

Tartu Ülikool
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Matemaatika ja statistika instituut
Matemaatika- ja informaatikaõpetaja õppekava

Krislin Sarap

MATEMAATIKATUNDIDES ESINEVAD NEGATIIVSED EMOTSIOONID JA NENDE
LEEVENdamise VÕIMALUSED MATEMAATIKAÕPETAJATE HINNANGUL

Magistritöö (15 EAP)

Juhendaja: matemaatikahariduse nooremteadur Getriin Aaviste

Tartu 2024

**Matemaatikatundides esinevad negatiivsed emotsioonid ja nende leevendamise
võimalused matemaatikaõpetajate hinnangul**

Magistritöö

Krislin Sarap

Lühikokkuvõte

Õpetajatel on oluline jälgida õpilaste negatiivseid emotsioone matemaatikas, sest need võivad mõjutada õppijate enesehinnangut, õpitulemusi ja tulevikuplaane. Pidev negatiivsete emotsioonide kogemine matemaatikatunnis võib olla põhjuseks, miks õpilased võivad edaspidi vältida matemaatikast sõltuvaid haridusteid või karjäärivõimalusi. Magistritöö eesmärk on välja selgitada III kooliastme ja gümnaasiumi õpilaste negatiivsed emotsioonid matemaatikatunnis ja nende leevendusviisid matemaatikaõpetajate hinnangul. Uuringus osales kümme matemaatikaõpetajat üle Eesti. Andmed koguti fookusgrupi intervjuudega Zoomi vahendusel. Tulemustest selgus, et negatiivsetest emotsioonidest on õpetajad enim tajunud õpilastel hirmu, kurbust, pingetunnet ja ärevust. Matemaatikatundides saab negatiivseid emotsioone vähendada nii tunnisiseste (tagasisidestamine, ülesannete diferentseerimine, ülesannete eluliste olukordadega sidumine, rühmatööd) kui ka tunniväliste võtetega (temporühmade moodustamine, toimiva tugisüsteemi loomine).

CERCS teaduseriala: S270 Pedagoogika ja didaktika

Märksõnad: negatiivsed emotsioonid, matemaatika, õpetajad, õpilased

Negative emotions present in mathematics lessons and the possibilities of alleviating them according to mathematics teachers

Master thesis

Krislin Sarap

Abstract

It is important for teachers to monitor students' negative emotions in mathematics because they can affect students' self-esteem, academic results, and future plans. Continuously experiencing negative emotions in math lessons can be a reason why students can avoid education path or possibilities in career that are dependent of mathematics. The objective of the master's thesis is to identify the negative emotions of students in stage III of study and high school during mathematics classes, as well as their alleviation methods, according to mathematics teachers. Ten mathematics teachers from all over Estonia participated in the study. Data were collected through focus group interviews via Zoom. The results showed that the negative emotions that teachers most often perceived in students were fear, sadness, tension, and anxiety. Negative emotions in mathematics lessons can be reduced with in-class techniques (giving feedback, differentiating tasks, binding tasks with real life situations, doing group work) and out-of-class techniques (forming groups based on learning pace, creating a functioning support system).

CERCS research specialisation: S270 Pedagogy and didactics

Keywords: negative emotions, mathematics, teachers, students

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Teoreetiline ülevaade	6
1.1 Positiivsed ja negatiivsed emotsioonid matemaatikatundides	6
1.1.1 Matemaatikaärevuse mõiste ja avaldumine	8
1.2 Negatiivsete emotsioonide tekkimise põhjused ja mõju matemaatikatundides	9
1.3 Negatiivsete emotsioonide vähendamise võimalused matemaatikatundides	10
2. Metoodika	14
2.1 Valim	14
2.2 Andmekogumine	15
2.3 Andmeanalüüs	16
3. Tulemused	17
3.1. Õpilaste negatiivsed emotsioonid matemaatikaõpetajate hinnangul	17
3.2. Matemaatikaõpetajate arvamused negatiivsete emotsioonide vähendamise meetoditest matemaatikatundides	18
3.2.1. Õpetaja suhtumine õpilastesse matemaatikatunnis	19
3.2.2. Negatiivsete emotsioonide vähendamise võimalused matemaatikatundides	20
3.2.3. Negatiivsete emotsioonide vähendamise võimalused väljaspool matemaatikatundi	23
4. Arutelu	25
Tänuõnad	28
Autorsuse kinnitus	29
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	30
Lisad	36
Lisa 1. E-kiri matemaatikaõpetajatele	36
Lisa 2. Uuringus osalemise küsimustik Google Forms keskkonnas	38
Lisa 3. Fookusgrupi intervjuu kava	42

Sissejuhatus

Matemaatika õppimine võib osutada õpilastele keeruliseks õppeaineks, kuna eeldab järjepidevat õppimist ja kognitiivset pingutust (Ashcraft & Krause, 2007). Õppimist ja akadeemilisi tulemusi mõjutavad emotsioonid, sest need on olulised mõtlemiseks, probleemide lahendamiseks ja keskendumiseks (Li *et al.*, 2020). Suures koguses ja pikaajaline negatiivsete emotsioonide tajumine võib kujuneda ärevuseks (Yuliani *et al.*, 2019). See võib ilmneda üldise ärevusena (nt testiärevus, akadeemiline ärevus või sotsiaalne ärevus) või spetsiifilise ärevusena teatud õppeainete suhtes, näiteks matemaatikaärevusena. Seetõttu on koolis oluline õpetajatel pöörata tähelepanu õpilaste emotsioonidele, sest enamasti märkab negatiivsete emotsioonide teket matemaatikas õpilase matemaatikaõpetaja ning seetõttu on õpetajal oluline roll õpilast toetada.

Tänapäeva ühiskonnas on üha suurem nõudlus STEM-haridusega (*Science, Technology, Engineering, Math – STEM*) inimeste järele, kes suudavad rakendada matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalaseid teadmisi probleemide lahendamiseks (Zaza *et al.*, 2020). Sellest hoolimata võivad mõned õpilased kartuse või hirmu tõttu matemaatika ees jätta endale sellise karjääri valimata (Foley *et al.*, 2017). Mitmed uuringud (Ashcraft & Krause, 2007; Samuelsson, 2023; Walters, 2018) on andnud väärtuslikku teavet selle kohta, kuidas pidev negatiivsete emotsioonide kogemine matemaatikatunnis võib mõjutada õppijate enesehinnangut, õpitulemusi ja isegi nende tulevikuplaane. 2022. aasta PISA tulemustest selgus, et 45% uuringus osalenud Eesti õpilastest tunnevad, et nad saavad matemaatikas halbu hindeid või on mures selles õppeaines läbikukkumise pärast (Tire *et al.*, 2022), mis omakorda võib tekitada negatiivseid emotsioone ning soovi mitte selle õppeainega tegeleda.

Õpilaste negatiivsete emotsioonide kogemist ja nende leevendamist õpetajate hinnangul matemaatikatunnis on uuritud nii kvantitatiivselt (Neil & Smith, 2017) kui ka kvalitatiivselt (Walters, 2018). Eestis on antud teemat uuritud õpilastelt keskendudes peamiselt matemaatikaärevuse, motivatsiooni, huvi ja enesetõhususe teemadele (Ojasalu, 2021; Sai, 2022). Samas pole Eestis uuritud, kuidas õpetajad tajuvad III kooliastme ja gümnaasiumi õpilastel negatiivsete emotsioonide (nt matemaatikaärevuse) väljendumist matemaatika õppimisel. Seega on oluline välja selgitada, kuidas matemaatikaõpetajad Eestis tuvastavad negatiivsete emotsioonidega õpilasi. Kui õpetajad on paremini teadlikud ärevust

kogevate õpilaste tuvastamisel, siis oskavad nad õpilasi paremini suunata ja toetada (Missenden & Campbell, 2019; Walters, 2018). Sellest lähtuvalt on käesoleva magistritöö praktiline väljund tuua välja õpetajatele praktilisi meetodeid, kuidas ära tunda ja toetada negatiivsete emotsioonidega õpilast matemaatikatunnis.

Magistritöö koosneb teoreetilisest ja empiirilisest osast. Teoreetilises osas tuuakse välja, milliseid negatiivseid emotsioone on õpilased varasemalt matemaatikatundides tajunud ning millised tegurid tekitavad matemaatikatunnis negatiivseid emotsioone. Samuti on ülevaade matemaatikaärevuse mõistest ja avaldumisest. Lisaks tuuakse välja, kuidas saab matemaatikas tekkinud negatiivseid emotsioone vähendada. Empiirilises osas on ülevaade meetodikast, kus kirjeldatakse fookusgrupi valimit, andmekogumist ning andmeanalüüsi. Sellele järgnevad magistritöö tulemuste ja arutelu peatükid. Magistritöö empiiriline uurimus keskendub negatiivsetele emotsioonidele matemaatikatunnis.

1. Teoreetiline ülevaade

1.1 Positiivsed ja negatiivsed emotsioonid matemaatikatundides

Koolikeskkonnas tunnevad õpilased erinevates õppeainetes erinevaid emotsioone, mis võivad olla nii positiivsed kui ka negatiivsed. Positiivsed emotsioonid, nagu õnn, uhkus ja lootus, on õpimotivatsiooni põhikomponendid, mis akadeemilises keskkonnas soodustavad akadeemilist edu (Pekrun *et al.*, 2002). Matemaatikas võib õpilane naudingut ehk positiivse emotsiooni saada näiteks siis, kui saavutatakse edu keerulise ülesande lahendamisel (Pekrun *et al.*, 2017). Uuringud (Forsblom *et al.*, 2022; Pekrun *et al.*, 2017) on näidanud, et eelneva naudingut saamine matemaatikas ennustab ka edaspidi selles õppeaines positiivseid saavutusi ning mõjub hästi õppe edukusele.

Õpilased võivad kooli keskkonnas tajuda ka negatiivseid emotsioone, milleks võivad olla näiteks viha, ärevus, häbi, igavus ja lootusetus (Pekrun *et al.*, 2023). Need võivad takistada mingi konkreetse õppeaine õppimist ja selles õppeaine edukuse saavutamist. Pidev negatiivsete emotsioonide kogemine võib mõjutada õpilast nii palju, et õpilasel võib kujuneda õppeaines ärevus või hirm (Yuliani *et al.*, 2019). On olemas üldine akadeemiline ärevus ja testiärevus, kuid esineda võib ainespetsiifilisi ärevusi (nt matemaatikaärevus) (Hooda & Saini, 2017). Igaüks võib ärevust kogeda ja väikestes kogustes on see normaalne (Hooda & Saini,

2017), kuid sellegipoolest võivad teised õpilased ja õpetaja ärevil õpilast tajuda segajana, koostöövõimetuna või ülesande täitmisel võimetuna (Figueroa, 2013). Haridus- ja teadusministeeriumi 2016. aastaanalüüsist selgus, et kõrge ärevusfooniga õpilastel on tihti peale keeruline matemaatikatunnis keskenduda ning seetõttu ei ole sooritatud tööd vastavuses nende tegelike võimetega (Valk, 2016).

Matemaatikatundides negatiivsete emotsioonide uurimisel on peamiselt peetud oluliseks välja selgitada, kuidas õpilased on kirjeldanud oma kogetud negatiivseid emotsioone matemaatikas (Lewis, 2013; Martínez-Sierra & González, 2014; Monteiro *et al.*, 2017). Portugali 6. ja 8. klassi õpilased on toonud välja, et on tundnud matemaatikatunnis negatiivsetest emotsioonidest igavust, lootusetust, viha ja ärevust (Monteiro *et al.*, 2017). Mehhikos gümnaasiumi õpilastega läbi viidud kvalitatiivses uuringus selgus, et õpilased on matemaatikas kogunud negatiivsetest emotsioonidest hirmu, pettumust, lootusetust, igavust, pingutust ja enesesüüdistust (Martínez-Sierra & García González, 2014). Lewis (2013) uuringu põhjal on õpilased kogunud matemaatikas närvilisust, ärevust, piinlikkust, häbi ja süütunnet.

