

Tartu Ülikool  
Sotsiaal- ja haridusteaduskond  
Haridusteaduste instituut  
Klassiõpetaja õppekava

Sirle Rohumets

EKRAANIVIDEOTE JA ÜMBERPÖÖRATUD KLASSIRUUMI ÕPPEMEETODI  
SOBIVUS II KOOLIASTME MATEMAATIKAÕPPES ÕPETAJATE JA ÕPILASTE  
HINNANGUL ÜHE TUNNI NÄITEL

magistritöö

Juhendaja: Sirje Pihlap

Läbiv pealkiri: Ekraanivideod ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetod

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Sirje Pihlap, MA

.....  
(allkiri ja kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: Krista Uibu, Ph.D

.....  
(allkiri ja kuupäev)

Tartu 2015

Ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivus II kooliastme matemaatikaõppes õpetajate ja õpilaste hinnangul ühe tunni näitel

Resümees

Käesolevas magistritöös olid eesmärkideks: 1) Selgitada, kui sageli ja kuidas kasutavad II kooliastme õpetajad matemaatika õpetamisel ekraanivideosid. 2) Selgitada välja 6. klassi õpetajate ja õpilaste hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile näidistunni põhjal. Töös viidi läbi veebipõhine ankeetküsitlus teise kooliastme matemaatikaõppes ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhinev näidistund 6. klassides. Näidistund koostati töö autori poolt teemal „Negatiivse arvu liitmine ja lahutamine“, mis koosnes tunnikavast, ekraanivideost ja MS Excelis koostatud töölehest. Veebipõhisele ankeedile saadi vastused 57-lt teise kooliastme matemaatikaõpetajalt. Näidistunni viisid läbi neli õpetajat kolmest Eesti üldhariduskoolist koos 96 õpilasega. Tulemustest selgus, et teise kooliastme matemaatikaõppes kasutatakse ekraanivideosid alla poole uuringus osalenud õpetajate poolt. Kõige rohkem rakendatakse ekraanivideosid uue teema õppimisel klassiruumis. Näidistunni põhjal õpilaste arvamuste analüüsist selgus, et ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamisse suhtutakse üldiselt positiivselt. Suuremale osale õpilastest meeldis ekraanivideo ja veebipõhise töölehe abil iseseisvalt väljaspool klassiruumi õppida. Kõik näidistunni läbiviinud õpetajad pidasid oluliseks aktiivõppe kasutamise võimalust.

*Märksõnad:* ekraanivideo, ümberpööratud klassiruum

Teachers' and students' attitudes towards screencasts and flipped classroom suitability in II school stage mathematics study based on one sample lesson

Abstract

The main aims of the master thesis were 1) Explain, how often and how II school stage teachers' use screencast in teaching mathematics. 2) Find out teachers' and students' attitudes towards screencast and flipped classroom suitability in 6th grade based on sample lesson. The study was carried out in a web-based survey of the II school stage of learning mathematics and flipped classroom learning method based on sample lesson in 6th grade. The sample lesson was compiled by the author of the master thesis on the subject of "Adding and subtracting negative number" that consisted of lesson plan, screencast and MS Excel worksheet. Web-based answers to the survey were received from 57 II school stage mathematics teachers. The sample lesson was carried out by four teachers of three Estonian general education schools with total of 96 students. The results showed, that less than half of the teachers participated in survey in II school stage of learning mathematics use screencast. Most of the screencasts were applied to learning new topic in classroom. Students that participated in the sample lesson were of the opinion that the flipped classroom teaching method is viewed generally positive. Most of the students liked using the screencast and web-based worksheet independently outside the classroom to learn. All of the teachers considered important the possibility of using active learning.

*Keywords:* screencast, flipped classroom

Sisukord

Sissejuhatus .....	5
<i>Ekraanivideo olemus ning koostamise põhimõtted .....</i>	6
<i>Ekraanivideote kasutamise võimalused õppetöös .....</i>	8
<i>Ekraanivideote kasutamisega seotud eelised õppetöös .....</i>	9
<i>Ekraanivideote kasutamisega seotud probleemid õppetöös .....</i>	11
<i>Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamine õppetöös ja sellega kaasnevad eelised .....</i>	12
<i>Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamise probleemsed kohad õppetöös .....</i>	13
<i>Uurimuse eesmärgid ja uurimisküsimused .....</i>	15
Metoodika.....	16
<i>Valim .....</i>	16
<i>Mõõtevahendid .....</i>	17
<i>Protseduur .....</i>	18
<i>Andmetöötlus .....</i>	21
Tulemused .....	22
<i>Ekraanivideote kasutamine II kooliastme matemaatikaõppes .....</i>	22
<i>6. klassi õpilaste arvamused tunnile eelnenud kodutööst ja näidistunnist .....</i>	22
<i>Õpetajate hinnangud ekraanivideotele ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile .....</i>	27
Arutelu.....	29
<i>Ekraanivideote kasutamine II kooliastme matemaatikaõppes .....</i>	29
<i>6. klassi õpilaste arvamused tunnile eelnenud kodutööst ja näidistunnist .....</i>	30
<i>Õpetajate hinnangud ekraanivideotele ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile .....</i>	31
<i>Piirangud ja järeldused .....</i>	32
Tänu sõnad .....	33
Autorsuse kinnitus .....	33
Kasutatud kirjandus .....	34

Lisa 1. Veebipõhine ankeet teise kooliastme õpetajatele

Lisa 2. Näidistuuni kohta tagasisideankeet õpilasele

Lisa 3. Näidistunni kohta tagasisideankeet õpetajale

Lisa 4. Tunnikava õpetajale

Lisa 5. Mäng „Minul on, kellel on?“

Lisa 6. Lisäülesanne. Tööleht

Lisa 7. MS Excelis koostatud tööleht

Lisa 8. Õpetaja meelespea

Lisa 9. Ala- ja peakategooriad

## Sissejuhatus

Tänapäeval võimaldatakse õpilastele üha enam ligipääsu arvutitele, mis on aluseks kaasaegse õpikeskkonna kujunemisele. Arvutite kasutamine matemaatikas on oluline õpilaste motivatsiooni kujunemisel ja õppematerjalist arusaamisel (Pihlap, 2006, 2010; Prei, 2013). Tehniliste vahendite kasutamine õppetöös võib aidata õpetajatel jõuda tulemuslikumalt püstitatud eesmärkide täitumiseni (Pata, 2010). Ka Põhikooli riiklik õppekava (2011) toob esile tehnoloogiavahendite kasutamise vajaduse teise kooliastme õppetöös.

Üliõpilaste seas tuntust koguv tehnoloogia informatsiooni omandamiseks on ekraanivideo, mis võimaldab õppida vastavalt isiklikele eelistustele meelepärasel ajal ja viisil ning sobivas tempos (Ford, Burns, Mitch & Gomez, 2012). Kõrgkoolides on läbiviidud uuringuid, mis on kinnitanud ekraanivideo abil õppematerjali omandamise tulemuslikkust ning väärtust üliõpilaste seisukohalt (Ford et al., 2012; Green, Pinder-Grover & Millunchick, 2012; Loch, Jordan, Lowe & Mestel, 2014; Pinder-Grover, Green & Millunchick, 2011). Internetis on kättesaadavad erinevad tasuta ja tasulised tarkvara lahendused, mis võimaldavad ekraanivideote loomist (Betty, 2008; Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus, 2012). Eestis on valminud mitmeid matemaatikaõppes kasutatavaid ekraanivideote komplekte (Griffel, s.a.; KAE Kool, s.a.; Veelmaa, s.a.), millel on ligipääs õpilaste ja õpetajate jaoks, kuid puuduvad konkreetsed uuringud kasutamise kohta Eestis.

Kaasaegne tehnoloogia on haridussüsteemi toonud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi (Lage, Platt & Treglia, 2000), kuid peab tõdema, et see on üldjoontes väheuuritud valdkond, mis tingib kahtlemata vajaduse uudsete uuringute järgi haridusvaldkondades (Abeysekera & Dawson, 2014; Kim, Kim, Khera & Getman, 2014). Ümberpööratud klasiruumi õppemeetod on sobinud õppijatele, kellel on raskusi matemaatikast arusaamisel (Talbert, 2014). Eelnevad uuringud (Ford, 2014; Love, Hodge, Grandgenett & Swift, 2014) on näidanud, et sellise õppemeetodi rakendamisel üliõpilastega on võimalik kasutada matemaatikaõppes edukalt ekraanivideosid, mille alusel tekitada huvi õpitava vastu, kuid töö autorile teadaolevalt ei ole vastavaid uuringuid läbiviidud nooremate õpilaste seas.

Seega on oluline uurimisprobleem, kuivõrd sobiv on ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamine II kooliastme matemaatikaõppes. Käesoleva magistritöö eesmärgid: 1) Selgitada, kui sageli ja kuidas kasutavad II kooliastme õpetajad matemaatika õpetamisel ekraanivideosid. 2) Selgitada välja 6. klassi õpetajate ja õpilaste hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile näidistunni põhjal.

*Ekraanivideo olemus ning koostamise põhimõtted*

Ekraanivideo on spetsiaalsete programmide abil loodud digitaalne esitus, mis kirjeldab samaaegselt ekraanil toimuvat tegevust koos koostaja selgitavate helikommentaaridega (Udell, 2005b). Arvestades tänapäeva multimeedia võimalusi saab ekraanivideosid vaadata igapäevaelus kasutatavates personaalarvutites, tahvelarvutites ja mobiiltelefonides (Green et al., 2012). Tänapäeval teatakse ekraanivideo ingliskeelset terminit nimega „*screencast*“, mille propageerimine sai alguse 2005. aastal Jon Udelli algatusel, kes esmakordselt kirjeldas lugejaskonnale InfoWorld ajakirjas, kuidas tulemuslikult sellist esitusviisi kasutada (Udell, 2005, viidatud Betty, 2008 j). Lähtuvalt autorite (Mayer, 2002, 2003; Mayer & Moreno, 2003) poolt väljatoodule, võib järeldada, et ekraanivideo on multimeedium, kus esitletakse samaaegselt animatsioonid koos kirjeldava, suulise tekstiga. Ekraanivideo abil näidatakse vaatajale autori teemakohast tegevust, mõtteid ning lisamaterjali vajalikkust. Varasemalt on ekraanivideosid kasutatud uute tarkvarade esitlemiseks (Betty, 2009).

Laialdaselt populaarsust koguv ekraanivideo on üha enam kasutuses kõrgkoolides (Lloyd & Robertson, 2012), mida eelkõige kasutatakse veebipõhise õppena (Sugar, Brown & Luterbach, 2010). Ka nooremate õppijate jaoks on ekraanivideod kasvav trend uue võimalusena teadmisi omandada (Bergmann & Sams, 2012). Eesti õpetajate ja õpilaste jaoks on kättesaadavad mitmed valminud ekraanivideote kogumikud, mille loomisel on arvestatud konkreetse sihtgrupiga (Griffel, s.a.; KAE Kool, s.a.; Veelmaa, s.a.). Siinkohal tuleb järgida kodulehekülgedel olevaid kasutusvõimaluste piiranguid. Õpetajale loob see võimaluse kasutada õppetöös digitaalseid vahendeid, mis on kujunenud õppijate poolt igapäevaelus harjumuspäraseks (Bergmann & Sams, 2012). Tehnoloogiliste teadmiste ja oskuste olemasolul on matemaatikaõppes võimalik ise salvestada sobiv ekraanivideo (Croft, Duah & Loch, 2013).

Ekraanivideote koostamisel on oluline demonstreerida ja selgitada tegevust õppija jaoks lühidalt ja lihtsalt, et toetada iseseisvat õppimist (Mohamad, Samsudin, Hassan & Sidek, 2011). See on oluline, et õppija mõistaks ekraanil toimuvat ning oskaks eristada olulist ebaolulisest. Vajaliku informatsiooni esitlemisel on tähtis tagada animatsiooni ja jutustava teksti samaaegne esitamine, et muuta esitus õppija jaoks efektiivsemaks (Mayer, 2002, 2003; Mayer & Moreno, 2003). Pata (2010) soovib algklassi õpilaste jaoks esitluse loomisel keskenduda põhisele õpitava edastamisel, arvestades sobivat ajalist kestvust. Oluline on välja jätta vähemtähtsad detailid, mis ei aita keskset teemat edasi arendada ning võivad tähelepanu eemale juhtida (Oud, 2009). Eelnevalt on tähtis läbi mõelda esitluse eesmärk, mis määraks ära

kindla struktuuri ja sisu ning seejärel harjutada soovitud tegevuste esitlemist (Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus, 2012).

Täiendavate helikommentaaride ehk jutustava teksti olemasolu aitab õpitut edukamalt omandada (Mohamad et al., 2011) ning võimaldab koostajal juurde selgitada olulist informatsiooni, seejuures võivad õppijad omandada kuulnud teksti paremini kui õppides seda paber kandjal tekstimaterjalist (Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus, 2012). Arvestades õppijate erinevaid õpistiile, võib lisaks helikommentaaridele esitlusele lisada kirjalikku teksti ja pilte (Mayer, 2002, 2003). Võrreldes raamatutega, mõjub ekraanivideote abil õppimine õppijale personaalsemalt ning meeldivamalt, sealjuures tekib õppijal tegevust jälgides usaldus demonstreerija vastu (Palaigeorgiou & Despotakis, 2010). Koostaja lindistatud kõnekeelse ja jutustava hääletooniga tekst aitab õpitust põhjalikumalt aru saada (Mayer, 2002). Olemas on tarkvarasid, mis võimaldavad ekraanivideote koostamisel juurde lisada subtiitrid, et toetada autori selgitusi visuaalselt ja pakkuda laialdasemat ligipääsetavust kasutajatele (Betty, 2008). Seetõttu sobivad vaatamiseks keskkonnas, kus ei ole võimalik helikommentaare kuulata. Ekraanivideo loomisel tuleb järgida esitatava tegevuse lihtsust, selgust ja korrektsust ning tähelepanuta ei saa jätta ajalist kestvust.

Kriitiliselt tuleb suhtuda ekraanivideote sisulisse pikkusesse, mis mõjutab esitlusele keskendumiseks kuluvat aega (Betty, 2009). Seetõttu võib ekraanivideo ajaline kestvus jääda 5–15 minuti vahemikku (Falconer, deGrazia, Medlin & Holmberg, 2009). Sobiva pikkuse leidmisel soovitavad Bergmann ja Sams (2012), et nooremate õpilastega võib nende klassi korrutada 1,5 minutiga, mille tulemuseks on maksimaalne ekraanivideo kestvus vastavalt õppija vanusele ja oskustele. Pikemate esitluste vaatamisel on raske õppijatel keskenduda (Morris & Chikwa, 2014). Lühemad multimeedia esitlused, mis võimaldavad õppijatel omada kontrolli esitluse kiiruse üle, vähendavad nende pingutusi informatsioonist aru saamisel (Lusk et al., 2009) ning õppijad saavad koondada tähelepanu põhisele infole (Betty, 2009). Lühemate ekraanivideote korral võib arvata, et kasutaja vaatab selle algusest lõpuni läbi, mis on eelduseks eesmärkide täitumisele (Betty, 2008).

Võttes arvesse lühikest kestvusaega, peaksid ekraanivideod olema õpilaste jaoks kergesti kättesaadavad ja allalaetavad (Morris & Chikwa, 2014). Oluline on teostada põhjalik ettevalmistus, mis on eelduseks kiiremale lindistusprotsessi valmimisele (Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus, 2012). Ekraanivideote loomiseks on tasuta kättesaadavad mitmed tarkvarad, mis võimaldavad arvutiekraanil toimuvat salvestada koos audiokommentaaridega (Betty, 2008; Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus, 2012). Vabavaraline programm Screencast-O-Matic võimaldab internetipõhiselt tasuta lindistada kuni 15 minuti pikkusega ekraanivideo

(Screencast-O-Matic, s.a.). Lindistamise ajal salvestatakse käesoleval hetkel kõik arvuti ekraanil toimuv, mis hõlmab endas hiire liikumist, trükkimist ja programmide töötamist (Betty, 2008). Tähtis on ekraanil toimuvale juurde rääkides, analüüsida ja kirjeldada tegevust võimalikult täpselt (Udell, 2005a). Ühe võimalusena saab ekraanivideote koostamisel aluseks võtta varasemalt loodud PowerPoint slaidid, millele vajalik tekst juurde selgitada (Bergmann & Sams, 2012; Mullamphy, Higgins, Belward & Ward, 2010). Programmiga töötamiseks puudub eraldi arvutisse installeerimise vajadus, kuid tuleb arvestada, et arvuti sisaldaks Java tarkvaraplatformi (Screencast-O-Matic, s.a.).

