Külastatud aadressil https://www.riigiteataja.ee/aktiivisa/1140/1201/1001/VV1_lisa3.pdf#.

- Ralston, J. (2007). ICT, learning and primary mathematics. *Education 3-13: International journal of primary, elementary and early years education*, 32(2), 60-64.
- Serow, P., & Callingham, R. (2011). Levels of use of Interactive Whiteboard technology in the primary mathematics classroom. *Technology, Pedagogy and Education*, 20(2), 161-173.
- Smith, F., Hardman, F., & Higgings, S. (2006). The impact of interactive whiteboards on teacher-pupil interaction in the national literacy and numeracy strategies. *British Educational Research Journal*, 32(3), 443-457.
- Soieva, H. (2011). *Algklasside õpetajate hinnangud internetiportaalide Miksike ja Koolielu kasutamise kohta Lõuna-Eesti koolide näitel*. Publitseerimata magistritöö. Tartu: Tartu Ülikool.
- Sõmer, M. (2004). Pranglimine – peastarvutamine Prangli moodi. *Koolimatemaatika*, 31, 74-77. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- T-algebra. (s.a.). Õpiprogramm T-algebra. Külastatud aadressil <http://math.ut.ee/T-algebra/>.
- Tambotseva, T. (2011). *Arvuti mõju geomeetria õpetamisel*. Publitseerimata magistritöö. Tartu: Tartu Ülikool.
- Vaidre, E. (2012). Interaktiivse tahvliga seotud eelised ja probleemid, tajutuna kahe reaalainete õpetaja poolt. *Koolimatemaatika* 39, 91 – 95. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Valk, A. (2010). *IT+haridus*. Külastatud aadressil http://www.arengufond.ee/upload/Editor/Publikatsioonid/IT+Haridus_teekaart_est.pdf
- Veelmaa, A. (s.a.). *IKT põhikooli matemaatikaõppes. Põhikooli valdkonnaraamat MATEMAATIKA*. Külastatud aadressil http://www.oppekava.ee/images/d/d4/IKT_pohikooli_matemaatikaoppes_allar_veelmaa.pdf
- Veelmaa, A. (2010). Matemaatika õpetamisest interaktiivse tahvli abil. *Koolimatemaatika*, 37, 81-86. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Veelmaa, A-R. (2008). Programmide Wiris ja GeoGebra kombineerimisest. *Koolimatemaatika*, 35, 99-104. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Vendel, T. (2004). *Õppematerjal-käsiraamat I-II kooliastme õpilastele info- ja kommunikatsioonitehnoloogia aluste omandamiseks*. Tartu: Tartu Ülikool
- Voore, K. (2010). *Õppetöös sülearvutite kasutamise eelised ja probleemid õpilaste ja õpetajate poolt vaadatuna*. Publitseerimata lõputöö. Tartu: Tartu Ülikool.

Whyburn, L., & Way, J. (2012). Student perceptions of the influence of IWBs on their learning in mathematics. *Australian Educational Computing*, 27(1), 23-27.

Winkel, B. (2013). Computers have taken us to brink in mathematics. *Computers in the Schools*, 30(1-2), 148-171.

Lisa 1. Küsimustik klassiõpetajatele

Hea klassiõpetaja!

Olen Tartu Ülikooli sotsiaal- ja haridusteaduskonna klassiõpetaja eriala magistrant Helena Kukkk. Viin läbi uurimust, et saada ülevaade klassiõpetajate poolt matemaatikatundides rakendatavatest info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahenditest ning selgitada välja nende kasutamist mõjutavad tegurid.

Olen väga tänulik, kui leiate 10-12 minutit alljärgnevale anonüümsele küsimustikule vastamiseks, mis aitab kaasa selle uurimustöö läbiviimisele. Kinnitan, et Teie nime ega muid isiklike andmeid ei seostata uurimistulemustega. Vastamisel palun täita lüngad, valikvastuste puhul märgistada sobiv vastus/vastused.