Vähem on uuritud, kuidas õpetajad tajuvad õpilaste negatiivsete emotsioonide väljendumist (Neil & Smith, 2017; Walters, 2018). Ühendkuningriikides läbi viidud uuringus selgus, et õpetajad on tajunud matemaatikatunnis, et õpilased väljendavad oma negatiivseid emotsioone näiteks nutmisena, häbelikkusena või endassetõmbumisena (Neil & Smith, 2017). Õpetajad nentisid, et õpilased muretsevad kodu- või rühmatööde pärast ning pidev muretsemine tekitab õpilastel halba keskendumisvõimet ja segadust (Neil & Smith, 2017). Õpetajate arvates on negatiivsete emotsioonidega õpilased tunnis abitud, närvilised ja ei pinguta (Walters, 2018) ning nendel õpilastel võib tunnis esineda ülereageerimist, asjade viskamist, klassist välja minemist ja madalat enesetõhusust (Neil & Smith, 2017). Näiteks kasutavad õpilased tunnis ärevil olles kalkulaatorit ka lihtsate ülesannete lahendamisel (Walters, 2018). Õpetajad on tajunud, et negatiivsete emotsioonidega õpilastel väljendub tunnis nutmist, viha ja kurbust ning hindeliste tööde ajal on õpilastel pidev kartus ülesande lahendamisel ebaõnnestuda (Neil & Smith, 2017). Waltersi (2018) uuringus kirjeldasid õpetajad, et negatiivsete emotsioonidega õpilastel puudub julgus ning nad võivad keelduda tunnis tööde tegemisest või üleüldse õppetöös osalemisest. Matemaatikatunnis õpetajate ja õpilaste poolt tajutud negatiivsetest emotsioonidest erinevate uuringute põhjal annab kokkuvõtliku ülevaate tabel 1.

Tabel 1. Õpilaste negatiivsed emotsioonid matemaatikatundides õpilaste ja õpetajate hinnangul

Autor(id) ja uuringu toimumise aasta	Tajutud negatiivsed emotsioonid või reaktsioonid	Kelle poolt tajutud?
Walters, B. (2018).	abitus, ebakindlus, endassetõmbumine, hirm, häbelikkus, nutmine, närvilisus, rahutus	Õpetaja
Monteiro, V., Peixoto, F., Mata, L., & Sanches, C. (2017).	igavus, lootusetus, viha, ärevus	Õpilane
Neil, L., & Smith, M. (2017).	endassetõmbumine, halb keskendumisvõime, nutmine, hirm, häbelikkus, kurbus, pingetunne, rahutus, segadus, viha	Õpetaja
Martínez-Sierra, G., & García González, M. D. S. (2014).	enesesüüdistus, hirm, igavus, lootusetus, pettumus, pingutus	Õpilane
Lewis, G. (2013).	alandlikkus, häbi, närvilisus, piinlikkus, süütunne, viha, ärevus	Õpilane

1.1.1 Matemaatikaärevuse mõiste ja avaldumine

Matemaatikaärevuse akadeemiline uurimine sai alguse 1950. aastatel ning matemaatikaärevuse mõiste võttis kasutusele Gough (1954). Matemaatikaärevust võib defineerida kui pingetunnet või kartust, mis segab matemaatilist sooritusvõimet, arvudega tegelemist ja matemaatikaülesannete lahendamist nii tavaelus kui ka akadeemilistes olukordades (Ashcraft, 2002). Lisaks on matemaatikaärevust nimetatud M-ärevuseks, matefoobiaks ja matemaatikafoobiaks (Gough, 1954).

Matemaatikaärevuse osas ei ole veel kindlaks tehtud, kas enne on matemaatikaärevus, mis tekitab halvemaid tulemusi, või halvemad tulemused tekitavad matemaatikaärevust (Carey *et al.*, 2017). Õpilastes tekkinud matemaatikaärevus võib olla tingitud kehvast matemaatika oskusest, geneetilisest eelsoodumusest või sotsiaalsetest keskkonnateguritest (Ramirez *et al.*, 2018). Sooliste erinevuste uurimisel on leitud erinevaid tulemusi. Gough (1954) täheldas, et tüdrukute tulemused on matemaatikas kehvemad, mistõttu järeldas, et tüdrukud kogevad ka rohkem matemaatikaärevust. Samasugusele tulemusele on jõutud ka

uurimuses, mis on läbi viidud Hiinas (Luo *et al.*, 2023), kus leiti, et tüdrukud teatasid suuremast ärevuse tasemest kõigis ärevuse alamskaalades kui poisid. Metaanalüüsi andmete kohaselt ei ole seos matemaatikaärevuse ja saavutuste vahel naistel tugevam kui meestel (Barroso *et al.*, 2021).

Kuigi on leitud, et mingil tasemel ärevuse kogemine on normaalne ja õppimist soodustav, siis ülemäärase ärevuse korral on töömälu halvem ja õpitulemused kehvemad (Luo *et al.*, 2023). Matemaatikaärevus võib häirida vajalikke kognitiivseid ressursse ning inimene ei saa tulemuslikult matemaatikaga tegeleda (Foley *et al.*, 2017). See tähendab, et matemaatikaärevus on seotud mitmete psühholoogiliste teguritega, mille alla kuuluvad näiteks survetunne, soorituse ebapiisavus ja testiärevus (Kvedere, 2014). Ärevil inimesel on mälu töötamine häiritud ehk töömälu toimuvad protsesside häired, mistõttu rakendub vähemalt osa olemasolevast töömälu ressurssidest ärevusreaktsioonile, mis kulub muretsemisele ning seeläbi ka matemaatikaülesande sooritus halveneb (Ashcraft & Ridley, 2005).

Ajupiirkonnad, mis aktiveeruvad füüsilise valu kogemisel, aktiveeruvad ka siis, kui õpilased ootavad matemaatikaga seotud olukorda ehk ärevus tekib juba enne seda, kui õpilased hakkavad matemaatikaülesannetega tegelema (Samuel & Warner, 2021). Pidevalt ärevust tundvad õpilased võivad kogeda vältimiskäitumist (Putwain & Wood, 2023), mis võib omakorda edasi viia olukorrani, kus nad koolis ei vali matemaatikaga seotud valikaineid, ülikoolis matemaatikaga seotud erialasid ning seega ei jõua ka tööturul nendele erialadele (Ashcraft & Krause, 2007; Walters, 2018). Kanada põhikooli õpetajatega läbi viidud kvalitatiivses uuringus (Meier, 2015) selgus, et uuringus osalenud õpetajad on tajunud õpilastel matemaatikaärevuse väljendumist, mis on avaldunud järgmiselt:

- õpilane kardab abi küsida, kuna ei taha näha välja rumal;
- soov klassist lahkuda;
- tahe õpetajaga vaielda (nt ei saa aru ja ei oska);
- õpilane on närviline, keskendumisvõimetu ja negatiivse enesehinnanguga.

1.2 Negatiivsete emotsioonide tekkimise põhjused ja mõju matemaatikatundides

Negatiivsete emotsioonide tekkimist võivad soodustada sotsiaalsed suhted ja keskkond. Teiste õpilaste või õpetaja mitteverbaalse käitumisega (nt näoilmed, žestid, hääletoon, kehakeel) võib õpilasele anda edasi negatiivset mõju matemaatikas (Foley *et al.*, 2017). Frenzeli jt

(2021) uuringu kohaselt mõjutab õpetaja emotsionaalne seisund õpilaste õppimist, ehk kui tundi annab rõõmsameelne õpetaja, siis õpilased saavad õpetatud sisust paremini aru, kuid kui tundi annab emotsionaalselt kurnatud õpetaja, siis on ka õpilastel õpitulemused kehvemad. Negatiivsete emotsioonide kogemine matemaatikas võib olla tingitud ka kodusest keskkonnast. Lapsevanemad võivad edastada lapsele negatiivseid ja hirmutavaid signaale negatiivsete kommentaaride kaudu või lapse matemaatika oskuse kohta ning see võib mõjutada matemaatikas hakkamasaamist (Foley *et al.*, 2017). Näiteks toodi Waltersi (2018) uuringus välja, et vanemad võivad olla õpilastele sisestanud, et nemad ei osanud kooliajal matemaatikat ning seetõttu ei ole ka laps suuteline matemaatikat õppima.

Õpilastel võivad juba algklassides kujuneda matemaatikaalasel ebapiisavad eelteadmised ja ebakindlus, mis kujundavad õpilastel negatiivse suhtumise matemaatikasse (Aguilar, 2021; Walters, 2018). Seega on emotsioonidel potentsiaali kujundada, kuidas õpilased tegelevad õppimisega (Pekrun *et al.*, 2017), mistõttu süvendab huvipuudus õpetatava vastu negatiivsete emotsioonide tekkimist (Aguilar, 2021). Waltersi (2018) uuring õpetajatega on näidanud, et õpilaste eelnevad negatiivsed kogemused mõjutavad õpilaste võimeid ning matemaatikaalasel vähevõimekad õpilased tunnevad ennast matemaatikas kehvasti. Seega mõjutavad hinded õpilaste motivatsiooni ja huvi õppeainega tegeleda ning võivad olla tähtsad emotsioonide kujundamisel (Pekrun *et al.*, 2023).

1.3 Negatiivsete emotsioonide vähendamise võimalused matemaatikatundides

Enamasti märkab negatiivsete emotsioonide teket matemaatikas õpilase matemaatikaõpetaja, mistõttu on õpilase toetamise roll õpetaja poolt olulisel kohal. Negatiivseid emotsioone on võimalik vähendada mitmel viisil nii õpilase enda, õpetaja kui ka lapsevanema toetusel. Õpilasel endal on võimalik kirjutada näiteks päevikut, kus ta saab väljendada oma tundeid ja kogemusi, mida ta matemaatikat õppides kogeb, kuna nii saab õpetaja parema ülevaate emotsioonide mastaapsusest ning seeläbi õpilast rohkem toetada (Furner, 2016). Oma tunnetest kirjutamine või rääkimine leevendab koormust, mida negatiivsed mõtted on kuhjanud töömälule, ning see annab inimesele võimaluse stressirohke kogemus ümber hinnata positiivsemaks (Beilock & Willingham, 2014). Lapsevanemaid tuleb julgustada kodus juba väikeste lastega matemaatikaga tegelema, et kooli tulles oleks lapsel juba mingid matemaatilised oskused omandanud (Samuel & Warner, 2021).

Õpilaste emotsioonide ja õpimotivatsiooni kujundajaks matemaatikatunnis on mingil määral õpetaja, kes mõjutab enda emotsioonidega õpilasi. Rõõmsameelne õpetaja soodustab mälu töötamist matemaatika õppimisel ning võib vähendada õpilastel negatiivsete emotsioonide tekkimist (Amran & Bakar, 2020). Õpetaja huumorimeel ja selle kasutamine matemaatikas toetab samuti õpilastel positiivsete emotsioonide teket (Amran & Bakar, 2020). Gruusias 9. klassi õpilastega läbi viidud uuringus (Akbayir, 2019) selgus, et õpetajad võiksid suhtuda oma õpilastesse sõbralikult, kannatlikult ja tolerantset. Õpilaste arvates soodustab positiivsete emotsioonide teket õpetaja, kes on paindlik, aus, intelligentne ja avatud, kuid õpetajad, kes kiirustavad, on ranged ja lähtuvad kiirete õppijate tempost, võivad põhjustada matemaatikaalasel nõrgematel õpilastel negatiivsete emotsioonide kogemist (Ukobizaba *et al.*, 2020). Hill jt (2021) uuringus selgus, et õpetaja puhul peeti oluliseks, et õpetaja abistab ja on vastutulelik õpilastele, kelle matemaatika oskused on nõrgad.

Matemaatika õpetamise protsessis tuleks rakendada erinevaid meetmeid ja luua õpikeskkond õpilaste huvi äratamiseks ja õpilaste enesekindluse tõstmiseks, et seeläbi õpilaste negatiivseid emotsioone vähendada (Forsblom *et al.*, 2022; Luo *et al.*, 2023). Rühmatööde tegemine aitab vähendada negatiivsete emotsioonide teket, kuna õpetajal on aega samal ajal toetada õpilasi, kes võivad vajada lisaabi, ning omavaheline koostöö tegemine võimaldab õpilastel täita ülesandeid, mis muidu oleksid neile liiga keerulised (Forsblom *et al.*, 2022; Meier, 2015). Lisaks aitab oma mõtteviisi selgitamine grupis õpilastel mitte ainult aru saada arutletavast teemast ja mõistetest, vaid ka teised rühmaliikmed saavad uusi viise, kuidas mingit ülesannet lahendada (Meier, 2015). Samuti tuleks õpetajatel anda õpilastele tööde tegemisel piisavalt aega vastuste läbitöötamiseks ja kontrollimiseks (Beilock & Willingham, 2014).

