

TARTU ÜLIKOOL
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Arvutiteaduse instituut
Matemaatika- ja informaatikaõpetaja õppekava

Kerstin Kippar

**Viimsi Gümnaasiumi projekt „Matemaatika 2.0“ ja selle mõju
õpilaste uskumustele ja õpiharjumustele matemaatikas**

Magistritöö (15 EAP)

Juhendaja: Marina Lepp, PhD

Tartu 2022

Viimsi Gümnaasiumi projekt „Matemaatika 2.0“ ja selle mõju õpilaste uskumustele ja õpiharjumustele matemaatikas

Magistritöö
Kerstin Kippar

Lühikokkuvõte: Matemaatika õppimisel ei ole olulised ainult protseduurilised ja faktiteadmised, vaid õpilaste uskumused ja õpiharjumused. Nendest teadlik olemine aitab õpetajatel matemaatika õpet tõhusamalt planeerida. Magistritöö eesmärgiks oli teada saada, kuidas mõjutab Viimsi Gümnaasiumi matemaatika aktiivõppele keskendunud projekt „Matemaatika 2.0“ selles osalevate õpilaste uskumusi ja õpiharjumusi. Sellele vastuse saamiseks viidi läbi longituuduuring küsitlustega 2021. aasta septembris ja 2022. aasta veebruaris. Tulemustest selgus, et matemaatikat peetakse oluliseks õppeaineks, mida nähakse võimalusena tulevikus kooliteed ja karjääri jätkata. Edu matemaatikas seostatakse pigem töö ja pingutuse kui kaasasündinud matemaatilise võimekusega, ent paljude ülesannete lahendamise ja lahenduskäikude meelde jätmise kõrval tuleks tähelepanu pöörata ka sisulisele aru saamisele. Õpilased on hakanud kiirelt õigete vastusteni jõudmise asemel keskenduma lahendamise protsessile. Murekohaks on õpiharjumuste kujundamine. Teise küsitluse tulemused näitasid suuremat õpilaste arvu, keda motiveerib õppima kontrolltöö ja kes ei vaata varem õpitud üle, vaid õpivad viimasel päeval enne tööd. Sellega peaksid projektis osalevad õpetajad õpilastele rohkem toeks olema.

Võtmesõnad: uskumused, õpiharjumused, enastjuhtiv õppija, probleem- ja avastusõpe

CERCS: S270 Pedagoogika ja didaktika

**Project „Matemaatika 2.0“ in Viimsi Gymnasium and its affect on students’ beliefs
and learning habits in mathematics**

Master’s Thesis

Kerstin Kippar

Abstract:

Students’ beliefs and learning habits are equally important in learning mathematics as factual and procedural knowledge. Being aware of these helps teachers plan their mathematics lessons more effectively. The aim of this master's thesis has been to explore how Viimsi Gymnasium’s project "Matemaatika 2.0" focusing on problem-based and active learning affects the beliefs and learning habits of the students participating in it. To answer this, a longitudinal survey was conducted with surveys in September 2021 and February 2022. The results showed that mathematics is considered an important subject, which many students view as an important tool for further studies and career. Success in mathematics is associated with work and effort rather than innate mathematical ability, but in addition to solving many problems and memorizing solutions, attention should also be paid to deeper understanding of ideas and concepts. Instead of reaching the right answers quickly, students have begun to focus on the solving process of mathematics tasks. The development of learning habits is of slight concern. The results of the second survey showed a higher number of students who are motivated to study only if there is a test coming and who do not review what they have learned regularly, resulting in last minute efforts for revising. Teachers involved in this project need to find ways to support students in their goal-setting efforts.

Keywords: beliefs, self-regulated learner, problem-based learning

CERCS: S270 Pedagogy and didactics

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Projekti „Matemaatika 2.0“ teoreetilised ja meetodilised alused	7
1.1 Koolikorraldusest ja matemaatika õpetamisest Viimsi Gümnaasiumis	7
1.2 Projekti “Matemaatika 2.0” tutvustus ja meetodika	7
1.2.1 Koostöine õppimine ja õpetamine	9
1.2.2 Ennastjuhtiva õppija oskused ja harjumused	10
1.2.3 Uskumuste roll matemaatika õppimisel	12
1.2.4 Näiteid kursuse ja tunnikavadest, tegevustest ja meetoditest	13
2. Meetodika	16
2.1 Valim ja instrumendid	16
2.2 Uurimuse protseduur ja andmeanalüüs	17
3. Tulemused	19
3.1 Õpilaste uskumused ja õpiharjumused kahe küsitluse lõikes	19
3.1.1 Huvi matemaatika vastu	19
3.1.2 Õpilaste enesekindlus	21
3.1.3 Töökuse olulisus matemaatikas	24
3.1.4 Matemaatika kasulikkus	24
3.1.5 Olulised faktorid matemaatikaõppes	25
3.1.6 Õpiharjumused matemaatikas	26
3.1.7 Matemaatika ja tulevik	28
3.2 Peamised muutused uskumustes ja õpiharjumustes	29
4. Arutelu	32
Kokkuvõte	36
Viidatud kirjandus	37
LISA 1. „Matemaatika 2.0“ esimese tunni kava	41
LISA 2. „Matemaatika 2.0“ I tunni kava	43
LISA 3. Küsimustik õpilastele	45
LISA 4. Õpilaste vastuste jaotused	51
LISA 5. Paarisvõrdluse t-testi tulemused	55
LISA 6. Litsents	59

Sissejuhatus

Matemaatika õppimisel on väga oluline osata kasutada saadud teadmisi uutes olukordades ja erinevat tüüpi ülesannete lahendamisel ning oma lahenduskäiku sobivalt põhjendada. Põhikooli riiklik õppekava rõhutabki matemaatikaõpetuse oluliste eesmärkidena muuhulgas seda, et õpilane arutleb loogiliselt, põhjendab ja tõestab; töötab välja erinevaid lahendusstrateegiaid ja lahendab erinevaid probleemülesandeid (Vabariigi Valitsus, 2011). Gümnaasiumi riiklik õppekava ütleb matemaatikaõpetuse kohta (lisaks muudele eesmärkidele) sarnaselt, et gümnaasiumi lõpuks õpilane arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid (Vabariigi Valitsus, 2011).

Viimaste aastate riigieksamite analüüse uurides aga näeme, et paremini lahendatakse tuttavaid algoritmilisi ülesandeid, halvemini aga pikema lahenduskäiguga ja loovamat lähenemist nõudvaid ülesandeid (Taal, 2020). Varasemates analüüsidest on samuti mainitud probleeme kas tavapäratu sõnastusega või spetsiaalseid rakendusoskusi nõudvate ülesannete lahendamisel (trigonomeetria, stereomeetria) (Taal, 2018). Kitsaskohtadena on riigieksami hindamiskomisjon maininud veel puudujääke põhikooli teadmistes ja lugemisoskuses, st eksaminandid kas ei loe korralikult ülesannete tekste või ei saa nende sisust aru (Taal, 2018) ja et aasta aastalt muutuvad lahenduste ja vastuste vormistamised lohakamaks (Taal, 2020).