Ekraanivideote kvaliteeti võib mõjutada koostajal tegemise protsessis tekkinud mõttepausid ja ebavajalikud liigutused (Udell, 2005a). Selle vältimiseks, võimaldatakse Screencast-O-Matic tarkvaraga salvestamise ajal lindistamine peatada, et juba salvestatud tekst üle kuulata, vaadata ja sobivate paranduste tegemiseks üle lindistada ning mõelda, mida järgmisena öelda (Screencast-O-Matic, s.a.). Häälekvaliteedi tagamiseks võib teksti lindistamisel kasutada eraldiseisvat mikrofoni (Emanuel, 2013). Valminud ekraanivideot saab Screencast-O-Matic programmiga vaatamiseks salvestada vastavasse serverisse, YouTube'i keskkonda ja koostaja arvutisse, mille allalaadimisel on võimalik valida järgmisi failiformaate: MP4, AVI või FLV (Screencast-O-Matic, s.a.). YouTube'i keskkonnas võimaldatakse registreerunud kasutajatel anda tagasisidet kirjalike kommentaaridena ja esitada küsimusi ning hallata ekraanivideosid privaatselt (YouTube, s.a.). Seega on õpetajatel võimalus muuta sobiv ekraanivideo õpilaste jaoks kättesaadavaks vastavalt õppetöö eesmärkidele. Link ekraanivideo jaoks võib kajastuda õppejõu poolt valitud internetileheküljel (Ford, 2014), seal hulgas eelnevat ülikooli poolt loodud õpikeskkonnas, kus on vajalik individuaalne sisse logimine ja ekraanivideo allalaadimine arvutisse (Ford et al., 2012).

### *Ekraanivideote kasutamise võimalused õppetöös*

Eeldusel, et õppija on osalenud tavalooingutes on võimalik ekraanivideosid kasutada kordamiseks (Green et al., 2012) ja arusaamatute kohtade mõistmiseks (Yoon & Sneddon, 2011). Seega võib vajaliku õppematerjali iseseisvalt meelde tuletada ilma, et õppetunnis sellele eraldi aega kuluks (Ford et al., 2012). Üliõpilased on ekraanivideosid rakendanud eksamite jaoks õppimisel (Green et al., 2012; Yoon & Sneddon, 2011), kasutades võimalust vaadata ekraanivideosid mitmeid nädalaid hiljem peale esmakordset õppematerjali esitlemist, et saada hea ülevaate õpitavast (Falconer et al., 2009). Uuringust selgus, et ekraanivideod on abistavaks õppematerjaliks kodutööde sooritamisel, mistõttu võttis õppetunnis nende

analüüsimine tavapärasest vähem aega (Kraft, 2009). Oluline on leida ekraanivideotele rakendust erinevates õpikeskkondades ka väljaspool kodu, näiteks arvutiklassis, kus õppijatel on võimalik saada kohe tagasisidet arusaamatuste ilmnemisel (Palaigeorgiou & Despotakis, 2010). Toetudes eelnevale, saab ekraanivideote abil õppida koolikeskkonnas kui ka väljaspool klassiruumi.

Ekraanivideosid on tõhus kasutada matemaatikas kodutööna enne õppetundi, mis suunab õpilasi uusi teadmisi iseseisvalt omandama (Ford, 2014; Love et al., 2014). Äsja kodus õpitud teadmiste kontrollimiseks on abiks varem õpetaja poolt veebipõhiselt kättesaadavaks tehtud teemakohased testid, töölehed või interaktiivsed mängud (Lage et al., 2000). Uuringust selgus, et vaadates ekraanivideot tähelepanelikult algusest lõpuni üksikasjalikult läbi, võivad õppijad saada õpitavast paremini aru (Green et al., 2012). Ekraanivideo vaatamise ajal on aidanud üliõpilaste samaaegselt kirjutatud käsikirjalised märkmed õpitud selgemalt mõista (Palaigeorgiou & Despotakis, 2010). Kindlustamaks õppematerjalist parema arusaadavuse, võib ekraanivideot vaadata mitu korda (Love et al., 2014; Morris & Chikwa, 2014). Ekraanivideole keskendumisel on oluline vältida häirivaid tehnikaseadmeid (Bergmann & Sams, 2012). Seega saab õppetöös ekraanivideosid planeerida uue teema õppimiseks või juba selgeks saadud õppematerjali kordamiseks.

Tagamaks õpilaste poolt iseseiseva tehnoloogiavahendite kasutamise õppetöös on vajalikud õpetajapoolsed täiendavad juhised ja lisaselgitused (Pata, 2010). Selleks, et tehnoloogiavahendite rakendamisega saavutada õppe-eesmärke on vajalik omandada vastavad algteadmised (Davies, 2011). Täpsemalt on oluline teadvustada algklassiõpilasi tehnoloogiavahendite kasutamise prioriteetidest õppetöös ning, kuidas neid tulemuslikult rakendada (Pata, 2010).

### *Ekraanivideote kasutamisega seotud eelised õppetöös*

Tehnoloogia kasutamine õppetöös on kujunenud vältimatuks (Mullamphy et al., 2010), sest tänapäeva õppur tunneb ennast tehnikavaldkonnas enesekindalt (Bergmann & Sams, 2012), mis võib tuleneda tehnikaseadmete kättesaadavusest (Pata, 2010). Samas on kinnitanud õpetajakoolituse üliõpilastega läbiviidud uuring, et veebipõhised õppimisvõimalused aitavad õpilastel matemaatikaõpetuses õppematerjali paremini omandada (Lin, 2008). Varasemad uuringud on näidanud, et ekraanivideod on üliõpilaste jaoks õppimisel abistavaks vahendiks (Green et al., 2012; Pinder-Grover et al., 2011), mis on muutunud erinevate õppijate seas populaarseks (Loch et al., 2014).

Õpetajatel on võimalik ise koostada vastavalt vajadusele sobiv ekraanivideo (Bergmann & Sams, 2012), eesmärgiga selgitada uut õpitavat teemat ja täpsustada arusaamatuks jäävaid mõisteid (Gormely & McDermott, 2011). Samas on üliõpilased salvestanud ekraanivideosid oma arvamuse väljendamiseks, lähtuvalt õppejõu poolt antud tagasiside põhjal, selgitades anonüümselt tekkinud mõtteid ning, mida nad sellest õppisid (Fernández-Toro & Furnborough, 2014). Matemaatiliste ekraanivideote salvestamine üliõpilaste poolt on aidanud neil teemakohast sisu paremini mõista ja arendanud tehnoloogilisi oskusi (Croft et al., 2013). On oluline märkida, et ekraanivideote loomisel võib kasutada algseid õppematerjale mõnest esitlusest, kuhu juurde lisada audikommentaare (Falconer et al., 2009). Üheks võimaluseks, kuidas veenduda, et ekraanivideo ei pruugi õppe-eesmärke täita, on juhul, kui õpilased küsivad koduse tööna vaadatud ekraanivideo kohta sarnaseid küsimusi, millest võib järeldada, et õppematerjal ei olnud hästi esitletud või õpetatud (Bergmann & Sams, 2012). Uuringust selgus, et õppejõudude valikul koostati esitlusi ainult keerulistel teemadel, mis tihtipeale valmistasid üliõpilaste jaoks raskusi, eesmärgiga toetada iseseisvat õppimist (Ford et al., 2012). Ekraanivideole on omane tegevuste esitlemine, mis toetub autori teadmistele ja kogemustele ning arvestades loomisele kuluvat aega ja vahendeid on ekraanivideosid mõistlik koostada ajas tähenduselt muutumatuks jäävate teemade õpetamiseks (Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus, 2012). On leitud, et ekraanivideosid on sobiv kasutada matemaatikaõppes (Ford, 2014; Love et al., 2014), kus on vajalik esitleda matemaatilisi sümboleid, diagramme, graafikuid, tabelleid koos juurde kuuluvate selgitustega (Yoon & Sneddon, 2011).

Ekraanivideo annab valikuvõimaluse õppematerjali omandamisel (Ford et al., 2012). Yoon ja Sneddon (2011) soovivad õppematerjali ülevaatamisel õppijal ekraanivideo panna pausile ja edasi tagasi kerida, leidmaks kiirelt asjakohased lõigud. Õppimist soodustab vaataja võimalus reguleerida esitluse kiirust (Mayer, 2002), et kuulata teemakohaseid selgitusi uuesti ja meelde tuletada vajaminev informatsioon (Ford et al., 2012). Õpilane saab valida õppimiseks meelepärase keskkonna ja aja, mis ei ole klassiruumis teostatav. Sobiv õppimisviis õppijatele, kes ei omanda koheselt tavalooengutes vajalikku informatsiooni (Yoon & Sneddon, 2011). Ekraanivideod ei tohiks asendada loengutes kohalolekut (Morris & Chikwa, 2014).

Üliõpilaste seas läbiviidud uuringu tulemustest selgus, et õppeprotsessis aitab ekraanivideote vaatamine lisaks tavamaterjalile õppijal õppematerjalist paremini aru saada, seejuures võimaldab saada eksamitel kõrgemaid tulemusi (Green et al., 2012; Pinder-Grover et al., 2011). Ekraanivideosid on kasulik rakendada matemaatikaõppes (Mullamphy et al., 2010), et rikastada mõttemaailma ja pakkuda alternatiivset võimalust õppimiseks (Sugar et

al., 2010). Tehnoloogiavahendid on vajalikud õppematerjalide visualiseerimiseks matemaatikaõpetuses (Lin, 2008). Seetõttu on sobilik õppijatele, kelle oskused ja teadmised on erineval tasemel (Mohamad et al., 2011; Pinder-Grover et al., 2011). Ekraanivideo võimaldab vaatajal eksimatult mõista, kuidas on esitletav tegevus ja täiendavad selgitused seotud õpitavaga (Falconer et al., 2009).

### *Ekraanivideote kasutamisega seotud probleemid õppetöös*

Õppematerjalina vajalike ekraanivideote tegemine on aeganõudvam ning koostajate jaoks võib kujuneda keerulisemaks kui tavalooengute ettevalmistamine, seevastu on neid võimalik kasutada järjepidevalt uute kursuste jaoks (Talbert, 2014). Ekraanivideote koostamine on muutunud odavamaks või tasuta kättesaadavaks (Emanuel, 2013). Seejuures on vajalik arvestada ajakuluga, et õppida vastavat tarkvara kasutama, kindlustamaks õppijatele teemakohase informatsiooni eesmärgipärase esitlemise (Loch et al., 2014).

Õppimiseks ei pruugi olla tõhus eelistada ainuüksi ekraanivideo kasutamist, mis võib tingida õppijate teadliku puudumise tavalooengutest, omandades õppematerjali ainult olemasolevate ekraanivideote abil (Yoon & Sneddon, 2011). Selles uuringus selgus, et loengust puudunud õppijad, kes vaatasid planeeritust vähem ekraanivideosid, said madalamaid õpitulemusi. Esitletav õppematerjal võib jääda ilma õppejõu poolt antavate lisakommentaariideta ühekülgseks. On leitud, et üliõpilased hindavad kõrgelt ekraanivideote olemasolu matemaatikaõppes lisaks traditsioonilistele õppematerjalidele, kuid mis ei asenda tavalooenguid õppejõudude poolt (Mullamphy et al., 2010).

Võttes aluseks ekraanivideo abil õppematerjali omandamise, võib probleemina välja tuua, et õppija ei pruugi iseseisvalt ilma õpetajata aru saada kõikidest koostaja esitatud tegevustest (Ford, 2014; Loch et al., 2014). See pärsib õppematerjali omandamist täies mahus. Arvestada tuleb asjaoluga, et õpilastel võib tekkida tehnilisi probleeme, näiteks ekraanivideo ei avane, mille tulemusena ei saa seda õppimiseks rakendada (Kraft, 2009). See tingib vajaduse iseseisval õppimisel õppejõu kättesaadavuse järgi, et tagada õpitu mõistmine (Lage et al., 2000; Loch et al., 2014). Selleks kasutati Butt (2014) uuringus Moodle internetipõhist keskkonda, kus võimaldati esitada anonüümselt õppimisel tekkinud küsimusi. Matemaatikaõppes on tõhus lisaks ekraanivideotele läbi töötada teemakohane õppematerjal eelkõige üksi ja koos klassikaaslastega, seejuures on vajalik küsida õppejõult täiendavaid selgitusi (Yoon & Sneddon, 2011). See on aluseks ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile (Lage et al., 2000).

*Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamine õppetöös ja sellega kaasnevad eelised*

Üliõpilased on üldjoontes harjunud õppima traditsioonilises klassiruumis, kuid arvestades erinevate õppijate eripäraga, ei pruugi see olla kõige tõhusam (Love et al., 2014). Traditsioonilises klassiruumis võivad jääda selgusetuks õppijate tegelikud teadmised matemaatikast juhul, kui nende lahendused on õpikust omandatud ilma sisu mõistmata (Ford, 2014). Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi peamiseks prioriteediks on õpilastel omandada baastadmised kodus, et õppetunnis aktiivselt tegeleda juba õpitud teadmiste rakendamisega (Lage et al., 2000), mida on sisuliselt kasutatud juba aastakümneid ülikoolides kirjandusteoste lugemisel kodutööna (Berrett, 2012). Sellise õppemeetodi alusel on võimalik omandada teemakohane õppematerjal iseseisvalt väljaspool klassiruumi veebipõhiste videoloengute, kirjalike loengumaterjalide või ekraanivideote abil (Lage et al., 2000).

Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile on omane õppejõu poolt kujundada õpikeskkond, kus õpilased keskenduvad teemakohaste probleemide lahendamisele koostöös klassikaaslastega (Findlay-Thompson & Mombourquette, 2014). Õpetajaroll muutub klassiruumis pigem õppetöö suunajaks ja õpilaste abistajaks (Bergmann & Sams, 2012; Kim et al., 2014), et julgustada õpilasi individuaalselt süvenema ja arutlema teemakohaste probleemide üle (Ford, 2014). Kindlustamaks õppimist soodustava keskkonna loomist on oluline õppijaid teadlikult suunata õppetöös aktiivselt osalema, kogemaks omavahelist grupitööd (Kim et al., 2014). Üheks võimaluseks on rakendada aktiivõppemeetodeid, mille eesmärgiks on abistada ja toetada õpilaste ühist arutelu erinevate ülesannete lahendusviiside mõistmisel (Mok, 2014). Matemaatikaõppes on õpetajal oluline suunata õpilasi probleemülesannete lahendamisel üksteisega suhtlemise teel välja selgitama erinevaid lahendusteid mõistmaks, et vastuseni jõudmiseks ei ole ainult üks kindel reegel (Ford, 2014). Ka Põhikooli riiklik õppekava (2011) toob matemaatikas esile vajaduse mõtestatult välja selgitada mitmesuguseid viise vastuse otsimisel.

Õppetunnis on oluline õpetajapoolne oskus jätta kõrvale traditsioonilised õppetegevused, et rakendada teadlikult ümberpööratud klassiruumi õppemeetodit (Findlay-Thompson & Mombourquette, 2014). Õpetaja saab õppetundi planeerida õppetegevusi, mis tavapärastelt ei oleks ajaliselt sobinud (Bergmann & Sams, 2012). Klassiruumis võib edukalt tegeleda probleemülesannete lahendamisega (Lage et al., 2000), millele lahendust otsides on vajalik tagada kohene tagasiside, sest kodutööna õige vastuse leidmine võib aega võtta mitmeid päevi (Talbert, 2014). Matemaatikaõppes aitab õppematerjali süviti mõista klassikaaslaste omavahelised selgitused teemakohaste probleemide käsitlemisel (Love et al., 2014; Strayer, 2012).

Võrreldes traditsioonilise klassiruumiga on ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhinevad õppetegevused rohkem õppijatele orienteeritud (Kim et al., 2014). Õppejõul on võimalik oma üliõpilasi paremini tundma õppida, sest nad on julgemad avaldama oma isiklikke mõtteid seoses matemaatikaga ja reealse eluga (Ford, 2014). See on eelduseks omavaheliste suhete tekkimisele ja paranemisele klassiruumis (Bergmann & Sams, 2012). Ebamugavustunde puudumisel võib klassiruumis tekkida põhjalikke ning mõtestatud arutelusid, mis on aluseks teadlike õppijate kujunemisele (Talbert, 2014). Samuti on leitud, et kursuse lõpuks muutusid üliõpilased klassiruumis avatumaks ja koostööaltimaks võrrelduna traditsioonilise klassiruumiga (Strayer, 2012). Ühtlasi aitab selline õppemeetod tõsta nõrgemate üliõpilaste enesekindlust, sest neil on tunni ettevalmistamiseks rohkem aega, et saavutada võrdne teadmiste tase kaasõppijatega (Mok, 2014).

Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhineva õppetunni alguses on vajalik sarnaselt traditsioonilisele tunnile õpilaste häälestamine (Bergmann & Sams, 2012). Tunni sissejuhatavas osas on oluline püüda õpilaste tähelepanu ja tekitada huvi õpitava vastu. Matemaatikas võib õpitud teadmiste proovilepanekuks kasutada teemakohaseid mängu (Palu, 2010). Tunni alguses on vajalik anda õppijatele võimalus esitada 5–10 minuti jooksul kodutööna vaadatud ekraanivideo kohta küsimusi, et määratleda arusaamatuks jäänud kohad või saada täiendavaid lisaselgitusi (Bergmann & Sams, 2012; Lage et al., 2000). Edendamaks õppijate omavahelist koostööd õppetunnis on uurimus (Kim et al., 2014) näidanud, et üheks võimaluseks on vastata grupidööna kodutöö tegemisel tekkinud küsimustele, mis olid eelnevalt nende poolt postitatud YouTube'i keskkonda.