Järjepidev tunni alguses kordamine ja õpilaste eelteadmiste üle küsimine aitab vajadusel korrata eelmise tunni teadmisi ning tunni lõpetamisel saab teha samamoodi õpetaja kokkuvõtte, et kinnistada tunnis õpitut (Meier, 2015). Austraalias õpetajatega läbi viidud uuringus pidasid õpetajad matemaatikatunnis oluliseks kindlat tunni struktuuri, sest siis ei teki õpilastel stressi tunnis toimuvate tegevuste teadmatuse pärast (Headley, 2013). Samas tuleks õpilastel lasta tunnis ka ise otsuseid vastu võtta (nt ülesannete valiku või raskuse osas), et õpilased saaksid arendada autonoomia- ja seotuse vajadust (Pekrun *et al.*, 2023; Samuelsson, 2023).

Õpilased vajavad matemaatikat õppides individuaalsust ning tihtipeale tuleb mõnda teemat seletada erinevate näidete abil või mitu korda (Meier, 2015). Samuti on võimalik õpetajal kohandada ülesandeid vastavalt õpilase tasemele ja huvidele ning seostada igapäevaelu või karjäärivõimalustega (Pekrun *et al.*, 2023; Süren & Kandemir, 2020; Walters, 2018). Kui õpilasel töö tegemise ajal ülesanne välja ei tule, siis tuleb õpetajal mõelda hoolikalt läbi, kuidas õpilast abistada või lohutada. Seega võiks lohutav sõnum väljendada, et õpilane on tegelikult võimeline seda tööd tegema, kuna vastupidine võib alandada õpilasel õpimotivatsiooni ja ootusi tulevaste soorituste suhtes (Beilock & Willingham, 2014). See tähendab, et õpetajad peavad olema valmis andma õpilastele ka psühholoogilist abi, mis eeldab, et õpetajal on head psühholoogiaalased teadmised (Luo *et al.*, 2023).

Õpetajad saavad õpilasi tunnis motiveerida ja julgustada. Selleks on võimalik õpetajatel jagada oma õpilastele kiidusõnu, kui nad saavad õige vastuse ning kiita ka siis, kui õpilased on püüdnud oma mõtteid esitada ja ülesandele lahendust leida (Aguilar, 2021). Julgustav ja praktiline tagasiside aitab õpilastel aru saada oma vigadest ning vigu tuleb pidada õppimisvõimaluseks (Akbayir, 2019; Forsblom *et al.*, 2022). Õpilane tunneb eduelamust, kui õpetaja näeb õpilases potentsiaali ja rõhutab õigeid vastuseid ning tänu sellele on õpilane tunnis õnnelik ja motiveeritud edasi püüdlema (Süren & Kandemir, 2020). Õpetaja korduv positiivne tagasiside tugevdab õpilases positiivseid saavutusemotsioone (Pekrun *et al.*, 2023) ning õpilaste-õpetaja vahelisi suhteid klassiruumis (Pekrun *et al.*, 2002). Näiteks tahvli juures õpilaste motiveerimine tõstab õpimotivatsiooni, kuid vältida tuleks matemaatikaalasel nõrgemate õpilaste sundimist tahvli juurde, et õpilane ei tunneks tunnis ebamugavust ja piinlikkust (Ashcraft & Krause, 2007). Yuliani jt (2019) III kooliastme õpilastega läbi viidud uuringu kohaselt tekib õpilastel tahvli juurde kutsumisel ärevus 69% õpilastest. Sai (2022) uurimistööst selgus analoogne seos, mis näitas, et kui sotsiaalsem õpilast tahvli ette ülesandeid lahendada kutsuda, siis võib õpilane hakata matemaatikatunde vältima ning sellest võib välja kujuneda matemaatikaärevus.

Õpetajal on mitmeid võimalusi, kuidas õpilasi toetada matemaatikatunnis, aga muutusi õpilaste toetamiseks on võimalik teha ka hindamise osas. Haridussüsteemis on peetud oluliseks muuta tagasiside andmise viise, et tuua kasu nii õpilaste vaimsele tervisele kui ka õppetöö tulemuslikkusele (Pekrun *et al.*, 2023). Kujundavat hindamist on peetud oluliseks, kuna see toetab õpilase individuaalset arengut ning motivatsiooni, kuna õpilane saab tagasisidet sõnaliste hinnangute põhjal, mis aitab paremini mõista tehtud vigu (Leenknecht *et*

al., 2021). Õpitulemuste hindamise osas on erinevaid arvamusi, on leitud, et õpetajad võiksid koolis anda õpilastele kujundavat tagasisidet (Leenknecht *et al.*, 2021), kuid samas on tulemusi, mis näitavad, et hinnete saamine ei mõjuta õpilaste motivatsiooni ja õpitulemusi (Koenka *et al.*, 2021). Koenka jt (2021) uuringu tulemused näitasid, et matemaatikatunnis kõrgete õpitulemustega õpilastel tööle hinde saamisel sisemine motivatsioon ei vähenenud, kuid matemaatikaalasel nõrgematel õpilaste sisemine motivatsioon langes. Kui õpetajad rõhutavad hinnete tähtsust tööde tegemise ajal, siis see võib mõjutada negatiivselt matemaatikaalasel nõrkade õpilaste enesehinnangut (Monteiro, 2017). Samas on Koenka jt (2021) uuringu tulemused näidanud, et kui anda õpilastele kombineeritult nii kirjalik sõnaline tagasiside kui ka hinne, siis see ei parandanud õpilaste motivatsiooni ja õpitulemusi (Koenka *et al.*, 2021).

Koostöö vanemate ja eelnevate õpetajatega võimaldab selgitada välja eelnevad kogemused matemaatikaga ja omandatud teadmised. Uuringud (Süren & Kandemir, 2020; Walters, 2018) on näidanud, et toimiva tugisüsteemiga, kuhu kuuluvad näiteks eripedagoogid ja abiõpetajad, saab parandada ja toetada õpilase oskusi matemaatikaalasel. Kooli tasandil on võimalik matemaatikas õpilased jaotada rühmadesse vastavalt tempole. Ligikaudu 1000 õpilasega uuringus selgus, et temporühmades tunnevad õpilased, et matemaatikaõpetajad annavad sobival tasemel ja tempos tunnitööd, sest sobimatus tempos õppimine tekitab paljudes õpilastes ärevust (Boaler *et al.*, 2000). Samas on Francome ja Hewitti (2020) uuring näidanud vähest positiivset mõju, kui õpilased on jaotatud matemaatikas rühmadesse. Matemaatikaalaste teadmiste poolest tugevamatele õpilastele toob rühmadesse jagunemine kasu, kuid nõrgematele õpilastele on kasu minimaalne. Kui õpilasi õpetada rühmades, siis töötavad õpilased rohkem iseseisvalt, kuid terve klassiga õppides teevad õpilased rohkem omavahel koostööd ning tekivad arutelud, mis toetavad matemaatikaalasel nõrgematel õpilastel oma vigadest arusaamist (Francome & Hewitt, 2020).

Autorile teadaolevalt pole Eestis läbi viidud varasemaid uuringuid, kus on uuritud õpetajate arvamusi III kooliastme ja gümnaasiumi õpilaste negatiivsetest emotsioonidest ja nende leevendamise võimalustest matemaematikatundides. Seega on antud magistr töö eesmärk välja selgitada III kooliastme ja gümnaasiumi õpilaste negatiivsed emotsioonid matemaematikatunnis ja nende leevendusviisid matemaatikaõpetajate hinnangul. Tulenevalt uurimisprobleemist ja töö eesmärgist on sõnastatud järgnevad uurimisküsimused:

- 1) Milliseid negatiivseid emotsioone tajuvad matemaatikaõpetajad III kooliastme ja gümnaasiumi õpilastel klassiruumis?
- 2) Kuidas vähendavad matemaatikaõpetajad III kooliastme ja gümnaasiumi õpilaste negatiivseid emotsioone matemaatikatunnis?

2. Metoodika

2.1 Valim

Valimi moodustamiseks saatis töö autor esmalt e-kirja (vt Lisa 1) piirkondlike matemaatika aineühenduste juhtidele, kes edastasid e-kirja oma piirkonna matemaatikaõpetajatele. Kuna vastamisaktiivsus oli madal, siis otsustas töö autor saata e-kirja kõikide koolide üldmeilidele, et olla kindel selles, et e-kiri jõuab iga Eesti koolini. Koolide nimekiri ja e-posti aadressid võttis töö autor internetist veebilehelt eesti.ee haridusasutuste nimekirjast (*Riigiportaal eesti.ee, s.a.*). Saadetud e-kirjas oli uuringu temaatika tutvustus ning lingina küsimustik (vt Lisa 2), mille said täita õpetajad, kes olid nõus fookusgrupi intervjuus osalema. Küsimustikus olid küsimused seoses õpetajate taustainfo, õpetamise kogemuse, töökoha ja fookusgrupi intervjuus osalemiseks sobiva kuupäeva ja kellaaja valiku kohta. Küsimustiku koostas töö autor keskkonnas Google Forms ning seejärel tegi kindlaks väljapakutud aegadest õpetajatele kõige sobivama kuupäeva ja kellaaja. Umbes kaks nädalat pärast e-kirja saatmist, võttis töö autor iga õpetajaga eraldi e-kirja teel ühendust ning täpsustas kuupäeva ja kellaaja üle.

Valimi moodustasid III kooliastme ja gümnaasiumi matemaatikaõpetajad. Uuringus oli nõus osalema 15 õpetajat, kuid neist neljale õpetajale ei sobinud ühine kuupäev ning üks õpetaja ei tulnud fookusgrupi intervjuule Zoomis kohale. Seega kuulus uuringu valimisse 10 matemaatikaõpetajat, kellest 8 õpetajat olid naissoost ja 2 meessoost. Osalejatest 6 õpetajat töötasid ainult III kooliastmes ning 4 õpetajat töötasid nii III kooliastmes kui ka gümnaasiumis. Tabelis 2 on toodud välja uuringus osalenud õpetajate sugu, haridustase, tööstaaž matemaatikaõpetajana aastates ning kooliaste, kus õpetajad õpetavad.

Tabel 2. Uuringus osalejate sugu, haridustase ja tööstaaž matemaatikaõpetajana aastates ja kooliaste

Pseudonüüm	Sugu	Kõrgeim omandatud haridustase	Tööstaaž	Õpetatav kooliaste
Õ1	N	Magistrikraad	3 aastat	III
Õ2	N	Magistrikraad	4 aastat	III
Õ3	N	Magistrikraad	11 aastat	III
Õ4	N	Bakalaureusekraad	3 aastat	III
Õ5	N	Magistrikraad	33 aastat	III
Õ6	M	Magistrikraad	34 aastat	III
Õ7	N	Magistrikraad	37 aastat	III, gümnaasium
Õ8	N	Magistrikraad	12 aastat	III, gümnaasium
Õ9	N	Magistrikraad	2 aastat	III, gümnaasium
Õ10	M	Magistrikraad	7 aastat	III, gümnaasium

2.2 Andmekogumine

Uuringus kasutas töö autor kvalitatiivset uurimismeetodit ning andmed kogus fookusgrupi intervjuudega, et saada võimalikult mitmekesisest tagasisidet õpetajatelt ning tekitada õpetajatel omavaheline arutelu (Kelly, 2003). Esimeseks piiranguks võib osutada fookusgrupi intervjuude puhul see, et osalejad ei soovi avaldada oma kogemusi teiste osalejate ees, ja teiseks see, et paar osalejat võivad hakata intervjuus domineerima ning seetõttu ei saa teised osalejad esitada oma arvamust (Kelly, 2003). Selle vähendamiseks soovitatakse fookusgrupi intervjuusid läbi viia arvuti abil, kuna nii ei puutu osalejad füüsiliselt näost-näku kokku (Kelly, 2003) ning nii ka töö autor fookusgruppide intervjuueerimisel tegi.