Uued proovikivid nii õpetajatele kui õpilastele tõid koroonapandeemia ning distants- ja hübriidõpe õppeaastatel 2019-2020 ja 2020-2021. Selle mõju on märgata nii riigieksamite tulemustes kui õppetöös üldiselt. Aastatel 2019-2021 on eksamitöö eest saadud keskmine punktisumma langenud (Lepmann, 2021). Ka lisab Lepmann samas analüüsis, et riigieksami sooritajate arv vähenes; seejuures koolihinde kaalutud keskmise erinevus nendel rühmadel oli aastatel 2020 ja 2021 vastavalt 0,48 ja 0,45 hindepalli eksami sooritanute kasuks. Seega võib väita, et teinuks eksami ka need, kes loobusid, oluks tulemus kindlasti hoopis suuremas languses kui hetkel.

Distantsõppe ajal suurenes õpiraskustega õppijate hulk - nimelt tekkis õppimisel suuremaid raskusi ka neil õpilastel, kellel neid varasemalt ei olnud, keskmiselt 10% õpilaste arvust (Tammets jt, 2021). Seejuures oli gümnaasiumiastmes õpiraskustega õppijate osakaal mõnevõrra väiksem (21%) kui nooremates kooliastmetes (25-26%).

Mainitud kitsaskohtadega puutusid kokku ka Viimsi Gümnaasiumi matemaatikaõpetajad. Nendele võimalike lahenduste leidmiseks algatati Viimsi Gümnaasiumis projekt „Matemaatika 2.0“. Selle magistritöö eesmärk on saada ülevaade Viimsi Gümnaasiumi G1 klassiastme laia matemaatika õppijate uskumustest ja õpiharjumustest ning longituuduuringu abil kindlaks teha, kas ja kuidas projekt „Matemaatika 2.0“ õpilaste uskumusi ja õpiharjumusi matemaatikas muudab.

Vastavalt töö eesmärgile on uurimisküsimused järgmised:

- 1) Millised on Viimsi Gümnaasiumi G1 klassiastme laia matemaatika õppijate uskumused ja õpiharjumused matemaatikas?
- 2) Kas projekt „Matemaatika 2.0“ on muutnud Viimsi Gümnaasiumi õppijate uskumusi matemaatika ja selle õppimisega seoses ja millises suunas?
- 3) Kas projekt „Matemaatika 2.0“ on muutnud Viimsi Gümnaasiumi õppijate matemaatika õpiharjumusi ja millises suunas?

Töö koosneb neljast peatükist. Esimeses peatükis on ülevaade projekti eesmärkidest, teoreetilisest alusest ja meetoditest. Töö teine peatükk kirjeldab valimit, uuringu protseduuri ja andmeanalüüsi, kolmas osa peamisi tulemusi ning neljandast peatükist leiab analüüsi järeldused ja arutelu. Tööl on viis lisa.

1. Projekti „Matemaatika 2.0“ teoreetilised ja metoodilised alused

1.1 Koolikorraldusest ja matemaatika õpetamisest Viimsi Gümnaasiumis

Viimsi Gümnaasium on 2018. aastal asutatud riigigümnaasium. 2021.-2022. õppeaastal on koolis 477 õpilast ja 54 õpetajat (Viimsi Gümnaasiumi koduleht). Kümnendas klassis ehk G1 klassiastmes on 166 õppijat.

Kohustuslikke matemaatikakursuseid on laias matemaatikas 15 (neist 14 eristavalt, üks mitteeristavalt hinnatav) ja kitsas 14 (13 eristavalt ja üks mitteeristavalt hinnatav). Igas kursuses on 21 75-minutilist tundi. Lisaks matemaatikale on veel võimalik reaalainete alaseid teadmisi saada valik- ja moodulainetes, näiteks loogikas, matemaatika süvaõppes, programmeerimise algkursuses jmt. G1 klassiastmes on seitse laia matemaatika rühma ja üks kitsa matemaatika rühm (viimases 23 õpilast). Kitsa matemaatika õppijad projektis sel aastal veel ei osale.

1.2 Projekti “Matemaatika 2.0” tutvustus ja metoodika

Projekti „Matemaatika 2.0“ piloteeriti esimest korda käesoleval, 2021.-2022. õppeaastal 143 laia matemaatika õppijaga, kes on jagatud 19 kuni 22 õpilasega rühmadeks. See on esimene projektist tulenenud muutus eelmiste õppeaastatega võrreldes – et plaanitud tegevused õnnestuksid ja õpetajad igale õpilasele individuaalset tagasisidet anda jõuaksid, moodustati matemaatikas väiksemad rühmad (võrdluseks: eelmistes lendudes on olnud ka 28 ja 30 õpilasega rühmi).

Projekti ettevalmistamist alustati 2021. aasta kevadel. Esimesena sõnastas töörühm eesmärgid ja ootused, need võib üldiselt kokku võtta järgmiselt (siin ja edaspidi viited „Matemaatika 2.0“ töörühma materjalidele, mille välja töötamises ka käesoleva töö autor osales):

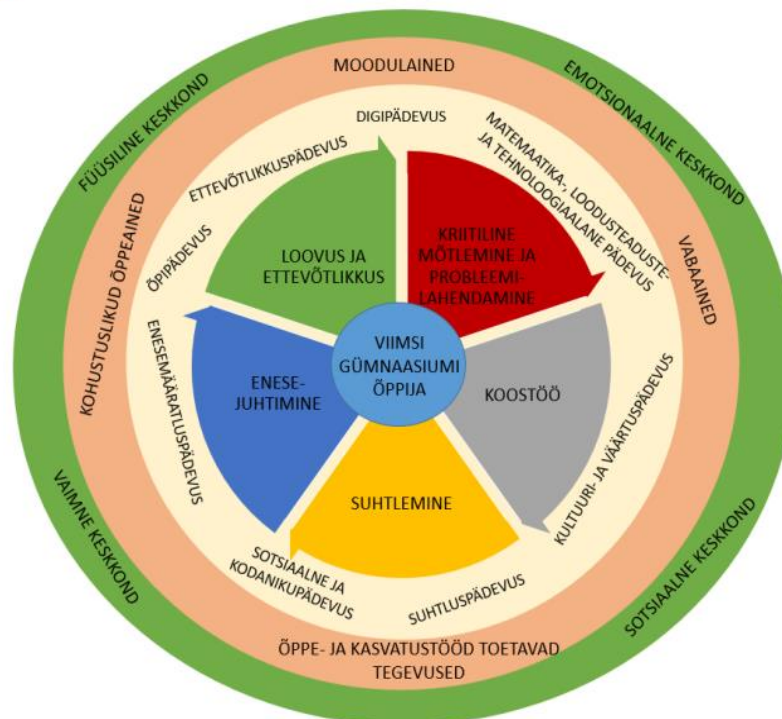
- a) kujundada õpilaste õpiharjumusi ja uskumusi, et matemaatika õppimine oleks tõhusam (õpilasekesksus ja aktiivsus tundides, ennastjuhtiva õppija oskused, uskumused õppimisega seoses);
- b) suunata õpilased teemadesse süvenema ning neist sügavuti ja sisuliselt aru saama, mitte pähe õppima kindlaid lahendamise etappe ja samme ning arendada probleemilahendamise oskust;

c) hindamisel lähtuda õpilasest ja tagasisidestada õpilase arengut;

d) suurendada õpetajate vahelist koostööd materjalide ettevalmistamisel ning seeläbi vähendada üksiku õpetaja töökoormust ja toetada nii alustavate kui juba kogenud õpetajate kutsealast arengut.