Ümberpööratud klassiruumis on õpilased julgemad küsima teemakohaseid küsimusi kui tavaloengutes, mis on eelduseks meeldivama õpikeskkonna kujunemisele (Findlay-Thompson & Mombourquette, 2014). Sellise õppemeetodi puhul on õppijad õppeprotsessi keskel (Kim et al., 2014). Õppejõul on võimalik suunata oma tähelepanu neile, kes seda kõige rohkem vajavad (Bergmann & Sams, 2012). On leitud, et ümberpööratud klassiruumi õppemeetod võimaldab matemaatikaõppes tunnisese arutelu käigus õpetajal julgustada õpilasi arutelma süviti, andes koheselt tagasisidet arusaamatuste ilmnemisel (Ford, 2014; Talbert, 2014).

### *Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamise probleemsed kohad õppetöös*

Ümberpööratud klassiruumi õppemeetod on uudne lähemine õppetöö korraldamisel, kuid teavet vahendatakse peamiselt internetilehekülgedel ning vähesel määral teaduslikes artiklites (Mok, 2014). Sobiva ekraanivideo salvestamine on eelduseks, et klassiruumis kujuneb õppetunnile kuluv aeg eesmärgipäraselt, mis on ühtlasi õpilaste jaoks vajalik

ettevalmistus tunniks (Bergmann & Sams, 2012). AINUÜKSI ekraanivideote lindistamine ja kodutöö tegemine õppetunnis ei taga ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi edukust (Findlay-Thompson & Mombourquette, 2014). Eelnevalt on vajalik planeerida ja läbi mõelda õppetöö vastavalt eesmärkidele (Talbert, 2014). Arvestades õppetegevuste mitmekesisust valikut ning õppijate ootusi selgus Strayer'i (2012) uuringust, et üliõpilaste jaoks muutus kursuse läbimine üha keerulisemaks, sest kõikide jaoks ei olnud üheselt mõistetavad kursuse õpiväljundid. Aktiivõppe tegevuste läbiviimisel grupitöö raames on vajalik üliõpilaste juhendamine, et saavutada tunnitöö toimimine (Mok, 2014).

Oluline on oskuslikult siduda tehnoloogia õppetööga kui ainuüksi tehnoloogiat rakendada (Kim et al., 2014), seejuures on vajalik eesmärkide seadmine ning kasu teadvustamine (Davies, 2011). Aktiivõppe rakendamine eeldab õpetajatelt vastavaid oskusi ja teadmisi, mis erineksid traditsioonilisest loengu läbiviimisest (Andrews, Leonard, Colgrove & Kalinowski, 2011). Õppejõud saab ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhineva õppetunni planeerimisel kindlaks määrata õppetunni sisu ning sobiva tempo, kuid õppijate tegelikku tegevust klassiruumis on raske prognoosida (Talbert, 2014). Arvestades õpilaste harjumuspäraste oskustega traditsioonilises klassiruumis, ei ole nad koheselt harjunud tunni vältel tekkinud teemakohases arutelus aktiivselt osalema (Strayer, 2012). Samas võib õppetunnis õppijate ühist arutelu pärssida eelnevalt koduse töö mittesooritamise tagajärjel tekkinud puudulikud teadmised (Kim et al., 2014). Õppijatele on vajalik selgitada kodutöö sooritamise tähtsust, et mille tegemata jätmisel on keeruline tunnis aktiivselt kaasa töötada (Mok, 2014). Suurendamiseks õpilaste koduse töö tegemist andis õppejõud lisapunkte neile, kes YouTube'i keskkonnas esitasid küsimusi või kommenteerisid esitlust, mida ta kasutas õppetunni planeerimisel (Kim et al., 2014). Õpilaste teadmiste välja selgitamiseks võib tunni alguses anda lahendamiseks valikvastustega viktoriiniküsimused kohese tagasisidega (Talbert, 2014).

Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhineva tunni ettevalmistamine on aeganõudev, mis hõlmab eelnevalt vajalike õppematerjalide ettevalmistust ja vajadusel ekraanivideote salvestamist (Mok, 2014; Talbert, 2014). Õppetöö planeerimisel on õpetajal vajalik arvestada õpilastele antava kodutöö sooritamiseks kuluva ajaga. Ümberpööratud klassiruumi õppemeetod nõuab õpilastelt kontolli oma õppimise üle. On leitud, et mõned õpilased ei vaata enne õppetundi ekraanivideosid (Ford, 2014; Kim et al., 2014). Õppijatelt eeldatakse suuremat vastutustunnet kodutööna ekraanivideote vaatamisel (Bergmann & Sams, 2012; Talbert, 2014). Seetõttu on oluline motivatsiooni kujunemine õppimiseks, mis suunab õppijaid keskendumisele ja pingutama (Cole, Feild & Harris, 2004). Arvatakse, et esimese

kursuse üliõpilastega ei saaks eesmärgipäraselt sellist õppemeetodit rakendada, sest neil ei ole välja kujunenud järjepidevaid oskusi iseseisvaks õppimiseks (Mason, Shuman & Cook, 2013). Bergmann ja Sams soovivad (2012) õpetajatel harjutada õpilasi vaatama ekraanivideosid teadlikult, et mõista peamist mõtet. Selleks on vajalik julgutada õpilasi kasutama edasi tagasi kerimise nuppu ja pausile panemist, et ülesse kirjutada vajalikud mõtted ja tekkinud küsimused (Bergmann & Sams, 2012). Hoolimata järjepidevalt iseseisvalt kodutööde sooritamise, mis hõlmab keskendumist ekraanivideotes sisalduvale õppematerjalile, on õppijad eelistanud siiski ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi alusel õppimist (Talbert, 2014).

### *Uurimuse eesmärgid ja uurimisküsimused*

Käesoleva magistritöö eesmärgid: 1) Selgitada, kui sageli ja kuidas kasutavad II kooliastme õpetajad matemaatika õpetamisel ekraanivideosid. 2) Selgitada välja 6. klassi õpetajate ja õpilaste hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile näidistunni põhjal. Eesmärkide saavutamiseks püstitati järgmised uurimisküsimused:

1. Kui sageli ja kuidas kasutavad II kooliastme õpetajad matemaatika õpetamisel ekraanivideosid? Eestis puudub ülevaade, kas ja kui paljud õpetajad rakendavad ekraanivideosid teise kooliastme matemaatikaõppes ning kui sageli nad seda teevad. Põhikooli riikliku õppekava (2011) järgi on õpetajate jaoks vajalik tagada arvuti ning lisaks informatsiooni demonstreerimiseks vajaminevate tehniliste vahendite olemasolu. Prei (2013) uuringust selgus, et õppetundides on varasemalt väiksema kasutusaktiivsusega õpetajad hakanud tehnoloogilisi vahendeid õpetamisel tihedamini rakendama. Põhinedes eelpool väljatoodule saab ekraanivideosid edukalt kasutada uue teema õppimisel (Ford, 2014; Love et al., 2014) ja õpitu uuesti meelde tuletamisel (Green et al., 2012), planeerides selleks õppejõu poolt sobiva õpikeskkonna (Ford et al., 2012). Arvestades ekraanivideote sobivust keeruliste teemade selgitamiseks (Ford et al., 2012), võis oletada, et ekraanivideod kuuluvad matemaatikaõpetuses õppetöö korraldamise juurde.
2. Millised on 6. klassi õpilaste hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivusele töö autori koostatud näidistunni põhjal? On leitud, et ekraanivideotel põhinev ümberpööratud klassiruumi õppemeetod aitab matemaatikaõppes õppematerjali paremini omandada (Love et al., 2014). Iseseisva õppimise juures on oluliseks abiks teadmiste kontrollimine lisamaterjaliga (Lage et al., 2000). Õpilased tõdesid, et klassikaaslastega ühine koostöö aitab õpitavast aru saada (Kim et al.,

2014). Käesolevas uurimuses selgitatakse välja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivuse määratlemiseks 6. klassi õpilaste arvamused kodutööna vaadatud ekraanivideo, töölehe ja näidistunni kohta.

3. Millised on 6. klassi õpetajate hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivusele näidistunni põhjal? Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodit on üldjoontes vähe uuritud (Abeysekeraa & Dawson, 2014; Kim et al., 2014), kuid siiski on läbiviidud uuringuid, mis on kinnitanud selle õppemeetodi tulemuslikkust matemaatikaõppes (Ford, 2014; Love et al., 2014). Võttes arvesse, et töö autorile teadaolevalt ei ole varasemalt teise kooliastme matemaatikaõpetuses uuringuid teostatud, on seega oluline välja selgitada näidistunni läbiviinud õpetajate arvamused ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivuse kohta, toetudes nende poolt välja toodud eelistele ja puudustele. Probleemina võib täheldada, et traditsioonilises klassiruumis ei soovi õppijad üldjoontes aktiivselt õppetunnist osa võtta (Strayer, 2012). Seega võis oletada, et näidistunnis ei pruugi tekkida koheselt vajalikku arutelu. Seda võivad takistada puudulikud teemakohased teadmised, mis on tekkinud ekraanivideo mittemõistmisel kodus (Ford, 2014; Loch et al., 2014). Samas on sobivate aktiivõppemeetodite kasutamine eelduseks õppijate omavahelisele koostöö toimimisele õppetunnis (Mok, 2014).

### Metoodika

Käesolevas uurimuses kasutati kvantitatiivset ja kvalitatiivset uurimismeetodit.

Õpetajatel ja õpilasel paluti ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhineva näidistunni kohta hinnangute saamiseks vastata ankeetküsitlustele, mis sisaldas nii valikvastustega kui ka lahtiseid küsimusi. Küsimustikus sisalduvate valikvastustega küsimuste abil on andmete kogumine piiritletud, lähtudes vastusevariantidest, kuid avatud küsimused võimaldavad vastajal täpsemalt oma sõnadega selgitada ja kirjeldada isiklike mõtteid (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara, 2005).

### Valim

Magistritöö raames viidi läbi veebipõhine ankeetküsitlus teise kooliastme õpetajate seas, kes õpetavad matemaatikat neljateistkümnes erinevas Tartu linna üldhariduskoolides. Koolide valikul lähtuti sellest, et kodulehekülgedelt selgusid õpetajate töökoht ja meiliaadressid, mis olid uurija jaoks veebipõhiselt kergesti kättesaadavad. Elektroonilisel teel edastati veebipõhine ankeetküsimustik 45 õpetajale kümnest Tartu linna koolist. Ülejäänud koolide

kodulehekülgedelt ei eristunud õpetajate ametikoht, mistõttu ei saanud määratleda, millistele klassidele nad matemaatikat õpetasid. Seetõttu saadeti lisaks nelja kooli õppejuhtidele e-mail uurimuse eesmärkide ning palvega edastada veebipõhine ankeet nendes koolides töötavatele teise kooliastme matemaatikaõpetajatele. Eelnimetatud nelja kooli õppejuhtide meiliaadressid leiti koolide kodulehekülgedelt, millele oli uurijal kerge ligipääseda. Ei ole kindlalt teada, kas koolide esindajad toimetasid ankeedid õpetajatele või mitte. Ankeedile vastas 19 õpetajat. Vastajate suurendamiseks saadeti ankeet juhendaja kaasabil elektrooniliselt üle Eesti II kooliastme klassiõpetajatele ja matemaatikaõpetajatele. Ankeedile laekus vastuseid juurde 38 õpetajalt. Kokku vastas veebipõhisele ankeedile 57 teise kooliastme õpetajat, kellest 55 (96,5%) olid naised ning 2 (3,5%) olid mehed. Õpetajate vanus jäi vahemikku 23–67 aastat ja keskmine vanus oli 46,1 (SD=10,3). Tööstaaž oli keskmiselt 22,2 aastat ning töökogemus ulatus 1–44 aastani (SD=11,2).

Lisaks leiti uurimusse õpetajad, kes nõustusid osalema koos 6. klassi õpilastega matemaatika näidistunnis. Valimisse kuulus viis õpetajat neljast erinevast Eesti üldhariduskoolist, kes annavad matemaatikatunde 6. klassis. Neli õpetajat kontakteerus uurijaga personaalselt e-maili teel, lähtuvalt veebipõhisele ankeedile juurde lisatud palvest osaleda näidistunnis ning üks õpetaja nõustus osalema uurija soovil. Neist üks õpetaja osales koos 6. klassiga pilootuurimuses, kelle tagasisideankeetide vastuseid ei arvestata, sest ankeetides viidi läbi muudatused. Lõplik valim näidistunni läbiviimiseks koosnes neljast õpetajast koos nende 6. klasside õpilastega, kellest üks õpetaja viis näidistunni läbi kahe erineva 6. klassiga. Valimisse kuulus kokku 96 õpilast, kellest tüdrukuid oli 49 (51%) ja poisse 47 (49%). Õpilased olid vanuses 12–14 aastat.

### *Mõõtevahendid*

Uurimuses kasutati mõõtevahendina veebipõhist ankeetküsimustikku teise kooliastme õpetajate hinnangute välja selgitamiseks ekraanivideote kasutuse kohta matemaatikaõppes. Lisaks kasutati kahte paber kandjal ankeetküsimustikku näidistunni kohta tagasiside saamiseks 6. klassi õpilastelt ja nende matemaatikaõpetajalt.

Töö autori poolt koostati arvutiprogrammiga Google Drive veebipõhine ankeetküsimustik teise kooliastme matemaatikaõpetajatele (Lisa 1), kuhu lisati juurde palve 6. klassi õpetajate jaoks näidistunnis osalemiseks. Küsimustik koosnes kaheksast küsimusest. Küsimused 1–3 olid ekraanivideote kasutuse kohta teise kooliastme matemaatikaõppes ning küsimused 4–8 olid taustandmete kohta. Ankeetküsitlus oli anonüümne.

Näidistunni kohta koostati 6. klassi õpilastele tagasiside andmiseks ankeetküsimustik (Lisa 2), mis koosnes neljast osast. Esimene osa koosnes kolmest valikvastustega küsimusest, kus sooviti õpilaste arvamusi kodutööna vaadatud ekraanivideo ja töölehe lahendamise kohta. Ankeedi osades II-IV sooviti õpilaste hinnanguid Likert skaalal: „Nõustun täielikult“, „Pigem nõustun“, „Nii ja naa“, „Pigem ei nõustu“, „Ei nõustu“. Teine osa koosnes neljast väitest, kus paluti õpilastel hinnata ekraanivideo sobivust. Kolmanda osa moodustasid viis väidet, kus sooviti informatsiooni kodutööna lahendatud töölehe ülesannete sobivuse kohta. Neljas osa koosnes neljast väitest, kus küsiti õpilaste käest arvamust näidistunni kohta. Ankeedi osades II–IV lõpus olid avatud küsimused, kus paluti õpilastel põhjendada iga osa viimase väite hinnangut. Ankeetküsimustiku lõpus oli kaks küsimust õpilaste taustandmete kohta (sugu, vanus).

Näidistunni kohta koostati 6. klassi matemaatikaõpetajatele ankeetküsimustik (Lisa 3), mis koosnes kolmest osast. Esimene osa koosnes viiest valikvastustega küsimusest, kus paluti õpetajatelt informatsiooni ekraanivideote kasutuse kohta näidistunni põhjal. Teine osa koosnes kolmest valikvastustega küsimusest, kus sooviti hinnanguid ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivuse kohta. Kolmanda osa moodustasid kolm küsimust õpetajate taustandmete kohta. Viimane küsimus oli avatud, mis võimaldas õpetajatel vabas vormis avaldada arvamust seoses ekraanivideote kasutuse ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivuse kohta.

Teise kooliastme matemaatikaõppes läbiviidud veebipõhise ankeetküsimustiku valiidsuse tagamiseks andsid eksperthinnangu magistritöö juhendaja, kellega arutleti, kas küsimused on selged ning asjakohased. Lisaks vesteldi ühe tegevõpetajaga küsimuste arusaadavuse üle. Sellest tulenevalt sõnastati küsimused ja juhend näidistunnis osalemiseks selgemaks. Näidistunni kohta tagasisideankeetide valiidsuse tagamiseks viidi eelnevalt läbi pilootuuring ühes Eestimaa koolis 6. klassi õpilastega ja nende matemaatikaõpetajaga. Mõlemad ankeedid kooskõlastati magistritöö juhendajaga. Lisaks vestles töö autor personaalselt ühe 6. klassi õpilasega, kellega koos arutleti õpilaste tagasisideankeedil olevate küsimuste selguse üle.

Näidistunnis osalenud õpilaste tagasisideankeedi reliaabluse leidmiseks arvutati Cronbachi alfa, mis kinnitas selle usaldusväärset ( $\alpha=0,875$ ).

### *Protseduur*

Käesolevas magistritöös kasutatud andmed koguti ajavahemikus jaanuar 2015–aprill 2015.

Teise kooliastme matemaatikaõppes viidi läbi veebipõhine ankeetküsitlus 2015. aasta jaanuari- ja veebruarikuus. Elektroonilisel teel saadeti teise kooliastme matemaatikaat andvatele õpetajatele hüperlink veebipõhisele ankeetküsimustikule, millele oli lisatud palve osalemaks edasises uurimuses ühe 6. klassi matemaatika teema õpetamisel näidistunni põhjal. E-mail sisaldas veel uurimuse eesmärki ja uurija kontaktandmeid, et pöörduda uurija poole sooviga osaleda näidistunni läbiviimisel.