Töö autor moodustas matemaatikaõpetajatest kaks fookusgruppi. Fookusgruppidesse õpetajate määratlemisel arvestas töö autor sellega, et esimesse fookusgruppi kuuluksid III kooliastme matemaatikaõpetajad ja teise fookusgruppi gümnaasiumi matemaatikaõpetajad. Gümnaasiumi fookusgrupis olid õpetajad, kes õpetasid matemaatikat nii III kooliastmes kui

ka gümnaasiumis. Põhikooli fookusgrupis olid õpetajad, kellel oli õpetamiskogemust ainult põhikooli klassidega.

Valiidsuse tagamiseks võttis töö autor intervjuerimise kava koostamisel eeskujuna Meieri (2015), Waltersi (2018) ning Neil ja Smithi (2017) uuringutes kasutatud küsimustikest, mis peamiselt keskendusid matemaatikaärevuse temaatikale. Töö autor muutis ja kohandas küsimusi antud uuringu eesmärgile ja uurimisküsimustele vastavaks. Fookusgrupi intervjuude läbiviimisel ja salvestamisel kasutas töö autor Zoomi keskkonda. Mõlemad intervjuud toimusid jaanuari lõpus. Esimese fookusgrupi intervjuu viis töö autor läbi gümnaasiumi matemaatikaõpetajatega ja teise fookusgrupi intervjuu põhikooli matemaatikaõpetajatega. Esimene fookusgrupi intervjuu kestis umbes 43 minutit ja teine fookusgrupi intervjuu umbes 46 minutit. Intervjuude alguses rõhutas töö autor, et kõik uuringu käigus kogutud andmed on konfidentsiaalsed.

2.3 Andmeanalüüs

Fookusgrupi intervjuu käigus salvestatud helifailid transkribeeris töö autor tekstifailideks. Selleks kirjutas töö autor fookusgrupi intervjuud sõna-sõnalt ümber Microsoft Wordi dokumenti ning kuulas salvestatud helifailid mitmeid kordi üle, et kogu intervjuu sisu saaks tekstifaili kirja. Transkriptsioonide kirjastiil oli Times New Roman, kirja suurus 12 ja reavahe 1,5. Esimese fookusgrupi intervjuu transkriptsiooni pikkus oli 12 lehekülge ja teise fookusgrupi transkriptsioon oli 14 lehekülge. Ühe fookusgrupi intervjuu transkribeerimisele kulus keskmiselt 8–9 tundi. Tulemuste kirjeldamiseks koostas töö autor tulemusi kokkuvõtva tabeli tabelitöötlusprogrammis Excel, kus olid kirjas küsimused ning õpetajate nimed asendatud tähega (Õ) ja numbriga (1-10). Küsimused olid tabelisse kirjutatud vastavalt intervjuu kavale. Tabelis olevate andmete põhjal hakkas töö autor tulemusi kodeerima. Transkriptsiooni luges töö autor veelkord läbi ning märkis ära laused või lauseosad, mis vastasid uurimisküsimustele. Pärast kogutud andmete kodeerimist toimus kategoriseerimise protsess tekstiprogrammis Word. Tabelis olevad laused või lauseosad jagas töö autor kategooriatesse. Sellele järgnes tulemuste kirjeldamine.

3. Tulemused

Selles peatükis on ülevaade fookusgrupi intervjuu käigus saadud tulemustest lähtudes uurimisküsimustest. Esmalt kirjeldatakse III kooliastme ja gümnaasiumi õpilaste negatiivseid emotsioone, mida matemaatikaõpetajad on tajunud matemaatikatundides. Seejärel antakse ülevaade, kuidas vähendavad matemaatikaõpetajad III kooliastme ja gümnaasiumi õpilastel matemaatikas tekkinud negatiivseid emotsioone. Üldistuste illustreerimiseks on lisatud tsitaatide katkendeid fookusgruppide intervjuudest, millest on välja jäetud parasiitväljendid, sõnakordused ning eemaldatud laused või sõnad, mis võiksid viidata õpetaja isiku tuvastamisele.

3.1. Õpilaste negatiivsed emotsioonid matemaatikaõpetajate hinnangul

Uuringus osalenud õpetajate isiklike kogemuste ja intervjuude käigus antud hinnangute põhjal selgus, et õpetajad on matemaatikatundides tajunud õpilastel negatiivseid emotsioone.

Intervjuus osalenud õpetajad on tajunud matemaatikatunnis õpilastel negatiivsetest emotsioonidest enim pingetunnet (Õ2, Õ3, Õ4, Õ5, Õ8, Õ9, Õ10), hirmu (Õ1, Õ4, Õ5, Õ8, Õ10), kurbust (Õ1, Õ4, Õ10) ja ärevust (Õ4, Õ5). Lisaks mainiti veel viha, stressi, häbi, trotsi, tuimust ja segadust. Enamasti väljenduvad negatiivsed emotsioonid õpilastel, kes koolist palju puuduvad (Õ6). Samuti võivad hirmud ja ärevused, mis tunnis välja löövad, olla kas kodu või ühiskonna tekitatud (Õ5, Õ8, Õ9).

Minu meelest on õpilaste hirmud ja niisugused ärevused siiski /---/ kodu tekitatud või ühiskonna tekitatud /---/ ja need hirmud kaovad, kui hakata üheskoos õpilastega tunnis tööle. (Õ5)

Matemaatikatundides on enam näha negatiivsete emotsioonide väljendumist, kui selgitada õpilastele uut teemat, kuna õpetajad (Õ4, Õ5, Õ6, Õ7, Õ8, Õ9, Õ10) on tajunud, et õpilaste esmane reaktsioon on koheselt - ei oska ja ei saa aru. Samuti tõi Õ10 välja, et õpilastel võib olla ka kinnistunud mõtteviis, mis on alguse saanud kodust. Näiteks on tekkinud arusaam, et kuna õpilase vanematel oli matemaatika õppimisel raskusi, siis ei ole ka õpilasel endal võimalus matemaatikas paremini hakkama saada.

/---/ kui keegi hakkab rääkima, et minu ema juba ei osanud, et siis mina ka ei pea oskama või ei oska või on raske, tegemist on tugeva jäävususkumusega, et tuleks see muuta ümber arengu uskumuseks /---/ (Õ10)

Lisaks on tajutud, et tihti kogevad õpilased negatiivseid emotsioone hindeliste tööde või hinnatud tööde kättesaamise ajal. Õ9 tõi välja, et õpilastel võib negatiivse emotsiooni tagajärjel esineda nutmist. Uuringus osalenud õpetajate (Õ4, Õ6, Õ9) arvates näitavad negatiivseid reaktsioone rohkem välja tüdrukud kui poisid.

/---/ üks asi on see, kui uut osa hakkame vaatama, et siis mõni juba korrutab nagu taustaks /---/ mitte midagi ei saa aru /---/ ja teine hetk, kus emotsioonid löövad välja on siis, kui nad saavad hindelised tööd kätte või kui hindeline töö algab, et siis kuidagi mõnel, et ma ei oskagi nagu ise teha neid ja hakkab juba emotsioonidega, mõnel pisarad /---/ (Õ9)

Negatiivsed emotsioonid tulevad õpilastes esile ka siis, kui õpilasel on olnud eelnevalt mingi aineõpetajaga halb kogemus (Õ4, Õ9) ning see on tekitanud juba eelnevalt negatiivseid emotsioone õppeaine suhtes. Õ4 tõi välja, et mõnes klassis on palju matemaatikaalaste eelteadmiste poolest nõrku õpilasi, keda pole suudetud algklassides toetada ning seetõttu on õpilased tunnis kurvad, sest nad ei saa tunnis kasutatavatest terminitest aru. Samas on ka neid õpilasi, kes protestivad matemaatika vastu (Õ2), kuna see õppeaine sunnib pingutama ning kui koheselt aru ei saa, siis motivatsioon edasi teha või pingutada kaob.

See on aeg, see on pingutus, see on järjepidevus, kui sa tahad tulemust, teeme koostööd, mina ju ka pingutan. (Õ2)

3.2. Matemaatikaõpetajate arvamused negatiivsete emotsioonide vähendamise meetoditest matemaatikatundides

Järgnevalt tuuakse välja praktilised meetodid, mille abil on õpetajad vähendanud õpilastel matemaatikatundides tekkinud negatiivseid emotsioone. Need on jaotatud kolmeks üldiseks alateemaks, milleks on õpetaja suhtumine õpilastesse matemaatikatunnis, negatiivsete emotsioonide vähendamise võimalused matemaatikatunnis ja väljaspool matemaatikatundi. Esimeses alapeatükis on välja toodud, milline võiks olla matemaatikaõpetaja, kes vähendab negatiivseid emotsioone. Negatiivsete emotsioonide vähendamise võimalused matemaatikatunnis ja väljaspool matemaatikatundi alapeatükis on antud praktilisi meetodeid, kuidas vähendada matemaatikatunnis õpilastel tekkinud negatiivseid emotsioone.

3.2.1. Õpetaja suhtumine õpilastesse matemaatikatunnis

Intervjuus osalenud matemaatikaõpetajad tõid välja, et õpilaste negatiivsete emotsioonide kujundamisel mängib suurt rolli õpetaja, tema käitumine ja iseloomuomadused. Olulisteks iseloomuomadusteks peeti õpetaja juures sõbralikkust (Õ4, Õ7, Õ8, Õ10), vastutulelikkust (Õ2, Õ6, Õ8), hoolivust (Õ1, Õ2) ja avatust (Õ4, Õ5). Sõbralikkuse all toodi välja, et õpetaja võiks suhelda õpilasega nagu võrdsega ning olla seejuures hooliv, sest õppimine eeldab õpetaja ja õpilaste vahel head omavahelist koostööd. Tuleb mõista, et kõik õpilased ei saa kohe teemast aru ning võimalik, et on vaja seletada teemat mitmeid kordi kasutades selleks erinevaid lähenemisviise. Õpilane tunneb positiivseid emotsioone tunnis, kui õpetaja on vastutulelik ja hooliv, sest nii julgeb õpilane oma muredest õpetajale rääkida.

Uuringus osalenud õpetajad on tajunud, et õpilastel tekib negatiivne emotsioon, kui õpetaja käitumist tajutakse ebainimliku (Õ5, Õ9, Õ10), jäiga (Õ8, Õ9) ja ebaõiglasena (Õ1, Õ2). Õpilased tunnevad ebaõiglust, kui õpilastel on tunnis erinevad võimalused. Näiteks õppematerjali kasutamise osas tööde ajal (Õ1, Õ2, Õ4, Õ9, Õ10), Ukraina õpilasel telefoni kasutamine tunni ajal ülesande tõlkimise jaoks (Õ1). Seetõttu tuleb eelnevalt õpilastele selgitada põhjusi, miks on osal õpilastel abivahendid õppetöös lubatud. Ühise arusaama leidmine õpilastega on oluline, kuna liigne jäikus õpetaja puhul töötab õpetajale vastu ning õpilased tajuvad, et õpetaja teeb täpselt nii nagu tema tahab ja ei arvesta seejuures õpilaste võimete ja arvamusega (Õ2, Õ8, Õ9, Õ10).

/---/ selgitan ja et kui keegi kes siis võib lisamaterjali kasutada see on ette öeldud /---/ ei lase mingit olukorda üldse tekkida /---/ ja tuleb aktsepteerida, tempod ongi erinevad. (Õ2)

Minu eesmärk ei ole kahtesid hunnikute viisi laduda hinnetelehtedele, pigem vaatame uuesti üle /---/ sest eesmärk on see, et asjad saaks selgeks. (Õ9)

Praktiliste meetoditena tõid õpetajad (Õ1, Õ5) välja, et õpilane peab tundma, et tund on kindla ülesehitusega ning seejuures peavad õpetaja nõudmised olema ühesugused. Uue klassi saamisel tuleb arvestada, et nad on teiste reeglite järgi õppinud, mistõttu on oluline õpilasi teavitada, mida õpetajana oodatakse (Õ1, Õ7, Õ8, Õ9). Tunnis kehtestatud reeglite järgmises tuleb olla järjepidev (Õ8). Samuti kirjeldasid Õ1, Õ2 ja Õ5, et õpetaja enda käitumine võiks olla enamasti ühesugune või õpilaste jaoks harjumuspärane. Õ5 nentis, et õpilastele meeldib, kui õpetaja vahepeal teeb midagi meeleolulist, näiteks loeb luuletust.

