

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Haridusinnovatsiooni õppekava

Liisi Pajula

**KLASSI- JA MATEMAATIKAÕPETAJATE AINESISU JA ÕPETAMISEGA
SEOTUD HOIAKUD JA ÕPETAMISPRAKTIKAD**

Magistritöö

Juhendaja: õpetajahariduse professor Äli Leijen

Tartu 2023

Kokkuvõte

Klassi- ja matemaatikaõpetajate ainesisu ja õpetamisega seotud hoiakud ja õpetamispraktikad

Kuna konstruktivistliku õpikäsituse rakendumine ning sellega kaasnevad praktikad on võetud riiklikuks prioriteediks, on siinse **töö eesmärk välja selgitada algklasside klassi- ja matemaatikaõpetajate ainesisu ning õpetamisega seotud hoiakud ja õpetamispraktikad ning mil määral on need omavahel seotud**. Selleks küsitleti 33 põhikooli I ja II astme õpetajat, paludes neil hinnata enda hoiakuid matemaatika olemuse, jäävususkumuste ning õpikäsituse osas. Samuti küsitleti nii neid kui nende õpilasi tundides kasutatavate õpetamispraktikate osas. Saadud andmeid analüüsiti kvantitatiivselt. Tulemustest selgus, et kuigi õpetajate hoiakud on pigem konstruktivistlikud ning jäävususkumused madalad, ei seostu need lähedalt nende kasutatavate praktikatega. Samuti ei esine tugevat seost õpetajate ning nende õpilaste hinnangute vahel õpetamispraktikate kasutamise sagedusele.

Võtmesõnad: matemaatika, õpetajate hoiakud, õpetamispraktikad

Abstract

Teachers' Attitudes Related to Subject Content and Teaching and Their Teaching Practices

As the implementation of the constructivist approach to learning and the accompanying practices have been taken up as a national priority, **the aim of this thesis is to uncover primary school and mathematics teachers' attitudes related to subject content and teaching, their teaching practices, and to which extent these are related**. To find the correlation, questionnaires were filled by 33 school teachers of the fourth and fifth grade, asking them to evaluate their attitudes regarding the nature of mathematics, fixed mindset, and their approach to learning. They and their students also answered questions about teaching practices used in lessons. The obtained data were analyzed quantitatively. The results revealed that although the teachers' attitudes are support a constructivist approach and do not support a fixed mindset, these attitudes are not closely correlated with the practices they use. There is also no strong correlation between teachers' and their students' evaluations of the frequency of using teaching practices.

Keywords: mathematics, teacher attitudes, teaching practices

Sisukord

KOKKUVÕTE	2
ABSTRACT	2
SISUKORD	3
SISSEJUHATUS	4
TEOREETILINE ÜLEVAADE	5
Uskumused, hoiakud, õpikäsitus	5
<i>Konstruktivistliku ja traditsioonilise õpikäsitusega seotud hoiakud</i>	<i>7</i>
<i>Võimete kasvu- ja jäävususkumustega seotud hoiakud</i>	<i>8</i>
<i>Matemaatika olemusega seotud hoiakud</i>	<i>9</i>
ÕPETAJATE HOIAKUTE JA ÕPETAMISPRAKTIKATE SEOS TEGEVUSVÕIMEKUSE KONTEKSTIS	11
<i>Õpetajate tegevusvõimekus Eesti kontekstis</i>	<i>12</i>
METOODIKA	14
VALIM	15
ANDMEKOGUMISINSTRUMENDID	16
ANDMEKOGUMISPROTSEDUURID	18
ANDMEANALÜÜS	20
TULEMUSED	20
ÕPETAJATE HOIAKUD	21
ÕPETAJATE PRAKTIKAD	21
ÕPETAJATE HOIAKUTE JA PRAKTIKATE VAHELINE SEOS	23
ARUTELU	26
TÄNUSÕNAD	30
AUTORSUSE KINNITUS	30
KASUTATUD KIRJANDUS	31
LISAD	
LISA 1. INSTRUMENTIDE NÄITED MATHMOT ÕPETAJATE KÜSIMUSTIKUST	
LISA 2. INSTRUMENTIDE NÄITED MATHMOT ÕPILASTE KÜSIMUSTIKUST	

Sissejuhatus

Matemaatikapädevus on üks olulisimaid 21. sajandi oskusi ja ühiskonnas eelisarendamist vajavaid valdkondi. Seda võib näha näiteks Eesti hariduse arengukavast, mis paneb rõhku matemaatikapädevuse arendamisele (*Haridusvaldkonna Arengukava 2021-2035*, 2020) ning ka asjaolust, et kõrge matemaatiline kirjaoskus (*mathematic literacy*) on OECD (2013) hinnangul oluliseks faktoriks noorte inimeste edul edasises elus.

Laste matemaatikapädevuse kujunemisel aga mängib tähtsat rolli õpetaja tegevus (Hiebert & Grouws, 2007). Teatud õpetamispraktikad võivad aidata kaasa õpilaste kognitiivse arengu, motivatsiooni ning õppimise protsessiga üldiselt (Seidel & Shavelson, 2007), aidates sellega kaasa ka matemaatikapädevuse arendamisele. Näiteks on aktiveerivate praktikate kasutamine seotud õpilaste kõrgema õpimotivatsiooni ja -tulemustega (Übius *et al.*, 2014).

Õpetamispraktikate valik on aga keeruline protsess, mida saab aga kirjeldada tegevusvõimekuse abil ning milles hoiakud on üheks suunavaks faktoriks (Leijen *et al.*, 2020; Speer, 2008). Seeläbi peaksid õpetajate arusaamad sellest, kuidas toimub õppimine, laste võimete püsivusest ning matemaatika olemusest olema oluliseks teguriks õpetamispraktikate valikul. Küll aga ei ole need üheselt seotud õpetajate valitud õpetamispraktikatega, kuna praktikate valikut võivad juhtida ka muud tegurid (näiteks kaalutlused meetodikate teostatavuse kohta või suunavad valikut range õppekava seotud piirangud) (Yu *et al.*, 2022).

Viimase kümnendi uuringutest ongi selgunud, et näiteks kui Eesti õpetajate hoiakud on suuresti konstruktivistlikku õpikäsitust toetavad (Lepik *et al.*, 2013; Piirimees *et al.*, 2020), siis seda toetavad tegevused on õpetamispraktikatesse vähem rakendunud (Taimalu *et al.*, 2019; Übius *et al.*, 2014). Sealjuures on klassiõpetajad rohkem konstruktivistlikku õpikäsitust pooldavad kui matemaatikaõpetajad (*ibid.*).

Küll aga on kõik eelnevad uuringud sel teemal keskendunud vanemate kooliastmete õpetajatele ning nooremate kooliastmete kohta andmed puuduvad. Kuna konstruktivistliku õpikäsituse rakendumine ning sellega kaasnevad praktikad on võetud riiklikuks prioriteediks (*Haridusvaldkonna Arengukava 2021-2035*, 2020), on oluline välja selgitada põhikooli I ja II astme klassi- ja matemaatikaõpetajate ainesisu ja õpetamise hoiakud ja nende õpetamispraktikad ning mil määral on need seotud. See teadmine aitab kaasa hariduspoliitiliste otsuste tegemisel, mille eesmärgiks on õppijat toetavate praktikate juurutamine ning välja selgitada, kui suur on õpetaja autonoomsus enda õppemeetodite valikul.

Teoreetiline ülevaade

Küsimus, kuidas on seotud õpetajate hoiakud ning nende õpetamispraktikad, on oma olemuselt küsimus õpetajate tegevusvõimekuse kohta. Õpetajate otsused, kuidas mõnes konkreetses olukorras käituda (sh, milliseid õpetamispraktikaid rakendada) on seotud nende tegevusvõimekusega, mille oluliseks komponendiks on ka õpetajate hoiakud (Leijen *et al.*, 2020). Seeläbi on need ka oluliseks faktoriks, mis juhivad õpetajaid õpetamispraktikate valimisel (Speer, 2008).

Siinses magistritöös pööratakse kõigepealt tähelepanu terminoloogilise selguse saavutamiseks ning tutvustakse õpetamisega seotud hoiakuid kolmes erinevas kategoorias: konstruktivistlik ja traditsiooniline lähenemine, kasvu- ja jäävusmõtteviis ning arusaamad matemaatika olemusest. Seejärel tutvustatakse hoiakute seost praktikatega tegevusvõimekuse kontekstis.

Uskumused, hoiakud, õpikäsitus

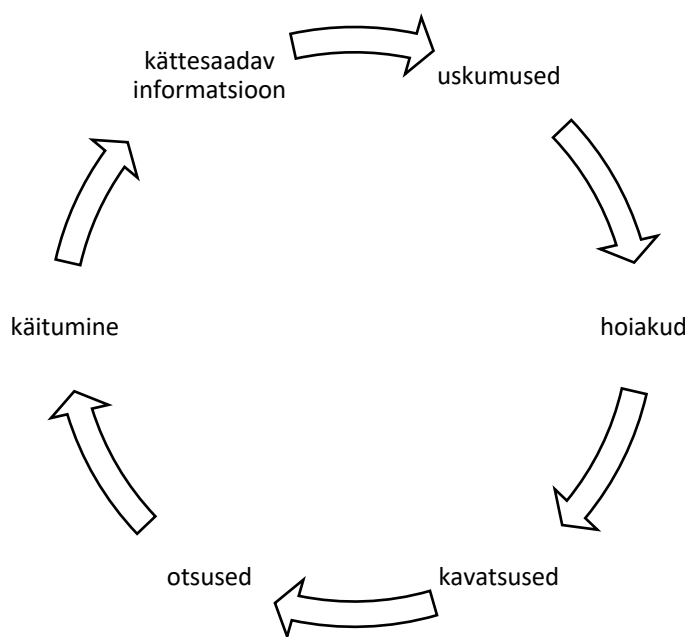
Siinkohal tuleb selgitada, mil viisil on omavahel seotud uskumused ja hoiakud, kuna suur osa haridusteaduslikku kirjandust kasutab justnimelt uskumuste mõistet, et selgitada õpetajate otsuste tegemist klassiruumides (Bauch, 1984; Biesta *et al.*, 2015; Muijs & Reynolds, 2002; Nespor, 1987). Lisaks tuleb selgitada ka „õpikäsituse“ tähendust, mis on Eesti kontekstis tihti seotud hoiakute ning uskumuste mõistetega.

„Hoiaku“ mõiste psühholoogias tähistab spetsiaalset tüüpi uskumust, mis on indiviidil kujunenud teatud objekti (või nende kogumi) või sündmuse kohta ning mis kaasab endas motivatsioonilist komponenti, suunates inimest teatud viisil käituma (Fishbein, 1966; Gleitman *et al.*, 2014). Samas on „uskumuste“ defineerimine ning nende eristamine teadmistest haridusteaduslikus kontekstis keeruline ning korratu (Pajares, 1992).

Nespor (1987) näiteks sisustab ka „uskumuste“ mõistet afektiivse ja hindava aspektiga (eristades neid sellega teadmistest). Teised autorid aga laiendavad mõistete ringi veelgi: kirjandusest võib leida ka termineid „tegutsemisprintsiidid“ (*principles of practice*), „isiklikud epistemoloogiad“ (*personal epistemologies*), „arusaamad“ (*perspectives*), „praktilised teadmised“ (*practical knowledge*), „suundumused“ (*orientations*) (Kagan, 1992) ja „veendumused“ (Krull & Koni, 2013; Loogma, 2014). Seda kõike kokku võttes toob Pajares

(1992) välja, et „[õ]petajate hoiakuid hariduse suhtes – koolihariduse, õpetamise, õppimise ja õpilaste kohta – on üldiselt nimetatud õpetajate uskumusteks“ (lk 316).

Seega räägitakse haridusteaduslikus kirjanduses, mis käsitleb uskumuste ning käitumise vahelisi seoseid, tihti siiski hoiakutest, kuna justnimelt need suunavad inimeste käitumist, samas kui „uskumused“ võivad endas kaasata ka „külmi“ tundmusi maailma kohta, ilma motivatsioonilise elemendita (Gleitman *et al.*, 2014). Täpsem seos uskumuste, hoiakute ning käitumise vahel on välja toodud joonisel 1.