Eesmärgid sõnastati nüüdisaegsest õpikäsitusest ja 21. sajandi oskustest lähtuvalt, mis osaliselt kattuvad Viimsi Gümnaasiumi üldise õpikäsitusega (vt Joonis 1) või on seotud koolis eesmärgiks võetud oskuste arendamisega, nt enastjuhtiva õppija oskused (VGM õppekava üldosa). Neid oskusi on mitmeid, projekti maht esialgu kõigile keskenduda ei võimaldanud. Kõigi tegevuste ette valmistamisel järgiti ka Ryani ja Deci (2000) isemääramisteooriat. Selle järgi peavad õpilase aktiivse, teotahtelise ja motiveerituna hoidmiseks olema toetatud kolm põhilist baasvajadust ehk pädevustunne, autonoomia ja kuuluvusvajadus.

Meie õpikäsitus



Joonis 1. Viimsi Gümnaasiumi õpikäsitus (Viimsi Gümnaasiumi õppekava üldosa).

Haridusministeerium nimetab õpikäsituse kolme olulisema muutuse suunana konstruktivistliku teadmuskäsituse (õppimine on individuaalne, aktiivne, tegevuspõhine ja toimub konkreetses kontekstis), koostöise õppe ja autonoomia (HM koduleht). Olulisemad konkreetsed eesmärgid on ainealased teadmised, õpi-, koostöö- ja enesejuhtimise oskuste arendamine ja subjektiivne heaolu.

21. sajandi oskuste osas ei ole päris ühest käsitlust ja on erinevaid jaotusi, kuid neis nimetatud oskused on üldjoontes sarnased. Üks võimalik jaotus on näiteks järgmine: koostöine probleemilahendamine, keerulisemate probleemülesannete lahendamine, loovus ning digitaalne ja info(tehnoloogia)alane kirjaoskus (Geisinger, 2016). OECD (2018) nimetab 21. sajandi kompetentsidena kriitilise mõtlemise ja probleemilahendamise oskuse, loovuse, suhtluse ja koostöö. Järgmisena ülevaade peamistest teguritest matemaatika õpetamisel, mis projekti tegevuste planeerimisel aluseks võeti.

1.2.1 Koostöine õppimine ja õpetamine

Viimsi Gümnaasium on seadnud üheks eesmärgiks õpilaste koostööoskuse arendamise (Viimsi Gümnaasiumi õppekava üldosa). Õpitulemuste seisukohast on koostöö ja kuuluvustunde olulisusele tähelepanu juhtinud näiteks PISA uuringud (Täht, 2019). Mida rohkem tunneb õpilane end osana koolist, seda paremad on PISA tulemused. Mida rohkem ta aga tunneb ennast koolis tõrjutuna, seda tõenäosemalt on tema tulemused madalamad. Õpilaste kooli kuulumise tunne on positiivselt seotud koostöö väärtustamisega.

Uude kooli tulemine võib põhjustada õpilastele ärevust ja panna proovile eriti riskirühmas olevate õppijate kohanemismehhanismid (Cauley ja Jovanovich, 2006). Viimsi Gümnaasiumisse tulevad õppijad erinevatest Viimsi valla, aga ka teistest Eesti põhikoolidest, kes pole varem sellistes koosseisudes rühmades koos õppinud. See tähendab õppijatele uue koolikorralduse, kaaslaste ja õpetajatega harjumist, uues grupis enda koha leidmist ja uute suhete loomist. Suure hulga erinevate uuringutega on näidatud, kuidas õpilaste omavahelised paremad suhted aitavad kaasa ka paremale õppeedukusele (Roseth, Johnson ja Johnson, 2008).

Koostöise õppimise ja kuuluvustunde loomiseks otsustati esimese kursuse alguses keskenduda esmalt tutvumisele ja suhete loomisele grupis (töörühma „Matemaatika 2.0“ materjalid). Selleks kavandati esimestesse tundidesse tegevused, mis julgustaksid õpilasi omavahel suhtlema ja endale õppimises eesmärke seadma. Mõned neist olid näiteks paarisarutelud, kus vestlemiseks anti erinevad küsimused matemaatika teemal (mida tähendab sinu jaoks matemaatika, millised on sinu tugevused matemaatikas jmt), või rühmatööd, mille käigus sõnastati kokkulepped, ootused grupikaaslastele ja matemaatikatundidele ning pandi kirja isiklikud eesmärgid (vt täpsemalt LISA 1 „Matemaatika 2.0“ I tunni kava).

Rühmades töötamist, arutlemist ja õpilaselt õpilasele õpetamisest on planeeritud kogu projekti jooksul teemade õppimisel läbivalt rakendada. Lisaks on selle toetamiseks pööratud tähelepanu

füüsilise ruumi mõjule. Klassis on laudade paigutus neljastesse rühmadesse, õpilased ei pruugi aga iga tegevuse ajal sama laudkonnaga koos olla ja võivad vastavalt tegevustele või tunnil rühmi vahetada (vt Joonis 2).



Joonis 2. Laudade paigutus ja töö rühmades. Õpetajate Leht. Foto autor: Martin Männik.

Projektis „Matemaatika 2.0“ seati oluliseks eesmärgiks ka õpetajate vahelise koostöö suurendamine, selleks valmistatakse koos ette tunde ja materjale ning käiakse üksteise tunde vaatlemas. Rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringud TALIS eristavad kahte liiki koostööd õpetajate vahel: sügavam ehk professionaalne koostöö ja info või materjalide vahetus ja koordineerimine ehk igapäevane koostöö (Taimalu jt, 2020). Õpetajad teevad sagedamini igapäevast ja harvem professionaalset koostööd. Viimane aga (koos õpetamine, kolleegide tundide vaatlused) on just oluline õpetaja professionaalse arengu toetamiseks ja oma õpetamise parendamiseks. Õpetajatevaheline süsteemne koostöö on väga tähtis ka õpilastele eeskujuna pakkumiseks.