/---/ mina olen see kuri, kes teeb kogu aeg tunnikontrolle, aga nad teavad seda oodata /---/ et ei ole mingit hirmu. (Õ1)

Intervjuudes osalenud õpetajad (Õ2, Õ3, Õ5) olid ühisel arusaamal, et õpetaja on õpilastele tunnis eeskujuks. Õpilased jälgivad tunnis õpetaja käitumist ning vaatavad, kuidas nemad peavad erinevates olukordades käituma. Toodi välja, et tunnis võib olla olukordi, kus õpetaja räägib üht, kuid käitub teisiti. Õpetajal on oluline selliste olukordade teket endal jälgida ja eksimuste korral õpilastele tunnistada tehtud vigu.

/---/ kui klassis keegi segab, kuidas mina selle olukorraga toime tulen või kui ma tahvli ees eksin, kuidas ma reageerin sellele, et mina eksin. See on kõik see, mida õpilased vaatavad ja endasse imevad ja selle järgi ka võtavad ka nemad, kuidas nemad peavad selles olukorras käituma. (Õ3)

Õpetajad (Õ4, Õ10) tõid välja, et tuleb tunda huvi, kuidas õpilased teemadest aru saavad ning mida nad tunnis teevad. Selleks soovitasid õpetajad tunnis õpilaste vahel ringi jalutada ja suuliselt küsida, kuidas neil läheb. Mitu õpetajat (Õ1, Õ4, Õ6, Õ7) arvas, et üldiselt mõjub õpilastele paremini see, kui õpetaja tunni ajal liigub, mitte ei istu ühe koha peal. Õpilaste juures ringi liikudes saab õpetaja kükitada või kummardada õpilaste kõrgusele, et füüsiline üleolek tasandada.

3.2.2. Negatiivsete emotsioonide vähendamise võimalused matemaatikatundides

Uuringus osalenud õpetajad pakkusid välja mitmeid praktilisi meetodeid, mida on võimalik õpetajatel jälgida või rakendada, et vähendada õpilastel matemaatikas tekkinud negatiivseid emotsioone. Tunni alustamisel on oluline õpetajate (Õ2, Õ5, Õ6) arvates tunni häälestus ja sissejuhatus. Praktilise meetodina tõi Õ5 välja, et hea oleks alustada üksikute õpilastega vestlemist vahetunnis, sest vabas vormis vestlused annavad võimaluse õpetaja-õpilase vahelise suhet tugevdada, lahendada ära eelnevalt tekkinud probleemid ja arutleda nende üle, et tunni alguses ei kulaks sellele liiga kaua aega ning vahetunnis olnud ärevus ei mõjutaks tundi. Samuti on uue teema õppimisel võimalus, et õpetaja asemel teevad õpilased sissejuhatus tunni teemale ning arutlevad selle üle, mida nemad antud teemast teavad või mäletavad (Õ6). Tunnirahu saavutamine tunni alguses loob tingimused kindlale tunni ülesehitusele. Õpilaste negatiivsete emotsioonide vähendamiseks saab õpetaja jälgida, et tund on ehitatud üles kindla struktuuri alusel ja hindelisi töid tehakse kindlas tunni osas (Õ1, Õ5).

/---/ teavad, missugune on tunni ülesehitus /---/ et ei ole see, et täna hüppame ja kargame, homme peab istuma vaikselt /---/ nõudmised on kogu aeg ühesugused, olenemata kas see on esmaspäev või reede, kas see on trimestri algus /---/ tunni ülesehitus on ka niimoodi, et ei ole see, et täna alustame siis kordamisega ja teeme

tunni lõpus tunnikontrolli, järgmine kord kohe tunnikontrolli ja ei korda mitte midagi /---/ (Õ5)

Õpetajad (Õ2, Õ6, Õ10) on tajunud, et õpilased tunnevad negatiivseid emotsioone mõnikord ka ülesannete lahendamise ajal, mis võib olla tingitud ülesannete valikust ja vähete lahendusmeetodite näitamisest. Õ10 tõi välja, et õpilastel on vaja rahuldada autonoomia vajadust ning selleks on hea võimalus lasta õpilastel ise otsustada, milliseid ülesandeid nad lahendada soovivad või millised neile huvi pakuvad. Ülesanded, mis eeldavad kiiret reaktsiooni ja arvutamist, tekitavad poistes negatiivseid emotsioone (Õ6). Ülesannete diferentseerimine ja jõukohaseks muutmine õpilase matemaatikaalaste teadmistega aitab toetada õpilasel eduelamuse teket (Õ6, Õ10). Lisaks on õpilastel tunnis ebamugav, kui ei mõisteta ülesande sisu ning ei saada ülesannete lahendusest aru. Selleks soovitasid õpetajad (Õ2, Õ6, Õ7, Õ10) lahendada ühte ülesannet vähemalt neljal erineval viisil, mis annab klassis võimaluse ka õpilastel ülesannete lahendusi jagada ja selgitada oma lahendust teistele õpilastele.

Kui seletan mingi ülesande ära ühtemoodi, siis ma küsin õpilaste käest lahendusi /---/ me leiame ikka igale ülesandele vähemalt neli lahendust ja siis on kohe näha, kuidas õpilased kaasa tulevad, et kui esimese korruga saavad aru võibolla pooled õpilased, siis pärast neljandat on selliseid tuhme pilke jäänud üha vähemaks, pigem mitte ühtegi. (Õ6)

Uuringus osalenud kolme õpetaja (Õ4, Õ7, Õ8) arvates vähendab tahvli juures ülesannete lahendamine klassiruumis tekkivaid pingeid ja ebamugavust. Samas tõi Õ4 ja Õ8 välja, et tahvli juures õpilasi hinnata ei tohi ning õpetaja ülesanne on õpilasi tahvli ees juhendada ja toetada. Õ8 on kogunud, et õpilased mõnikord tahavadki tahvli juurde tulla, et uuest teemast paremini aru saada. Õpilasi on võimalik tahvli juurde tulemise ja seal lahendamise eest premeerida. Näiteks on võimalus panna teatud kordade käimisel tahvli juures ülesannete lahendamise eest aktiivsuse hinde (Õ4). Eksimuste eest karistamist tuleb vältida ja õpilasi pigem kiita, sest vigadest õpitakse ning tehtud vead jäävad õpilastele paremini meelde (Õ2, Õ4, Õ5, Õ7, Õ8, Õ10). Tahvli juures ülesannete lahendamine annab võimaluse ka teistel õpilastel kontrollida oma lahendust ja ülesande vastust. Samas aitab tahvli juures lahendamine õpetajal mõista, kuidas õpilased on tunni teemast aru saanud või on vaja tervele klassile mingi teema üle rääkida. Kui ülesandeid lahendab tahvli juures õpilane, siis tempo on õpilastele kohasem (Õ7).

Kui mina seal tahvlil midagi teen, siis ma teen seda kiiresti, kui ma tõttama hakkam, siis andke teada ja kui lapsed sinna saata, siis /---/ jõuavad ka teised märgata, nad peavad ka vaatama tahvlile ja vihikut /---/ et selline vastastikune kontroll. (Õ7)

Tunni jooksul on võimalik õpilasi positiivselt märgata ja tunnustada, sest tunnustamine innustab õpilasi veel rohkem matemaatikas pingutama (Õ2, Õ3).

/---/ temal on kodutöö tehtud, vaatamata sellele, et ta puudus, ta on leidnud endale lahenduse, kuidas see endale selgeks teha. See on tohutult innustanud, et ma olen ikka väga mitmed väga keerulised lapsed saanud õppima. (Õ2)

Tunni jooksul võib tekkida situatsioone, kus õpilased teevad vigu näiteks arvutamisel. Ühe õpetaja (Õ7) sõnul võiks mõned sellised eksimused pöörata heatahtlikuks naljaks. Intervjuude jooksul käis mitmeid kordi läbi õpilaste julgustamine nii enne tundi, tunni ajal, pärast tundi kui ka konsultatsioonis. Õpilasi võiks julgustada küsima ja ise uurima tunnis, kui midagi jääb arusaamatuks. Uuringus osalenud õpetajad (Õ6, Õ7, Õ9, Õ10) on julgustanud õpilasi ka ise otsima oma küsimustele vastuseid ning gümnaasiumiõpilasi kasutama põhikoolis omandatud teadmisi.

Põhjus, miks sa hakkama ei saa, ei ole mitte selles, et sa ei oska, sa oled alla andnud enne, kui sa oled alustanud. Sa pole selleks piisavalt tööd teinud, vaeva näinud. (Õ6)

Praktilise meetodina tõi üks õpetaja (Õ4) näite oma tunnis kasutatavast võttest. Kui õpilased hakkavad üle klassi hõikama, et ei oska ja ei saa aru, siis õpetaja ei reageeri sellele. Selleks, et õpetaja hakkaks õpilasi märkama, peavad õpilased ütlema, et ma veel ei oska. Sõna „veel” lisamine annab lausele tähenduse, et kui ma praegu ei oska, siis ma varsti oskan. Õpetaja sõnul muudavad tänu sellele sõnale õpilased suhtumist õpitava teema suhtes ning muutuvad ise positiivsemaks. Selle sõna meeldetuletamiseks on õpetaja mitmeid kordi tahvli nurka kirjutanud suurelt sõna „veel”.

Õpetaja Õ2 ja Õ7 sõnul ei mõista õpilased matemaatika olulisust igapäevaelus. Selleks on intervjuueeritavate (Õ2, Õ7) sõnul vaja seostada matemaatikat tunnis eluliste olukordadega ning tuua näiteid, mis erialadel läheb matemaatikat vaja. Kui õpilane ei lähe edaspidi reaalseid õppima, siis sellegipoolest tuleb teha õpetajaga koostööd ja lahendada ülesandeid, et ennast arendada.

Negatiivseid emotsioone tunnis aitavad vähendada rühmatööd ja erinevad mängud. Rühmatööd annavad õpetajate sõnul (Õ2, Õ5, Õ6, Õ7, Õ10) võimaluse omavaheliseks aruteluks ning üksteisele õpetada ja selgitada tunni teemat. Rühmad teevad õpetajad ise, et

õpilased jaotuksid selliselt, et matemaatikaalasel tugevam õpilane saaks nõrgemat õpilast õpetada.

/---/ mõnus matemaatiline sumin /---/ aga kui see protsess on, et kiirem teeb aeglasele selgeks, siis see areng on nagu silmaga nähtav ja see on vahva. (Õ2)

Õ10 on kogu klassi tähelepanu haaramiseks kirjutanud tahvlile ülesande, õpilased üheskoos hakkavad seda lahendama ning ütlevad üle klassi õpetajale, mida tuleb kirjutada. Sellises olukorras võib tahvlile tekkida ka valesid lahendusi, kuid nende üle on õpetaja arvates (Õ10) hiljem hea arutleda. Teine võimalus on lahendada ise ülesanne tahvilil ära ning lasta õpilastel otsida tehtud vead üles, et näidata vigade olulisust õppeprotsessis.

Tööde hindamise ja tagasisidestamise osas arvas üks õpetaja (Õ10), et tegelikult on võimalus anda lisaks hindetele õpilastele kujundavat tagasisidet, kuna õpilased tihtipeale ei mõista oma tööd vaadates, mida nad on valesti teinud ning see omakorda tekitab õpilastes stressi ja ärevust. Seega soovitab intervjuueeritav õpetaja (Õ10) anda tagasisidet lähtuvalt õpitulemustest kas töö peale või koolis kasutatavasse õppeinfosüsteemi kirjutades.