Joonis 1. Uskumuste, hoiakute ja käitumise seos. Bauch (1984) põhjal.

Hoiakutest mõnevõrra erinev on „õpikäsitus“ mõiste, mis oli Eesti elukestva õppe strateegia (2014) üheks olulisemaks võtmesõnaks (Eisenschmidt *et al.*, 2017) ning mis on Eesti kontekstis lähedalt seotud konstruktivismi mõistega. Tänapäevaks on konstruktivismist saanud kõikehõlmav haridusteaduslik teooria, kaasates nii arusaamu teadmisest, õppimisest, õpetamisest, kui ka haridusest üldiselt (Matthews, 2000). Elukestva õppe strateegia (2014) järgi hõlmab õpikäsitus „[...] arusaama õppimise olemusest, eesmärkidest, meetoditest ja erinevate osapoolte rollist õppeprotsessis“ (lk 23). Haridus- ja Teadusministeerium (Õpikäsitus, n.d.) sisustab mõistet kui „arusaama[a] sellest, mis eesmärkidel ja mil viisil õppimine toimub, millistes suhetes on õppeprotsessis osalejad, ning nende arusaamade rakendamine praktikas.“

Seega on tegu komplekssema mõistega, mis hõlmab enda alla muuhulgas ka terve kogu hoiakuid, moodustades sellega ühtse kontseptsiooni õppimisest. Lisaks kirjeldab see aga

ka „arusaamu õppimisest kui arusaamadest johtuvat praktikat, seda mil viisil õppimine ja õpetamine toimub ning millistes omavahelistes suhetes on õppetöö osapooled“ (Eisenschmidt *et al.*, 2017, lk 3), ühendades seega hoiakud otseselt praktikatega.

Edasi pöörataksegi tähelepanu erinevatele õpetamist puudutavatele hoiakutele.

Konstruktivistliku ja traditsioonilise õpikäsitusega seotud hoiakud

Kuigi konstruktivismi näol oli algselt tegu epistemoloogilise filosoofiaga, mis ei kirjuta ette konkreetseid õpetamisviise (Simon, 1995), arendas Piaget sellest ka haridusteadusliku tähendusega käsituse (Gales & Yan, 2001). Oma olemuselt vastandub konstruktivistlik õpikäsitus (ning arendab edasi) sellele eelnenud biheivioristlikele ning *Gestalt* vaadetele õppimisest (De Corte, 2010). Sealjuures iseloomustab konstruktivismile eelnenud õpikäsitusi suuresti õpetajakeskne lähenemine, fokuseeritus objektiivsete teadmiste edastamisele ning õppijate passiivne osalus (De Corte, 2010; Jonassen, 1991; Vinter, 2017). Konstruktivistlik lähenemine õppimisele aga tunnistab indiviidi aktiivset rolli enda reaalsuse loomisel ja tõlgendamisel (Gleitman *et al.*, 2011).

Sellisel lähenemisel on ka õpetamisele suur mõju. Konstruktivistliku õpikäsituse südames on õppijakeskne lähenemine, aktiivõppe meetodite kasutamine ning õppijate julgustamine enda õppeprotsessi eest vastutust võtma (Dumont *et al.*, 2010; Godino *et al.*, 2019). Vinteri (2017) järgi „iseloomustavad konstruktivistlikku õpikeskkonda järgmised tunnused: (1) enam tähelepanu pööratakse enesejuhtimise ja metakognitsiooni oskustele, (2) õpilased vastutavad enda õppimisprotsessi ja valitud õpieesmärkide eest, (3) õpilaste hindamiseks kasutatakse enam kujundavaid kui koondhindavaid hindamismeetodeid, (4) õppimine toimub autentses kontekstis, (5) õppimine on sotsiaalne tegevus“ (lk 16). Sellega vastandub see traditsioonilisele õpikäsitusele, mida iseloomustab eeltoodud omaduste puudumine (*ibid*). Konstruktivistliku käsituse juurutamine õpetamisel on Eestis võetud ka hariduspoliitiliseks suunaks (*Õpikäsitus*, n.d.).

Kuigi ka siin on mõiste kasutamise juures palju segadust ning seda on sisustatud erinevalt (Simon, 1995), väljendub matemaatika õppimise kontekstis konstruktivistlik õpikäsitus näiteks eluliste probleemide lahendamises, mis võivad õpilaste jaoks esile kerkida orgaaniliselt sotsiaalse suhtluse käigus, mitte õpetaja poolt otse edastatuna (Alsup, 2004; Cobb *et al.*, 2002). Lisaks on olulisel kohal ka enda arutlus- ja lahenduskäigu verbaliseerimine ning argumenteerimine, loovus ja mustrite äratundmine (Alsup, 2004; Cobb *et al.*, 2002; Gales & Yan, 2001). Sealjuures on konstruktivistlik lähenemine seotud

kõrgemate tulemuste ning õpilaste rahuloluga matemaatika (Kim, 2005) ja teiste ainete (Vinter, 2017) õppimisel, kusjuures kõige efektiivsemateks konstruktivistlikeks õpimeetoditeks on osutunud õpitava rakendamine väljaspool klassi ning selliste probleemide lahendamine, millel puudub ilmselge õige vastus (Gales & Yan, 2001). Konstruktivistliku õpikäsituse positiivset mõju matemaatika õppimisel kinnitavad ka mitmed metaanalüüsid, näiteks Toraman & Demir (2016), Semerci & Batdi (2015) ja Ayaz & Sekerci (2015).

Võimete kasvu- ja jäävususkumustega seotud hoiakud

Teine viis eristada õpetajate hoiakuid on eesmärgiteooriast välja kasvanud mõtteviiside abil (Molden & Dweck, 2000), kus mõtteviisina defineeritakse implitsiitseid teooriaid inimese võimete, intelligentsuse ja andekusega seotud omaduste vormitavuse ja stabiilsuse kohta (DeLuca *et al.*, 2019; Hong *et al.*, 1999). Selle teooria järgi moodustavad hoiakud skaala, mille otstes on kasvu- või jäävusmõtteviisid (Blackwell *et al.*, 2007; DeLuca *et al.*, 2019), kuigi inimeste mõtteviisid ise ei ole absoluutsed, muutumatud ning võivad erineda ka valdkonniti (Dweck, 2014, 2016). Sealjuures on õpetajate jäävusmõtteviis matemaatikas levinum kui teistes õpetamisvaldkondades (Jonsson *et al.*, 2012).

Kasvumõtteviis tähistab uskumusi suutlikkuse arendatavuse kohta: et võimeid, intelligentsust ja andeid saab parandada pingutuse, püsivuse ja õpetamise kaudu (Dweck, 2014, 2016). Taolised uskumused inimeste võimete kohta kujundavad ka hoiakuid õppimisse: kasvumõtteviisiga inimesed võtavad vastu väljakutseid, näevad pingutust positiivsena ning taastuvad edukalt tagasilöökidest (*ibid.*). Sealjuures ei tähenda see, et kõigil oleks sarnane potentsiaal, vaid kõigest seda, et piisava pingutusega on võimalik enda võimeid arendada (Blackwell *et al.*, 2007).

Jäävusmõtteviisi kohaselt sünnivad inimesed teatud suutlikkusega, mille muutmiseks ei ole võimalik palju ära teha (Dweck, 2013, 2014; Molden & Dweck, 2000). Ka selle uskumusega kaasnevad hoiakud õppimisse. Pingutusse suhtutakse negatiivsena, kuna kaasasündinud intelligentsuse ja/või võimete tõttu ei tohiks seda vaja olla, tagasilööke omistatakse vähesele kaasasündinud võimekusele (Blackwell *et al.*, 2007) ning lisaks üritatakse varjata tehtud vigu (Dweck, 2014).

Õpetajate mõtteviisid on nende õpetamispraktikatega seotud mitmel viisil. Näiteks loovad õpetajate jäävususkumused tihti isetäituvaid ennustusi, grupeerides õpilasi nende (hetke)võimete ning intelligentsuse järgi (Dweck, 2014). Lisaks pakuvad jäävususkumustega õpetajad õpilastele rohkem ettekirjutavaid (*prescriptive*) ja suletud (*close-ended*) ülesandeid,

mis käsitlevad objektiivset teadmist õigete ja valede vastustega. Samuti pakuvad nad vähem kirjeldavat tagasisidet. Kasvuuskumustega õpetajad kasutavad aga loovust, erinevaid vaatenurki ning isiklikku arengut toetavaid ülesandeid koos arengule keskenduva tagasisidega (DeLuca *et al.*, 2019), kiites õpilasi pingutuse ja mitte tulemuste eest (Dweck, 2016). Lisaks on õpetajatel oluline roll õpilaste mõtteviiside kujundajatena, kommuniqueerides enda (implitsiitseid) arusaamu võimete püsivusest õpilastele ning mõjutades sellega nende õpihoiakuid ning tulemusi (Blackwell *et al.*, 2007).

Lisaks võrdlevad kasvuorientatsiooniga matemaatikaõpetajad tagasisidestamisel pigem õpilase tulemusi tema enda varasemate tulemustega, samal ajal kui jäävusmõtteviisiga õpetajad keskenduvad õpilastevahelistele võrdlustele (Retelsdorf & Günther, 2011). Nad võivad vähem võimekaid õpilasi ka lohutada nende (püsiva) väiksema võimekuse pärast, pakkuda neile vähem kodutööd ning üldiselt vähendada nende huvi valdkonna vastu (Rattan *et al.*, 2012).

Matemaatika olemusega seotud hoiakud

Konkreetselt matemaatika õpetamiseks sobivate praktikate valikul on õpetaja jaoks oluline ka arusaam matemaatika olemusest. Sealjuures võib matemaatika olemusest rääkivatest arusaamadest moodustada skaala, mille ühes otsas on arusaam matemaatikast kui muutumatust kogust, mille õppimisel on esikohal protseduurid, ning teises otsas nähakse matemaatikat kui mõtteviisi (*way of thinking*, mitte *mindset*) (Lerman, 1983) või dünaamilist teadmiste valdkonda, mille oluliseks osaks on mustrite ära tundmine ning lahenduste otsimine (Cross, 2009). Sealjuures ei ole arusaam matemaatika olemusest püsiv ja muutumatu, vaid inimesed võivad matemaatikat tajuda erinevalt lähtudes olukorrast (näiteks omistades sellele pigem dünaamilised omadused kui juureldakse spetsiifiliselt matemaatika olemuse üle, kuid käsitledes seda objektiivse teadmisenähtuse õpetamisel) (Lerman, 1983).

Kontseptuaalsel tasemel eristavad Gonzalez Thompson (1984) ja Ernest (1989) matemaatika olemuse kohta kolme uskumuste tüüpi:

1. Protseduuriline vaade, mille järgi matemaatika on omavahel mitte seotud püsiv reeglite ja faktide kogum, mida saab kasutada eesmärkide täitmiseks.
2. Platooniline vaade, mille järgi on matemaatika seostatud kogu objektiivset teadmist, mida tuleb avastada (mitte luua). Matemaatika on loogiline ja eksisteerib inimesest sõltumatult.

3. Probleemilahendusele suunatud vaade, mille järgi on matemaatika pidevalt arenev kultuuriline struktuur, mitte valmisprodukt. Matemaatikat luuakse konkreetsete probleemide lahendamiseks (Lerman, 1983).

Empiiriliste uuringute puhul, mis tegelevad õpetajate arusaamade uurimisega, kasutatakse aga sageli siiski kahte peamist arusaamade tüüpi: protseduuriline ehk staatiline ning probleemilahendusele suunatud ehk dünaamiline vaade (Grigutsch *et al.*, 1998).

Ülaltoodud uskumused matemaatika olemusest ka õpetajate hoiakuteni sellest, mis on matemaatika õpetamisel oluline. Seeläbi seostub õpetajate filosoofiline arusaam matemaatikast ka meetodite valikuga. Seeläbi moodustab arusaamade sidumine teatud praktikate valikuga käitumisskeemid, mida õpetajad saavad enda matemaatikatundides rakendada. Sellega lihtsustavad õpetajad enda tegutsemist, kuna nad ei pea sealjuures igaks tunniks välja töötama uudset kontseptuaalset ning tegutsemisraamistikku, vaid saavad toetuda juba eelnevalt välja töötatud (lihtsustatud) lahendustele (Grigutsch *et al.*, 1998).