1.2.2 Ennastjuhtiva õppija oskused ja harjumused

Ennastjuhtiv õppimine tähendab ennetavat enese juhtimise protsessi ja uskumusi enese kohta, mida õpilased kasutavad akadeemiliste oskuste saavutamiseks, näiteks eesmärgistamine, strateegiate valimine ja rakendamine ning enesetõhusus (Zimmerman, 2008). Boekaerti (2001) arvates ei saa õppija iga tegevust klassis pidada enese juhtimiseks, oluline on oma eesmärkide

saavutamiseks suunatud süsteemne tegevus. Ennastjuhtiv õppija planeerib ja reguleerib õpitegevust selliselt, et see aitab säilitada õpimotivatsiooni ning suunab pingutama ja õpitegevusi jätkama vaatamata segavatele teguritele ja ettetulevatele raskustele (Jõgi ja Aus, 2015). Õppimine ja õpetamine peab olema õppijakeskne – see tähendab muuhulgas, et vastutus õppimise eest lasub õppijal (Tamm, 2018).

Uuringud hariduspsühholoogia vallas on näidanud, et ennastjuhtiv õppimine on oluline eduks nii koolis kui pärast seda (Dignath ja Büttner, 2018). Õppijatel, kellel on enese juhtimisega raskusi, on ka raskusi koolis hakkama saamisega ja käitumisraskused, samuti muid isiklikke ja terviseprobleeme (Zimmerman, 2000). Tihti kompenseeritakse halb aja planeerimine ja eesmärkide seadmine reaktiivsete ja äärmuslike lahendustega.

Zimmerman ja Martinez-Pons (1986; 1988) pakuvad välja järgmised tegevused ja harjumused, mis aitavad õpilasel ennastjuhtivaid oskuseid arendada:

- enesehindamine – õpilane hindab enda töö edenemise kvaliteeti ja kontrollib seda;
- korrastamine ja muutmine – õpilane korrastab enda algatusel õppimise parendamiseks materjali, näiteks teeb mustandi või kava;
- eesmärkide seadmine ja planeerimine – õpilane seab suuremad ja väiksemad eesmärgid ja planeerib oma aega, näiteks hakkab eksamiks õppima kaks nädalat varem;
- info otsimine – enne õppimist otsitakse erinevaid allikaid;
- üles kirjutamine ja jälgimine – õpilane paneb asju oma algatusel kirja;
- keskkonna kujundamine – õpilane kohandab oma õpikeskkonna selliseks, et tal oleks seal mugav õppida;
- tagajärgede teadvustamine – õpilane kujutleb õnnestumise või ebaõnnestumise tagajärgi, näiteks töö õnnestumise korral lubab ta endale mingi preemia;
- harjutamine ja kordamine – õpilase püüded materjali meelde jätta erinevate tehnikate abil;
- teistelt abi küsimine – kaaslaste, õpetajate ja täiskasvanute poole pöördumine;

- materjalide üle vaatamine – enne järgmist tundi või tööd materjalide korduv üle vaatamine ja lugemine.

Ennastjuhtiva õppija oskuste arendamine on üks Viimsi Gümnaasiumi eripärasid. Kõik kooli õpilased läbivad ennastjuhtiva õppija kursuse, mis keskendub õpistrateegiate, koostöö ja avaliku esinemise oskuste arendamisele (Viimsi Gümnaasiumi õppekava üldosa). Projektiga „Matemaatika 2.0“ keskendutakse ka ennastjuhtiva õppija oskuste arendamisele ja süvendamisele matemaatikas.

Nii kursuseülele kui üksikutesse tundidesse on planeeritud tegevusi ja soovitusi, mis aitavad sellele kaasa. Iga kursuse alguses on selle kestuse ja ülesehituse põhjalik tutvustus koos hindeliste tööde aegadega, et õpilasel oleks võimalik oma eesmärged seada. Kursuse jooksul jäetakse enda edenemise protsessi hindama suunavad koduseid töid või tehakse seda tundides, harjutatakse konspekterimist ja materjalist olulise leidmist, erinevatest allikatest õppimisel info otsimist ja julgustatakse vajadusel abi küsima nii kaaslastelt kui õpetajalt (töörühma „Matemaatika 2.0“ materjalid).

1.2.3 Uskumuste roll matemaatika õppimisel

Stanfordi ülikooli õppejõud Jo Boaler (2015) väidab, et ei ole olemas „matemaatilist andekust“, vaid matemaatikat on igäüks võimeline õppima. Väga oluline roll on selles tema ja Dwecki (2017) uuringute väitel uskumustel ja juurdekasvu mõtveiisil: õpilased, kes usuvad, et intelligentsust ja tarkust saab õppida, saavutavad ka paremaid tulemusi (see kehtib igas vanuses õppijate kohta).

Probleemülesannete lahendamisel matemaatikas mõjutavad uskumused seda, milliseid kognitiivseid oskusi lahendamisel kasutatakse (Schoenfeld, 1983). Selliste uskumuste tõttu võib kättesaamatu olla suur hulk pikaajalisse mällu salvestatud infot, mida muudes olukordades hõlpsasti kasutatakse. Ka Kloosterman (2002) toob välja uskumuste ja matemaatika õppimise seose - motivatsioon on kognitiivne ja õpilased teevad teadlikke valikuid, kus ja millal õppimisel pingutada. Need valikud aga põhinevad uskumustel ehk viimased mõjutavad seda, kuhu ka matemaatika õppimisel suurem rõhk pannakse.

Schommer-Aikinsi (2008) sõnul võib erinevate teadmistest ja uskumustest tehtud uuringute põhjal kokkuvõttes öelda, et õpilaste kehvad tulemused matemaatikas võivad peituda rohkemas kui ainult faktiteadmiste puudumises, vaid need võivad tuleneda ka kinnistunud

tunnetusteoreetilistest uskumustest. Näiteks mida rohkem usuvad õpilased, et teadmised on muutumatud, seda enam otsivad nad ühte kindlaksmääratud vastust; mida enam õpilased usuvad, et teadmised on eraldiseisvad, seda raskem on neil mõista matemaatilist teksti ja mida enam usutakse, et õppimine peab olema kiire, seda raskemalt mõistetakse akadeemilise sisuga tekste.

Eesti ja Norra õpilaste matemaatikaga seotud uskumusi uurinud Kislenko (2011) märgib oma doktoritöös, et õpilaste peamised matemaatika õppimisega seotud uskumused on huvi, enesekindlus ja matemaatika kasulikkus, mis on kõik omavahel positiivses korrelatsioonis. Kusjuures jõupingutuste ja raske töö vajadus ei pruugi olla aspekt, mida kõige rohkem rõhutada, vaid hoopis enesekindlus. Kirjanduse põhjal on varasemad uuringud sama kinnitanud enesekindluse ja huvi seoste kohta (Kloosterman, 2002). Eesti õpilased on nimetanud huvitavana elulisemate teemade õpet ja praktiliste teemade omandamist, nagu selgus gümnaasiumi ainekava rakendumise uuringust (Friendenthal jt, 2018).

Ehkki uskumusi mõjutavad mitmed tegurid, üks peamisi nendest on kooli ja õppimise kontekstis õpetaja. Õpetajate arvamused matemaatikas võivad mõjutada õpilaste omi ja tihti on põhjus, miks matemaatika ei meeldi, õpetaja (Kislenko, 2011). Paabuti (2021) magistritöö õpilaste uskumuste kohta matemaatikas tõi samuti välja olulise tegurina õpetaja ja tema tegevuse.