/---/ kui ikkagi õpitulemustest lähtuvalt anda tagasisidet ja edasisidet selle töö peal või e-koolis, et see minu meelest märksa parem kui see, et paned selle kolme sinna või viie, kus sa võibolla nii väga ei põhjendagi, et miks /---/ (Õ10)

Õpetajana saab küsida õpilastelt tagasisidet tunni kohta ning õpetajad Õ2 ja Õ6 on kasutanud selleks tundides tagasisidelehti, kuhu õpilased saavad kirja panna oma mõtteid seoses matemaatikatundidega ning õpetaja saab analüüsida, mis õpilasi tunnis häirib, mis on hästi ning mida võiks tundides muuta. Selle järgi saab õpetaja kohandada tunni struktuuri ning muuta tundi õpilastele meelepärasemaks.

3.2.3. Negatiivsete emotsioonide vähendamise võimalused väljaspool matemaatikatundi

Negatiivseid emotsioone matemaatikatunnis saab leevendada, kui arvestada teguritega, mida saaks eelnevalt kooli tasandil õpilastele võimaldada. Kõikides koolides ei ole temporühmasid, mistõttu on tunnis erineva kiiruse ja eelteadmistega õpilased. Mitme õpetaja sõnul tekitab õpilastes stressi see, kui mõni õpilane saab kiiremini valmis kui teised õpilased. Seega tuleks õpetajate (Õ2, Õ7) sõnul jaotada õpilased teadmiste ja oskuste omandamise kiiruse järgi temporühmadeks.

Temporühmadega on see mugavam, suures klassiruumis, kus nad on kõik koos, seal tekib see, et ma tahan kiiremini aga ma ei saa. (Õ2)

Tunniplaani koostamisel on ühe õpetaja (Õ4) arvates oluline jälgida, et järjest olevad tunnid üksteist ei segaks. Selleks toob ta lahendusena, et tunniplaani koostades tuleks teatud klasside puhul jälgida õppeainete järjestust ning tunniplaani koostaja võiks konsulteerida selleks aineõpetajatega.

/---/ tuleb mingi töö, siis umbes poole tunni pealt hakkavad nagu õpilased minema ärevaks ja hakkavad vaikselt kordama /---/ ja siis nad ei suuda üldse keskenduda /---/ (Õ4)

Arvestades tunniplaani tuleb õpetajatel leida õpilastele ka konsultatsiooni aeg. Ühe õpetaja (Õ8) hinnangul tuleks jälgida, et õppimise ja vastamise päev oleks konsultatsiooni puhul eraldi. See tähendab, et kui õpilane ühel päeval tuleb õppima tööks, siis teisel päeval ta sooritab selle töö uuesti. Õpetaja (Õ8) arvates motiveerib see õpilasi rohkem pingutama ning tundides on õpilased enesekindlamad. Hindeliste tööde puhul arvasid mitu intervjuueeritavat (Õ2, Õ6, Õ8 Õ9, Õ10), et õpilastel tuleks lasta vastata järele kõiki hindeid, et õpilased ei tunneks ennast tööde tegemise ajal pinges. Oluline on õpilase jaoks protsess ehk kui õpilane tuleb hinnet parandama, siis õpilane selleks eelnevalt ka õpib ning täiendab oma teadmisi ja selle abil parandab oma hinnet. Õpetajad Õ8, Õ9 ja Õ10 oli arvamusel, et kui kogu klassi mõistes läksid tööd halvasti, siis tuleks teha terve klassiga töö uuesti.

/---/ saame uuesti teha kõik, see rõhub sellisele individuaalsele õppimisele, et ikkagi igaüks vastutab selle eest, siis ühiselt ikkagi saame selle asja selgeks, peabki sellist pinget maandama /---/ midagi ei juhtu kui midagi lähebki valesti /---/ see on õppimise eesmärk /---/ (Õ10)

Samas olid mõned õpetajad (Õ7, Õ9, Õ10) seisukohal, et mõned õpilased vajavad rohkem individuaalsust ning nendega tuleb, näiteks konsultatsioonis või pärast tunde, töö eraldi üle vaadata ning vead ja valed arusaamad välja selgitada.

Mõned õpetajad (Õ2, Õ4, Õ6) tõid välja, et negatiivseid emotsioone aitab tunnis matemaatikaalasel nõrgematel õpilastel vähendada toimiv tugisüsteem. Näiteks on mõnes koolis määratud matemaatiliste oskuste poolest nõrgematele õpilastele matemaatikatunni ajal eraldi matemaatika õpe teise õpetaja või tugispetsialisti juures, kes neid individuaalsemalt juhendab ja toetab.

Oleneb kooli võimekusest, sest mõnele õpilasele oleme saanud pakkuda era või siis sellist õpetajat, kes siis võtab ta enda juurde, kui teised on samal ajal tunnis. (Õ4)

4. Arutelu

Magistritöö eesmärk oli välja selgitada III kooliastme ja gümnaasiumi õpilaste negatiivsed emotsioonid matemaatikatunnis ja nende leevendusviisid matemaatikaõpetajate hinnangul. Käesolevas peatükis on saadud tulemusi uurimusküsimuste järgi analüüsitud ning seostatud varasemate tulemustega. Lisaks on ülevaade antud uurimuse kitsaskohtadest ja praktilisest väärtusest. Seejärel on soovitus edaspidiste sarnaste uuringute läbiviimiseks.

Esimese uurimisküsimusega *Milliseid negatiivseid emotsioone tajuvad III kooliastme ja gümnaasiumi matemaatikaõpetajad õpilastel klassiruumis?* sooviti selgitada välja, milliseid negatiivseid emotsioone on õpilased enim väljendanud matemaatikatunnis matemaatikaõpetajate arvates. Uuringu tulemustest selgus, et õpetajad on tajunud matemaatikatundides õpilastel negatiivsetest emotsioonidest enim pingetunnet, hirmu, kurbust ja ärevust. Uuringus osalenud õpetajate kirjeldused sarnanevad Waltersi (2018) ning Neil ja Smithi (2017) uuringutes osalenud matemaatikaõpetajate kogemustele, kus selgitati välja õpilaste negatiivsed emotsioonid või käitumine õpetajate hinnangul.

Uuringus osalenud õpetajad kirjeldasid, et negatiivsete emotsioonide väljendumise tagajärjel võib esineda õpilastel nutmist, mida on tajunud ka Neil ja Smithi (2017) läbi viidud uuringus osalenud õpetajad. Õpilastel on hindeliste tööde ajal pidev kartus ülesande lahendamisel ebaõnnestuda, mistõttu väljendatakse oma negatiivseid emotsioone nutmisena. Teisena kirjeldasid intervjueeritud õpetajad, et õpilastel esineb uue teema õppimisel tihtipeale negatiivne väljend “ei oska ja ei saa aru”. Eelnevat tulemust kinnitab ka Meieri (2015) matemaatikaärevuse teemaline uuring, kus matemaatikaärevuse väljendumisel oli õpilasel tahe õpetajaga vaielda (nt ei saa aru ja ei oska). Seega on võimalik, et õpetajad on tajunud tunnis õpilastel matemaatikaärevuse väljendumist, sest pidev negatiivsete emotsioonide kogemine võib õpilasele tekitada õppeainealast ärevust või hirmu (Yuliani *et al.*, 2019).

Teise uurimisküsimusega *Kuidas vähendavad matemaatikaõpetajad III kooliastme ja gümnaasiumi õpilaste negatiivseid emotsioone matemaatikatunnis?* sooviti teada saada praktilisi võtteid, mida kasutada õpilaste negatiivsete emotsioonide vähendamiseks. Uuringus osalenud matemaatikaõpetajad tõid välja, et tunnis mõjutab õpilaste emotsioone ka õpetaja oma iseloomuomaduste ja käitumisega. Positiivseid emotsioone loob sõbralik, vastutulelik, hooliv ja avatud õpetaja, kes soodustab matemaatikaalasel nõrgematel õpilastel paremaid õpitulemusi (Hill *et al.*, 2021; Ukobizaba *et al.*, 2020). Negatiivseid emotsioone loob õpetaja, keda tajutakse ebaõiglase, jäiga ja ebainimlikuna. Sarnaselt antud magistritöö tulemustega

leiavad varasemad uuringud, et õpetajad, kes on ranged, ebaõiglased ja lähtuvad kiiremate õppijate tempost, võivad tekitada matemaatikatunnis õpilastes negatiivseid emotsioone ja käitumist (Ukobizaba *et al.*, 2020).

Negatiivseid emotsioone saab matemaatikatunnis leevendada tunnis kasutatavate võtete abil. Antud töös pidasid uuringus osalenud matemaatikaõpetajad oluliseks kindlat tunni struktuuri, kuna stabiilne rutiin välistab õpilastel ärrituvuse ja stressi tunnis toimuvate tegevuste teadmatuse pärast, mida toetab ka Headley (2019) uuring. Tunnis lahendatavate ülesannete valiku ja lahendamise viiside osas nentisid osalejad, et ülesandeid tuleks vastavalt õpilaste tasemele jõukohastada, näidata vähemalt nelja lahenduskaiku ühele ülesandele ja koostada õpilastele elulisi ülesandeid. Kui õpetajad kohandavad ülesanded vastavalt õpilaste tasemele ja huvidele ning seostavad igapäevaelu või karjäärivõimalustega, siis õpilased tajuvad paremini õppimise väärtust ja tähendust (Pekrun *et al.*, 2023; Süren & Kandemir, 2020; Walters, 2018).

Intervjueritud tegevõpetajad leidsid, et kõiki õpilasi tuleb tahvli juurde ülesandeid lahendama kutsuda, kuid see läheb mõneti vastuollu seisukohtadega, mille kohaselt tuleks seda vältida, kuna õpilane võib tunda tahvli ees ebamugavust, piinlikkust ja ärevust (Ashcraft & Krause, 2007; Sai, 2022; Yulian *et al.*, 2019). Erinevus võib olla tingitud sellest, et õpetajate õpetamisviisid tunnis on erinevad ning tihtipeale valitakse need, mis konkreetse klassi ja õpilaste jaoks on kõige tõhusamad ja toimivad õpetaja arvates klassiruumis kõige paremini, et tõsta õpilastel huvi ja enesekindlust matemaatikas (Luo *et al.*, 2023). Lisaks võib avaldada mõju klassis õppijate omavaheline läbisaamine ning õpetaja-õpilaste vaheline suhe (Pekrun *et al.*, 2002). Intervjueritavad õpetajad arvasid, et nõrgemaid õpilasi tuleks tahvli ees abistada ning nii mõnigi õpetaja premeerib õpilasi hindegaga, kui teatud arv kordi on tahvli juures ülesandeid lahendamas käidud. Tahvli juures õpilaste motiveerimine tõstab õpilasel õpimotivatsioon ja innustab õpilast veel rohkem pingutama, sest julgustav ja praktiline tagasiside aitab õpilastel aru saada tehtud vigadest ja nendest õppida (Akbayir, 2019; Forsblom *et al.*, 2022).

Õpetajad on tajunud, et õpilased tunnevad ennast tunnis positiivselt, kui tunnis läbi viia erinevaid mängu ja rühmatöid. See võimaldab teha õpilastel omavahelist koostööd, mis annab õpetajale võimaluse samal ajal toetada õpilasi, kes võivad vajada tunnis rohkem lisaabi (Forsblom *et al.*, 2022; Meier, 2015). Õpilastelt tuleks küsida ka tagasisidet tunnis toimuvate tegevuste kohta, et õpetaja saaks kohandada tunnis toimuvaid tegevusi ja saada paremat

ülevaadet tunnis valitsevate emotsioonide mastaapsusest, et õpetaja saaks õpilasi veelgi rohkem toetada (Furner, 2016). Õpilaste märkamine ja kiitmine tunnis julgustab õpilast edasi ülesandeid lahendama, kuna õpilane tunneb, et õpetaja näeb temas potentsiaali.