Sealjuures leiavad protseduurilist vaadet omavad õpetajad, et matemaatika oskamiseks on vaja faktid ja reeglid ära õppida ning neid rakendada. Õpetajal on sealjuures juhtiv roll, olles teadmiste edastaja õpilastele (Gonzalez Thompson, 1984). Esikohale seataksegi protseduurilise teadmise omandamine (Rittle-Johnson *et al.*, 2015).

Platoonilise ehk kontseptuaalse vaate kohaselt on esikohal kontseptuaalne mõistmine ehk üldiste, abstraktsete põhimõtete teadmine (Ernest, 1989; Rittle-Johnson *et al.*, 2015). Selle järgi peavad õpilased aru saama matemaatikat juhtivast loogikast. Protseduuriline rakendamine on vähemtähtis (Gonzalez Thompson, 1984).

Probleemilahendusele suunatud õpetajad hindavad õpilaste oskusi probleeme loovalt lahendada (Ernest, 1989) õpilaste loogilise mõtlemise arendamise teel (Gonzalez Thompson, 1984). Just selle vaatega on kõige lähemalt seotud konstruktivistlik õpikäsitlus, mis näeb teadmist inimeste poolt looduna (Matthews, 2000).

Toodud hoiakutest tulenevad õpetajate jaoks ka praktikad. Siinkohal tuleb aga meeles pidada, et kuigi protseduuriline ja kontseptuaalne vaade matemaatikale pööravad tähelepanu erinevate oskuste arendamisele, toetavad mõlemat tüüpi teadmised teineteist (Godino *et al.*, 2019; Rittle-Johnson *et al.*, 2015).

Protseduurilise vaate puhul on õpetamismeetodid suunatud reeglite tutvustamisele. Õpilased peavad need omandama ning nende rakendamist demonstreerima (Gonzalez Thompson, 1984). Juhtival kohal on rohke harjutamine, kuna „õppimine“ tähendab selles kontekstis reeglite rakendamist erinevates olukordades (Lerman, 1983).

Platoonilise arusaama puhul on õpetaja ülesanne seoste ning mõistete selgitamine. Materjal tuleb esitada selgelt ning seda omavahel seostades. Tunnis õpitu viimine reaalse elu konteksti ei ole tähtsuses esikohal (Gonzalez Thompson, 1984).

Probleemilahendusele suunatud õpetamise käigus on fookus õpilastel, kes peavad oma arusaama matemaatikas konstrueerima ning aktiivselt proovima leida lahendusi tõsielulistele probleemidele (Lerman, 1983). Õpetajal on sealjuures toetav ning suunav roll (Ernest, 1989).

Kui kontseptuaalsel tasandil saab selgelt diferentseerida arusaami matemaatika olemusest, siis empiirilistes uuringutest õpetajatega sellised erinevused nii selgelt välja ei joonistu. Õpetamispraktikate valikul tehtud otsused ei allu nii kergelt kontseptuaalsetele dihhotoomiatele, vaid näitavad, et õpetajate valikud on kontekstuaalsed (Andrews & Sayers, 2013; Lepik *et al.*, 2012).

Õpetajate hoiakute ja õpetamispraktikate seos tegevusvõimekuse kontekstis

Kuigi tegevusvõimekust laiemalt on erinevates sotsiaalteadusvaldkondades sisustatud erinevalt ning selle tähenduse üle valitseb siiani tihti segadus (Priestley, Biesta, & Robinson, 2015), kasutatakse mõistet antud töös viitamaks indiviidi aktiivsusele tema ümbritseva keskkonnaga lävimisel (Leijen *et al.*, 2020). Teisisõnu tähendab see viisi, kuidas inimene teeb valikuid enda käitumise üle.

Läbi aastate on erinevad koolkonnad pakkunud erinevaid mudeleid, kuidas tegevusvõimekus kujuneb, nähes protsessi kas pigem indiviidi-keskselt või kontekstist määratuna (*ibid*). Sealjuures omistavad psühholoogilisest traditsioonist pärinevad mudelid, mis peavad tegevusvõimekust pigem individuaalseks omaduseks, indiviidi enda uskumustele rohkem tähtsust kui sotsiokultuurilisest või pragmatistlikust traditsioonist pärinevad mudelid (Leijen *et al.*, 2021).

Tähelepanuväärse sammuna tegevusvõimekuse teoorias löid Priestly *et al.* (2015) tegevusvõimekuse ökoloogilise mudeli, mis tugineb omakorda Emirbayer & Miche (1998) pragmatismist pärinenud vaatele ning mis ühendab endas indiviidikeskse lähenemise sotsiokultuurilise kontekstiga. Selle mudeli järgi on tegevusvõimekuse saavutamise aluseks alati varasemad kogemused (nii isiklikud kui professionaalsed); see on alati orienteeritud tulevikule nii lühema- kui pikemaajaliste eesmärkide kaudu; ning tegevusvõimekuse rakendamine toimub olevikus („siin-ja-praegu“), mil selle jõustamist mõjutavad kultuurilised,

materiaalsed ja struktuurilised ressursid (Leijen *et al.*, 2020; Priestley, Biesta, Philippou, *et al.*, 2015)

Selle mudeli järgi suunavad õpetajate uskumused ja hoiakud nende käitumist mitmeti. Esiteks kujunevad need õpetaja elu jooksul, saades üheks osast pagasist, millele toetudes õpetaja tegevusotsuseid teeb (Leijen *et al.*, 2020). Lisaks mõjutavad need ka õpetaja nii pika- ja lühiajaliste eesmärkide seadmist (Biesta *et al.*, 2015). Samas, kuigi õpetajate hoiakud mängivad tema õpetamispraktikate valimise juures rolli, ei ole need ainsaks määravaks faktoriks, vaid õpetaja tegutsemist raamistab tema keskkond ning selles leiduvad materiaalsed vahendid ja võimalused (Leijen *et al.*, 2020).

Niisiis mängib tegevusvõimekuse ökoloogilise mudeli järgi õpetaja tegevusvõimekuse avaldumise juures suurt rolli nii kitsam koolikeskkond, milles ta töötab, kui ka riiklik hariduspoliitika laiemalt. Sealjuures on poliitikad, mis vähendavad õpetaja kontrolli oma õpetamistegevuse üle, näiteks väga preskriptiivsed õppekavad ning ranged kontrollimeetmed, õpetaja tegevusvõimekust piiravateks teguriteks (Priestley *et al.*, 2015).

Ka empiirilised uuringud selle kohta, kuidas õpetajate hoiakud on seotud nende praktikatega, on jõudnud mitmesuguste tulemusteni. Gonzalez Thompson (1984) on rõhutanud õpetajate hoiakute tähtsust nende tegevusi juhtivate teguritena, tuues välja, et need võivad olla teadvustatud või teadvustamata. Samas märkis ta, et seosed õpetajate uskumuste ning nende valitud õpetamispraktikate vahel on keerulised. Õpetajad teevad otsuseid meetodite valiku kohta mitmete tegurite koosmõjul ning seetõttu ei pruugi nende hoiakud ning praktika alati kooskõlas olla. Mitmed uuringud ongi leidnud, et õpetajate hoiakute ja nende rakendatud praktikate vahel ei ole suurt seost (näiteks Cross, 2009, Raymond, 1997, Sun, 2019), kuid on dokumenteeritud ka hoiakute suurt rolli praktikate valikul (näiteks Dweck, 2014, Lerman, 1983).

Sarnastele tulemustele jõudsid ka matemaatikaõpetajaid uurinud Kaplan (1991), Gales ja Yan (2001) ja Stipek *et al.* (2001), leides, et nende konstruktivistlikud hoiakud väljendusid ka nende vastavates õpetamispraktikates. Sellega vastanduvad viimased autorid Eesti uurijate leitud tulemustele, millest tuleb täpsemalt juttu järgmises alapeatükis.

Õpetajate tegevusvõimekus Eesti kontekstis

Toetudes eelnevale võiks Eestis, mille haridussüsteemi iseloomustab õpetajate küllaltki suur autonoomia (Taimalu *et al.*, 2019), eeldada küllaltki tugevat seost õpetajate hoiakute ning nende õpetamispraktikate vahel. Küll aga on viimase kümnendi uuringutest selgunud, et kuigi

Eesti õpetajate hoiakud on suuresti konstruktivistlikku õpikäsitust toetavad (Lepik *et al.*, 2013), siis õpetamispraktikates väljenduvad selliseid hoiakuid toetavad tegevused vähem (Taimalu *et al.*, 2019; Übius *et al.*, 2014). Sealjuures on konstruktivistlik õpikäsitus populaarsem klassijuhatajate hulgas, samas kui matemaatikaõpetajate seas prevaleerivad traditsioonilisemad vaated õppimisele (Lepik *et al.*, 2013).

Siin võib üheks selgituseks olla Eesti õpetajate keskmisest kõrgem vanus OECD liikmesriikides (OECD, 2014), mille tõttu võivad nende harjumused õpetamispraktikate valimisel ja rakendamisel pärineda ajast, mil õpikäsitus oli ainekesksem ning õpetajate autonoomia küllaltki madal (Leijen & Pedaste, 2018). Sellist selgitust toetavad ka teistes riikides (näiteks: Doruk, 2014) läbi viidud uuringud, mille tulemused paljastasid sarnase lõhe hoiakute ning praktika vahel. Nimetatud uurimuses selgus, et kuigi osalised toetasid konstruktivistlikku õpikäsitust, suunasid neid meetodite valikul enda varasemad kogemused õppeprotsessis, kolleegide kasutatavad praktikad ning nende negatiivne vaade konstruktivistlikele meetoditele, ettevalmistuse puudulikkus ning lihtsama vastupanu teed minek (Doruk, 2014)

Lisaks, kuigi Eestis on õpetajate autonoomia on õpetamispraktikate valikul kõrge, on riiklikke õppekavasid siiski iseloomustanud küllaltki rigiidne ainekesksus (Leijen & Pedaste, 2018), mis, nagu eelnevalt mainitud, on õpetajate tegevusvõimekuse avaldumist takistavaks teguriks (Priestley, Biesta, Philippou, *et al.*, 2015). Samas on viimase kümnendi jooksul tehtud muudatustesse õppekavades, mille mõjul on suurenenud üldpädevuste tähtsus ning vähenenud ainekesksus (Leijen & Pedaste, 2018), olnud kaasatud ka õpetajad, kelle aktiivne osalus õppekavade loomise protsessis on oluline nii õppekavade arendamise (Viirpalu *et al.*, 2014) kui nende tegevusvõimekuse kontekstis. Seega võiks eeldada, et õpetajate hoiakute ning praktikate seos on suurenenud võrreldes varasematel aegadel tehtud uuringutega. Tuleb küll aga tõdeda, et õpetajad ise ei pruugi enda kaasatust õppekavade koostamise protsessi tajuda. Näiteks Erss jt. (2014) tulemustest selgub, et õpetajad ise on kriitilised selle osas, kui palju nende tehtud ettepanekuid uue riikliku õppekava koostamisel arvesse võeti.

Lisaks on hoolimata sellest, et hariduses tehtud reformide eesmärk on olnud suurendada õpetajate autonoomsust, suures osas muutumatuks jäänud viisid, kuidas õpetajate tööd hinnatakse. Selles osas mängivad jätkuvalt suurt rolli väline hindamine, mille aluseks on tihti õpilaste sooritusel standardiseeritud testides (Erss *et al.*, 2014; Saks *et al.*, 2021). Sealjuures on eriti suur roll riigieksamiteks valmistumisel (Erss *et al.*, 2016). Selline lähenemine vähendab ka õpetajate tajutud autonoomsust, kuna õpetamine testi jaoks

vähendab õpetajate võimet valida enda tundide sisu ning seeläbi ka meetodeid ainete õpetamiseks (Erss *et al.*, 2014).