Seega on väga oluline õpetamisel ja edaspidiste „Matemaatika 2.0“ tegevuste planeerimisel teada, millised olid õpilaste uskumused enne ning kuidas ja millises suunas mõjutab projekt neid edaspidi.

1.2.4 Näiteid kursuse ja tunnikavadest, tegevustest ja meetoditest

Pärast eesmärkide sõnastamist oli töö järgmine etapp konkreetsete tegevuste, meetodite, kursuse- ja tunnikavade ettevalmistamine. Tegevuste ja tunnikavade ettevalmistamiseks kohtus töörühm esialgu korra nädalas, hiljem harvem ehk korra kahe nädala tagant. Tööjaotuse osas lepiti kokku, et kursuse kava valmistavad ette kaks õpetajat ja see toimub rotatsiooni korras; samamoodi toimus kursuse lõpu arvestuslike tööde koostamine. Ülejäänud ülesanded, tunnikontrollid jooksva tagasiside andmiseks ja tunnikavad valmistati ette koos iganädalastel kohtumistel või vastavalt sellele, kellel mingi idee tekkis või aega oli. Õppematerjalidest kasutati kirjastuse Avita õpikuid (Kaldmäe jt, 2017-2020), kirjastuse Koolibri õpikuid

(Lepmann jt, 2013), e-koolikoti jm veebipõhiseid eesti- ja ingliskeelseid õppematerjale ning õpetajate loengukonspekte.

Matemaatika on eriline aine hierarhilise iseloomu tõttu (Palu ja Kikas, 2015). Kuna hilisem õpitu toetub varasemale, on uute teadmiste omandamise edukus tugevalt seotud eelnevate teadmistega. Seepärast lepiti kooli juhtkonnaga kokku esimeseks kursuseks üks lisakursus, mis keskendus põhikoolis õpitu kordamisele ja matemaatilise keeleoskuse arendamisele.

Järgnevalt tuuakse mõned näited esimese kursuse „Matemaatiline arutlusoskus ja tõestamine“ tundidesse planeeritud tegevustest (töörühma „Matemaatika 2.0“ materjalid), täpsemalt vaata LISA 2. „Matemaatika 2.0: I kursuse kava“.::

- hulgateooriaga tutvumine läbi rühmatöö ja konspekterima õppimise;
- õpikuülesannete lahendamine ja oma lahendus- ja mõttekäikude suulise põhjendamise harjutamine;
- matemaatilise tõestamise ja defineerimise harjutamine rühmades ja e-koolikoti ülesannete abil;
- korrutamise abivalemite tuletamine joonestamise ja lõikamise abil ning töölehe täitmine;
- kõigi teemade kordamiseks üksteise õpetamine.

Lisaks nimetatud tegevustele jäid õpilastele kodused tööd, mida klassis koos kontrolliti. Kaks-kolm korda kursuse jooksul toimuvad õpilastele tagasiside testid, mis ei ole hinnatavad ja mille eesmärk oli anda õpilasele teavet selle kohta, mis juba selge on ja mis veel kordamist vajab. Need koostati selliselt, et need ei võtaks üle 20 minuti. Tagasiside testidele andsid õpetajad sõnalist tagasisidet või parandasid ja hindasid õpilased end ise. Osadel juhtudel oli tagasiside testile lisatud või jäeti koduse tööna teha eneseanalüüs, et oma õppeprotsessi edenemist hinnata. Selle tegemisel olid abiks suunavad küsimused (milline ülesanne läks kõige paremini, milline ülesanne ei õnnestunud, mis vajab veel harjutamist, kas oskan ülesandeid korrektselt vormistada, milliseid võtteid olen õppimisel kasutanud, mida saaksin veel proovida, et teemad paremini selgeks saada, kas ja millised tõrked õppimisel ette tulid ja kuidas need lahendasin).

Kontrolltööd otsustati teha kirjalikud ja vähemalt esimesel aastal ka suulised. Suulise kontrolltöö eesmärk oli suunata õpilasi harjutama ka matemaatilist väljendusoskust ja võimekust oma mõtteid ja lahenduskäike sõnastada, selleks oli ka tundidesse planeeritud palju lahendus- ja mõttekäike suuliselt põhjendama suunavaid tegevusi. Keele ja matemaatika seost

on rõhutatud ka PISA uuringutes (Lepmann, 2019). Keel on oluline matemaatilise kirjaoskuse määratlemisel, sest õpilane sõnastab ja lahendab matemaatilisi probleeme, kasutades selle ala mõisteid, protseduure, fakte ja tööriistu. Keele kaudu tuuakse matemaatilise kirjaoskuse mõistesse ka matemaatiliste mudelite loomine ehk igapäevaelu nähtuste tõlkimine matemaatika keelde.

Järgmistes kursustes jätkati juba gümnaasiumi riikliku õppekava kursuste teemade ja jaotuste järgi. Meetodid olid sarnased esimese kursusega – palju rühmatöid, arutelu, ekspertrühmade meetodid, töölehed, õpikust lugemine ja konspekteerimine jne.

2. Metoodika

Töö eesmärgiks on saada ülevaade sellest, millised on Viimsi Gümnaasiumi G1 klassiastme laia matemaatika õpilaste uskumused ja õpiharjumused matemaatikas ning kuidas projekt „Matemaatika 2.0“ neid mõjutab. Selles peatükis antakse ülevaade uuringu valimist, instrumendist, protseduurist ning andmeanalüüsist.

2.1 Valim ja instrumendid

Uuringus kasutati andmete kogumiseks paberil ankeetküsitlust, et koguda võimalikult paljude G1 klassiastme laia matemaatika õppijate vastused. Küsitlus võimaldab standardiseeritult koguda suure andmestiku (Hirsjärvi jt, 2005). Üks kasutatud ja sobivatest tööriistadest uskumuste uurimiseks on viiepalline Likert-skaala (ulatuses “täiesti nõus” kuni “täiesti vastu”) (Leder ja Forgasz, 2002).

Uuringus kasutati tõenäosuslikku kõikset valimit ja sellesse kuulusid pea kõik G1 laia matemaatika ehk projektis „Matemaatika 2.0“ osalevad õpilased. Välja jäid vahetusõpilased ja pikalt puudunud õpilased. Õpilasi küsitleti kaks korda: 2021. aasta septembri alguses ja 2022. aasta veebruari alguses. Esimesel korral oli vastajaid 137 (neist 55% mehed, 45% naised ja üks vastaja, kes ei soovinud sugu täpsustada), teisel korral 124 (neist 52% mehed, 48% naised ja üks vastaja, kes ei soovinud sugu täpsustada).