Ette tänades,

Helena Kukkk

Tartu Ülikool

Sotsiaal- ja haridusteaduskond

1. **Vanus:**.....
2. **Sugu:** a) naine b) mees
3. **Tööstaaž:** a) alla 5 aasta
b) 5-10 aastat
c) 10-15 aastat
d) 15-20 aastat
e) 20-25 aastat
f) üle 25 aasta
4. **Teie eriala:** a) Klassiõpetaja
b) Matemaatikaõpetaja
c) Muu

Palun täpsustage, kui valisite „Muu“

5. **Kooli suurus:** a) alla 100 õpilase
b) kuni 500
c) kuni 1000
d) üle 1000 õpilase

12. Palun vastake, millises ulatuses nõustute/ei nõustu järgmiste väidetega.

IKT vahendite rakendamine matemaatikatundides on vajalik.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IKT vahendite rakendamine matemaatikatunnis muudab tunni õpilase jaoks huvitavamaks.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IKT vahendite rakendamine matemaatikatundides mõjutab positiivselt õpilaste motivatsiooni.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IKT vahendite rakendamine matemaatikatundides mõjutab positiivselt õpilaste õpitulemusi.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Ei nõustu üldse 1 10 Nõustun täielikult

13. Palun märkige IKT vahendid, mida on Teie koolis võimalik matemaatikatundides kasutada.

- a) Lauaarvuti
- b) Sülearvuti
- c) Tahvelarvuti
- d) Interaktiivne tahvel
- e) Nutitelefon
- f) Dokumendikaamera
- g) Projektor
- h) Muu

Palun täpsustage, kui valisite „Muu“

14. Palun märkige IKT vahendid, mida Teil on võimalik kasutada klassis, kus toimub matemaatikatund.

- a) Lauaarvuti
- b) Sülearvuti
- c) Tahvelarvuti
- d) Interaktiivne tahvel
- e) Nutitelefon
- f) Dokumendikaamera

g) Projektor

h) Muu

Palun täpsustage, kui valisite „Muu“

15. Palun märkige IKT vahendid, mida olete matemaatikatunnis kasutanud.

a) Lauaarvuti

b) Sülearvuti

c) Tahvelarvuti

d) Interaktiivne tahvel

e) Nutitelefon

f) Dokumendikaamera

g) Projektor

h) Muu

Palun täpsustage, kui valisite „Muu“

16. Kui sageli kasutate IKT vahendeid matemaatikatundides?

a) Peaaegu igas tunnis

b) Enam kui pooltes tundides

c) Umbes pooltes tundides

d) Vähem kui pooltes tundides

e) Mitte kunagi

17. Palun märkige matemaatikaprogrammid/appid(rakendused)/töölehed, mida olete matemaatikatundides kasutanud.

a) Wiris

b) T-algebra

c) GeoGebra

d) Interaktiivsed töölehed

e) Pranglimine

f) Appid

g) Muu

Palun täpsustage, kui valisite appid/interaktiivsed töölehed/muu.....

.....
.....
.....

18. Kui sageli kasutate matemaatikaprogramme kodustes töödes?

- a) Mitu korda nädalas
- b) Korra nädalas
- c) Paar korda kuus
- d) Vähem kui kord kuus
- e) Mitte kunagi

19. Millest sõltub Teie otsus, kas mingis tunnis (mingi teema õpetamisel) kasutada IKT vahendeid või mitte?

- a) IKT vahendite olemasolu
- b) Arvutiklassi suurus
- c) Uute materjalide loomiseks/otsimiseks kuluv aeg
- d) IKT vahendite kasutamise oskus
- e) IKT vahendi/matemaatikaprogrammi õppimiseks kuluv aeg
- f) Õpilaste erinev tase IKT vahendi kasutamisel
- g) IKT vahendite/matemaatikaprogrammi sobivus tunniteemaga
- h) IKT vahendite jagumine õpilastele
- i) IT-spetsialisti/haridustehnoloogi olemasolu
- j) Juurdepääs kooli arvutiklassi sobival ajal
- k) Sobivat eestikeelset tarkvara on vähe
- l) Matemaatikaprogrammide kasutamisoskus
- m) IKT vahendite kasutamise võimalus matemaatikaklassis
- n) Muu

Palun täpsustage, kui valisite „Muu“

20. Millist abi või milliseid muutusi Te vajaksite IKT vahendite integreerimisel matemaatikaõpetusse?

.....
.....
.....

Tänan!

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Helena Kukk

(sünnikuupäev: 14.05.1991)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) enda loodud teose „Info ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendite kasutamine ning kasutamist mõjutavad tegurid I ja II kooliastme matemaatikatundides Tartu linna ja maakonna klassiõpetajate näitel“

mille juhendaja on Sirje Pihlap

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

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

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

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

Tartus, 22.05.15