Eeltoodust selgub, et õpetajate hoiakud õpetamisesse, õpilaste võimete püsivusse ning matemaatika olemusse võivad olla seotud teatud praktikate valikuga. Küll aga puuduvad vastavad andmed Eesti noorema kooliastme matemaatikaõpetajate hoiakute ning praktikate seoste kohta. Seega on käesoleva magistritöö eesmärk **välja selgitada algklasside klassi- ja matemaatikaõpetajate ainesisu ning õpetamisega seotud hoiakud ja õpetamispraktikad ning mil määral on need omavahel seotud**. Selleks on püstitatud kolm uurimisküsimust:

1. Millised on matemaatika ja klassiõpetajate hoiakud õpetamisesse ning matemaatika olemusse?
2. Millised on nende õpetamispraktikad?
 - Õpetaja enese hinnangul
 - Õpilaste hinnangul
 - Kas õpetajate ja õpilaste hinnangud ühtivad?
3. Kas ja mil määral on seotud õpetamisega seotud hoiakud ja õpetamispraktikad?

Metoodika

Käesoleva magistritöö metoodika on lähedalt seotud rahvusvahelise pikiuuringuga „Matemaatika motivatsiooni koosloome alushariduses: pikiuuring kuues Euroopa riigis“¹ (edaspidi MATHMot), kuna andemete kogumine toimus MATHMot pilootprojekti raames. MATHMot projekti eesmärk on uurida matemaatika õppimise motivatsiooni kujunemist õpilaste üleminekul algklassidest põhikooli ning välja selgitada motivatsiooni mõjutavad tegurid². Käesolev magistritöö sobitub laiemasse projekti, kuna keskendub õpetajate hoiakute ja praktikate vaheliste seoste uurimisele ning õpetamispraktikad on omakorda faktoriks õpilaste motivatsiooni kujunemisel (Seidel & Shavelson, 2007).

Edasi kirjeldatakse siinse uurimuse valimit, andmekogumisinstrumentide, - protseduuride ning andmeanalüüsi valikute põhimõtteid. Uuringu vastavust eetikanõuetele

¹ Projekti koduleht on leitav siit: <https://engagelab.uio.no/mathmot/#/>

² Info pärineb projekti kodulehelt.

käsitletakse kõigis alapeatükkides läbivalt. Nii MATHMot põhi- kui pilootprojektile on Tartu Ülikooli inimuuringu eetika komitee poolt väljastatud luba uuringu läbiviimiseks.

Valim

MATHMot pilootprojekti valim moodustati koolidest, kus projektimeeskonnal eelnevalt kontaktid oli. Seega oli tegu mugavusvalimiga, mistõttu kehtivad tulemused ainult kaasatud koolide kohta ning puudub üldistamise võimalus (Rämmer, 2014). Koolide kaasamiseks pöördusid projekti meeskonna liikmed tuttavate direktorite, õppealajuhatajate ja õpetajate poole koolides ning kutsusid nad projektis osalema.

Projektis osalemiseks andsid kõigepealt nõusoleku direktorid ning õppealajuhatajad. Seeläbi liitus MATHMot pilootprojektiga üheksa erinevat kooli, kust kaasati nende 3.-5. klassid. Selleks kutsusid koolide juhtkonnad vabatahtlikkuse alusel klassikomplekte uuringuga liituma. Koolidest võisid liituda kõik selleks soovi avaldanud sobivas vanuseastmes klassid. Kõigile osalemiseks soovi avaldanud õpetajatele ja juhtkondadele korraldas MATHMoti meeskond infokoosoleku, kus jagati informatsiooni projekti eesmärkide, korralduse ning ajakava kohta.

MATHMot uuringus osales kokku 464 õpilast. Nendest 169 õpilast kolmandast klassiastmest, 170 neljandast ja 125 viiendast klassiastmest. Magistritöö eesmärgist lähtudes kasutati kogutud andmetest õpetajate ning 4. ja 5. klasside laste ankeete. Ainult nendes klassides sisaldasid õpilaste ankeedid küsimusi õpetajate õpetamispraktikate kasutamise kohta, mida sai kasutada võrdlemaks õpetajate ning õpilaste hinnanguid tundides kasutatavate meetodite kohta. Seega kasutati kokku 295 õpilase vastuseid.

4. klasside õpetajaid osales uuringus kokku 15 ja 5. klasside õpetajaid 18. Seega vastas küsitlusankeedile kokku 33 õpetajat, kuid kaheksa õpetajat (kaks 4. ja kuus 5. klassist) ei avaldanud enda kohta töökogemuse, vanuse ja soo kohta andmeid.

Vastanud õpetajate töökogemus ulatus ühest kuni 45 aastani. Õpetajate töökogemuse aritmeetiline keskmine oli 20,2 ja mediaan 17 aastat. Standardhälve (SD) oli 15,4 aastat. Kaheksal õpetajal puudus info tööstaaži kohta. Valimi kõige noorem õpetaja oli 23-aastane ja kõige vanem õpetaja 69-aastane. Õpetajate keskmine vanus oli 47,2 aastat ja standardhälve 13,1 aastat. Kaheksa õpetajat olid jätnud oma vanuse märkimata. Valimi olulisemate statistikute kohta klassiastmete lõikes saab ülevaate tabelist 1.

Tabel 1. Valimi kirjeldus

	Keskmine töökogemus aastates (SD)	Mediaan töökogemus aastates	Keskmine vanus aastates (SD)
4. klass (n = 13)	16,9 (13,8)	15	46,3 (9,7)
5. klass (n = 12)	25,1 (16,5)	28	48,4 (16,9)
Kokku (n = 25)³	20,2 (15,4)	17	47,2 (13,1)

Andmekogumisinstrumendid

Uuringu raames koguti nii õpetajatelt kui õpilastelt andmeid ankeetküsitlusega⁴. Õpetajate ankeet kohandati MATHMoti projekti tarbeks küsimustikest, mis olid varasemalt välja töötatud TEDS-M⁵ (*Teacher Education and Development Study in Mathematics*) uurimuse raames. Selles projektis uuriti, kuidas erinevad riigid valmistavad ette õpetajaid matemaatika õpetamiseks põhikooli esimeses ja teises astmes (*TEDS-M*, n.a). Uurimisinstrumente arendas projektimeeskond edasi eelnevalt Michigan State University uurimuse *Mathematics Teaching in the 21st Century* (MT21) raames välja töötatud materjalidest. Seejärel katsetati uurimisinstrumentide sobivust viies etapis aastatel 2006 kuni 2007. Igal instrumentide väljaarendamise protsessi etapil osales ka ekspertmeeskond, kelle ülesandeks oli hinnata instrumentide valiidsust ning sobivust (Tatto *et al.*, 2008).

Siinse magistritöö autor osales MATHMoti projekti raames uurimisinstrumentide tõlkimise, kuid mitte uuringuks kohandamise protsessis. Kõik MATHMot projektis kasutatavad küsitlusankeedid tõlgiti inglise keelest eesti keelde. Valiidsuse tagamiseks kasutati tagasitõlget inglise keelde, mille vastavust originaalile hindas ka emakeelne kõneleja.

Siinse magistritöös kasutati andmeid õpetajate küsimustiku viiendast ja kuuendast jaost. Viies jagu oli omakorda jaotatud kolme alateema vahel. Iga teema puhul pidi õpetaja valima nelja valikuvariandi seast. Valikuvariante olid järgmised: „Ei ole üldse nõus“, „Ei ole nõus“, „Olen nõus“ ning „Olen täiesti nõus“.

Esimene teemaplokk käsitles õpetajate uskumusi matemaatika olemuse kohta, kus õpetaja pidi valima, mil määral ta nõustub matemaatika kohta käivate väidetega. Siinse

³ Valimis kokku oli 33 õpetajat, kuid 8 (kaks 4. ja kuus 5. klassiastmest) olid jätnud oma isikuandmed märkimata ning nende kohta kirjeldavaid statistikuks ei arvatatud.

⁴ Kuna tegu on projekti intellektuaalse omandiga, siis ei ole võimalik kasutatud ankeete täies mahus magistritöösse lisada. Näited küsimustest on aga leitavad lisades 1 ja 2.

⁵ Projekti koduleht on leitav siit: <https://www.iea.nl/studies/iea/teds-m>

magistritöö raames sobitub see teemaplokk vastama küsimusele matemaatika protseduurilise või probleemilahendusele suunatud vaadete kohta. Väited põhinesid TEDS-Mis rakendatud Grigutsch jt. (1998) töö, kuid MATHMoti jaoks kohandatud valikuvariantidega, mida oli originaalis toodud kuult vähendatud neljale. MATHMot uuringumeeskonna poolt läbiviidud kinnitav faktoranalüüs näitas, et Eesti õpilaste hulgas kogutud empiirilised andmed sobituvad mõõdukalt teoreetilise mudeliga (CFI = 0,947, TLI = 0,934, RMSEA = 0,09, SRMR = 0,081).

Vastusevariandid olid samad ka teises blokis, mille fookuses oli õpetaja arusaamad õpilaste võimekusest ning võimekuse seotusest erinevate muutumatute asjaoludega (näiteks sugu ja etniline kuuluvus). See teemablokk seostub antud magistritöö raames küsimusega õpetaja kasvu- või jäävusmõtteviisist, kuid kuna teemaplokkis käsitleti ka küsimusi, mis mõtteviisi alla otseselt ei käi, siis analüüsitakse sellest jaost ainult kolme asjassepuutuvat väidet: „Matemaatikas hea olemiseks on vaja teatud tüüpi “matemaatilist mõistust”, „Matemaatika on õppeaine, kus loomulik võimekus loeb palju enam kui pingutus“ ning „Mitmesammulistes probleemilahendustegevustes saavad osaleda ainult võimekamad õpilased.“ Need küsimused töötati TEDS-M'i jaoks välja põhinedes MT21 materjalidel, Stipek jt. (2001) ja Schmidt jt. (2011) töö. MATHMot uuringumeeskonna poolt läbiviidud kinnitav faktoranalüüs näitas, et kõigi kuue⁶ uuringus osalenud riigi õpilaste hulgas kogutud empiirilised andmed sobituvad mõõdukalt teoreetilise mudeliga (CFI = 0,978, TLI = 0,965, RMSEA = 0,09, SRMR = 0,033).

Kolmas teemaplokk sisaldas väiteid selle kohta, kuidas on õpilastel parem matemaatikat õppida. Nende küsimustega uuriti õpetajate konstruktivistliku või traditsioonilise õpikäsituse pooldamist. Ka need väited põhinevad TEDS-M'il pärinevatest materjalidest (Laschke & Blömeke, 2014), mille tarvis need kohandati Peterson jt. (1989) läbiviidud uuringust õpetajate matemaatika ainesisu kohta käivate uskumuste kohta. MATHMot uuringumeeskonna poolt läbiviidud kinnitav faktoranalüüs näitas, et kõigi kuue⁷ uuringus osalenud riigi õpilaste hulgas kogutud empiirilised andmed sobituvad mõõdukalt teoreetilise mudeliga (CFI = 0,961, TLI = 0,949, RMSEA = 0,078, SRMR = 0,045).

Ankeedi järgmised osad töötati välja MATHMoti meeskonna poolt. Neljanda jao viiendas blokis pidid õpetajad hindama, kui tihti nad kasutavad erinevaid matemaatika õpetamise praktikaid. Vastusevariante oli neli: „Mitte kunagi“, „Mõned tunnid“, „Umbes pooled tunnid“, „Kõik või peaaegu kõik tunnid“. Antud bloki väited seostuvad uurimisküsimustega matemaatika õpetamisel kasutatavate praktikate kohta. See küsimuste

⁶ Selle bloki kohta puuduvad ainult Eesti tulemusi puudutavad faktoranalüüsid.

⁷ Selle bloki kohta puuduvad ainult Eesti tulemusi puudutavad faktoranalüüsid.

blokk jagas kasutatavad praktikad õppija- või õpetajakeskseteks. MATHMot uuringumeeskonna poolt läbiviidud kinnitav faktoranalüüs näitas, et kõigi kuue⁸ uuringus osalenud riigi õpilaste hulgas kogutud empiirilised andmed sobituvad mõõdukalt teoreetilise mudeliga (CFI = 0,936, TLI = 0,918, RMSEA = 0,104, SRMR = 0,064).