Andmete kogumiseks on siinses magistritöös kasutatud Paabuti (2021) magistritöös kasutatud küsimustikku. See põhineb Kislenko doktoritöös (2011) kasutatud küsimustikul ja töötati algselt välja 1997. aastal projekti „KIM“ („Kvalitet i Matematikkundervisningen“ ehk „Kvaliteet matemaatika õpetamises“) jaoks (Kislenko ja Grevholm, 2008, viidatud Paabut, 2021 kaudu). Kislenko doktoritöös kasutatud küsimustik sisaldas 126 väidet, Paabuti magistritöös kasutatud küsimustik sisaldas 73 väidet.

Siinses magistritöös kasutatud küsimustik (LISA 3) koosnes viiest osast, milles oli kokku 57 väidet viiepallisel Likert-skaalal (1 - täiesti vastu, 2 - pigem vastu, 3 - pole nõus ega vastu, 4 - pigem nõus, 5 - täiesti nõus) ja kaheksa avatud küsimust. Teises küsimustikus lisati üks avatud küsimus õpimeetodite kohta, nii et seal oli neid kokku üheksa. Küsimustikku piloteeriti augustis 2021 mugavusvalimi alusel. Valimisse kuulusid kaks õpetajat ja üks 9. klassi õpilane. Vastavalt piloteerimisest saadud tagasisidele ning tööühma „Matemaatika 2.0“ õpetajate arvamusele tehti mõned muudatused Paabuti (2021) küsimustikus. Viimasest võeti esimene, teine, neljas ja

viies osa. Välja jäid küsimused matemaatika õpetamise kohta ja lisati küsimused õpiharjumuste kohta (kolmas osa) ning kaks avatud küsimust teise osasse. Küsimustiku alguses olid küsimused õpilase tausta kohta: sugu ja laia matemaatika valiku põhjus. Küsimustiku esimene osa (Paabuti (2021) küsimustikust) oli matemaatika kui õppeaine kohta ja sisaldas 16 väidet ja ühte avatud küsimust. Teises osas – matemaatika õppimine – oli 14 väidet ja neli avatud küsimust (mis matemaatika õppimise juures meeldib ja ei meeldi ning mis on lihtne ja raske) (samuti Paabuti (2021) küsimustikust). Kolmandas, selle töö jaoks koostatud osas – õpiharjumused matemaatikas – oli 14 väidet ja esimesel korral üks avatud küsimus selle kohta, kui palju aega matemaatika õppimiseks kulutatakse; teisel korral ka küsimus selle kohta, millised kasutatud meetoditest kõige paremini õppida on aidanud. Neljandas osas oli kümme väidet oskuste ja võimete kohta matemaatikas ja viiendas osas kolm väidet ja kaks avatud küsimust matemaatika ja tuleviku kohta (Paabuti (2021) küsimustikust).

2.2 Uurimuse protseduur ja andmeanalüüs

Küsitlus viidi mõlemal korral läbi paber kandjal ja sellele vastamine oli anonüümne. Vastamine viidi läbi ühe nädala jooksul matemaatikatundides. Küsimustikud prinditi välja ja jagati õpetajatele, kes lasid õpilastel oma grupi tundides nendele vastata. Puudujad vastasid nädala jooksul. Et saadud küsimustikele oleks vastatud sarnastel tingimustel, jäid mõlemal korral vastamisest kõrvale õpilased, kes pikemalt puudusid ja oleks oma vastused tunduvalt hiljem andnud.

Mõlemal korral kogusid õpetajad ankeedid oma õpilastelt ja tõid kokkulepitud kohta. Andmed sisestati töötlemiseks tabelarvutusprogrammi *Microsoft Excel*. Rikutud või arusaamatud vastused jäid analüüsist välja, ülejäänud sama ankeedi vastuseid arvestati.

Uurimuse tulemuste analüüsimisel võeti eeskujuks Kislenko (2011) ja Paabuti (2021) analüüs, kes moodustasid küsimustiku laiemalt jaotatud osades olevatest väidetest järgmised väiksemad grupeeringud: „huvi matemaatika vastu“, „õpilaste enesekindlus“, „töökuse olulisus matemaatikas“, „matemaatika kasulikkus“, „olulised faktorid matemaatikaõppes“, „matemaatika ja tulevik“. Osa „õpiharjumused matemaatikas“ jaotati samuti kaheks väiksemaks grupiks: „aja planeerimine ja eesmärgistamine“ ning „tegevused õppimisel“ (välja jäi üks väide). Iga väite puhul leiti selle artimeetiline keskmine (M), standardhälve (SD) ja vastuste jaotused protsentides. Avatud küsimused jaotati samuti juba mainitud väiksemate teemagruppide vahel.

Andmeid analüüsiti statistilise andmeanalüüsi meetodite abil ja andmete töötlemisel kasutati programme *Microsoft Excel* ja *JASP*. Uurimisküsimustele vastuste saamiseks uuriti õpilaste väidete jaotusi ja võrreldi kahe küsitluse tulemusi. Septembri ja veebruari tulemuste võrdlemiseks kasutati paarisvõrdluse t-testi. Statistiliselt oluliseks loeti tulemused, mille puhul $p < 0,05$.

3. Tulemused

Järgnevas peatükis antakse ülevaade uurimuse tulemustest. Tulemused esitatakse metoodika peatükis kirjeldatud väidete grupeeringu järjekorras koos avatud küsimuste vastustega. Seejärel on lähemalt vaadeldud peamisi erinevusi ja muutusi kahe küsitluse vahel. Tekstis, diagrammides ja tabelites on esimese ehk 2021. aasta septembris (edaspidi septembris) läbi viidud küsitluse tulemused märgitud tähega „S“ ja teise ehk 2022. aasta veebruaris (edaspidi veebruaris) läbi viidud küsitluse tulemused märgitud tähega „V“. Väitega nõustunuks loetakse vastused “täiesti nõus” ja “pigem nõus”, vastu olevateks “täiesti vastu” ja “pigem vastu”. Kogu ülevaate (aritmeetiline keskmine (M), standardhälve (SD), vastuste jaotus protsentides) andmetest leiab töö lisadest (LISA 4).