Töö autor koostas näidistunni 6. klassi matemaatika teema „Negatiivse arvu liitmine ja lahutamine“ õpetamiseks. Teema valik tulenes näidistunni läbiviinud õpetajate soovitudest. Näidistund koosnes tunnikavast (Lisa 4), kuhu juurde lisati mäng „Minul on, kellel on?“ (Lisa 5) ja lisaülesandena tööleht (Lisa 6). Näidistunni juurde kuulus 7:22 min kestvusega ekraanivideo ja MS Excelis koostatud tööleht (Lisa 7). Lisaks koostati õpetaja meelespea (Lisa 8), mis sisaldas näidistunni läbiviimise kirjeldust.

Näidistunni koostamisel toetuti magistritöö teoreetilisele osale, eesmärkidele ning võeti aluseks Põhikooli riiklik õppekava (2011) ja 6. klassis kasutatavad matemaatikaõpikud (Kaasik, 2013; Kaljas, Nurk & Telgmaa, 2014). Tunnikavasse kuuluv mängualus „Minul on, kellel on?“ pärineb õppejõu Anu Palu poolt läbiviidud kursuse „Matemaatika didaktika I“ õppematerjalidest. Õppemäng Kuldvillak koostati internetileheküljel: <https://jeopardylabs.com>. Ekraanivideo salvestati Screencast-O-Matic programmiga, mis võimaldas lindistada sobiva pikkusega ekraanivideo ning avaldada see 6. klassi õpilaste jaoks YouTube'i keskkonnas. Täpsemalt võeti ekraanivideo loomisel aluseks töö autori poolt koostatud teemakohane PowerPoint esitlus. Toetudes töö autori varasemale kogemusele, lähtuvalt õppejõud Sirje Pihlapi poolt läbiviidud kursusel „Matemaatikaprogrammide kasutamine I–II kooliastmes“ omandatud teadmistest, koostati tööleht MS Excelis, mis andis õpilastele vastuse sisestamisel tagasisidet. Kõik uurimuses osalenud õpetajad kasutasid 6. klassis matemaatika õpetamiseks kirjastus Avita õpikut ja sealt valiti näidistunni tarbeks tekstülesanne 692 (Kaasik, 2013). Näidistunni õppetegevuste kohta andsid eksperthinnangud magistritöö juhendaja ja pilootuurimuse õpetaja. Seejuures kooskõlastati kõikide näidistunni läbiviinud õpetajatega eelnevalt ekraanivideo ja töölehe sobivus 6. klassile.

Pilootuurimus viidi läbi 2015. aasta märtsikuus ühes koolis, milles osalesid 6. klassi 10 õpilast ja nende matemaatikaõpetaja. Pilootuurimuse eesmärgiks oli välja selgitada tunnikavas sisalduvate õppetegevuste sobivus ja ajaline kestvus ning õpetajal oli võimalus esitada soovitusi õppetegevuste muutmiseks. Sooviti teada, kas ankeetide sisu oli õpetajale ja õpilastele arusaadav ning kas õpilastel tekkis küsimustiku täitmisel küsimusi. Muudatused puudutasid õppetegevustele kuluvat aega, sest tunnitegevused ei mahtunud algselt planeeritud

45-minutilise õppetunni piiridesse. Õpilastel ei tekkinud ankeedile vastamise käigus küsimusi, kuid nende vastustest selgus, et kõik ilmselt ei lugenud tähelepanelikult ankeedis sisalduvaid juhiseid läbi. Saadud tulemuste põhjal kohandati õpilase ankeedis küsimuste, väidete ja juhiste sõnastust arusaadavamaks ning osa teksti tumedamaks, et tuua paremini esile olulist informatsiooni. Lisaks tehti muudatused tunnikavas, kus muudeti üks õppetegevus (tööleht) lisaülesandeks, sest see ei mahtunud ajapiirangusse.

Näidistunni viisid õpetajad läbi 2015. aasta märtsi- ja aprillikuus. Õpetajatele saadeti uurimuse jaoks vajalik õppematerjal elektroonilisel teel koos kaaskirjaga, mis sisaldas uurimuse eesmärgi ja täiendavaid juhiseid näidistunni läbiviimiseks. Edastatud tunnikavas paluti õpilastele teha kodutööna kättesaadavaks ekraanivideo ja MS Excelis koostatud tööleht kolm päeva enne näidistunni toimumist, et õpilastele tagada arvuti kättesaadavus ekraanivideo vaatamiseks. Õpilastel paluti kirjutada ülesse tekkinud küsimused ja soovitati teha õpitava kohta käsikirjalisi märkmeid. Näidistunnis rakendati tunnikava alusel ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhinevaid õppetegevusi.

Näidistunni ja ankeetküsitluste läbiviimisel arvestati autorite (Hirsijärvi et al., 2005) poolt välja toodud eetiliste põhimõtetega: vajadus anda osalejatele informatsiooni töö eesmärkide kohta, saada vastus osaluse kohta, seejuures selgitada uuritavatele, et osavõtt on vabatahtlik ning kogutud andmeid kasutatakse usalduslikult. Uurimuse läbiviimiseks informeerisid õpetajad eelnevalt 6. klassi lapsevanemaid näidistunni toimumise ja eesmärkide kohta ning neilt küsiti nõusolekut õpilase arvamuse avaldamiseks. Lastevanematel paluti teatada juhul, kui ei soovinud, et laps vastaks tagasisideankeedile. Ankeetküsimustike täitmine oli õpilaste jaoks vabatahtlik ning anonüümse tagamiseks ei küsitud ankeedis õpilaste nime.

Uuriija edastas õpetajatele mõlemad näidistunni tagasisideankeedid elektroonilisel teel. Lisaks toimetati ühele uurimuses osalevale õpetajale need kätte personaalselt. Õpilased vastasid kodutöö ja näidistunni põhjal ankeetküsitlusele tunni lõpus. Küsimustikud jagas õpilastele nende õpetaja, mille täitmiseks planeeriti aega 5 minutit. Ankeetide täitmisel rõhutati õpilastele, et oluline on küsimused enne vastamist tähelepanelikult läbi lugeda. Õpilased said vajadusel õpetajalt abi küsida. Õpetajad vastasid ankeetküsimustikele 1–2 päeva jooksul ning panid kõik ankeedid kinnisesse ümbrikusse ja toimetasid need posti teel uurijani. Neist kaks õpetajat edastasid need personaalselt töö autorile.

*Andmetöötlus*

Kogutud andmete töötlemiseks kasutati tabelarvutusprogrammi MS Excel 2007 ja statistikaprogrammi SPSS versiooni 20.0. Saadud andmeid töödeldi kvantitatiivsete andmeanalüüsimeetoditega. Uurimistulemuste kirjeldamiseks kasutati kirjeldava statistika näitajatest aritmeetilist keskmist (M), standardhälvet (SD), protsenti, minimaalset ja maksimaalset tulemust.

Avatud küsimuste analüüsimiseks kasutati kvalitatiivset sisuanalüüsi. Kvalitatiivne uurimismeetod võimaldab uuritava nähtuse süviti mõistmist, tuues esile peidetud sisu (Õunapuu, 2014). Tekstimaterjali kirjeldamiseks kasutati autorite (Elo & Kyngäs, 2008) järgi induktiivset lähenemist, mille korral tuletatakse kategooriad avatud kodeerimise tulemusena moodustunud koodide põhjal. Selle uurimismeetodiga leiti õpilaste vastustest korduva lugemise tagajärjel ühised märksõnad, lauseosad või laused, mis viidi läbi avatud kodeerimisena vastavalt teksti sisule. Avatud kodeerimise käigus tehakse lugemisega samaaegselt teksti kõrvale kirjalikke märkmeid (Elo & Kyngäs, 2008). Lugemise ajal kirjutati õpilaste vastuste juurde koodid. Tekkinud koodid kanti MS Exceli programmiga koostatud tabelisse ning seejärel moodustati analüüsimise käigus sarnasuste alusel alakategooriad. Käesolevas töös moodustusiid peakategooriad kolme avatud küsimuse põhjal. Ala- ja peakategooriad on esitatud lisas 9.

Järgnevalt on esitatud näide, kuidas koodidest moodustusiid ala- ja peakategooriad. Koodid „*Video tegi teema arusaadavaks*“, „*Õpitu sai kiiresti selgeks*“, „*Video teostus oli korrektne*“, „*Uuesti vaatamise võimalus*“ ja „*Võrdlus õpikuga*“ koondati alakategooria „*Teema mõistmine iseseisvalt*“ alla. Koodid „*Täiendavate selgituste vajalikkus*“, „*Teema keerulisus*“, „*Video pikk ajaline kestvus*“ ja „*Video oli igav*“ paigutati alakategooria „*Arusaamist takistavad tegurid*“ alla. Mõlemad alakategooriad koondati peakategooria „*Ekraanivideo sobivus uue teema iseseisval õppimisel kodus*“ alla.

Reliaabluse suurendamiseks viidi uurija poolt läbi mõned päevad hiljem korduvkodeerimine, mille tulemusena muudeti sõnastust selgemaks, mõned koodid eemaldati ja osad neist asendati uutega. Lisaks paluti käesoleva magistritöö autori elukaaslasel kodeerida iseseisvalt kõik näidistunnis osalenud õpilaste vastused. Seejärel võrreldi ja analüüsiti põhjalikult tekkinud koode ning arutelu käigus saavutati kodeerimiskooskõla.

Kogutud andmete analüüsimise käigus valiti uurimuse tulemuste kirjeldamiseks õpilaste vastusest välja näited. Uuritavate laused muudeti grammatiliselt korrektseks ning eemaldati ebavajalikud ase- ja sidesõnad. Anonüümsuse tagamiseks nummerdati õpilaste vastused tekstinäidete juures.

## Tulemused

*Ekraanivideote kasutamine II kooliastme matemaatikaõppes*

Käesoleva magistritöö esimene uurimisküsimus oli, kui sageli ja kuidas kasutavad II kooliastme õpetajad matemaatika õpetamisel ekraanivideosid. Selgus, et ekraanivideosid kasutas matemaatikaõpetuses 25 õpetajat, mis moodustab vastanutest alla poole (43,9% 57-st uurimuses osalenud õpetajast). Kõige rohkem (88%) kasutasid õpetajad ekraanivideosid uue teema õppimisel klassiruumis. Tunnile eelneva kodutööna on ekraanivideosid kõige vähem kasutatud (12%). Ekraanivideote erinevaid kasutusvõimalusi teise kooliastme matemaatikaõppes kirjeldab tabel 1.

Tabel 1. *Ekraanivideote erinevad kasutusvõimalused*

	Õpetajate arv	Õpetajate protsent kõigist kasutajatest (25-st)
Uue teema õppimisel klassiruumis	22	88%
Uue teema õppimisel kodus	3	12%
Õpitud teema kordamisel klassiruumis	16	32,7%
Õpitud teema kordamisel kodus	8	16,3%
Muu	0	0%

Õpetajate seas leidis ekraanivideo rakendust matemaatikaõppes kõige rohkem mõnel korral kuus (32% 25-st). Igapäevaselt ei kasutanud ekraanivideot matemaatikas mitte ükski õpetaja. Tabelis 2 on esitatud ekraanivideote kasutamissagedus II kooliastme matemaatikaõpetuses.

Tabel 2. *Ekraanivideote kasutamissagedus teise kooliastme matemaatikaõppes*

	Õpetajate arv	Õpetajate arv %
Iga päev	0	0%
1-2 korda nädalas	5	20%
3-5 korda nädalas	1	4%
Mõned korrad kuus	8	32%
Kord kuus	3	12%
Kord veerandi/trimestri jooksul	6	24%
Kord õppeaastas	2	8%

*6. klassi õpilaste arvamused tunnile eelnenud kodutööst ja näidistunnist*

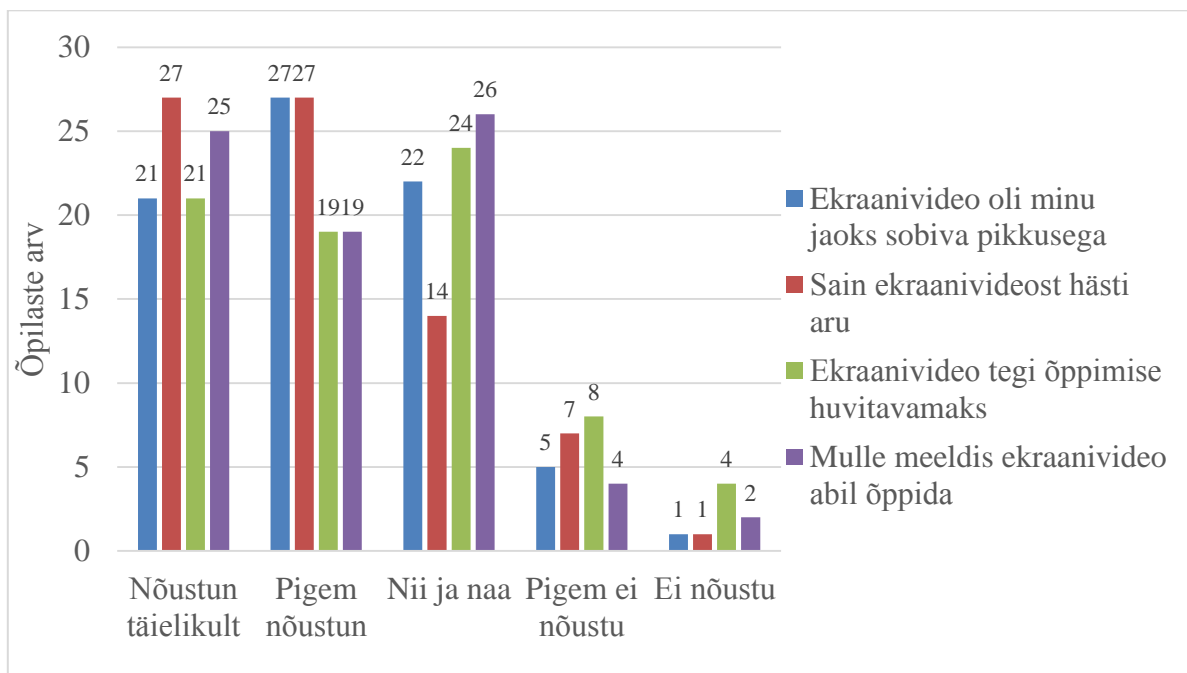
Teine uurimisküsimus oli, millised on 6. klassi õpilaste hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivusele töö autori koostatud näidistunni põhjal. Selleks analüüsiti

õpilaste tunnile eelneva kodutöö sooritamist. Selgus, et 96-st uurimuses osalenud õpilasest 20 (20,8%) ei vaadanud enne näidistundi ekraanivideot ja 24 õpilast (25%) kasutas võimalust vaadata ekraanivideot mitmel korral. Ekraanivideot vaatas üks kord 52 õpilast (54,2%). Õpilased kasutasid ekraanivideo vaatamiseks kolme erinevat digitaalset vahendit, millest annab ülevaate tabel 3.

Tabel 3. Koduse tööna ekraanivideo vaatamiseks kasutatud vahendid

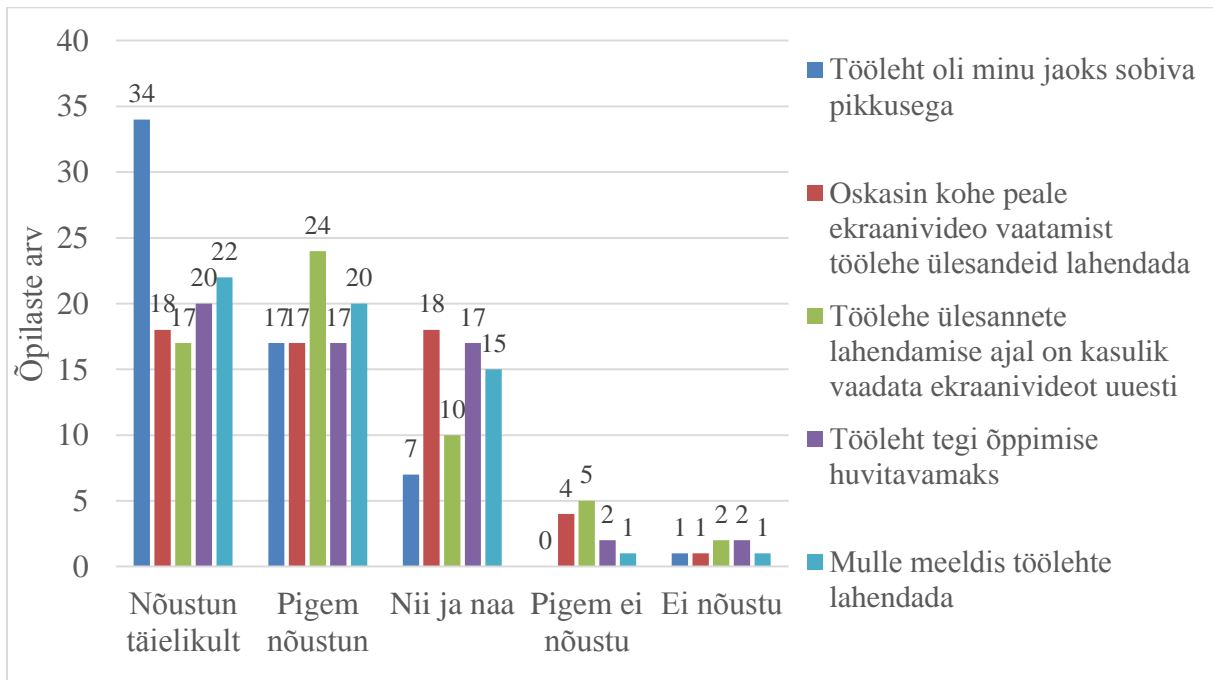
	Õpilaste arv	Õpilaste arv %
Arvuti	61	63,5%
Mobiiltelefon	11	11,5%
Tahvelarvuti	6	6,3%
Muu	0	0%

Õpilased andsid oma hinnangud kodutööna vaadatud ekraanivideo kohta (joonis 1). Selgus, et kõige rohkem uurimuses osalenud õpilasi nõustus täielikult (35,5% 76-st) ja pigem nõustus (35,5% 76-st) väitega: sain ekraanivideost hästi aru. Vastusevarianti „Nii ja naa“ valiti 6. klassi õpilaste poolt kõige rohkem (34,2 % 76-st) väitele: mulle meeldis ekraanivideo abil õppida. Väitega: ekraanivideo tegi õppimise huvitavaks, ei nõustunud 4 õpilast (5,3% 76-st) ja pigem ei nõustunud 8 õpilast (10,5 % 76-st).