Õpetajate ankeedi kuues jagu, mis töötati ka välja MATHMoti meeskonna poolt, käsitles samuti matemaatika õpetamisega seotud töövõtteid, mille kasutamise sagedust pidid õpetajad hindama. Küsimustik koosneb kolmest skaalast: julgustamine, matemaatika relevantsuse rõhutamine, matemaatika olulisuse rõhutamine. MathMot uuringumeeskonna poolt läbiviidud kinnitav faktoranalüüs näitas, et Eesti õpetajate hulgas kogutud empiirilised andmed sobituvad hästi teoreetilise mudeliga (CFI = 0,969, TLI = 0,962, RMSEA = 0,054, SRMR = 0,049). Vastusevariandid olid samad, mis eelmises blokis.

Samad väited erinevate meetodite kasutamise sagedusest tundides esitati ka õpilaste ankeedis. MathMot uuringumeeskonna poolt läbiviidud kinnitav faktoranalüüs näitas, et Eesti õpilaste hulgas kogutud empiirilised andmed sobituvad mõõdukalt teoreetilise mudeliga (CFI = 0,947, TLI = 0,934, RMSEA = 0,09, SRMR = 0,081). Seeläbi saab käesolevas magistritöös seostada õpetajate ja õpilaste hinnanguid praktikate rakendamisel.

Andmekogumisprotseduurid

Andmekogumisprotseduur algas kõigilt osalejatelt nõusolekute kogumisega. Esimene samm selles oli koolijuhtide nõusolekute kogumine, mis toimus e-maili teel. Seejärel jaotati projektis osalemiseks nõusoleku andnud koolid MATHMot projekti uuringuassistentide vahel, kes jäid kogu protsessi vältel projekti ning koolide vahelisteks esmasteks kontaktisikuteks. Ka koolides määrati üks kontaktisik, kellega uuringuassistent suhtles. Uuringuassistentina ning andmete kogumisel osalesin projektis ka mina, kogudes andmeid ühe kooli viies klassis (kolmandast ja neljandast klassiastmest).

Koolipoolne kontaktisik jagas uuringuassistentile infot projekti osas tehtud otsuste kohta (näiteks, millised klassid osalevad ja millal on sobiv aeg andmekogumiseks). Esmalt leppisid mõlemad pooled kokku sobiva aja infokoosoleku korraldamiseks, millel said osaleda kõik projekti vastu huvi tundvad õpetajad ning koolijuhid.

Pärast infokoosolekut lepiti kokku laste ja õpetajate nõusolekute kogumise protseduuri alguses. Esimene samm selles oli lastevanemate teavitamine uuringu algusest. Selleks jagas

⁸ Selle bloki kohta puuduvad ainult Eesti tulemusi puudutavad faktorialüüsid.

projekt koolidega enda ettevalmistatud kirjavõhja, mida osalevad koolid said kohandada, ning mis postitati platvormi, mida kool kasutas lastevanematele info jagamiseks (peamiselt E-Kool või Stuudium).

Edasi leppisid uuringuassistent ning kooli kontaktisik kokku andmekogumisperioodi. Nõusolekute kogumiseks viisid uuringuassistentid koolidesse kogumiskastid ning ümbrikes paber kandjal nõusolekud nii lastele kui õpetajatele. Kõik nõusolekuvormid kandsid potentsiaalse osaleja jaoks unikaalset koodi, sidudes lapsed koodide kaudu nende õpetajatega. Laste osalemiseks uuringus allkirjastasid nõusoleku nii lapsed ise kui ka nende vanemad. Need nõusolekuvormid saadeti lastega koju ning ettenähtud ajaperioodi (umbes kaks nädalat) jooksul oli neil võimalus tuua vormid suletud ümbrikes tagasi andmekogumiskasti, mis oli kättesaadav, kuid järelevalve all (enamjaolt oli järelevalvaja kooli administraator). Samal perioodil tagastasid kogumiskasti oma allkirjastatud nõusoleku ka õpetajad. Uuringuassistentid selgitasid osalevatele koolidele asjaolu, et kedagi ei tohi sundida uuringus osalema.

Pärast nõusolekute kogumise perioodi lõppu leppis uuringuassistent koolidega kokku sobiva aja, mil ta kogumiskasti ära tõi. Edasi avasid projektimeeskonna liikmed nõusolekute ümbrikud ning koostasid nimekirja nõusolekud andnud osalejatest. Uuringuassistentidele väljastati prinditud paber, mis seostas uuringus osalemiseks nõusoleku andnud inimeste nimed nende jagatud koodidega. Paber oli ainueksemplar ning hävitati pärast andmekogumist. Koolidega ei jagatud uuringus osalejate nimesid.

Andmekogumiseks leppis uuringuassistent kooli kontaktisikuga kokku sobiva aja. Protsess toimus kooli ruumides tundide ajal, mil uuringuassistent kutsus osalemiseks nõusoleku andnud õpilased nimeliselt ankeetküsitlust täitma. Nimede järgi jagati õpilastele nende koodiga küsitlused ning nimedega dokument hävitati. Sellest hetkest muutusid nimed ja koodid andmekogujate, uuringus osalejate, andmesisestajate ning -analüüsijate jaoks seostamatuteks. Samal ajal ja viisil jagati ka osalevate klasside õpetajatele küsimustik. Uuringuassistent oli kõigile uuringus osalejatele toeks, demonstreerides näidete abil küsimustele vastamist ning vastates tekkivatele küsimustele. Samuti teavitas uuringuassistent osalejaid võimalusest igal hetkel uuringus osalemisest loobuda.

Andmesisestajad digitaliseerisid paber kandjal kogutud andmed ning need edastati rahvusvahelise MATHMot projekti vastutavale isikule Norras. Andmed salvestati Oslo Ülikooli turvalisse serverisse, *Service for Sensitive Data*. Magistritöös andmete analüüsimiseks tuli kirjutada avaldus, mille allkirjastas MATHMot projekti vastutav isik. Luba kehtib 2023. aasta juunini õpetaja ning õpilaste ankeetide andmete analüüsimiseks.

Andmeanalüüs

Andmeanalüüsi tegemiseks kasutasin programmi *R*, versiooniga 4.2.2. Analüüsiks lisasin magistritöö uurimisküsimusi puudutavad andmed ühte *Exceli* faili, mille sisestasin seejärel *R* andmetöötlusprogrammi. Järgmisena tegelesin puuduvate andmete tuvastamisega andmestikus. Kuigi andmelünkade täitmine keskmise või muu (potentsiaalselt) tõepärase väärtusega on aktsepteeritud viis andmete lünklikkusega tegelemiseks (Tooding, 2015), siis siinses magistritöös jätsin puuduvad väärtused andmeanalüüsist kõrvale. Valisin selle meetodi, kuna kirjeldavate statistikute järgi oli tegu suurte standardhälvetega andmekoguga, mistõttu võiks ka lünkade asendamine keskmisega tulemusi moonutada.

Valimi kirjeldamiseks kasutasin esialgselt aritmeetilisi keskmisi ning standardhälbeid. Samuti arvutasin küsimuste sisemise reliaabluse välja selgitamiseks Cronbachi α . Seejärel asusin uurima kogutud andmete omavahelisi seoseid lähtudes uurimisküsimustest. Selleks, et valida korrelatsioonanalüüsiks õige meetod, selgitasin esiteks välja, kas kogutud andmed vastavad normaaljaotusele. Andmete normaaljaotuse kontrollimiseks kasutasin Shapiro-Wilk testi. Testi tulemusel selgus, et õpetajate küsimustiku kaks uuritavat tunnust (jäävususkumused ning õpetaja-kesksete praktikate kasutamine) ning nende keskmised ei olnud normaaljaotuslikud. Samamoodi ei olnud normaaljaotuslikud õpilaste küsimustikust pärinevate andmete aritmeetilised keskmised. Seetõttu kasutasin tunnustevahelise seose leidmiseks Spearmani astakorrelatsioonikordajat, mida saab rakendada ka mittenormaaljaotuslikult jagunenud andmete analüüsiks. Lisaks kasutasin mitteparameetriliste sõltumatute tunnuste Mann-Whitney U-testi selleks, et välja selgitada, kas õpetajate ja õpilaste hinnangute erinevus õpetamispraktikate esinemise sagedusele on statistiliselt tähenduslik (Tooding, 2015). Statistilise tähenduslikkuse mõõtmiseks kasutasin standardina p väärtust 0,05, kuid lisatäpsustusena on korrelatsioonitabelites märgitud ka 0,01 ning 0,001 tõenäosuslikkusega väärtused.

Tulemused

Siinse magistritöö eesmärk oli selgitada välja algklasside klassi- ja matemaatikaõpetajate ainesisu ning õpetamisega seotud hoiakud ja õpetamispraktikad ning mil määral on need omavahel seotud. Alljärgnevalt on esitatud ülevaade andmeanalüüsi tulemustest vastavalt uurimisküsimustele.

Õpetajate hoiakud

Esimese uurimisküsimusega soovisin välja selgitada õpetajate ainesisu ja õpetamisega seotud hoiakud. Fookuses olid kolm valdkonda: traditsiooniline ja konstruktivistlik õpikäsitlus, kasvu- ja jäävususkumused ning arusaamad matemaatika olemuse kohta.

Tulemustest selgus, et kaasatud klasside klassi- ning matemaatikaõpetajate endi sõnul pooldavad nad nii traditsioonilist õpikäsitlust (keskmine 3,16) kui ka konstruktivistlikku vaadet (3,49). Jäävususkumused on õpetajate seas pigem madalad (keskmine 2,25) ning matemaatikat käsitletakse nii probleemide lahendamisele suunatud tööriista (3,35) kui ka protseduuride kogumina (2,04). Tabelis 2 on toodud kirjeldavad statistikud õpetajate hoiakute kohta.

Tabel 2.. Õpetajate hoiakute kirjeldavad statistikud.

N = 33	Cronbachi α	Aritmeetiline keskmine	Standardhälve
Konstruktivistlik	0,89	3,49	0,52
Traditsiooniline	0,90	3,16	0,71
Jäävususkumused	0,93	2,25	0,63
Probleemilahenduse vaade matemaatikale	0,97	3,35	0,47
Protseduuriline vaade matemaatikale	0,91	2,04	0,62

Õpetajate praktikad

Teise uurimisküsimuse fookuses oli õpetajate kasutatavad praktikad. Siin käsitleti õpetaja- või õpilasekeskseid praktikaid ning samuti konkreetselt õpilaste matemaatika õppimise motivatsiooni toetavaid tegevusi. Õpilastelt küsiti hinnanguid ainult matemaatika motivatsiooni puudutavate praktikate rakendamise sageduse kohta. Küsimuste kohta, millele olid vastanud nii õpetajad kui õpilased, analüüsisin ka vastuste seoseid, et välja selgitada, kas õpetajate ning õpilaste hinnangud kasutatavate praktikate sageduste kohta ühtivad.

Tulemustest selgus, et matemaatika õppimise motivatsiooni toetava tegevusena kasutatavad õpetajad enda hinnangul kõige rohkem õpilaste julgustamist (2,83). Õppijad hindasid selle praktika esinemissagedust harvemaks (2,76). Julgustamise osas aga ei oma õpilaste ja õpetajate antud hinnangute erinevus statistilist olulisust ($U = 107545$, $p < 0,4452$). Matemaatika relevantsuse rõhutamist kui õpetamismeetodit kasutasid õpetajad enda

hinnangul tihemini (2,62) kui õpilaste arvates (2,22). Kahe rühma hinnangud selle praktika esinemisele on Mann-Whitney U-testi tulemuste järgi ka statistiliselt tähenduslikud ($U = 129076$, $p < 0,05$). Õpilaste arvates toetavad õpetajad nende motivatsiooni ka matemaatika olulisuse rõhutamisega tunnis (keskmine hinnang sagedusele oli 2,5), kuid õpetajad ise hindasid selle praktika esinemissagedust harvemaks (2,25). Ka siin esineb hinnangute vahel statistiliselt tähendusrikas erinevus ($U = 30972$, $p < 0,05$). Õpetajakesksete praktikate esinemissagedust hindasid õpetajad suuremaks (2,86) kui õppijakesksete praktikate kasutamist (2,64). Mann-Whitney U-testi tulemuse järgi on õppija- ja õpetajakeskseid praktikaid puuduvatate hinnangute vahel statistiliselt oluline erinevus ($U = 10178$; $p < 0,05$). Tabelis 3 on toodud nii õpetajate kui õpilaste hinnangud õpetajate kasutatavate praktikate kohta ning nende hinnangute olulisemad kirjeldavad statistikud.