Väljaspool matemaatikatundi on võimalik koolil luua õppeainetes temporühmad ja luua toimiv tugisüsteem. Õpilaste jaotamine matemaatikaalaste teadmiste ja oskuste omandamise kiiruse järgi temporühmadeks toetab matemaatikaalasel nõrgematel õpilastel matemaatikas tunni teemadest paremini aru saada. Matemaatikaõpetajad annavad temporühmades õpilastele sobival tasemel ja tempos tunnitööd ning tänu sellele ei tekita õpilastes liigset ärevust (Boaler *et al.*, 2000). Toimiva tugisüsteemiga saab toetada matemaatikaalasel nõrgemaid õpilasi (Süren & Kandemir, 2020; Walters, 2018), kuna olenevalt kooli võimekusest saab matemaatikaalasel nõrgematele õpilastele pakkuda individuaalsemat õpet eraldi klassiruumis teise õpetaja juures ja väiksemas rühmas.

Hinded mõjutavad õpilase motivatsiooni ja huvi õppeainega tegeleda, mistõttu võivad hinded olla tähtsad emotsioonide kujundamisel (Pekrun *et al.*, 2023). Kui õpilane teab hindelist tööd tehes, et ta saab seda teha veelkord uuesti, siis õpilasel ei teki tööd tehes hirmu või pinget. Sellest tulenevalt võib matemaatikaülesande sooritus paraneda ning õpilane saab tulemuslikumalt matemaatikaga tunnis tegeleda (Foley *et al.*, 2017). Samas tõi üks uuringus osalenud õpetaja välja, et lisaks hinnetele võiks anda ka kirjalikku või suulist tagasisidet, kuid samas on leitud, et kui anda õpilastele kombineeritult nii kirjalik sõnaline tagasiside kui ka hinne, siis see ei parandanud õpilaste motivatsiooni ja õpitulemusi (Koenka *et al.*, 2021). Erinevus võib olla tingitud sellest, et mõned õpetajad annavad põhjaliku tagasiside, kuid mõned õpetajad pinnapealse, millest õpilased ei saa kasu. Sellest tulenevalt ei pruugi õpilane ka tagasisidest aru saada, millisele teemale on vaja veel tähelepanu pöörata või mida ta peab veel õppima (Leenknecht *et al.*, 2021).

Käesoleva magistritöö piiranguks võib pidada seda, et autoril oli esmane kogemus viia läbi kvalitatiivne uurimus, mistõttu võis see tulemuste kategoriseerimist mõjutada. Intervjuu kava võib vajada parandamist ja täiendamist, et oleks võimalik veelgi spetsiifilisemalt välja selgitada matemaatikatundides õpetajate poolt kogetud õpilaste negatiivsed emotsioonid ning leevendusviisid. Uuringus osalemise e-kiri saadeti kõikidele Eesti koolidele nii ainesektsioonide juhtide kaudu kui ka kooli e-posti teel. Samas pole kindel, kas kõik ainesektsioonide juhid ja kooli e-posti haldajad edastasid kirja matemaatikaõpetajatele. Seega võib järgmistel kordadel saata e-kirja otse konkreetsele sihtrühmale. Kindlasti ei saa

uurimistulemusi üldistada, kuna intervjuus osalenud õpetajate arv oli väike ja üldine osalemisaktiivsus oli madal.

Käesoleva töö tulemustest võib kasu olla algajatel õpetajatel, et paremini ära tunda negatiivsete emotsioonidega õpilasi ja neid toetada. Samuti andis töö sissevaate õpetajate poolt tajutud õpilaste emotsioonidele, millest võib kasu olla kooli juhtkonnale või tugisüsteemile, et saada paremat ülevaadet õpilaste negatiivsetest emotsioonidest matemaatikatundides ning selle abil töötada välja tõhusamad tugimeetmed, et toetada õpilaste arengut ja õppimist.

Sarnase uuringu läbiviimisel on soovitus teha fookusgrupi intervjuud mitte rohkem kui nelja õpetajaga, kuna suurema grupi korral ei avalda intervjuus kõik osalejad enda arvamust ning teatud osalejad võivad hakata intervjuus domineerima. Samuti võib õpetajate käest järgmistel kordadel välja selgitada lisaks negatiivsetele emotsioonidele ka õpetajate hinnangul õpilastel väljendunud positiivsed emotsioonid, et saada ülevaadet emotsioonide mastaapsusest. Õpetajaid intervjuuerima kutsudes tuleb uurijatel läbi mõelda, mis ajal õpetajatele kiri saata, et õpetajatel on sel perioodil piisavalt aega ja motivatsiooni uuringus osalemiseks. Lisaks on mõistlik antud uurimust korrata rohkem kui kahe fookusgrupi intervjuuga, et koguda rohkem andmeid ning võrrelda nii põhikooli kui ka gümnaasiumi õpetajate arvamusi õpilaste emotsioonide osas matemaatikatundides. Sarnast uuringut on soovitatav läbi viia ka kvantitatiivselt, et saada veelgi suurema õpetajaskonna arvamust ja saadud tulemusi analüüsida kasutades järeldevat statistikat. Kvalitatiivse töö puhul võib aidata vastamisaktiivsust tõsta see, kui õpetajaid osalemise eest premeerida meenega.

Tänuõnad

Magistritöö autor tänab juhendajat kiire ja konstruktiivse tagasiside eest. Soovin tänada ka Karin Tähte mitmekülgsede nõuannete eest fookusgrupi intervjuu koostamisel ning fookusgrupi intervjuu läbiviimisel. Tänuõnad lähevad ka lähedastele sõpradele, kes olid valmis autorit aitama ingliskeelse kokkuvõtte tõlkimisega. Samuti tänan uuringus osalenud õpetajaid.

Autorsuse kinnitus

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

Krislin Sarap

/allkirjastatud digitaalselt/

22.05.2024

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Krislin Sarap,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose **Matemaatikatundides esinevad negatiivsed emotsioonid ja nende leevendamise võimalused matemaatikaõpetajate hinnangul**, mille juhendajaks on Getriin Aaviste, 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 4.0, 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 intellektuaalomadi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Krislin Sarap

22.05.2024

Kasutatud kirjandus

- Aguilar, J. J. (2021). High school students' reasons for disliking mathematics: The intersection between teacher's role and student's emotions, belief and self-efficacy. *International electronic journal of mathematics education, 16*(3).
<https://doi.org/10.29333/iejme/11294>
- Akbayir, K. (2019). An Investigation about High School Students' Mathematics Anxiety Level According to Gender. *Journal of Education and Training Studies, 7*(7), 62-70.
<https://doi.org/10.11114/jets.v7i7.4201>
- Amran, M. S., & Bakar, A. Y. A. (2020). We feel, therefore we memorize: understanding emotions in learning mathematics using neuroscience research perspectives. *Universal Journal of Educational Research, 8*(11B), 5943-5950.
<https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082229>
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science, 11*(5), 181-185.
<https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Ashcraft, M. H., & Jeremy A. K. (2007). "Working memory, math performance, and math anxiety." *Psychonomic bulletin & review, 14*, 243-248.
<https://doi.org/10.3758/BF03194059>
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review. *The handbook of mathematical cognition, 315-327*.
- Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological bulletin, 147*(2), 134. <https://doi.org/10.1037/bul0000307>
- Beilock, S. L., & Willingham, D. T. (2014). Math anxiety: Can teachers help students reduce it? ask the cognitive scientist. *American educator, 38*(2), 28.
- Boaler, J., Wiliam, D., & Brown, M. (2000). Students' Experiences of Ability Grouping—disaffection, polarisation and the construction of failure 1. *British educational research journal, 26*(5), 631-648. <https://doi.org/10.1080/713651583>
- Carey, E., Devine, A., Hill, F., & Szűcs, D. (2017). Differentiating anxiety forms and their role in academic performance from primary to secondary school. *PloS one, 12*(3).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174418>

- Figuroa, L. (2013). Teachers' awareness and skills in addressing students with anxiety symptoms. [dokoritöö, *Philadelphia College of Osteopathic Medicine*]. *PCOM Psychology Dissertations*.
https://digitalcommons.pcom.edu/psychology_dissertations/281
- Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The math anxiety-performance link: A global phenomenon. *Current directions in psychological science*, 26(1), 52-58. <https://doi.org/10.1177/0963721416672463>
- Forsblom, L., Pekrun, R., Loderer, K., & Peixoto, F. (2022). Cognitive appraisals, achievement emotions, and students' math achievement: A longitudinal analysis. *Journal of Educational Psychology*, 114(2), 346. <https://doi.org/10.1037/edu0000671>
- Francome, T., & Hewitt, D. (2020). "My math lessons are all about learning from your mistakes": how mixed-attainment mathematics grouping affects the way students experience mathematics. *Educational Review*, 72(4), 475-494.
<https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1080/00131911.2018.1513908>
- Furner, J. M. (2016). Every student can be an Einstein: Addressing math anxiety in today's classrooms. *Transformations*, 2(2), 22-45.
<https://nsuworks.nova.edu/transformations/vol2/iss2/3>
- Frenzel, A. C., Daniels, L., & Burić, I. (2021). Teacher emotions in the classroom and their implications for students. *Educational Psychologist*, 56(4), 250-264.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1985501>
- Gough, M. F. (1954). Why failures in mathematics? Mathemaphobia: Causes and treatments. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 28(5), 290-294. <https://doi.org/10.1080/00098655.1954.11476830>
- Headley, C. (2013). Teachers' knowledge of anxiety and identification of excessive anxiety in children. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(5), 48-66.
<https://doi.org/10.14221/ajte.2013v38n5.2>
- Hill, J. L., Kern, M. L., Seah, W. T., & van Driel, J. (2021). Feeling good and functioning well in mathematics education: Exploring students' conceptions of mathematical well-being and values. *ECNU Review of Education*, 4(2), 349-375.
<https://doi.org/10.1177/2096531120928084>
- Hooda, M., & Saini, A. (2017). Academic anxiety: An overview. *Educational Quest*, 8(3), 807-810.

- Kelly, B. T. (2003). Focus group interviews. *Research in the college context: Approaches and methods*, 49-62.
- Koenka, A. C., Linnenbrink-Garcia, L., Moshontz, H., Atkinson, K. M., Sanchez, C. E., & Cooper, H. (2021). A meta-analysis on the impact of grades and comments on academic motivation and achievement: a case for written feedback. *Educational Psychology*, 41(7), 922-947. <https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1659939>
- Kvedere, L. (2014). Mathematics self-efficacy, self-concept and anxiety among 9th grade students in Latvia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 2687-2690. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.636>
- Leenknecht, M., Wijnia, L., Köhler, M., Fryer, L., Rikers, R., & Loyens, S. (2021). Formative assessment as practice: The role of students' motivation. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(2), 236-255. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1765228>
- Lewis, G. (2013). Emotion and disaffection with school mathematics. *Research in mathematics education*, 15(1), 70-86. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.756636>
- Li, L., Gow, A. D. I., & Zhou, J. (2020). The role of positive emotions in education: A neuroscience perspective. *Mind, Brain, and Education*, 14(3), 220-234. <https://doi.org/10.1111/mbe.12244>
- Luo, X., Wang, F., & Luo, Z. (2023). Investigation and analysis of mathematics anxiety in middle school students. *Journal of mathematics Education*, 2(2), 12-19.
- Martínez-Sierra, G., & García González, M. D. S. (2014). High school students' emotional experiences in mathematics classes. *Research in Mathematics Education*, 16(3), 234-250. <https://doi.org/10.1080/14794802.2014.895676>
- Meier, K. (2015). Overcoming math anxiety: How does teaching math conceptually impact students learning math. [magistritöö, University of Toronto]. TSPACE. https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/68713/1/Meier_Krista_R_201506_MT_MTRP.pdf
- Missenden, N., & Campbell, M. (2019). Secondary school teachers' ability to recognise and refer students with differing levels of anxiety. *The Educational and Developmental Psychologist*, 36(2), 51-59. <https://doi.org/10.1017/edp.2019.12>
- Monteiro, V., Peixoto, F., Mata, L., & Sanches, C. (2017). Mathematics: I don't like it! I like it! Very much, a little, not at all... Social support and emotions in students from 2nd and