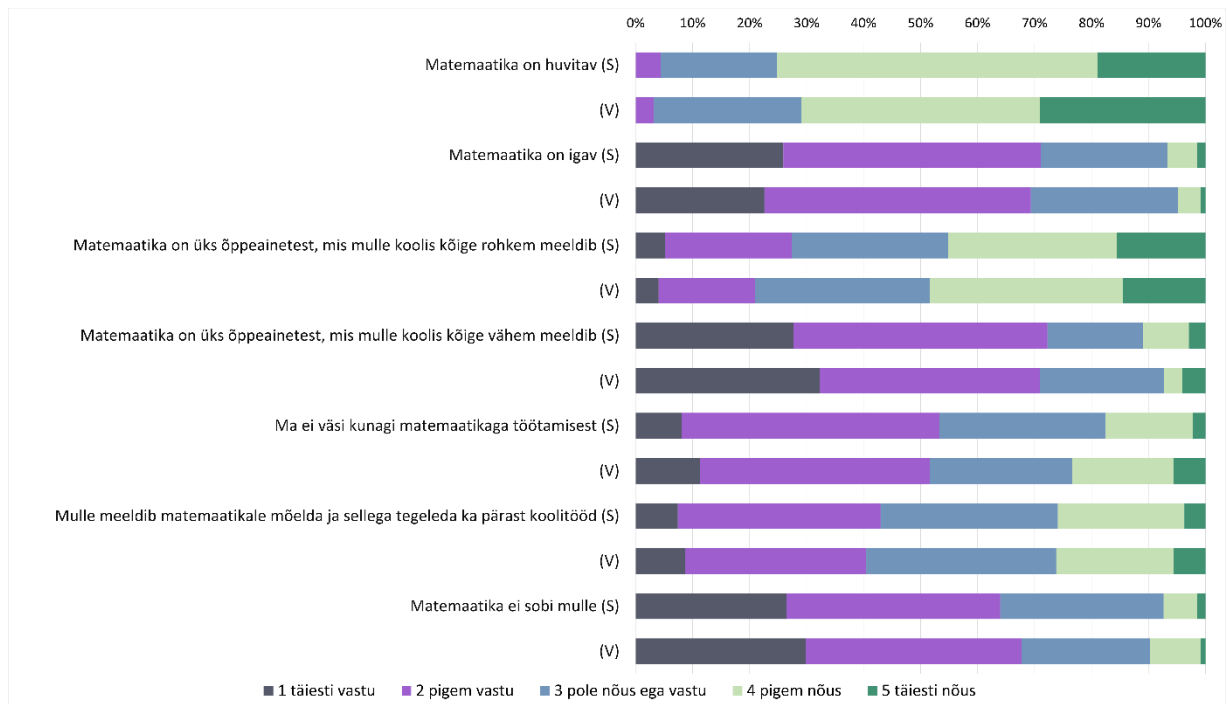
3.1 Õpilaste uskumused ja õpiharjumused kahe küsitluse lõikes

3.1.1 Huvi matemaatika vastu

Joonise 3 põhjal näeme, et matemaatikat pidasid septembris huvitavaks kolmveerand vastanud õpilastest, veebruaris vähenes see veidi. Väitele „Matemaatika on igav“ oli mõlemal korral vastu umbes 70% õpilastest. Mõlemal korral vastas üks õpilane, et matemaatika on nii igav kui huvitav.

Mõlemal korral pidas matemaatikat koolis üheks meeldivamaks õppeaineks üle 40% õpilastest. Teises küsitluses suurenes pisut (ligikaudu 3% võrra) õpilaste arv, kes nii arvasid ja vähenes nende õpilaste arv, kes pidasid matemaatikat üheks ainetest, mis neile koolis kõige vähem meeldib (ligikaudu 4% võrra). Umbes sama palju suurenes ka õpilaste arv, kes olid vastu väitele “Matemaatika ei sobi mulle”. Peaaegu kõigi väidete korral suurenes õpilaste arv, kes ei osanud nende osas seisukohta võtta (polnud nõus ega vastu), näiteks väite “Matemaatika on huvitav” puhul viiendikust vastanutest veerandini.

Infot huvist matemaatika vastu sai vastustest avatud küsimusele, miks valiti lai matemaatika. Selle ühe põhjusena nimetas suurem osa vastajaist ülikooli soovitud erialale saamine (pea kolmveerand vastajatest). Pisut üle veerandi vastanutest tõid välja ka huvi aine vastu. Iga kümnes õpilane ütles ka, et soovib enda mõtlemist arendada; sama palju õpilasi vastasid, et oskavad matemaatikat hästi ja seepärast valisid laia. Üksikud õpilased tõid valiku põhjusena välja kellegi soovitusel või et see on populaarsem või lihtsam valik.



Joonis 3. Hinnangud väidetele, mis on seotud huviga matemaatika vastu

Ülevaade avatud vastusega küsimustele antud vastustest on Tabelis 1. Suurem osa õpilasi nimetas mitut asja, mis neile matemaatika juures meeldib või ei meeldi. Enam esinenud vastuste sagedused on sulgudes nende järel. Konkreetsete teemadena, mis meeldivad, nimetati peamiselt võrrandeid, ebameeldivana geometriat; ebameeldivate tegevustena vormistamist, selgituste kirjutamist. Õpetaja meeldiva tegevusena nimetati selgitamist, õpilase vastu huvi tundmist, ebameeldivana vähest selgitamist. Eduelamuse puudumise alla on kogutud vastused, kus kirjeldati olukorda, kui õpitavast ei saa aru, ei oska, ei jõua lahenduseni. Veebruaris vastas ka üks õpilane, et ei tea, mis talle matemaatika juures meeldib.

Tabel 1. Meeldiv ja ebameeldiv matemaatika õppimisel

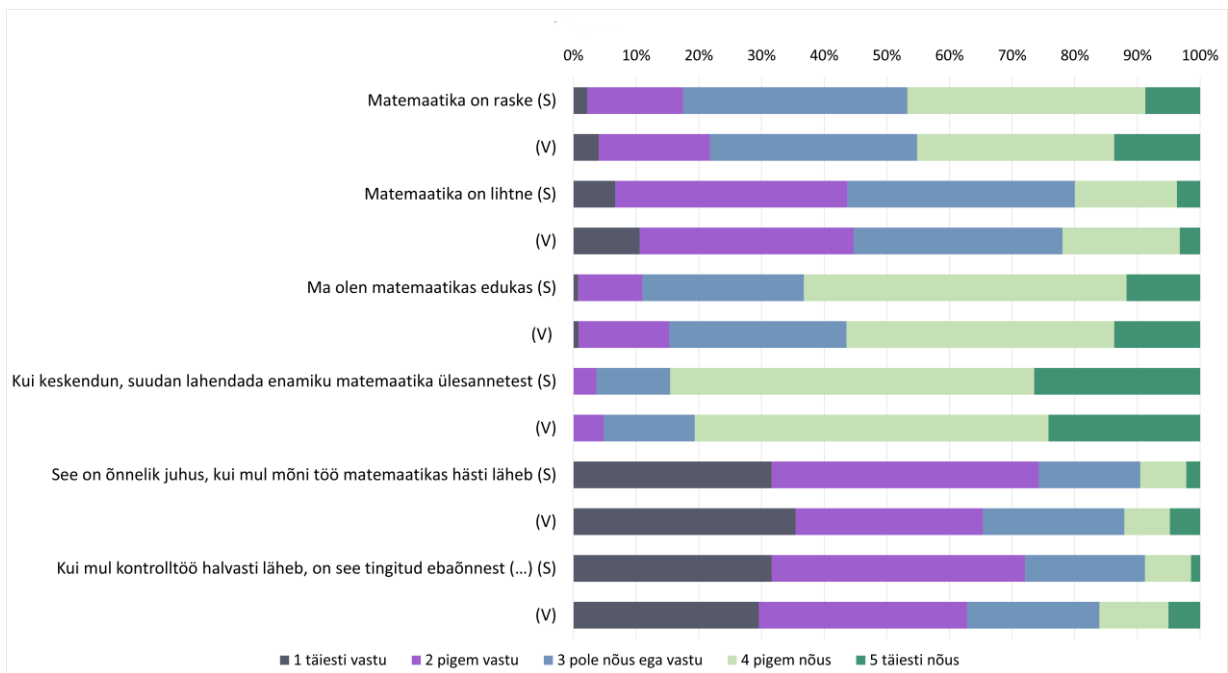
	September	Veebruar
Mis matemaatika juures kõige rohkem meeldib?	<ul style="list-style-type: none"> • eduelamus (66) • mõtlemine (43) • matemaatika kui aine (21) • lahendamine, pähe õppimine (14) • konkreetsed teemad (6) • õpetaja tegevus (3) • kõik 	<ul style="list-style-type: none"> • eduelamus (54) • mõtlemine, eneseareng (46) • lahendamine (17) • konkreetsed teemad (6) • matemaatika kui aine (5) • pingutus • rühmatöö • vigade otsimine oma lahenduskäigus • suuline vastamine
Mis matemaatika juures kõige vähem meeldib?	<ul style="list-style-type: none"> • eduelamuse puudumine (36) • konkreetsed teemad või tegevused (28) • pähe õppimine (24) • vigade tegemine (11) • rutiinne lahendamine (9) • kiire tempo (8) • kontrolltööd (6) • mõtlemine (6) • põhjenduste ja seoste puudumine • kodused tööd • liiga lihtsad ülesanded 	<ul style="list-style-type: none"> • eduelamuse puudumine (31) • konkreetsed teemad või tegevused (24) • pähe õppimine (19) • vigade tegemine (15) • rutiinne lahendamine (7) • kontrolltööd (4) • kodused tööd (4) • teistest aeglasem olemine (3) • teistest kiirem olemine: igav