Tabel 3. Õpetajate ja õpilaste hinnangud õpetamispraktikate kasutamise sagedusele

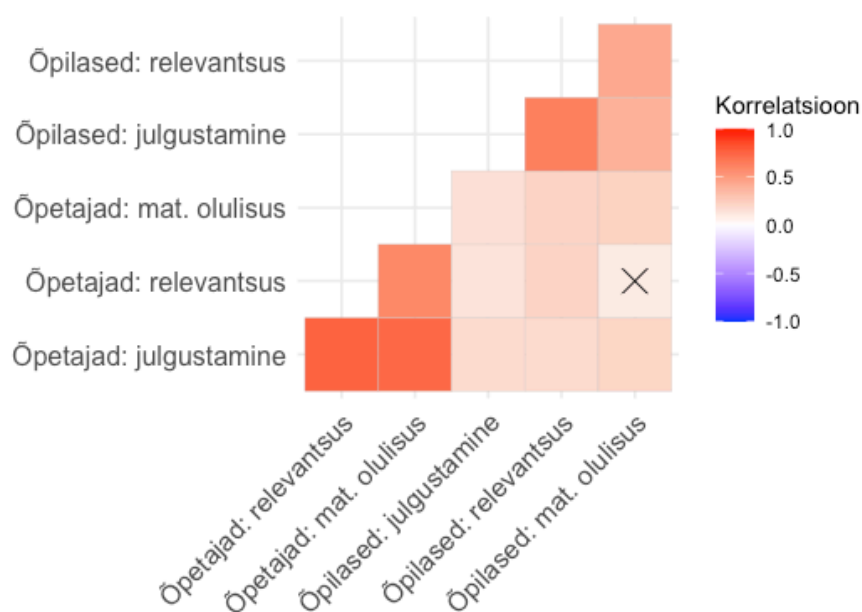
	Cronbachi α		Aritmeetiline keskmine		Standardhälve	
	Õpetajad N = 33	Õpilased N = 295	Õpetajad N = 33	Õpilased N = 295	Õpetajad N = 33	Õpilased N = 295
Julgustamine	0,91	0,82	2,83	2,76	0,75	0,93
Relevantsuse rõhutamine	0,93	0,82	2,62	2,22	0,76	0,88
Matemaatika olulisuse rõhutamine	0,74	0,62	2,25	2,5	0,77	0,9
Õpetajakesksed praktikad	0,86	-	2,86	-	0,76	-
Õppijakesksed praktikad	0,94	-	2,64	-	0,7	-

Lisaks otsiti vastust sellele, kuivõrd on seotud õpetajate ja õpilaste hinnangud matemaatika õpetamisel kasutatavate praktikatele. Tulemustest selgus, et enam kui õpetajate ja õpilaste hinnangud kasutatavate praktikate sagedusele on omavahel nõrgemas seoses kui õpetajate hinnangud enda tegevusele. Kõige tugevamaks osutus õpetajate hinnangul seos õpilasi julgustavate ning matemaatika relevantsust rõhutavate praktikate vahel (0,77). Seosed õpilaste ning õpetajate hinnangud kasutatavate praktikate sageduse kohta jäid 0,13 ning 0,23 vahele, näidates seega nõrgemat korrelatsiooni kui õpetajate endi (varieeruvus 0,6-0,77) ning ka õpilaste hinnangute (0,39-0,64) vahelised seosed. Täpsed seosed andmete vahel on toodud tabelis 4. Lisaks leiab ülevaatliku visualiseeringu andmetest joonisel 2.

Tabel 4. Seos õpetajate ja õpilaste hinnangute vahel õpetamispraktikatele

	Õpetajad: julgustamine	Õpetajad: relevantsus	Õpetajad: mat. olulisus	Õpilased: julgustamine	Õpilased: relevantsus	Õpilased: mat. olulisus
Õpetajad: julgustamine	-					
Õpetajad: relevantsus	0,77***	-				
Õpetajad: mat. olulisus	0,73***	0,6***	-			
Õpilased: julgustamine	0,18**	0,13*	0,16*	-		
Õpilased: relevantsus	0,19**	0,22***	0,22***	0,64***	-	
Õpilased: mat. olulisus	0,21***	0,1	0,23***	0,39***	0,43***	-

Märkused: *** – statistilise olulisuse tõenäosus <0,001; ** - statistilise olulisuse tõenäosus <0,01; * - statistilise olulisuse tõenäosus <0,05



Joonis 2. Seosed õpetajate ja õpilaste hinnangute vahel õpetamispraktikate sagedusele.

Märkus: Ristiga märgitud tulemused ei ole statistiliselt olulised.

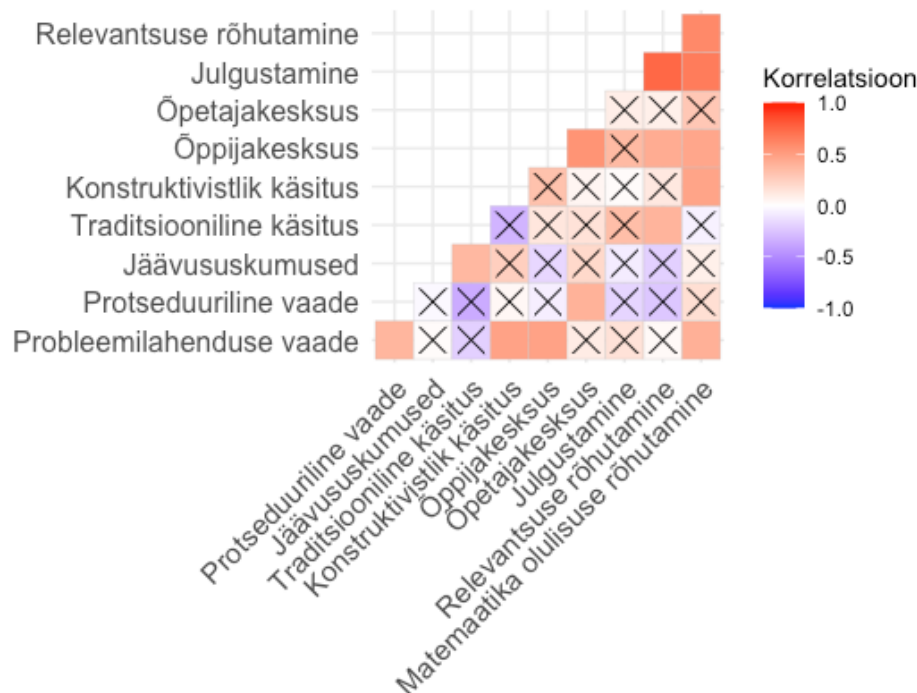
Õpetajate hoiakute ja praktikate vaheline seos

Viimase uurimisküsimuse eesmärk oli välja selgitada, kas ja mil määral on seotud õpetajate hoiakud ning nende õpetamispraktikad.

Ka siin paistab silma, et tugevam seos avaldub siiski õpetajate kasutatavate praktikate vahel – kui õpetajad tegelevad õpetajate julgustamisega, on suurem ka tõenäosus, et nad selgitavad ka matemaatika olulisust (0,71) ning relevantsust (0,79) õpilastele. Lisaks on viimased kaks praktikat positiivselt seotud ka õppijakesksete praktikate kasutamisega (vastavalt 0,52 ja 0,48). Õpetajate vastuste järgi esineb ka seos nii õppija- kui õpetajakesksete praktikate kasutamisel (0,59).

Õpetajate hoiakute ning praktikate vahelised seosed osutusid praktikavahelistega võrreldes nõrgemateks. Kõige tugevam seos avaldus matemaatika probleemilahendusliku vaate ning õppijakesksete praktikate kasutamise vahel (0,51). Samuti osutus see hoiak positiivses korrelatsioonis olevaks matemaatika olulisuse rõhutamise töövõttega (0,42). Matemaatika olulisuse rõhutamine oli nõrgas positiivses seoses ka õpetaja konstruktivistliku õpikäsitusega (0,33), samas kui õpetaja traditsiooniline õpikäsitus suurendas ka tõenäosust, et ta kasutab õpetamispraktikana matemaatika relevantsuse rõhutamist õpilastele (0,36).

Tulemused on visualiseeritud joonisel 3 ning ülevaatlilikult esitatud tabelis 5.



Joonis 3. Õpetajate hoiakute ja praktikate seos.
Märkus: Ristiga märgitud tulemused ei ole statistiliselt olulised.

Tabel 5. Seos õpetajate hoiakute ja õpetamispraktikate vahel

	Probleemi- lahenduse vaade	Protseduuriline vaade	Jäävus- uskumused	Traditsiooniline käsitlus	Konstruktivistlik käsitlus	Õppijakesksus	Õpetajakesksus	Julgustamine	Relevantsuse rõhutamine	Matemaatika olulisuse rõhutamine
Probleemilahenduse vaade	-									
Protseduuriline vaade	0,41*	-								
Jäävususkumused	0,14	-0,04	-							
Traditsiooniline käsitlus	-0,16	-0,17	0,47*	-						
Konstruktivistlik käsitlus	0,44**	-0,01	0,37	-0,28	-					
Õppijakesksus	0,51**	0,05	-0,08	0,07	0,3	-				
Õpetajakesksus	0,13	0,39*	0,21	0,23	0,07	0,59**	-			
Julgustamine	0,16	-0,12	0,04	0,32	-0,05	0,8	0,1	-		
Relevantsuse rõhutamine	0,15	-0,12	0,05	0,36*	0,07	0,48*	0,12	0,79***	-	
Matemaatika olulisuse rõhutamine	0,42*	0,14	0,17	-0,03	0,33**	0,52*	0,31	0,71***	0,64***	-

Märkused: *** – statistilise olulisuse tõenäosus <0,001; ** - statistilise olulisuse tõenäosus <0,01; * - statistilise olulisuse tõenäosus <0,05

Arutelu

Siinse magistritöö eesmärk oli välja selgitada algklasside klassi- ja matemaatikaõpetajate ainesisu ning õpetamisega seotud hoiakud ja õpetamispraktikad ning mil määral on need omavahel seotud. Selleks püstitasin kolm uurimisküsimust: Millised on õpetajate ainesisu ning õpetamisega seotud hoiakud? Millised on nende kasutatavad õpetamispraktikad? Mil määral on nende hoiakud ja praktikad seotud?

Esimese uurimisküsimuse vastusena selgus, et küsitletud õpetajate hoiakud olid pigem konstruktivistlikku õpihoiakut pooldavad ning madalate jäävususkumustega, mis on suuresti kooskõlas Eesti hariduspoliitika eesmärkide, sh nüüdisaegse õpikäsituse põhimõtetega (*Õpikäsitus*, n.d.). Seega võib saadud tulemusi pidada kooskõlas varasemate uurimustega, mis näitavad samuti Eesti õpetajate õppijakeskset ning konstruktivistlikku lähenemist pooldavaid hoiakuid (Lepik *et al.*, 2013; Piirimees *et al.*, 2020), demonstreerides prioriteediks võetud õpikäsituse rakendumist. Samuti seostus õpetajate konstruktivistlik õpikäsitus ka probleemilahendusele suunatud vaatega matemaatikast. Kuna mõlemad rõhutavad fookuse seadmist õppijale, kelle ülesandeks on enda arusaamade ja teadmiste konstrueerimine (Eisenschmidt *et al.*, 2017; Lerman, 1983; Matthews, 2000), siis ilmnisid ka siin õpetajate õpilasi toetavad hoiakud.