- 3rd cycles of education. *Análise Psicológica*, 35(3), 281-296.
<https://doi.org/10.14417/ap.1156>
- Neil, L., & Smith, M. (2017). Teachers' recognition of anxiety and somatic symptoms in their pupils. *Psychology in the Schools*, 54(9), 1176-1188. <https://doi.org/10.1002/pits.22055>
- Ojasalu, T. (2021). Matemaatikaärevuse mõõtmine 7. ja 9. klassi õpilastel [magistritöö, Tallinna Ülikool]. ETERA.
<https://www.etera.ee/zoom/139930/view?page=1&p=separate&search=matemaatika%C3%A4revus&tool=search&view=0,793,2480,2716>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105.
https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4
- Pekrun, R., Lichtenfeld, S., Marsh, H. W., Murayama, K., & Goetz, T. (2017). Achievement emotions and academic performance: Longitudinal models of reciprocal effects. *Child development*, 88(5), 1653-1670. <https://doi.org/10.1111/cdev.12704>
- Pekrun, R., Marsh, H. W., Suessenbach, F., Frenzel, A. C., & Goetz, T. (2023). School grades and students' emotions: Longitudinal models of within-person reciprocal effects. *Learning and Instruction*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101626>
- Putwain, D. W., & Wood, P. (2023). Anxiety in the mathematics classroom: reciprocal relations with control and value, and relations with subsequent achievement. *ZDM—Mathematics Education*, 55(2), 285-298.
<https://doi.org/10.1007/s11858-022-01390-2>
- Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2018). Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educational psychologist*, 53(3), 145-164. <https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1447384>
- Riigiportaal eesti.ee (s.a.). <https://www.eesti.ee/et/asutuste-kontaktid/haridusasutused/koolid>
- Sai, H. (2022). Matemaatikaärevuse seos testiärevuse ja sotsiaalärevusega [uurimistöö, Tartu Ülikool]. DSpace. <https://hdl.handle.net/10062/90882>
- Samuel, T. S., & Warner, J. (2021). "I can math!": Reducing math anxiety and increasing math self-efficacy using a mindfulness and growth mindset-based intervention in first-year students. *Community College Journal of Research and Practice*, 45(3), 205-222. <https://doi.org/10.1080/10668926.2019.1666063>

- Samuelsson, J. (2023). Developing students' relationships with mathematics. *Educational action research*, 31(2), 180-194. <https://doi.org/10.1080/09650792.2021.1899012>
- Süren, N., & Kandemir, M. A. (2020). The effects of mathematics anxiety and motivation on students' mathematics achievement. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(3), 190-218. <https://doi.org/10.46328/ijemst.v8i3.926>
- Zaza, S., Abston, K., Arik, M., Geho, P., & Sanchez, V. (2020). What CEOs have to say: Insights on the STEM workforce. *Zaza, Sam*, 136-155. <https://doi.org/10.37625/abr.23.1.136-155>
- Tire, G., Puksand, H., Kraav, T., Jukk, H., Henno, I., Lindemann, K., Täht, K., Konstabel, K., Lorenz, B., & Kitsing, M. (2022). Suurim rahvusvaheline õpilaste õpitulemuslikkuse uuring PISA 2022. https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2023-12/Pisa_tulemused_2022_.pdf
- Ukobizaba, F., Ndiokubwayo, K., & Uworwabayeho, A. (2020). Teachers' behaviours towards vital interactions that attract students' interest to learn mathematics and career development. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 16(1), 85-93. <https://dx.doi.org/10.4314/ajesms.v16i1.7>
- Valk, A. (2016). Soolised lõhed hariduses. *HTM aastaanalüüs*. https://hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/haridusmin_soolised_lohed_hariduses.pdf
- Walters, B. (2018). Supporting Students with Math Anxiety [magistritöö, St. John Fisher University]. Fisher Digital Publications. https://fisherpub.sjf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1368&context=education_ETD_masters
- Yuliani, R. E., Suryadi, D., & Dahlan, J. A. (2019). Analysis of mathematics anxiety of junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042053>

Lisad

Lisa 1. E-kiri matemaatikaõpetajatele

Õpetajate arvamused õpilaste negatiivsetest emotsioonidest matemaatikas ja nende leevendamisest

Tere!

Olen Krislin Sarap ning õpin Tartu Ülikoolis matemaatika- ja informaatikaõpetajaks. Kirjutan oma teadustööd teemal III kooliastme ja gümnaasiumi õpetajate arvamused õpilaste negatiivsete emotsioonide tajumisest matemaatika õppimisel ja nende leevendamisest. Antud magistritöö eesmärk on selgitada välja, millised negatiivsed emotsioonid väljenduvad III kooliastme ja gümnaasiumi õpilastel matemaatikat õppides matemaatikaõpetajate arvates ning kuidas leevendavad matemaatikaõpetajad III kooliastme ja gümnaasiumi õpilastel matemaatikas tekkinud negatiivseid emotsioone.

Teadustöö valmimisel vajan III kooliastme ja gümnaasiumi matemaatikaõpetajate abi. Soovin viia läbi fookusgrupi intervjuud ehk vestlusringid, mida lindistatakse. Kõik uuringu käigus kogutud andmed on konfidentsiaalsed. Neid analüüsitakse anonüümsel kujul ega avaldata osalejate loata isikut tuvastada võimaldaval kujul mitte kellelegi väljaspool uurijaid. Fookusgrupi intervjuus osaleb viis kuni kuus õpetajat üle Eesti. Intervjuu osalejatega viin läbi Zoomi vahendusel ning see kestab umbes tund aega.

Õpetajatelt küsin taustainfot seoses nende õpetamise kogemusega, õpilaste emotsioonidest matemaatikatundides ja negatiivsete emotsioonide leevendamise võtetest. Uurimistöö praktiline väljund on toetada õpetajaid, et nad oskaksid paremini märgata õpilaste negatiivseid emotsioone matemaatikas ning anda õpetajatele praktilisi meetodeid, kuidas õpilasi tundides toetada. Kui olete nõus osalema fookusgrupi intervjuus, siis palun täitke järgnev link: <https://forms.gle/bL8crkQ7tRdUoEVj9>

Lisainfo saamiseks pöörduge uuringu läbiviija poole e-posti aadressil:

krislinsarap2@gmail.com

Täna õpetajaid, kes on nõus panustama oma aega sellesse uuringusse.

Lugupidamisega

Krislin Sarap

Lisa 2. Uuringus osalemise küsimustik Google Forms keskkonnas

Õpetajate arvamused õpilaste negatiivsetest emotsioonidest matemaatika õppimisel ja nende leevendamise

Lugupeetud õpetaja!

Olen Krislin Sarap ning õpin Tartu Ülikoolis matemaatika- ja informaatikaõpetajaks. Kirjutan oma teadustööd (magistritöö), mille eesmärk on selgitada välja, millised negatiivsed emotsioonid väljenduvad III kooliastme ja gümnaasiumi õpilastel matemaatikat õppides matemaatikaõpetajate arvates ning kuidas leevendavad matemaatikaõpetajad III kooliastme ja gümnaasiumi õpilastel matemaatikas tekkinud negatiivseid emotsioone.

Teadustöö valmimisel vajan III kooliastme ja gümnaasiumi matemaatikaõpetajate abi. Soovin viia läbi fookusgrupi intervjuud ehk vestlusringi, mida lindistatakse. Kõik uuringu käigus kogutud andmed on konfidentsiaalsed. Neid analüüsitakse anonüümsel kujul ega avaldata osalejate loata isikut tuvastada võimaldaval kujul mitte kellelegi väljaspool uurijaid. Fookusgrupi intervjuus osaleb viis kuni kuus õpetajat üle Eesti. Intervjuu osalejatega viin läbi Zoomi vahendusel ning see kestab umbes tund aega.

Õpetajatelt küsin taustainfot seoses nende õpetamise kogemusega, õpilaste emotsioonidest matemaatikatundides ja negatiivsete emotsioonide leevendamise võtetest. Uurimistöö praktiline väljund on toetada õpetajaid, et nad oskaksid paremini märgata õpilaste negatiivseid emotsioone matemaatikas ning anda õpetajatele praktilisi meetodeid, kuidas õpilasi tundides toetada.

Kui olete kirjeldatud fookusgrupi intervjuus nõus osalema, siis palun täitke alljärgnev küsimustik.

Lisainfo saamiseks pöörduge uuringu läbiviija poole e-posti aadressil:

Krislin Sarap (krislinsarap2@gmail.com)

Taustainfo

1. Sugu

- Mees
- Naine
- Muu: _____

2. Millises kooliastmes Te õpetate?

NB! Kui õpetate mitmes kooliastmes, siis märkige kõik sobivad vastusevariandid.

- III kooliaste (7.–9. klass)
- Gümnaasium (10.–12. klass)

3. Kirjutage oma töökogemuse pikkus aastates.

4. Mitu aastat on Teil matemaatika õpetamise kogemust?

5. Mis on Teie kõrgeim omandatud haridustase?

NB! Palun vastake lähtuvalt sellest, millise kraadiga on Teie õppeprogramm/-kestus võrdsustatud tänapäeval (nt 5 aastat õpet võib olla võrdsustatud tänapäeva magistrikraadiga).

- Keskkharidus
- Bakalaureusekraad
- Magistrikraad
- Doktorikraad
- Muu: _____

6. Kas Te olete omandanud õpetajakutse?

- Jah
- Ei

7. Kas töötate linnakoolis või maakoolis?

- Linnakoolis
- Maakoolis

8. Millises koolis õpetate?

- Riigikoolis
- Erakoolis
- Eliitkoolis
- Erikoolis
- Munitsipaalkool
- Muu: _____

9. Palun valige kuupäevad, millal Teile sobiks fookusgrupi intervjuus osaleda.

NB! Kui sooviksite osaleda, kuid sobivat kuupäeva ja kellaaega ei ole, siis lisage see variandi

Muu alla.

- 25. jaanuar kell 16:00
- 26. jaanuar kell 13:00
- 26. jaanuar kell 14:00
- 26. jaanuar kell 15:00
- 1. veebruar kell 15:30
- 2. veebruar kell 13:00
- 2. veebruar kell 14:00
- 2. veebruar kell 15:00
- Muu: _____

Palun kirjutage oma e-posti aadress, et saaksin Teid teavitada, kui täpsem fookusgrupi intervjuu kuupäev ja kellaaeg on selgunud.

Täna, et soovite osaleda fookusgrupi intervjuus ja panustada teadustöö valmimisse!

Lisa 3. Fookusgrupi intervjuu kava

I Taustainfo

Alustuseks ma paluksin tutvustada igäihel ennast mõne lausega.

II Uurimisküsimus: Kuidas tajuvad III kooliastme ja gümnaasiumi matemaatikaõpetajad õpilastel negatiivseid emotsioone klassiruumis?

Järgmisena palun mõelge oma isikliku kogemuse peale matemaatika õpetamisel.

1. Milliseid emotsioone on kogenud õpilased Teie tundides? Palun nimetage või kirjeldage neid.
2. Milliseid negatiivseid emotsioone Teie hinnangul õpilased kõige sagedamini tunnevad matemaatikatundides? Kui sageli õpilased Teie arvates negatiivseid emotsioone tunnevad?
3. Kas olete märganud, et õpilased on mures oma matemaatika hindeliste tööde (tunnikontrollide, kontrolltööde) tulemuste pärast? Millised need olukorrad on olnud? Oskate kirjeldada.
4. Kas olete märganud, et see muretsemine on piisavalt tugev, et segada neil klassis toimuvaid tegevusi/ülesandeid (rühmatööd, iseseisev töö jne)?
5. Mis veel õpilasi matemaatikatunnis segab või tekitab negatiivseid emotsioone?

III Uurimisküsimus: Milliseid meetodeid on III kooliastme ja gümnaasiumi matemaatikaõpetajad rakendanud, et negatiivseid emotsioone vähendada?

Palun mõelge oma isikliku kogemuse peale matemaatika õpetamisel.

6. Milline õpetajate käitumine suurendab õpilaste muresemist matemaatikatunnis?
7. Milline õpetajate käitumine vähendab õpilaste muresemist matemaatikatunnis?
8. Kuidas soovitaksite matemaatikaõpetajatel õpilastes tekkinud negatiivseid emotsioone ennetada ja/või vähendada? Milliseid meetodeid olete ise kasutanud.
9. Kas kellelgi on mõni huvitav näide või kogemus, kus mingi meetodi kasutamine on hästi toiminud?

Aitäh vastuste eest. Ma tänan kõiki, et nõustusite fookusgrupi intervjuus osalema!