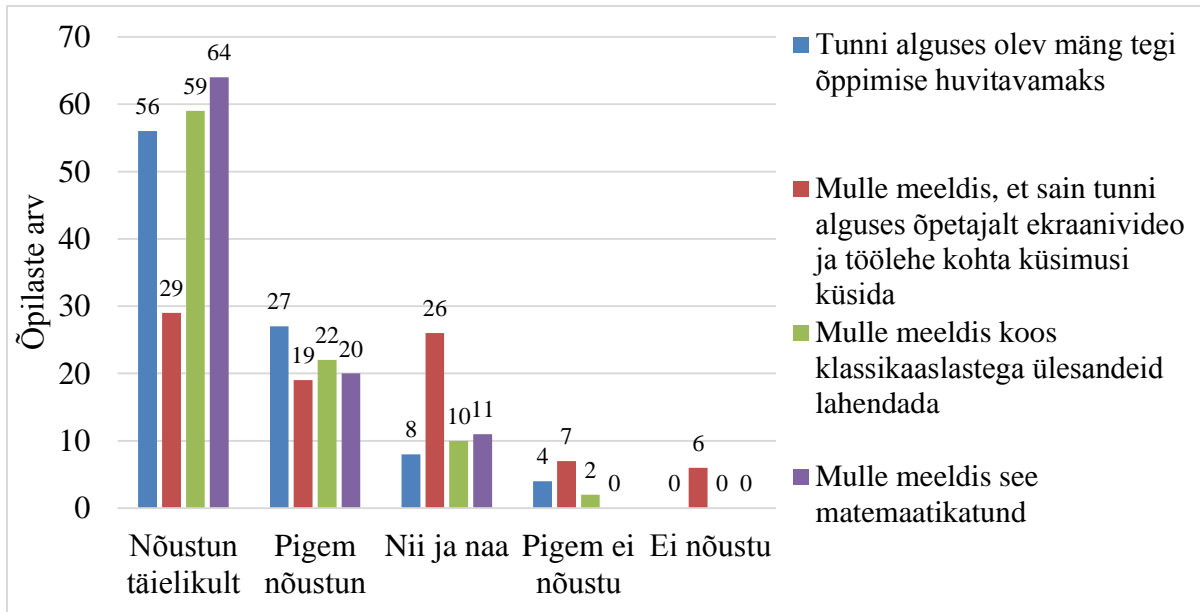
Joonis 1. Kuuenda klassi õpilaste hinnangud koduse tööna vaadatud ekraanivideo kohta

Iseseisva töö juurde kuulus MS Excelis koostatud tööleht (Lisa 7), mida lahendas 59 õpilast, mis moodustab uurimuses osalenutest üle poole (61,5% 96-st). Joonisel 2 esitatakse õpilaste arvamused MS Excelis koostatud töölehe kohta. Kõige rohkem (58% 59-st) nõustusid täielikult väitega: tööleht oli minu jaoks sobiva pikkusega. Töölehte oskasid kohe peale ekraanivideo vaatamist lahendada 18 õpilast (31% 58-st).



Joonis 2. Kuuenda klassi õpilaste hinnangud koduse tööna lahendatud töölehe kohta

Kõikidel uurimuses osalenud õpilastel oli võimalus anda oma hinnang näidistunni kohta olenemata sellest, kas nad sooritasid koduse töö või mitte (joonis 3). Vastusevariandi „Ei nõustu“ märkis 6 õpilast (6,9% 87-st) väitele: mulle meeldis, et sain tunni alguses õpetajalt ekraanivideo ja töölehe kohta küsimusi küsida. Ülejäänud väidetele ei valinud mitte üksi uurimuses osalenud õpilane vastust „Ei nõustu“. Kõige rohkem (67,4% 95-st) nõustusid täielikult väitega: mulle meeldis see matemaatikatund. Väitega: mulle meeldis koos klassikaaslastega ülesandeid lahendada, nõustusid täielikult 59 õpilast (63,4% 93-st).



Joonis 3. Kuuenda klassi õpilaste hinnangud näidistunni kohta

Uurimuses osalenud õpilased vastasid kolmele avatud küsimusele. Mõned õpilased jätsid lahtistele küsimustele vastamata. Tulemused esitatakse kategooriate järgi ning kaldkirjas esitatakse tekstinäited õpilaste vastustest.

Esimeses avatud küsimuses paluti õpilastel anda hinnang väitele: mulle meeldis ekraanivideo abil õppida. Seejärel paluti hinnangut vabas vormis põhjendada. Sellest küsimusest moodustus peakategooria: ekraanivideo sobivus uue teema iseseisval õppimisel kodus. Peakategooria jagunes alakategooriateks: (1) teema mõistmine iseseisvalt, (2) arusaamist takistavad tegurid ja (3) uudne kogemus kodutöö tegemisel.

(1) Teema mõistmine iseseisvalt. Õpilased märkisid, et ekraanivideos selgitati teema nende jaoks arusaadavalt lahti ning nad said õpitavast hästi aru. Uuritavad tõid välja, et tegid vaatamise ajal kirjalikke märkmeid. Õpilane 1 kirjutas, et *ma enne ei mõistnud negatiivseid arve, aga nüüd saan veidi aru. Kirjutasin kõik näited paberile ja õpin nende järgi*. Samas tõdesid õpilased, et said teema ekraanivideo abil kiiresti selgeks ja ekraanivideo oli korrektselt tehtud. Õpilased pidasid oluliseks tagasi kerimise ja uuesti vaatamise võimalust juhul, kui midagi jäi arusaamatuks. Õpilane 40 märkis, et *video tegi asjad kiiresti selgeks ja ma sain tagasi kerida, kui vaja oli*. Võrdlusena kirjutati, et ekraanivideost said õpilased paremini aru kui oleks samal teemal raamatust lugenud. Õpilane 19 kirjeldas ekraanivideo olulisust, et *õpik mulle midagi üle ei korda ja lahkel hääl selgus ei loe*.

(2) Arusaamist takistavad tegurid. Uuritavad olid veendunud, et uue teema õppimisel on vajalik õpetaja kohalolek, et täpsustavaid küsimusi küsida. Leiti, et õpitavat oli raske mõista ilma õpetaja kõrvalise abita. Õpilane 28 tõdes, et *õpetajaga oleks parem, sest kui aru ei*

*saanud, saad küsida.* Õpilased märkisid, et video oli liiga pikk ning igav. Õpilane 41 kirjutas, et *ekraanivideo oli liiga igav, sain ammu asjast aru ja ikka seletati sama asja edasi.*

(3) Uudne kogemus kodutöö tegemisel. Uurimuses osalenud õpilased suhtusid positiivselt koduse tööna arvuti kasutamisse. Nimetati, et ekraanivideo abil õppimine oli uudne kogemus, mis tõi vaheldust igapäeva kooliellu ning ei olnud üksluine. Toodi välja, et ekraanivideo abil õppimine oli huvitav, põnev, tore, vaheldusrikas, vahva, normaalne. Õpilane 65 arvas, et *kodus arvutiga oli huvitavam õppida.* Õpilastele meeldis kodutöö tegemise juures see, et ei olnud vajadust kirjutada, vaid pidi kuulama ja vaatama.

Teises avatud küsimuses paluti uuritavatel anda oma hinnang väitele: mulle meeldis töölehte lahendada. Seejärel paluti hinnangut vabas vormis põhjendada. Sellest küsimusest moodustus peakategooria: MS Excelis koostatud töölehe roll teema omandamisel kodutööna. Peakategooria jagunes alakategooriateks: (1) tagasisidega töölehe vajalikkus, (2) negatiivsed arvamused seoses töölehe lahendamisega ja (3) veebipõhise töölehe uudsus ja tähtsus.

(1) Tagasisidega töölehe vajalikkus. Tähtsaks peeti vajadust asja omandatud teadmisi kontrollida, et jõuda selgusele, kas õpitavast saadi õigesti aru. Õpilane 79 kirjutas, et *töölehe täitmisega teen endale kindlaks, kas ma oskan või mitte.* Õpilastele meeldis, et nad said koheselt tagasisidet vale vastuse sisestamisel. Õpilane 17 tõi välja, et *sain vastused kohe teada.* Samas märkisid uuritavad, et tööleht ei olnud nende jaoks pikk, mis ei võtnud palju aega ning ülesanded olid lihtsad ja arusaadavad.

(2) Negatiivsed arvamused seoses töölehe lahendamisega. Õpilaste vastustest ilmnes, et tööleht oleks pidanud olema pikem ning paber kandjal oleks olnud parem lahendada. Mitmed uurimuses osalenud tunnistasid, et neile ei meeldi üldse töölehti lahendada ja nad ei pidanud ebatavaliseks veebipõhise töölehe valikut. Õpilane 23 kirjutas, et *tööleht ei olnud minu jaoks midagi erilist, lihtsalt nagu iga teine tööleht.*

(3) Veebipõhise töölehe uudsus ja tähtsus. Õpilaste vastustest selgus, et neile meeldis veebipõhist töölehte täita. Õpilane 42 kirjutas, et *arvuti kasutamine õppetöös on meeldiv vaheldus.* Uurimuses osalenud 6. klassi õpilased märkisid, et töölehe lahendamine oli huvitav, põnev, lõbus, lahe. Õpilane 77 arvas, et *mulle meeldis seda teha, sest oli huvitav.* Leiti, et töölehel oli uudne süsteem ning tavapärasest teistsugusem lahendus. Samuti arvasid mitmed õpilased, et internetikeskkonnas oli huvitavam teha kui paberil.

Viimases avatud küsimuses paluti uurimuses osalenud õpilastel hinnata väidet: mulle meeldis see matemaatikatund. Märgitud hinnangut paluti vabas vormis põhjendada. Sellest küsimusest moodustus peakategooria: näidistunni sobivus õpitud teadmiste rakendamisel.

Peakategooria jagunes alakategooriateks: (1) tunni tegevuste sobivus ja meeldivus, (2) õppimist häirivad tegurid.

Võttes aluseks matemaatika (1) tunni tegevuste sobivuse ja meeldivuse, nimetati, et see oli põnev, huvitav, tore, lõbus, lahe, vahva, väga äge, teistsugune ning sai nalja. Õpilased märkisid, et matemaatika tund oli erinev tavapärasest tunnist. Õpilane 71 kirjutas, et *matemaatika tund erines teistest tundidest ja oli huvitav*. Samuti meeldis uuritavatele, et tunnis mängiti erinevaid mängu. Õpilased tõid välja koos klassikaaslastega õppimise olulisuse. Õpilane 8 nentis, et *me mängisime mängu, kus oli see sama teema*. Mitmed uuritavad tõid esile kuldvillaku mängu meeldivuse. Samas pidasid õpilased oluliseks seda, et tunnis ei olnud vajadust palju kirjalikult ülesse märkida. Õpilane 40 arvas, et *tund oli põnevam kui tavaliselt, ei pidanud peaaegu midagi vihikusse kirjutama*.

(2) Õppimist häirivad tegurid. Ülejäänud analüüsivad väljendasid rahulolematust seoses matemaatika tunnis osalemisega. Arvestades teemakohase õppematerjali mittetäielikku omandamist eelnevates matemaatika tundides, nentis õpilane 45, et *eelmistest tundidest ma ei saanud aru ja tunnis töötamine oli mulle raske*. Samas kirjutas õpilane 75, et *teised ei osanud arvutada (mitte küll kõik, aga peaaegu pooled), see ajas närvi*. Uuritavatele ei meeldinud mängu käigus pinginaabrite vahetus. Õpilane 58 tõi välja, et *mulle meeldib üksi istuda, sest saan rohkem keskenduda*.

### *Õpetajate hinnangud ekraanivideotele ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile*

Kolmas uurimisküsimus oli, millised on 6. klassi õpetajate hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivusele näidistunni põhjal. Näidistunni läbiviinud õpetajatelt paluti ekraanivideote kasutamise ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivuse kohta hinnanguid. Õpetajatelt paluti soovi korral lisada vabas vormis isiklik arvamus seoses ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivuse kohta 6. klassis.

Õpetajatelt uuriti, kas nad on varasemalt ekraanivideosid matemaatika õpetamisel kasutanud. Kaks õpetajat neljast vastasid, et nad on eelnevalt ekraanivideosid matemaatikaõppes rakendanud. Selgus, et mõlemad õpetajad on neid kasutanud erinevalt. Üks vastanutest on kasutanud ekraanivideosid uue teema õppimisel klassis, õpitu kordamisel väljaspool klassiruumi ning õpilastele tagasiside andmisel. Teine õpetaja on rakendanud neid uue teema õppimisel kodus ning omandatud teadmiste kordamisel klassiruumis.

Uuritavalt paluti arvamus ekraanivideo kasutamise eeliste ja puuduste kohta. Kõik näidistunni läbiviinud õpetajad märkisid eelisena ekraanivideote juures võimaluse vaadata neid mitu korda. Samas leidsid 2 õpetajat 4st, et valminud ekraanivideosid saab mitmeid kordi

uuesti õppetöös kasutada. Kaks õpetajat arvasid, et ekraanivideod sobivad raskemate teemade õpetamiseks ja teevad õpilaste jaoks õpitu selgemaks. Mitte ükski vastaja ei pidanud tähtsaks võimalust koostada ise ekraanivideo. Vaid üks õpetaja nimetas eeliseks, et õpilastel on valikuvõimalus õppematerjali omandamiseks.

Puudustena märkisid kõik õpetajad, et õpilasel puudub iseseisval õppimisel kodus abi küsimise võimalus oma õpetajalt. 3 õpetajat 4st arvasid, et õpilasel on raske iseseisvalt mõista esitletud õppetegevusi. Sama palju vastajaid nentisid, et ekraanivideo loomine on aeganõudev. Arvestades ekraanivideo kättesaadavust, märkisid pooled vastanutest, et kõikidele õpilastele ei ole tagatud ligipääs.

Õpetajatelt sooviti hinnanguid ekraanivideote edaspidise kasutamise kohta matemaatika õpetamisel. Üks õpetajatest oli kahtleval seisukohal. Üks vastanutest ei plaani üldse ekraanivideosid matemaatikas kasutada ning ülejäänud õpetajad nõustusid neid tulevikus rakendama.

Õpetajatelt paluti arvamusi ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamise positiivsete külgede kohta. Selgus, et kõik õpetajad pidasid oluliseks võimalust kasutada matemaatikaõppes aktiivõpet. Kaks uuritavat vastasid, et õpetaja saab kasutada ajamahukamaid õppemeetodeid ning õppetunnis jätta kõrvale traditsioonilised õppetegevused. Sama paljud leidsid, et õpilastel on võimalus olla õppetöö keskel ning õpetajad saavad õppetunni vältel anda õpilastele vajalikku tagasisidet. Omavaheliste suhete paranemist tõi eelisena samuti välja 2 õpetajat 4st.

Kõik õpetajad märkisid negatiivsena, et õpilastel puudub harjumus õppetunnis arutlemiseks. Samas kirjutasid kolm uuritavat, et õpilased ei ole harjunud kodutööid tegema. Kaks õpetajat tõdesid, et õppetunni ettevalmistamine on aeganõudev ning vaid üks õpetaja vastas, et õpilastel ei ole huvi. Ükski uuritav ei arvanud, et ümberpööratud klassiruumi õppemeetodiga on keeruline kohaneda.

Võttes aluseks ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi edaspidise kasutamise matemaatikas, nõustusid kolm õpetajat sellist meetodit tulevikus rakendama. Üks õpetaja valis vastusevariandi „Nii ja naa“.

Järgnevalt esitatakse kaldkirjas kõikide näidistunni läbiviinud õpetajate vabas vormis kirjutatud arvamused.

*Meeldis. Meetod sobib, sest tekitab õpilastes huvi ning motiveerib paljusid (Õpetaja 1).*

*Ühe tunni jaoks palju tegevusi, ei suudeta libistada ühelt tegevuselt teisele nii kiiresti (Õpetaja 2).*

*Video võiks olla lühike ja kaasahaarav (Õpetaja 3).*

*Tund sobis 6. klassi. Tund oli huvitav, põnev, elevust tekitav. Jätkake samas vaimus. Aitäh tunni eest (Õpetaja 4).*

### Arutelu

Käesoleva magistritöö eesmärgid: 1) Selgitada, kui sageli ja kuidas kasutavad II kooliastme õpetajad matemaatika õpetamisel ekraanivideosid. 2) Selgitada välja 6. klassi õpetajate ja õpilaste hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile näidistunni põhjal.