Uuringust selgus ka, et õpetajad näevad matemaatikat pigem probleemide lahenduseks kasutatavat tööriista kui muutumatut protseduuride kogumikku. Küll aga oli erinevus pigem väike ning mitte kategooriline, kuna vastusepunktid 1 ja 2 näitasid õpetaja mittenoustumist ning 3 ja 4 nõustumist väidetega matemaatika olemuse kohta. Seega, nõustudes nii matemaatika probleemilahenduse ning protseduurilise vaatega, andsid õpetajad üksteist mõnevõrra välistavaid vastuseid. Selline tulemus on kooskõlas ka Lermani (1983) tähelepanekutega, mille järgi on inimeste arusaamad matemaatikast muutuvad ning situatiivsed. Erinevate vaadete kombineerimisel aga võivad õpetajad keskenduda ka erinevate meetodikate rakendamisele (Andrews & Sayers, 2013; Lepik *et al.*, 2012), pakkudes sellega õpilastele mitmekülgsemat õpikeskkonda. Siiski võib seoses õpetajatepoolse selge kontseptuaalse aluse puudumisega matemaatika olemuse kohta teha soovitusi edasisteks uuringuteks kasutades meetodikat, mis võimaldaks õpetajatel selgemini eristada matemaatika olemuse erinevaid käsitlusi.

Edasi ilmnis tulemustest nõrk seos selle vahel, kuidas tajuvad õpetajad ning õpilased matemaatikaõpetamisel kasutatavaid praktikaid. Kuna seos oli tugevam selle vahel, milliste

praktikate kasutamist õpetajad ise kirjeldasid, võib nentida ainult enesekohaste mõõtmisinstrumentide vähest sobivust õpetamispraktikate kasutamissageduse hindamiseks, samas võib mõneti kahtlustada ka sotsiaalselt soositava vastamise ilmnemist. Alternatiivselt võib spekuloida, et õpilased ei pööra palju tähelepanu sellele, milliseid töövõtteid õpetajad kasutavad ning annavad seetõttu erinevaid hinnanguid praktikate esinemise sageduse kohta. Kindlasti aga võib anda soovitusi jätku-uuringuteks, mis võimaldaksid õpetajate kasutatavaid praktikaid mitmekülgselt dokumenteerida, kasutades näiteks vaatlusi.

Keskmise tugevusega seosed õpetajate hoiakute ja praktikate vahel esinesid kahes tähelepanuväärses valdkonnas: matemaatika probleemilahendusvaade oli seotud õppijakesksete ning protseduuriline vaade õpetajakesksete praktikate rakendamisega matemaatikatunnis. Vaade matemaatikale kui probleemide lahendamise tööriistale seab õpiprotsessis esikohale õppija ning protseduuriline vaade eeldab õpetaja juhtivat rolli klassiruumis, seega leidis ka siinses uuringus kinnitust varasemates uuringutes leitud kooskõla nimetatud vaadete ja praktikate vahel (nt. Gonzalez Thompson, 1984 ja Rittle-Johnson *et al.*, 2015).

Teiste uuritud hoiakute ja praktikate vahel aga ei esinenud tugevat seost. Näiteks olid traditsiooniline ja konstruktivistlik õpikäsituse praktikate osas vaid nõrgalt seotud (vastavalt matemaatika relevantsuse ning matemaatika olulisuse rõhutamisega). Seega leidis ka siinses uurimuses kinnitust nõrk seos õpetajate hoiakute ning õpetamispraktikate vahel (Taimalu *et al.*, 2019; Übius *et al.*, 2014). Siinkohal on tähelepanuväärne seose puudumine õpetajate konstruktivistliku õpikäsituse ning õppijakesksete praktikate kasutamise vahel, kuna õppijakesksed praktikad peaksid olema konstruktivistliku õpikäsituse üks põhilisi väljendusviise (Dumont *et al.*, 2010; Godino *et al.*, 2019).

Tulemus võib peegeldada seda, et õpetajate tegevusvõimekus õpetamispraktikate valikul on (jätkuvalt) piiratud ning neil puudub võimalus rakendada enda hoiakutega vastavuses olevaid õpetamispraktikaid. See on kooskõlas Erss jt. (2016) tulemustega, mille järgi on õpetajate autonoomia piiratum ainetes, milles toimuvad riigieksamid ning kus seega hinnatakse õpetajate tööd õpilaste eksamitulemuste valguses. Antud juhul võib küll eeldada, et riigieksamite rolli täidavad põhikooli I ja II kooliastmel teised standardiseeritud testid (näiteks tasemetööd), millel saadud tulemused on jätkuvalt tähtsaks õpetaja tööd hindavaks indikaatoriks (Erss *et al.*, 2014; Saks *et al.*, 2021). Selline tõlgendus on kooskõlas ka tegevusvõimekuse ökoloogilise mudeliga, mille järgi on hoiakud ainult üheks õpetaja valikuid suunavaks teguriks (Leijen *et al.*, 2020).

Töö piirangutena tuleb välja tuua asjaolu, et magistritöö eesmärgi täitmiseks ei töötatud instrumente välja spetsiaalselt sel põhjusel. Edasiarendamise ühe võimalusena saab näha uuringumetoodika täiendamist, et saada mitmekülgsemat pilti õpetajate hoiakute ja praktikate seosest, näiteks läbi tunnivaatluste. Lisaks tuleb tuua ka piirang väikesest valimist, mistõttu on statistiliselt tähendusrikaste seoste leidmine raskendatud. Lisaks on antud tulemuse tõlgendamisel oluline meeles pidada, et tõendite puudumine ei ole tõend puudumisest („*absence of evidence is not evidence of absence*“) (Altman & Bland, 1995) ning kaugeleulatuvate järelduste tegemine on seega keeruline.

Tuleb ka nentida enesekohase hindamise potentsiaalset kallutatust, kuna õpetajad on tõenäoliselt teadlikud riiklikult kindlaksmääratud hariduspoliitilistes suundadest ning võivad vastata küsimustikule viisil, mis on nende arvates sotsiaalselt soositud. Seda eriti olukorras, kus konstruktivistliku õpikäsituse propageerimisega on Eestis tegeletud enam kui kaheksa aastat ning õpetajad on tõenäoliselt teadlikud „õigetest“ vastustest (Eisenschmidt *et al.*, 2017).

Seostades siinse magistritöö tulemusi eelnevate uuringutega võib töö rakendusvõimalusi näha eelkõige edaspidise hariduspoliitika suunamise vahendina. Nimelt, kui õpetajate hoiakute muutmine ei ole seotud nende kasutatavate õpetamispraktikatega, tuleb klassides kasutatavate õpetamispraktikate kaasajastamiseks kasutada teisi vahendeid, kui õpetajate hoiakute muutmine. Üheks võimaluseks oleks tegeleda riiklike õppekavadega, mille ainekesksus (Leijen & Pedaste, 2018) võib piirata õpetajate tegevusvõimekust ning takistada nendel enda hoiakutele vastavate õpetamispraktikate kasutamist.

Küll aga selgus siinsest magistritööst, et viimase kümnendi jooksul tehtud muudatused, mille üheks eesmärgiks saab pidada justnimelt ainekesksuse vähendamist (*ibid.*), ei ole soovitud muudatust kaasa toonud. Seega peaks kaaluma alternatiivsete meetodite rakendamist. Siinkohal võiks kindlasti kaaluda õpetajate töö hindamise alternatiivseid viise, mis ei sõltu eelkõige õppijate tulemustest standardiseeritud testides, suurendades sellega õpetajate arusaama endist kui professionaalidest ning vähendades tsentraliseeritud kontrolli nii nende tegevuse kui selle hindamisvahendite üle (Erss *et al.*, 2014).

Eelnev aga sõltub suuresti sellest, mis on poliitikakujundajate eesmärk ning ootused õpetajatele. Arvestades, et nüüdisaegse õpikäsituse rakendamine Eesti hariduses on olnud pikalt ametlikuks prioriteediks, võiks eeldada, et kaasaegsete õpetamispraktikate jõudmine klassiruumi on tõesti ka hariduspoliitiline eesmärk. Samas aga on vähe tähelepanu pööratud sellele, kuidas õpetajate tööd hinnatakse või kuidas õpetajad ise tajuvad, et nende tööd hinnatakse ning kuidas see on kooskõlas ootustega, mida neile edastatakse. Seega peaks tähelepanu pöörama sellele, millist sõnumit ootuste osas õpetajatele edastavad praegu

õpetajate tööd suunavad institutsioonid. Ka Haridusvaldkonna arengukava 2021-2035 (2020) tunnistab ühe meie ühiskonnana kitsaskohana vahet deklareeritud ja tegelike väärtuste vahel, mis võib olla üheks selgituseks sellest, kuidas erinevad õpetajate tööle seatavad ootused ning selle hindamiseks kasutatavad vahendid.

Täiendamaks siinse magistritöö eesmärki võib edasisteks uurimissuundadeks veel soovitada kvalitatiivse uuringu läbiviimist õpetajate seas. Selle eesmärk oleks uurida, millised on põhikooli I ja II astme matemaatikaõpetajate endi arusaamad nende õpetamispraktikate valikuid suunavatest teguritest ning kuidas võiks suurendada õpilasi toetavate praktikate valimise tõenäosust. Samuti võiks kaaluda uuringu läbiviimist hariduspoliitika kujundajate seas, et välja selgitada, millised täpsemalt on ootused õpetajatele riiklikul tasandil ning kas ja kuidas on kooskõlas ootused sellega, kuidas õpetajate tööd hinnatakse.

Tänuõnad

Eelkõige soovin tänada oma magistritöö juhendajat Äli Leijenit äärmiselt sisuka koostöö, edasiviivate kommentaaride ning konstruktiivse kriitika eest. Lisaks soovin tänada ka MATHMoti meeskonda, tänu kelle tublile tööle sain kasutada andmeid siinses töös. Samuti läheb eriline tänu Dr. Iveta Mikeltadzele, kelle emotsionaalse (ning mõnikord füüsilise) toeta ei oleks töö kirjutamise protsess võimalik olnud. Kvantitatiivse andmeanalüüsi tegemisega abistamisel võlgnen sügava kummarduse Gerli Silmale, Mirjam Paalesele ning Kadi Tulverile, kelle pika meele ning toetava suhtumiseta oleks minu katsumused R'iga kindlasti edutud olnud. *Last but certainly not least* tahaksin edastada oma siira tänu Pihel Hundile ja Laura Kirsile, kelle vankumatu tugi magistritöö kirjutamise protsessis ei ole midagi vähemat kui inspireeriv.

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

Liisi Pajula

/allkirjastatud digitaalselt/

4.01.2023

Kasutatud kirjandus

- Altman, D. G., & Bland, J. M. (1995). Statistics notes: Absence of evidence is not evidence of absence. *BMJ*, *311*(7003), 485. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7003.485>
- Andrews, P., & Sayers, J. (2013). Comparative studies of mathematics teaching: Does the means of analysis determine the outcome? *ZDM*, *45*(1), 133–144. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0481-3>
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, *78*(1), 246–263.
- Cross, D. I. (2009). Alignment, cohesion, and change: Examining mathematics teachers' belief structures and their influence on instructional practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *12*(5), 325–346. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9120-5>
- DeLuca, C., Coombs, A., & LaPointe-McEwan, D. (2019). Assessment mindset: Exploring the relationship between teacher mindset and approaches to classroom assessment. *Studies in Educational Evaluation*, *61*, 159–169.
- Doruk, B. K. (2014). The educational approaches of Turkish pre-service elementary mathematics teachers in their first teaching practices: Traditional or constructivist? *Australian Journal of Teacher Education*, *39*(10), 113–134.
- Dumont, H., Istance, D., & Benavides, F. (Eds.). (2010). *The nature of learning: Using research to inspire practice. Practitioner guide from the Innovative Learning Environments Project* (Vol. 7). OECD.
- Dweck, C. S. (2013). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Psychology press.
- Dweck, C. S. (2014). Teachers' Mindsets: "Every Student has Something to Teach Me" Feeling overwhelmed? Where did your natural teaching talent go? Try pairing a

- growth mindset with reasonable goals, patience, and reflection instead. It's time to get gritty and be a better teacher. *Educational Horizons*, 93(2), 10–15.
- Dweck, C. S. (2016a). The perils and promises of praise. In M. Scherer (Ed.), *EL Essentials on Formative Assessment* (pp. 66–75). ASCD.
- Dweck, C. S. (2016b). What having a “growth mindset” actually means. *Harvard Business Review*, 13, 213–226.
- Eisenschmidt, E., Erss, M., Heidmets, M., Kikas, E., Poom-Valickis, K., Slabina, P., Timoštšuk, I., & Vinter, K. (2017). *Õpikäsitus: Teooriad, uurimused, mõõtmine. Analüütiline ülevaade*. Tallinna Ülikool.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. *Mathematics Teaching: The State of the Art*, 249, 254.
- Erss, M., Kalmus, V., & Autio, T. H. (2016). ‘Walking a fine line’: Teachers’ perception of curricular autonomy in Estonia, Finland and Germany. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/00220272.2016.1167960?needAccess=true&role=button>
- Erss, M., Mikser, R., Löfström, E., Ugaste, A., Rõuk, V., & Jaani, J. (2014). Teachers’ Views of Curriculum Policy: The Case of Estonia. *British Journal of Educational Studies*, 62(4), 393–411. <https://doi.org/10.1080/00071005.2014.941786>
- Gales, M. J., & Yan, W. (2001). *Relationship between Constructivist Teacher Beliefs and Instructional Practices to Students’ Mathematical Achievement: Evidence from TIMMS*.
- Godino, J. D., Rivas, H., Burgos, M., & Wilhelmi, M. R. (2019). Analysis of Didactical Trajectories in Teaching and Learning Mathematics: Overcoming Extreme Objectivist and Constructivist Positions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 147–161.

- Gonzalez Thompson, A. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15(2), 105–127. <https://doi.org/10.1007/BF00305892>
- Grigutsch, S., Raatz, U., & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 19(1), 3–45. <https://doi.org/10.1007/BF03338859>
- Haridusvaldkonna arengukava 2021-2035*. (2020). Haridus- ja Teadusministeerium.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 1(1), 371–404.
- Hong, Y., Chiu, C., Dweck, C. S., Lin, D. M.-S., & Wan, W. (1999). Implicit theories, attributions, and coping: A meaning system approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(3), 588.
- Jonsson, A.-C., Beach, D., Korp, H., & Erlandson, P. (2012). Teachers' implicit theories of intelligence: Influences from different disciplines and scientific theories. *European Journal of Teacher Education*, 35(4), 387–400. <https://doi.org/10.1080/02619768.2012.662636>
- Kaplan, R. G. (1991). Teacher beliefs and practices: A square peg in a square hole. *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 425–431.
- Laschke, C., & Blömeke, S. (2014). *Teacher Education and Development Study: Learning to Teach Mathematics (TEDS-M 2008)*. Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Waxmann Verlag.

- Leijen, Ä., & Pedaste, M. (2018). Pedagogical Beliefs, Instructional Practices, and Opportunities for Professional Development of Teachers in Estonia. In *The Teacher's Role in the Changing Globalizing World* (pp. 33–46). Brill.
- Leijen, Ä., Pedaste, M., & Baucal, A. (2021). Assessing student teachers' agency and using it for predicting commitment to teaching. *European Journal of Teacher Education*, 1–17.
- Leijen, Ä., Pedaste, M., & Lepp, L. (2020). Teacher Agency Following the Ecological Model: How It Is Achieved and How It Could Be Strengthened by Different Types of Reflection. *British Journal of Educational Studies*, 68(3), 295–310.
<https://doi.org/10.1080/00071005.2019.1672855>
- Lepik, M., Elvisto, T., Oder, T., & Talts, L. (2013). Õpetajate üldpedagoogiliste uskumuste struktuur ja tüüpprofiilid. In E. Krull, Ä. Leijen, M. Lepik, J. Mikk, L. Talts, & T. Õun (Eds.), *Õpetajate professionaalne areng ja selle toetamine* (pp. 248–273). Eesti Ülikoolide Kirjastus.
- Lepik, M., Pipere, A., & Hannula, M. S. (2012). Comparing mathematics teachers' beliefs about good teaching: The cases of Estonia, Latvia and Finland. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 17(3–4), 177–198.
- Lerman, S. (1983). Problem-solving or knowledge-centred: The influence of philosophy on mathematics teaching. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(1), 59–66.
- Matthews, M. R. (2000). Chapter VI: Appraising Constructivism in Science and Mathematics Education. *Teachers College Record*, 102(7), 161–192.
- Molden, D. C., & Dweck, C. S. (2000). Meaning and motivation. In *Intrinsic and extrinsic motivation* (pp. 131–159). Elsevier.

- OECD. (2013). *OECD Skills Outlook 2013*. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264204256-en>
- Õpikäsitus. (n.d.). Haridus- ja Teadusministeerium. Retrieved 5 April 2022, from <https://www.hm.ee/et/opikasisut>
- Peterson, P. L., Fennema, E., Carpenter, T. P., & Loef, M. (1989). Teacher's pedagogical content beliefs in mathematics. *Cognition and Instruction*, 6(1), 1–40.
- Piirimees, A., Boltovsky, M., & Rozsypalkova, J. (2020). Teachers' Understanding of Contemporary Approaches to Teaching and Learning. *European Proceedings of International Conference on Education and Educational Psychology, ICEEPSY 2020: Education and Educational Psychology*. <https://doi.org/10.15405/epiceepsy.20111.21>
- Priestley, M., Biesta, G. J. J., Philippou, S., & Robinson, S. (2015). The teacher and the curriculum: Exploring teacher agency. *The SAGE Handbook of Curriculum, Pedagogy and Assessment*, 187–201.
- Rämmer, A. (2014). Valimi moodustamine. *Sotsiaalse Analüüsi Meetodite Ja Metodoloogia Õpibaas*. <https://samm.ut.ee/valimid>
- Rattan, A., Good, C., & Dweck, C. S. (2012). “It’s ok—Not everyone can be good at math”: Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(3), 731–737. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.12.012>
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550–576.
- Retelsdorf, J., & Günther, C. (2011). Achievement goals for teaching and teachers' reference norms: Relations with instructional practices. *Teaching and Teacher Education*, 27(7), 1111–1119. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.05.007>


- Rittle-Johnson, B., Schneider, M., & Star, J. R. (2015). Not a one-way street: Bidirectional relations between procedural and conceptual knowledge of mathematics. *Educational Psychology Review*, 27(4), 587–597.
- Saks, K., Hunt, P., Leijen, Ä., & Lepp, L. (2021). TO STAY OR NOT TO STAY: AN EMPIRICAL MODEL FOR PREDICTING TEACHER PERSISTENCE. *British Journal of Educational Studies*, 1–25.
<https://doi.org/10.1080/00071005.2021.2004995>
- Schmidt, W. H., Blömeke, S., Tatto, M. T., Hsieh, F.-J., Cogan, L., Houang, R. T., & Schwille, J. (2011). *Teacher education matters: A study of middle school mathematics teacher preparation in six countries*. Teachers College Press, Columbia University New York.
- Seidel, T., & Shavelson, R. J. (2007). Teaching Effectiveness Research in the Past Decade: The Role of Theory and Research Design in Disentangling Meta-Analysis Results. *Review of Educational Research*, 77(4), 454–499.
<https://doi.org/10.3102/0034654307310317>
- Speer, N. M. (2008). Connecting Beliefs and Practices: A Fine-Grained Analysis of a College Mathematics Teacher's Collections of Beliefs and Their Relationship to His Instructional Practices. *Cognition and Instruction*, 26(2), 218–267.
<https://doi.org/10.1080/07370000801980944>
- Stipek, D. J., Givvin, K. B., Salmon, J. M., & MacGyvers, V. L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education*, 17(2), 213–226. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00052-4](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00052-4)
- Sun, K. L. (2019). The mindset disconnect in mathematics teaching: A qualitative analysis of classroom instruction. *The Journal of Mathematical Behavior*, 56, 100706.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.04.005>

- Taimalu, M., Uibu, K., Luik, P., & Leijen, Ä. (2019). *Õpetajad ja koolijuhid elukestvate õppijatena OECD Rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringu TALIS 2018 tulemused I. osa*. SA Innove.
- Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S. L., Ingvarson, L., Peck, R., & Rowley, G. (2008). *Teacher education and development study in mathematics (TEDS-M): Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics: conceptual framework*. Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.
- TEDS-M*. (n.a). <https://www.iea.nl/studies/iea/teds-m>
- Tooding, L.-M. (2015). *Andmete analüüs ja tõlgendamine sotsiaalteadustes*. Tartu Ülikool Kirjastus/University of Tartu Press.
- Übius, Ü., Kall, K., Loogma, K., & Ümarik, M. (2014). *Rahvusvaheline vaade õpetamisele ja õppimisele. OECD rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringu TALIS 2013 tulemused*. SA Innove.
- Yu, J., Kreijkes, P., & Salmela-Aro, K. (2022). Students' growth mindset: Relation to teacher beliefs, teaching practices, and school climate. *Learning and Instruction, 80*, 101616.

Lisad

Lisa 1. Instrumentide näited MATHMot õpetajate küsimustikust

Näide küsimustet õpetajate tausta kohta

	RIIGI KOOD	KOOLI KOOD	ÕPETAJA KOOD
1. jagu – Teie kohta			
Kas olete naine või mees? (Palun märkige üks valik.)		Naine <input type="checkbox"/> Mees <input type="checkbox"/>	
Kui vana te olete?		_____ aastat vana.	
Mitu aastat olete te selle kooliaasta lõpuks kokku õpetanud? (Palun ümardage lähima täisarvuni.)		_____ aastat	
Tüüpilise nädala jooksul, kui palju aega veedate te oma õpilastele matemaatikat õpetades? (Liitke kokku kõik matemaatikatunnid, mida te õpetate.)		_____ minutit nädalas (Kirjutage nädala minutite arv. Palun teisendage tunnid minutiteks.)	

Näide küsimustest kohta matemaatika olemusest

Mil määral nõustute järgmiste uskumustega matemaatika olemusest?	Märkige igas reas üks ruut.			
	Ei ole üldse nõus	Ei ole nõus	Olen nõus	Olen täiesti nõus
A. Matemaatika on reeglite ja protseduuride kogum, mis kirjutavad ette, kuidas probleemi lahendada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Näide küsimuste kohta jäävususkumuste mõõtmiseks

Mil määral nõustute järgmiste väidetega õpilaste edasijõudmise kohta matemaatikas?	Märkige igas reas üks ruut.			
	Ei ole üldse nõus	Ei ole nõus	Olen nõus	Olen täiesti nõus
A. Kuna vanemad õpilased oskavad abstraktselt arutleda, on praktiliste mudelite ja muude visuaalsete abivahendite kasutamine vähem vajalik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Matemaatikas hea olemiseks on vaja teatud tüüpi "matemaatilist mõtlemist".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Näide küsimuste kohta konstruktivistliku ja traditsioonilise õpikäsituse mõõtmiseks

Mil määral nõustute oma vaatenurgast järgnevate väidetega matemaatika õppimise kohta?	<i>Märkige igas reas üks ruut.</i>			
	Ei ole üldse nõus	Ei ole nõus	Olen nõus	Olen täiesti nõus
A. Parim viis matemaatikas hästi hakkama saada on kõigi valemite meelde jätmine.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Õpilastele tuleb õpetada matemaatiliste probleemide lahendamiseks täpseid protseduure.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Näide küsimustest praktikate hindamise sageduse kohta

Sellele klassile matemaatikat õpetades, kui sageli palute õpilastel järgmist teha?	<i>Märkige igas reas üks ruut.</i>			
	Mitte kunagi	Mõned tunnid	Umbes pooled tunnid	Kõik või peaaegu kõik tunnid
A. Kuulata, kuidas ma uut matemaatikasisu selgitan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Kuulata mind selgitamas, kuidas probleeme lahendada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lisa 2. Instrumentide näited MATHMot õpilaste küsimustikust

Näide küsimustest õpetajate kasutatavate õpetamispraktikate kohta

Kui tihti teeb sinu õpetaja matemaatika tundides järgmist?	Märgi igas reas üks ruut.			
	Mitte kunagi	Mõned tunnid	Umbes pooled tunnid	Kõik või peaaegu kõik tunnid
A. Kasutab vigu, et arutleda matemaatika tundides õpitu üle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Organiseerib õppekäike kohtadesse, mis on seotud matemaatika kasutamisega (nt teaduskeskused, matemaatikat rakendavad ettevõtted).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Liisi Pajula,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Klassi- ja matemaatikaõpetajate ainesisu ja õpetamisega seotud hoiakud ja õpetamispraktikad“, mille juhendaja on Äli Leijen, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Liisi Pajula

04.01.2023