#### *Ekraanivideote kasutamine II kooliastme matemaatikaõppes*

Esimene uurimisküsimus oli, kui sageli ja kuidas kasutavad II kooliastme õpetajad matemaatika õpetamisel ekraanivideosid. Kirjeldava analüüsi tulemustest selgus, et alla poole ankeetküsitluses osalenud õpetajatest on ekraanivideosid kasutanud teise kooliastme matemaatikaõppes. Kasutajate väikest arvu võib põhjendada sellega, et varasemad uurimused (Ford et al., 2012; Loch et al., 2014) on toonud esile, et ekraanivideod on kõrgkoolides uudsed õppevahendid. Selle põhjal võib oletada, et teise kooliastme matemaatikaõpetajate teadlikkus ekraanivideote kasulikkusest õppetöös võis olla madal. Samas leiti, et kõige rohkem, natuke alla kolmandiku õpetajatest on ekraanivideosid rakendanud matemaatikaõpetuses mõnel korral kuus. Ekraanivideosid on kasutatud õppetöös eelkõige üliõpilaste jaoks raskusi valmistavate teemade õpetamiseks (Ford et al., 2012). Toetudes eelnevale, võib arvata, et õpetajad on teadlikult valinud sobiva ekraanivideo vastavalt isiklikele eelistustele soovitud teemadel. Vajamineva ekraanivideo puudumisel on võimalik salvestada see iseseisvalt vastavalt püstitatud eesmärkidele (Bergmann & Sams, 2012), mille üheks eelduseks on tehniliste oskuste olemasolu (Croft et al., 2013). Lisaks on Eesti õpetajate jaoks kättesaadavad erinevatel teemadel koostatud ekraanivideod, mis on suunatud kasutamiseks matemaatikaõpetuses (Griffel, s.a.; KAE Kool, s.a.; Veelmaa, s.a.).

Seejärel uuriti teise kooliastme matemaatikaõpetajate erinevaid ekraanivideote kasutusvõimalusi õppetöös. Leiti, et ekraanivideosid kasutati kõige vähem uue teema õppimisel kodus. See on eelduseks ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile, kus klassis rakendatakse väljaspool klassiruumi omandatud teadmisi (Lage et al., 2000). Ümberpööratud klassiruumi õppemeetod on samuti uudne õppimisviis (Mok, 2014), mille kohta on läbiviidud vähesed uuringud, mis kinnitaksid selle õppemeetodi edukust (Abeysekeraa & Dawson, 2014; Kim et al., 2014). Võib eeldada, et õpetajatel puuduvad vastavad teadmised ja kogemused, et ümberpööratud klassiruumi õppemeetodit teises kooliastmes rakendada. Seetõttu võib järeldada, et selle õppemeetodi kasutamiseks on vaja läbiviia õpetajatele täiendavaid

koolitusi. Õpetajad rakendasid ekraanivideosid kõige enam uue teema õppimisel klassiruumis. Ekraanivideote kasutamise olulisust koolikeskkonnas on vajalikuks pidanud ka autorid Palaigeorgiou ja Despotakis (2010), kes toovad esile vajaduse anda ekraanivideo vaatamisel koheselt õppejõu poolt täiendavaid selgitusi.

#### *6. klassi õpilaste arvamused tunnile eelnenud kodutööst ja näidistunnist*

Teine uurimisküsimus oli, millised on 6. klassi õpilaste hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivusele töö autori koostatud näidistunni põhjal. Õpilastelt paluti arvamusi ekraanivideo, MS Excelis koostatud töölehe ja näidistunni kohta. Lisaks sooviti neilt koduse töö ja näidistunni kohta vastatud hinnangutele vabas vormis põhjendust. Uurimistulemuste põhjal võib väita, et õpilaste hinnangud olid üldjoontes positiivsed. Kõige enam nõustusid õpilased täielikult sellega, et neile meeldis ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhinev matemaatikatund. Õpilased põhjendasid meeldivust sellega, et matemaatika tund erines positiivselt tavapära tundidest. Üliõpilaste positiivset suhtumist, võrreldes traditsioonilise õppetunniga, on näidanud ka eelnevad uuringud (Kim et al., 2014; Love et al., 2014). Enamus õpilasi nõustusid täielikult sellega, et neile meeldis koos klassikaaslastega ülesandeid lahendada. Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi juures ongi tähtis suunata õpilasi tegema omavahel koostööd läbi õpilaskesksete tunnitegevuste, et matemaatikat põhjalikumalt mõista (Love et al., 2014).

Käesolevas uurimuses osalenud õpilased tõid välja ka ümberpööratud klassiruumi õppemeetodiga seotud puudusi, aga neid oli vähem. Õpilaste vabas vormis kirjutatud põhjendustest selgus, et kõikidel ei olnud teemakohane materjal selge, millest tulenevalt oli õpilastel raske tunnis kaasa töötada. See omakorda häiris neid, kellel olid vastavad teadmised õpitavast juba olemas. Ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi juures on üheks eelduseks vajalike teadmiste omandamine iseseisvalt (Lage et al., 2000). Käesoleva töö tulemustest ilmnes, et kõik õpilased ei vaadanud kodutööna ekraanivideosid. Sama järelduseni on jõudnud ka mitmed varasemad uurimused (Ford, 2014; Kim et al., 2014). See võis olla üheks põhjuseks õpilaste puudulike teadmiste ilmnemisel. Samas tõdesid õpilased, et iseseisvalt oli raske ekraanivideost aru saada ilma õpetaja abita ning oli ka neid, kes pigem ei nõustunud sellega, et nad said ekraanivideost hästi aru. Ka varasemates uurimustes on välja toodud probleemina, et õpilastel võib-olla keeruline ekraanivideot üksi mõista ilma kõrvalise abita (Ford, 2014; Loch et al., 2014). Samasugusel arvamusel olid ka enamus näidistunni läbiviinud õpetajaid. Samas ei pruugi 6. klassi õpilased leida ekraanivideost olulist informatsiooni. Seda on kinnitanud ka Bergmann ja Sams (2012), kes on rõhutanud vajadust õpetada õpilasi

vaatama ekraanivideosid teadlikult, kasutades võimalust esitluse peatamiseks ning uuesti sobiva koha leidmiseks. Oluline on õppijaid teadvustada uute teadmiste omandamise olulisusest enne õppetundi (Mok, 2014).

Analüüsidest tunni eelnenud kodutööde sooritamist selgus, et suuremale osale õpilastest meeldis ekraanivideo ja veebipõhise töölehe abil väljaspool klassiruumi õppida. Enamus õpilasi nõustusid täielikult ja pigem nõustusid sellega, et nad said ekraanivideost hästi aru, mida põhjendasid ka kirjalikult avatud küsimustes. Selle põhjal võib oletada, et käesoleva töö teooriaosas erinevate autorite poolt väljatoodud soovitusel ekraanivideo koostamisele on leidnud kinnitust käesoleva uurimuse tulemusena. Arvestades ka 6. klassi jaoks kasutatava Avita matemaatikaõpikus sisalduvate teemade järjestust (Kaasik, 2013), võib õpilaste hea arusaadavus tuleneda ka eelnevatest tundidest omandatud teadmistest.

### *Õpetajate hinnangud ekraanivideotele ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodile*

Kolmas uurimisküsimus oli, millised on 6. klassi õpetajate hinnangud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivusele näidistunni põhjal. Neljalt näidistunni läbiviinud õpetajalt paluti arvamusi ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kohta. Uurimistulemustest tuli välja, et õpetajate hinnangud ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamise kohta olid erinevad. Enamustel õpetajatel olid positiivsed arvamused sellise õppemeetodi rakendamiseks tulevikus, kuid ekraanivideote kasutamisega edasiselt nõustusid neist pooled. Edaspidiseid kavatsusi on väljendanud ka autor Ford (2014), kes samuti soovib jätkata ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi alusel õppetööd õpetajakoolituses.

Analüüsidest ekraanivideote kasutamist, pidasid kõik õpetajad tähtsaks võimalust, et ekraanivideosid saab vaadata mitu korda. See on eelduseks, et õppija mõistab ekraanivideot paremini (Love et al., 2014; Morris & Chikwa, 2014). Ka veerand käesolevas uurimuses osalenud õpilastest vaatasid ekraanivideot mitu korda. Sobiva ekraanivideo salvestamise võimalust ei märkinud eelisena mitte ükski näidistunni läbiviinud õpetaja. Autor Emanuel (2013) on välja toonud, et ekraanivideote loomine ei vaja suuri rahalisi ressursse. Ekraanivideote koostamisel on vajalik arvestada vajamineva ajakuluga (Ford, 2014; Talbert, 2014), mida tõdesid ka käesolevas uurimuses osalenud õpetajad ekraanivideote kasutamisega seotud probleemide juures. Võib eeldada, et õpetajad ei leia piisavalt aega ekraanivideote loomiseks. Neil võivad puududa vastavad teadmised ja oskused ekraanivideote koostamiseks, arvestades õppetöö eesmärke.

Takistava tegurina märkisid õpetajad, et õpilane ei saa vajaduse korral küsida küsimusi seoses ekraanivideo vaatamisel tekkinud arusaamatuste selgitamiseks. Mitmed uurimused on jõudnud järelduseni, et oluline on iseseisval õppimisel tagada üliõpilaste jaoks õppejõule ligipääs, et küsida soovi korral täiendavaid küsimusi (Lage et al., 2000; Loch et al., 2014). Selleks, et anda õppijatele iseseisva õppimise ajal täiendavat tagasisidet on kasutatud Moodle keskkonda, kus õppejõud vastasid õppijate poolt esitatud anonüümsetele küsimustele (Butt, 2014). Õpetajad täheldasid probleemina, et õpilastel puudub harjumus järjepidevalt kodutööd sooritada. Tähtis on arvestada sellega, et õpilased vaatavad ekraanivideot oma vabal ajal (Bergmann & Sams, 2012). Seejuures on vajalik motivatsiooni olemasolu iseseisvaks teadmiste omandamiseks (Cole et al., 2004).

Traditsioonilisest klassiruumist lähtuvalt ei ole kõikidel õppijatel koheselt valmisolekut, et osaleda aktiivselt tunnitegevustes (Strayer, 2012). Ka käesolevas uurimuses näidistunni läbiviinud õpetajad tõdesid, et õpilased ei ole harjunud ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhinevas tunnis arutlema. Selle põhjuseks võib-olla asjaolu, et hinnangud baseeruvad ühel näidistunnil. Võrreldes traditsioonilise klassiruumiga hakkasid ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi alusel õppinud üliõpilased kursuse lõpuks tegema omavahel koostööd ning õppetegevustes aktiivsemalt osalema (Strayer, 2012). Ka Põhikooli riiklik õppekava (2011) toob esile vajaduse teise kooliastme õpilastel oma arvamust väljendada ning põhjendada. Võib järeldada, et ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhinevad õppetegevused võivad suunata õpilasi oma mõtteid rohkem avaldama ning tunnitegevustes osalema koostöös klassikaaslastega. Kõik õpetajad märkisid positiivsena võimaluse rakendada matemaatika õpetamisel aktiivõpet. Ka autor Mok (2014) peab tähtsaks aktiivõppemeetodite rakendamist, mille alusel on võimalik õppijatel üksteiselt õppida.

### *Piirangud ja järeldused*

Käesoleval uurimusel ilmsid ka mõningad piirangud. Piiranguna võib välja tuua, et näidistunnis osalenud õpilaste tagasisideankeedil IV osas paikneva teise väite: mulle meeldis, et sain tunni alguses õpetajalt ekraanivideo ja töölehe kohta küsimusi küsida. See võis õpilastes vastamise ajal tekitada arusaamatust juhul, kui nad ei olnud koduse tööna vaadanud ekraanivideot ja töölehte. Õpilastel ei saanud tekkida küsimusi, mida tunni alguses küsida. Seega võiks muuta väite sõnastust: mulle meeldis, et mul oli võimalus tunni alguses küsida õpetajalt ekraanivideo ja töölehe kohta küsimusi.

Piiranguks võib pidada ka seda, et näidistundi saab läbi viia ainult kevadel (aprillikuus) kui 6. klassi õpilased on jõudnud teema „Negatiivse arvu liitmine ja lahutamine“ õppimiseni.

Ühtlasi laekus uurijale teise kooliastme matemaatikaõpetajatelt tagasi vähe ankeete, mis võis tuleneda õpetajate töökoormusest. Valimi väiksuse tõttu ei saa uurimistulemusi üldistada.

Teadaolevalt ei ole Eestis varasemalt teises kooliastmes ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamist matemaatikaõppes uuritud, seega võivad käesoleva magistritöö tulemused olla aluseks tulevikus asetleidvatele uurimustele. Edaspidiselt võiks õpetajaid intervjuuerida, et välja selgitada nende hinnangud ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kohta. Tulevikus võiks tunde vaadelda, et uurida täpsemalt ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kasutamist matemaatikaõppes.

Kokkuvõtteks leiti, et ekraanivideosid on kasutatud teise kooliastme matemaatikaõppes vähe. Kuuenda klassi õpilaste hinnangud olid üldiselt positiivsed ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi kohta. Enamikele õpilastele meeldis tunnile eelnenud kodutööna ekraanivideote vaatamine ja MS Excelis koostatud töölehe lahendamine veebipõhiselt. Õpilaste põhjendustest võib järeldada, et oluline on vajalike teadmiste omandamine enne õppetundi. Õpetajate hinnangutest selgus, et ümberpööratud klassiruumi õppemeetod pakub võimalust kasutada matemaatikaõppes aktiivõpet. Tuleks arvestada sellega, et kõik õpilased ei ole harjunud tunnis arutlema ning õpilastele võiks tagada iseseisval õppimisel õpetaja kättesaadavus lisaselgituste saamiseks. Magistritöö tulemusi on võimalik kasutada õpetajatel, kes soovivad õppetöös rakendada ekraanivideosid ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodit.

#### Tänuõnad

Täna kõiki uuringus osalenud õpilasi ja õpetajaid. Eriline tänu kuulub Henry Viirale, kes oli oma statistiliste teadmiste ja oskustega suureks abiks magistritöö valmimisel.

#### 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.

25.05.2015

Kasutatud kirjandus

- Abeysekeraa, L., & Dawson, P. (2014). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1–14.
- Andrews, T. M., Leonard, M. J., Colgrove, C. A., & Kalinowski, S. T. (2011). Active Learning Not Associated with Student Learning in a Random Sample of College Biology Courses. *CBE—Life Sciences Education*, 10, 394–405.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington: International Society for Technology in Education.
- Berrett, D. (2012). How "Flipping" the Classroom Can Improve the Traditional Lecture. *Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review*, 78(1), 36–41.
- Betty, P. (2008). Creation, Management, and Assessment of Library Screencasts: The Regis Libraries Animated Tutorials Project. *Journal of Library Administration*, 48(3/4), 295–315.
- Betty, P. (2009). Assessing Homegrown Library Collections: Using Google Analytics to Track Use of Screencasts and Flash-Based Learning Objects. *Journal of Electronic Resources Librarianship*, 21(1), 75–92.
- Butt, A. (2014). Student views on the use of a flipped classroom approach: evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 33–43.
- Cole, M. S., Feild, S. H., & Harris, S. G. (2004). Student Learning Motivation and Psychological Hardiness: Interactive Effects on Students' Reactions to a Management Class. *Academy of Management Learning & Education*, 3(1), 64–85.
- Croft, T., Duah, F., & Loch, B. (2013). 'I'm worried about the correctness': undergraduate students as producers of screencasts of mathematical explanations for their peers – lecturer and student perceptions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(7), 1045–1055.
- Davies, R. S. (2011). Understanding Technology Literacy: A Framework for Evaluating Educational Technology Integration. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 55(5), 45–52.
- Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus (2012). *Juhend kvaliteetse õpiobjekti loomiseks*. Külastatud aadressil [http://www.e-ope.ee/\\_download/repository/FINAL\\_JuhendKvaliteetseOpiobjektiLoomiseks.pdf](http://www.e-ope.ee/_download/repository/FINAL_JuhendKvaliteetseOpiobjektiLoomiseks.pdf).

- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107–115.
- Emanuel, M. (2013). Using Screencasting to Promote Database Trials and Library Resources. *Journal of Electronic Resources Librarianship*, 25(4), 277–282.
- Falconer, J. L., deGrazia, J., Medlin, J. W., & Holmberg, M. P. (2009). Using Screencasts in ChE Courses. *Chemical Engineering Education*, 43(4), 286–289.
- Fernández-Toro, M., & Furnborough, C. (2014). Feedback on feedback: eliciting learners' responses to written feedback through student-generated screencasts. *Educational Media International*, 51(1), 35–48.
- Findlay-Thompson, S., & Mombourquette, P. (2014). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 63–71.
- Ford, M. B., Burns, C. E., Mitch, N., & Gomez, M. M. (2012). The effectiveness of classroom capture technology. *Active Learning in Higher Education*, 13(3), 191–201.
- Ford, P. (2014). Flipping a Math Content Course for Pre-Service Elementary School Teachers. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 25(4), 369–380.
- Gormely, K., & McDermott, P. (2011). Do You Jing? How Screencasting Can Enrich Classroom Teaching and Learning. *Language and Literacy Spectrum*, 21, 12–20.
- Green, K. R., Pinder-Grover, T., & Millunchick, J. M. (2012). Impact of Screencast Technology: Connecting the Perception of Usefulness and the Reality of Performance. *Journal of Engineering Education*, 101(4), 717–737.
- Griffel (s.a.). Külastatud aadressil <http://www.griffel.ee>.
- Hirsijärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2005). *Uuri ja kirjuta*. Tallinn: Medicina.
- Kaasik, K. (2013). *Matemaatika õpik 6. klassile. II osa*. Tallinn: Avita.
- KAE Kool (s.a.). Külastatud aadressil <http://www.kae.edu.ee>.
- Kaljas, T., Nurk, E., & Telgmaa, A. (2014). *Matemaatika 6. klassile, 2. osa*. Tallinn: Koolibri.
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles. *Internet and Higher Education*, 22, 37–50.
- Kraft, E. M. (2009). Screencasts as a learning resource to enhance a quantitative business methods course. *Business Education & Accreditation*, 1(1), 65–77.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43.

- Lin, C-Y. (2008). Beliefs about Using Technology in the Mathematics Classroom: Interviews with Pre-Service Elementary Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(2), 135–142.
- Lloyd, S. A., & Robertson, C. L. (2012). Screencast Tutorials Enhance Student Learning of Statistics. *Teaching of Psychology*, 39(1), 67–71.
- Loch, B., Jordan, C. R., Lowe, T. W., & Mestel, B. D. (2014). Do screencasts help to revise prerequisite mathematics? An investigation of student performance and perception. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(2) 256–268.
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., & Swift, A. W. (2014). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317–324.
- Lusk, D. L., Evans, A. D., Jeffrey, T. R., Palmer, K. R., Wikstrom, C. S., & Doolittle, E. (2009). Multimedia learning and individual differences: Mediating the effects of working memory capacity with segmentation. *British Journal of Educational Technology*, 40(4), 636–651.
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). Comparing the effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course. *IEEE Transactions on education*, 56(4), 430–435.
- Mayer, R. E. (2002). Cognitive Theory and the Design of Multimedia Instruction: An Example of the Two-Way Street between Cognition and Instruction, *New Directions for Teaching and Learning*, 89, 55–71.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media, *Learning and Instruction*, 13(2), 125–139.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43–52.
- Mohamad Ali, A. Z., Samsudin, K., Hassan, M., & Sidek, S. F. (2011). Does screencast teaching software application needs narration for effective learning? *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(3), 76–82.
- Mok, H. N. (2014). Teaching Tip: The Flipped Classroom. *Journal of Information Systems Education*, 25(1), 7–11.
- Morris, C., & Chikwa, G. (2014). Screencasts: How effective are they and how do students engage with them? *Active Learning in Higher Education* 15(1), 25–37.

- Mullamphy, D.F., Higgins, P.J., Belward, S.R., & Ward, L. M. (2010). To screencast or not to screencast. *ANZIAM Journal*, 5, 446–460.
- Oud, J. (2009). Guidelines for effective online instruction using multimedia screencasts. *Reference Services Review*, 37(2), 164–177.
- Palaigeorgiou, G., & Despotakis, T. (2010). Known and Unknown Weaknesses in Software Animated Demonstrations (Screencasts): A Study in Self-Paced Learning Settings. *Journal of Information Technology Education*, 9, 81–98.
- Palu, A. (2010). Matemaatika. E. Kikas (Toim), *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes* (lk 243–261). Tartu: Ecoprint.
- Pata, K. (2010). Tehnoloogia. E. Kikas (Toim), *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes* (lk 417–434). Tartu: Ecoprint.
- Pihlap, S. (2006). Arvutite kasutamise mõjust funktsioonide õpetamisel 7. klassis. *Koolimatemaatika XXXIII* (lk 54–61). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Pihlap, S. (2010). Arvutite kasutamise mõju 8. klassi õpilastele geomeetria õppimisel. *Koolimatemaatika XXXVII* (lk 65–69). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Pinder-Grover, T., Green, K. R., & Millunchick, J. M. (2011). The efficacy of screencasts to address the diverse academic needs of students in a large lecture course. *Advances in Engineering Education*, 2(3), 1–28.
- Prei, E. (2013). *IKT vahendite kasutusaktiivsus Eesti üldhariduskoolides*. Külastatud aadressil [http://www.innovatsioonikeskus.ee/sites/default/files/tekstifailid/Sihtgrupi\\_kysitus\\_2012\\_2.pdf](http://www.innovatsioonikeskus.ee/sites/default/files/tekstifailid/Sihtgrupi_kysitus_2012_2.pdf).
- Põhikooli riiklik õppekava* (2011). Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/13273133>.
- Screencast-O-Matic*. (s.a.). Retrieved from <http://www.screencast-o-matic.com>.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171–193.
- Sugar, W., Brown, A., & Luterbach, K. (2010). Examining the Anatomy of a Screencast: Uncovering Common Elements and Instructional Strategies. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 11(3), 1–19.
- Talbert, R. (2014). Inverting the Linear Algebra Classroom. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 24(5), 361–374.
- Udell, J. (2005a). Secrets of screencasting. *InfoWorld*, 27(20), 34.

Udell, J. (2005b). *What is screencasting?* Retrieved from

<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/digitalmedia/2005/11/16/what-is-screencasting.html>.

Veelmaa, A. (s.a.). *Allar Veelmaa õppematerjalid*. Külastatud aadressil

<http://www.allarveelmaa.com>.

Õunapuu, L. (2014). *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes*.

Tartu: Tartu Ülikool.

Yoon, C., & Sneddon, J. (2011). Student perceptions of effective use of tablet PC recorded lectures in undergraduate mathematics courses. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42(4), 425–445.

*YouTube* (s.a.). Külastatud aadressil <https://www.youtube.com>.

Lisa 1. Veebipõhine ankeet teise kooliastme õpetajatele

# Ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivus II kooliastmes

Lugupeetud II kooliastme matemaatikaõpetaja!

Olen Tartu Ülikooli sotsiaal- ja haridusteaduskonna klassiõpetaja eriala magistrant Sirle Rohumets. Vajan Teie abi magistritöö koostamisel, mille eesmärgiks on välja selgitada ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivus II kooliastme matemaatikaõppes õpetajate ja õpilaste hinnangul. Ekraanivideo (screencast) on varem salvestatud tegevuse esitlemine (arvuti) ekraanil koos helikommentaaridega, mis kirjeldab samaaegselt kasutaja tegevust ekraanil. Palun Teil vastata alljärgnevale küsimustele. Kinnitan, et ankeet on anonüümne ja Teie isikuandmeid ei seostata uurimistulemustega.

Olemasolevale ankeedile plaanin järgnevalt magistritöö uurimuses koostada ka näidistunni ühe matemaatika teema õpetamiseks 6. klassis, kasutades ümberpööratud klassiruumi meetodit. Ümberpööratud klassiruum (flipped classroom) võimaldab omandada õppematerjali õpilastel iseseisvalt väljaspool klassiruumi (kodus) arvuti abil varem õpetaja poolt koostatud täiendavate selgitustega ekraanivideote ja loengumaterjalide alusel ning klassiruumis kasutatakse õppetunnile kuluvat aega ühiselt tekkinud probleemide, teooriast tulenevate ülesannete lahendamiseks, grupitööna arutlemiseks ja kriitilise mõtlemise arendamiseks. Seetõttu pöördun Teie poole palvega osaleda isiklikult edasises näidistunni koostamises, rakendades ümberpööratud klassiruumi õppemeetodit. Uurimuse jätkamiseks palun Teil kontakteeruda individuaalselt meiliaadressil: [sirlerohumets@gmail.com](mailto:sirlerohumets@gmail.com)

Lisainformatsiooni saamiseks võite minuga kontakteeruda:

- telefoni numbril:
- meiliaadressil: [sirlerohumets@gmail.com](mailto:sirlerohumets@gmail.com)

Koostööle lootma jäädes,  
Sirle Rohumets

\* Kohustuslik

## 1. Kas olete kasutanud matemaatikaõppes ekraanivideosid? \*

Kui vastate jah, siis palun jätkake ankeedi täitmist. Kui vastate ei, suunduge taustaandmete juurde.

- Jah
- Ei

## 2. Kuidas olete kasutanud matemaatikaõppes ekraanivideosid?

Märkige Teile sobivad vastusevariandid.

- Uue teema õppimisel klassiruumis
- Uue teema õppimisel kodus
- Õpitud teema kordamisel klassiruumis
- Õpitud teema kordamisel kodus
- Muu:

## 3. Kui sageli kasutate matemaatika õpetamisel ekraanivideosid?

Märkige Teile sobiv vastusevariant.

- Iga päev
- 1-2 korda nädalas
- 3-5 korda nädalas
- Mõned korrad kuus
- Kord kuus
- Kord veerandi / trimestri jooksul
- Kord õppeaastas

## Taustaandmed \*

4. Teie sugu:

- Mees
- Naine

5. Teie vanus:

6. Kas töötate:

- klassiõpetajana
- matemaatikaõpetajana

7. Teie tööstaaž õpetajana aastates

8. Teie haridus erialadiplomil

Saada ära

Lisa 2. Näidistunni kohta tagasisideankeet õpilasele

### Hea 6. klassi õpilane!

Palun Sul täita küsimustik tänase matemaatika teema õppimise kohta. Vastamisel ole kindlasti aus, sest Sinu arvamus aitab õpetajal Sulle matemaatikat paremini õpetada. See küsimustik on anonüümne, mis tähendab, et sinu nime ei küsita ja Sinu vastuseid näen ainult mina. **Palun loe küsimused väga hoolikalt läbi ja märgi ristiga sobiv vastusevariant.** Kui Sa mõnest küsimusest aru ei saa, siis küsi oma õpetajalt abi.

Ette tänades Sirle Rohumets

#### I Järgnevad küsimused on ekraanivideo ja töölehe lahendamise kohta.

**1. Kas Sa vaatasid kodutööna ekraanivideot?** Märgi rist sobiva vastusevariandi ette kasti.

Kui Sa vastasid ei vaadanud, siis liigu 3. küsimuse juurde.

- Ei vaadanud
- Vaatasin ühe korra
- Vaatasin rohkem kui ühe korra

**2. Mida Sa kasutasid ekraanivideo vaatamiseks?** Märgi ristiga sobivad vastusevariandid.

- Arvutit
- Mobiiltelefoni
- Tahvelarvutit
- Kasutasin midagi muud: \_\_\_\_\_

**3. Kas Sa lahendasid kodutööna töölehte?** Märgi rist sobiva vastusevariandi ette kasti.

- Jah
- Ei

**II Järgnevad küsimused on ekraanivideo kohta, mida Sa kodutööna vaatasid.** Märgi rist sobivasse lahtrisse. Kui Sa ei vaadanud ekraanivideot, siis liigu III osa küsimuste juurde.

Ekraanivideo	Nõustun täielikult	Pigem nõustun	Nii ja naa	Pigem ei nõustu	Ei nõustu
1. Ekraanivideo oli minu jaoks sobiva pikkusega.					
2. Sain ekraanivideost hästi aru.					
3. Ekraanivideo tegi õppimise huvitavamaks.					
4. Mulle meeldis ekraanivideo abil õppida.					

**Palun põhjenda 4. vastust.** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**III Järgnevad küsimused on töölehe kohta, mida Sa kodutööna lahendasid.** Märki rist sobivasse lahtrisse. Kui sa ei lahendanud töölehte, siis liigu IV osa küsimuste juurde.

Tööleht	Nõustun täielikult	Pigem nõustun	Nii ja naa	Pigem ei nõustu	Ei nõustu
1. Tööleht oli minu jaoks sobiva pikkusega.					
2. Oskasin kohe peale ekraanivideo vaatamist töölehe ülesandeid lahendada.					
3. Töölehe ülesannete lahendamise ajal on kasulik vaadata ekraanivideot uuesti.					
4. Tööleht tegi õppimise huvitavamaks.					
5. Mulle meeldis töölehte lahendada.					

**Palun põhjenda 5. vastust.** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**IV Järgnevad küsimused on matemaatika tunni kohta, milles Sa osalesid.** Märki rist sobivasse lahtrisse.

Matemaatika tund	Nõustun täielikult	Pigem nõustun	Nii ja naa	Pigem ei nõustu	Ei nõustu
1. Tunni alguses olev mäng tegi õppimise huvitavamaks.					
2. Mulle meeldis, et sain tunni alguses õpetajalt ekraanivideo ja töölehe kohta küsimusi küsida.					
3. Mulle meeldis koos klassikaaslastega ülesandeid lahendada.					
4. Mulle meeldis see matemaatikatund.					

**Palun põhjenda 4.vastust.** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Soovin Sinu kohta teada järgmisi taustandmeid.**

- Kas sa oled poiss või tüdruk?  
 Poiss     Tüdruk
- Kui vana sa oled? \_\_\_\_\_

Täna Sind abi eest!

### Lisa 3. Näidistunni kohta tagasisideankeet õpetajale

Lugupeetud õpetaja!

Olen Tartu Ülikooli sotsiaal- ja haridusteaduskonna klassiõpetaja eriala magistrant Sirle Rohumets. Palun Teie abi oma magistritöö koostamisel, mille eesmärgiks on välja selgitada ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivus II kooliastme matemaatikaõppes.

Esiteks palun Teid oma 6. klassis läbi viia ümberpööratud klassiruumi õppemeetodil põhinev matemaatikatund teemal „Negatiivse arvu liitmine ja lahutamine“ koostatud tunnikava alusel.

Teiseks palun Teid vastata läbiviidud matemaatika tunni põhjal ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodiga seoses alljärgnevatele küsimustele. Küsimustik on anonüümne.

I Järgnevad küsimused on ekraanivideote kasutamise kohta.

1. Kas olete varem kasutanud matemaatikaõppes ekraanivideosid? Märkige Teile sobiv vastusevariant. Kui vastate ei, suunduge 3. küsimuse juurde.

Jah

Ei

2. Kuidas olete kasutanud matemaatikaõppes ekraanivideosid? Märkige Teile sobivad vastusevariandid.

Uue teema õppimisel klassiruumis

Uue teema õppimisel kodus

Õpitud teema kordamisel klassiruumis

Õpitud teema kordamisel kodus

Tagasiside andmisel

Muu (palun täpsustage) \_\_\_\_\_

3. Millised on Teie arvates ekraanivideote kasutamise eelised matemaatikaõppes? Märkige Teile sobivad vastusevariandid.

Õpilastel kerge ligi pääseda

Saab korduvalt vaadata

Sobivad keerulise teema õpetamisel

Teevad teema arusaadavamaks

- Kasutusvõimalus mitmeks aastaks
- Võimalus ise koostada vastavalt vajadusele
- Valikuvõimalus õpilasel õppematerjali omandamisel
- Muu \_\_\_\_\_

4. Millised on Teie arvates ekraanivideote kasutamise puudused matemaatikaõppes? Märkige Teile sobivad vastusevariandid.

- Ekraanivideote koostamine on aeganõudev
- Õpilasel ei ole võimalik küsida koheselt ekraanivideot vaadates õpetajalt abi
- Õpilane ei pruugi iseseisvalt aru saada esitatud tegevustest
- Kõikidele õpilastele ei ole tagatud kättesaadavus
- Muu \_\_\_\_\_

5. Mil määral nõustute väitega: kavatsen kasutada ekraanivideot edasipidi matemaatikaõppes? Märkige Teile sobiv vastusevariant.

- Olen täiesti nõus
- Olen nõus
- Nii ja naa
- Ei ole nõus
- Ei ole üldse nõus
- Ei oska öelda

II Järgnevad küsimused on ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivuse kohta 6. klassis.

1. Millised on Teie arvates ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi eelised? Märkige Teile sobivad vastusevariandid.

- Võimalik tunnis kasutada ajamahukaid õppemeetodeid
- Võimalik rakendada aktiivõpet
- Kohese tagasiside andmise võimalus õpilasele
- Õpilasel võimaldatakse olla õppeprotsessi keskel
- Õpetajal võimaldatakse jätta kõrvale traditsioonilised õppetegevused
- Omavaheliste suhete paranemine klassiruumis
- Muu \_\_\_\_\_

2. Millised on Teie arvates ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi puudused? Märkige Teile sobivad vastusevariandid.

- Tunni planeerimine on aeganõudev
- Õpetajal on raske kohaneda uue õppemeetodiga
- Õpilased ei ole harjunud tunnis arutlema
- Õpilased ei ole harjunud tegema iseseisvalt koduseid ülesandeid
- Õpilastel puudub huvi
- Muu \_\_\_\_\_

3. Mil määral nõustute väitega: kavatsen kasutada ümberpööratud klassiruumi õppemeetodit edasipidi matemaatikaõppes? Märkige Teile sobiv vastusevariant.

- Olen täiesti nõus
- Olen nõus
- Nii ja naa
- Ei ole nõus
- Ei ole üldse nõus
- Ei oska öelda

III Palun vastake järgmistele küsimustele.

1. Mis on Teie praegune amet?

\_\_\_\_\_

2. Kui pikk on Teie tööstaaž õpetajana? \_\_\_\_\_

3. Mis on Teie eriala diplomil? Märkige Teile sobiv vastusevariant.

- Klassiõpetaja
- Matemaatikaõpetaja
- Muu (palun täpsustage) \_\_\_\_\_

4. Lõpetuseks, võite lisada omapoolseid kommentaare seoses ekraanivideote kasutamisega või ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivuse kohta 6. klassis.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Täna Teid vastamast!

## Lisa 4. Tunnikava näidistunni õpetajatele

### Tunnikava õpetajale

**Teema:** Negatiivse arvu liitmine ja lahutamine.

**Aeg:** 45- minutiline matemaatika tund, tunnil eelneva kodutööga.

**Vanuserühm:** 6. klass.

#### Eesmärgid:

- Õpilane harjutab klassikaaslastega koostöö tegemist.
- Õpilane harjutab positiivsete ja negatiivsete arvudega liitmist ja lahutamist.
- Õpilane tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest.

#### Õpiväljundid:

- Õpilane avaldab suuliselt oma arvamust, lähtudes õpitud teadmistest.
- Õpilane liidab ja lahutab negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegled.
- Õpilane selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid.

#### Ettevalmistus:

- Õpetaja edastab õpilastele ekraanivideo (link: [https://www.youtube.com/watch?v=k\\_nLB4qsKUI](https://www.youtube.com/watch?v=k_nLB4qsKUI)) ja töölehe (link: <http://goo.gl/QGrwrD> avanemisel vajutage kindlasti *Download* ja *Avama rakendusega Microsoft Excel*) ekooli või meili vahendusel hiljemalt 3 päeva enne matemaatika õppetunni toimumist. Õpilaste ülesandeks on vaadata kodutööna ekraanivideot, mille põhjal lahendada töölehte. Õpilased võivad ekraanivideo kohta teha käsikirjalisi märkmeid ja kirjutada ülesse õppimisel tekkinud küsimused, mida hiljem õppetunnis küsida.

#### Õppetegevus 1. Häälestamine. Mäng „Minul on, kellel on?“ (lk 4–5)

1. Õpetaja kogub kõik õpilased enne tundi klassi algusesse või lõppu, eesmärgiga saada õpilane oma kohale või segamini, järjest istuma kui doominokaardilt on õige vastus loetud.
2. Õpetaja jagab igale õpilasele ühe doominokaardi. Selgitab mängu käiku: mängu alustav õpilane loeb oma doominokaardi paremalt poolt ülesande, näiteks „Kellel on 9-15?“, samaaegselt arvutavad ülejäänud õpilased peast vastust, mida ühtlasi otsivad oma doominokaardi vasakult poolt. Õpilane, kellel on õige vastusega kaart, lausub

valjuhäälselt „Minul on -6,“ sama õpilane loeb oma kaardilt ka järgmise ülesande.

Õpetaja võib arusaamise eesmärgil esimese ülesande ise ette lugeda.

3. Kui õpilane arvutab ebatäpselt, siis õpetaja küsib õpilaselt reeglit, mille järgi ta leidis vastuse. Kui õpilane ei tea või ei tule meelde, aitavad klassikaaslased sobiva reegli sõnastada.
4. Mängu lõpus küsib õpetaja näiteid negatiivsete arvude kasutamise kohta. Õpilaste ülesandeks on mõelda ja öelda, mis neile negatiivsete arvudega seostub. Kui õpilastel ei tule meelde, siis õpetaja suunab mõtlema eluliste näidete abil (näiteks: võlg, õhutemperatuur, koordinaadid).

### **Õppetegevus 2. Frontaalne töö. Arutelu: küsimuste küsimine.**

1. Õpilased esitavad küsimusi kodutööna vaadatud ekraanivideo ja töölehe kohta. Õpetaja annab kaasõpilastele võimaluse tekkinud küsimustele vastamiseks. Kui õpilased ei tea vastust, siis vastab õpetaja ise. Vajadusel võib õpetaja teha selgitused kirjalikult tahvlile.

### **Õppetegevus 4. Paaristöö. Tekstülesannete lahendamine kirjalikult (Avita õpikust ül 692).**

1. Õpetaja küsib õpilastelt tekstülesannete lahendamise etappe. Õpilaste ülesandeks on suuliselt öelda ülesannete lahendamise etapid, mille õpetaja kirjutab tahvlile.
2. Õpetaja kirjutab tahvlile: õpikust ülesanne 692. Õpilased tutvuvad õpikus oleva ülesandega. Seejärel arutlevad paarilisega sobiva lahenduskäigu üle ja lahendavad kirjalikult vihikusse.
3. Õpilased esitlevad suuliselt oma lahenduskäike, mida koos analüüsitakse. Õpetaja kirjutab lahendused tahvlile.

### **Õppetegevus 5. Rühmatöö. Mäng „Kuldvillak“.**

1. Õpetaja avab enne tundi arvutis kuldvillaku lingi:  
<https://jeopardylabs.com/play/kuldvillak-6-klassile5> Õpetaja kuvab projektoriga mängu seinale.
2. Õpetaja jagab õpilased rühmadesse, igas rühmas 4–5 õpilast. Olenevalt klassi suuruselt võib rühmasid olla 3-5. Õpilased istuvad oma rühmaga kokku ja mõtlevad rühmale nime. Õpetaja valib mängulaualt sobiva rühmade arvu ja märgib mängulaua punkte igale rühmale eraldi. Punkte saavad rühmad, kes vastasid õigesti. Oluline on õpilastega eelnevalt kokku leppida, kas vale vastuse korral lahutatakse punkte või mitte.

3. Õpetaja tutvustab õpilastele mängu reegleid. Kordamööda valivad rühmad mängulaualt meeldiva küsimuse ja kõik rühmad hakkavad samaaegselt lahendama. Vastaja rühmaliikmed, kes valivad küsimuse, tõstavad käed kui vastus on valmis ning samaaegselt peavad teised rühmad kirjutamise lõpetama. Vastaja rühmaliikmed saavad õiguse vastata, kui nemad vastust ei tea, saavad õiguse vastata teised rühmad. Õpetaja võib kokku leppida küsimuste vastamiseks maksimaalse ajalise piirangu (30 sek/1 min). Oluline on, et kõik rühmaliikmed mõtleavad kaasa, kuidas vastust leida.
4. Mängu lõpetab õpetaja, arvestades tunni ajalist kestvust ja teeb tulemustest kokkuvõtte.

### **Kokkuvõte**

- Õpetaja teeb tunni kohta suulise kokkuvõtte ja jagab õpilastele tagasisideankeedid. Õpilased täidavad kirjalikult tagasisideankeete eelneva kodutöö ja matemaatika tunni põhjal.

### **Lisaülesanne. Tööleht (lk 6). Paaristöö.**

1. Õpetaja jagab igale õpilasele töölehe.
2. Õpilased tutvuvad individuaalselt kõigepealt esimese ülesande tekstiga. Seejärel arutlevad paarilisega sobiva lahenduskäigu üle ja lahendavad kirjalikult. Kui klassis ei ole igale õpilasele paarilist, võib koostööd teha kolmeses grupis. Õpilastel on oluline välja mõelda erinevaid lahendusi, kuidas leida lõigu pikkust. Õpetaja käib klassis ringi ja vajadusel abistab.
3. Õpilased tutvustavad suuliselt oma esimese ülesande lahenduskäike ja põhjendavad oma arvamust. Õpetaja teeb erinevad lahendused kirjalikult tahvlile, mida koos analüüsitakse. Kui õpilased ei ole lõigu pikkuse leidmiseks välja pakkunud sobivat arvutust, mis toetub õpitud reeglitele, siis tutvustab õpetaja ise seda õpilastele.
4. Seejärel lahendavad õpilased järgmised kaks ülesannet. Lahenduskäigu analüüsimine ja vastuste kontrollimine ühiselt. Õpetaja võib lahenduse teha tahvlile.
5. Õpilased võivad töölehed hiljem seinale kinnitada.

### **Kasutatud kirjandus**

Kaasik, K. (2013). *Matemaatika õpik 6. klassile. II osa*. Tallinn: Avita.

Kaljas, T., Nurk, E., & Telgmaa, A. (2014). *Matemaatika 6. klassile, 2. osa*. Tallinn: Koolibri.

Lisa 5. Mäng „Minul on, kellel on?“

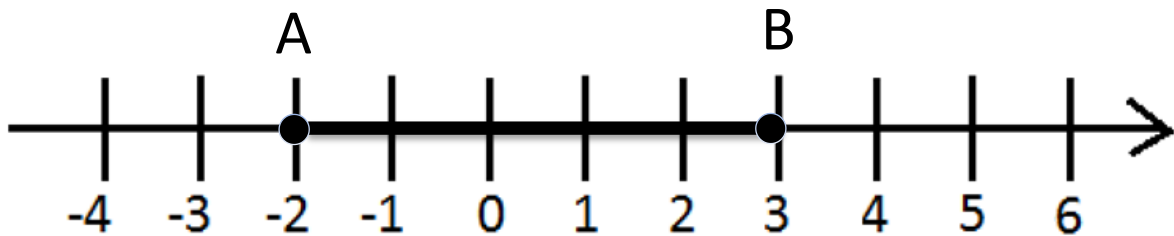
-99	$-5+18$	13	$-5+11$
6	$-4+11$	7	$15-26$
-11	$-9-18$	-27	$-20+6$
-14	$9-17$	-8	$-6+21$
15	$-7+7$	0	$-13-8$
-21	$27-30$	-3	$9-15$

-6	$-5+13$	8	$-9+23$
14	$-7+8$	1	$-12-3$
-15	$-8+35$	27	$2-9$
-7	$-1+11$	10	$3-4$
-1	$-7+11$	4	$-5-5$
-10	$-5+16$	11	$8-13$
-5	$9-22$	-13	$1-100$

Lisa 6. Lisaülesanne. Tööleht

Tööleht. Negatiivse arvu liitmine ja lahutamine.

**Ülesanne 1.** Leia lõigu AB pikkus. Kirjuta, kuidas leidsid.



**Ülesanne 2.** Arvuta arvtelje punktide vaheline kaugus.

- 1) A(5); B(-3)
- 2) A(-4); B(-1)
- 3) A(6); B(2)
- 4) A(-4); B(4)

**Ülesanne 3.** Marteni toatermomeeter näitas  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$  ja õuetermomeeter  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Mitme kraadi võrra oli toas soojem kui õues?



## Lisa 8. Õpetaja meelespea

### ÕPETAJA MEELESPEA

#### Hea 6. Klassi matemaatikaõpetaja!

Olen Tartu Ülikooli klassiõpetaja eriala magistrant Sirle Rohumets. Minu lõputöö eesmärgiks on välja selgitada ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivus II kooliastme matemaatikaõppes õpetajate ja õpilaste hinnagul. Järgnevalt kirjeldan täpsemalt uurimuse läbiviimist ja toon välja aspektid, mida on uurimuse seisukohalt oluline järgida.

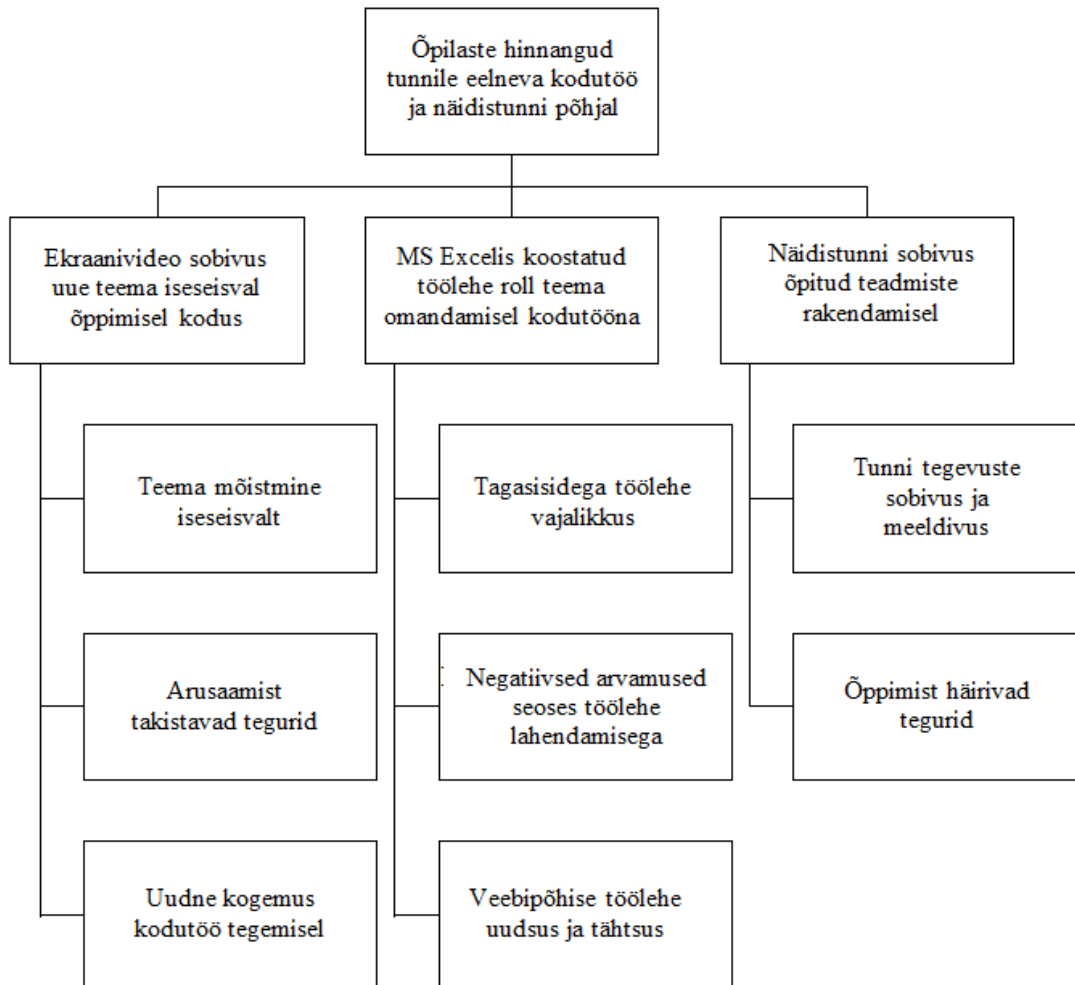
- 1) Palun kirjutage lapsevanematele e-kooli teade, et õpilastel palutakse avaldada arvamust (tagasisideankeedile vastates) kodutöö ja matemaatika tunni kohta. Võite teha nii, et lapsevanem teatab, siis kui ta ei ole nõus. Lisainformatsiooni saamiseks pange palun juurde minu allpool olevad kontaktid.
- 2) Palun edastage õpilastele ekraanivideo (link: [https://www.youtube.com/watch?v=k\\_nLB4qsKUI](https://www.youtube.com/watch?v=k_nLB4qsKUI)) ja Excelis koostatud tööleht (link: <http://goo.gl/QGrwrD> avanemisel vajutage kindlasti *Download* ja *Avama rakendusega Microsoft Excel*) ekooli või meile teel hiljemalt 3 päeva enne matemaatika õppetunni „Negatiivse arvu liitmine ja lahutamine“ toimumist. Andke palun õpilastele teada, et nad võiksid teha ekraanivideo vaatamisel käsikirjalisi märkmeid ja kirjutaksid ülesse küsimused, millest õppimisel aru ei saanud, et hiljem tunnis küsida.
- 3) Kõik tunnitegevused on kirjas tunnikavas. Tunnikava lõpus on vajalik õppematerjal. Mängu „Minul on, kellel on?“ (tunnikavas lk 4–5) jaoks peab eelnevalt doominokaardid lahti lõikama ja segamini ajama. Iga õpilase jaoks on vajalik matemaatika õpik ja vihik. Tutvuge ka enne tundi kuldvillaku mänguga (link: <https://jeopardylabs.com/play/kuldvillak-6-klassile5>). Tunnikava lõpus on (kiiremate) õpilaste jaoks soovi korral lisaülesanne-tööleht (lk 6).
- 4) Väga oluline on, et kõik 6. klassis õppivad õpilased osalevad matemaatikatunnis, olenemata, kas nad kodutööna vaatasid ekraanivideot ja täitsid töölehte või mitte.
- 5) Tunni lõpus täidavad õpilased tagasisideankeedi, mille viivad õpetaja lauale. Ankeedi täitmine võtab aega 5 minutit. Ankeedi täitmine on õpilase jaoks vabatahtlik, kuid õpilaste arvamus on väga oluline ja, et õpetaja oskaks õpilasi paremini õpetada.
- 6) Ka õpetaja täidab tagasisideankeedi 1–2 päeva jooksul.
- 7) Kõik ankeedid pange palun kinnisesse ümbrikusse ja toimetage uurijani (minuni).

Küsimuste tekkimisel Palun Teil kindlasti kirjutada meil teel [sirlerohumets@gmail.com](mailto:sirlerohumets@gmail.com) või helistada 5xxxxxxx

Täna Teid väga uurimuses osalemise eest!

Lugupidamisega  
Sirle Rohumets

Lisa 9. Ala- ja peakategooriad



## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Sirle Rohumets

(sünnikuupäev: 17.02.1991)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Ekraanivideote ja ümberpööratud klassiruumi õppemeetodi sobivus II kooliastme matemaatikaõppes õpetajate ja õpilaste hinnangul ühe tunni 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 lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 25.05.2015