3.1.2 Õpilaste enesekindlus

Mõlemas küsitluses pidas matemaatikat raskeks ligikaudu sama palju õpilasi (septembris 47% ja veebruaris 45%), vt Joonis 4. Väitega, et matemaatika on lihtne, nõustus mõlemal korral umbes viiendik vastanutest. Esimeses küsitluses pidas matemaatikat samaaegselt nii lihtsaks

kui raskeks kaks õpilast. Ennast pidasid matemaatikas edukaks septembris ligikaudu 7% võrra rohkem õpilasi kui veebruaris. Väitega „Kui keskendun, suudan lahendada enamiku matemaatika ülesannetest“ nõustus esimeses küsitluses veidi rohkem õpilasi kui teises.

Teises küsitluses suurenes peamiselt õpilaste arv (6% võrra), kes ei osanud seisukohta võtta väite „See on õnnelik juhus, kui mul mõni töö matemaatikas hästi läheb“ osas (pole nõus ega vastu). Veebruaris arvas rohkem õpilasi, et kui neil kontrolltöös halvasti läheb, siis see on tingitud ebaõnnest, mitte nende vähestest teadmistest ja oskustest (veebruaris nõustus selle väitega 16% õpilastest, septembris 9%).



Joonis 4. Hinnangud väidetele, mis on seotud enesekindlusega matemaatikas

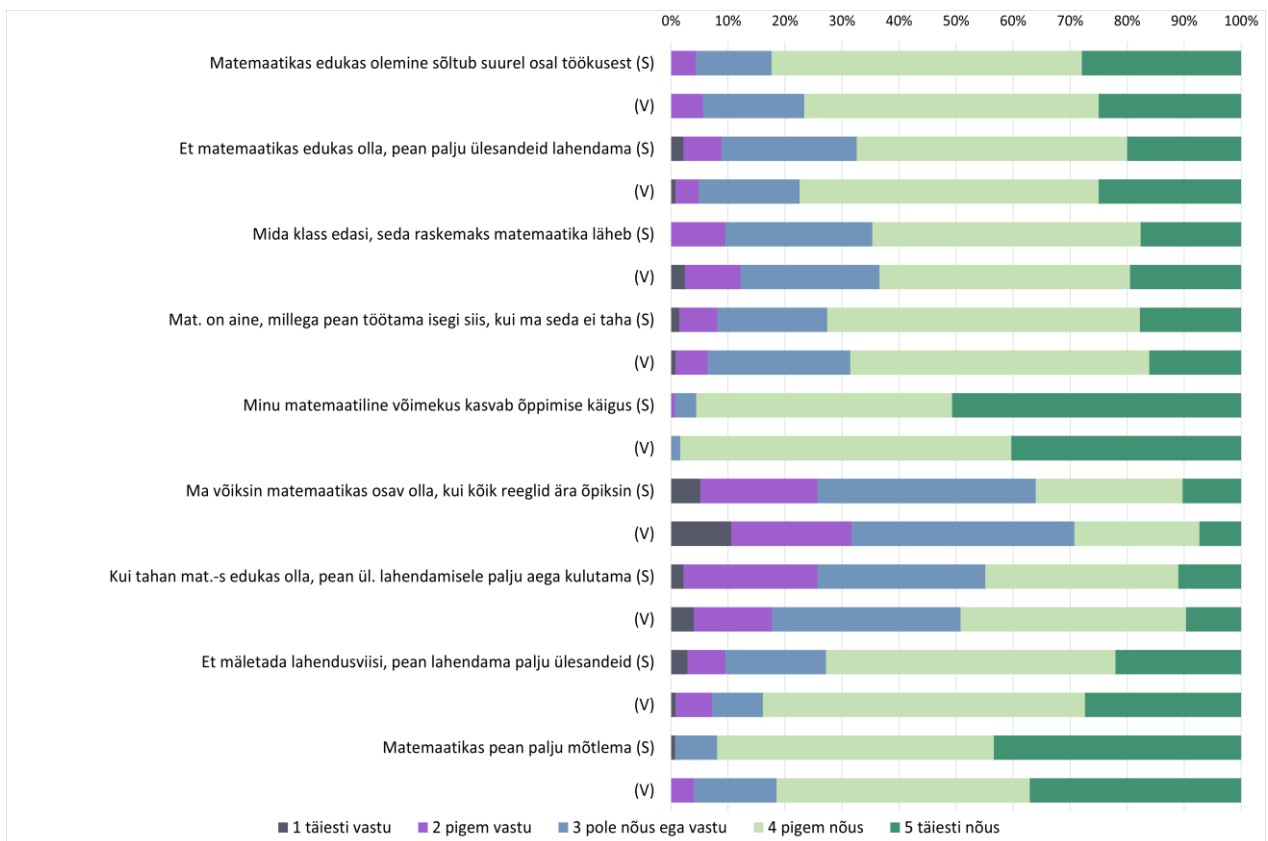
Tabelis 2 on ülevaade vastustest avatud küsimustele selle kohta, mis on õpilaste arvates matemaatika õppimise juures kõige lihtsam ja kõige raskem. Õppijad nimetasid kõigi küsimuste juures nii ühte kui mitut põhjust. Lihtsamate teemadena nimetati arvutamist ja võrrandite lahendamist. Raskete teemade ja tegevustena nimetati mõlemal korral pikki tehteid, vormistamist, trigonomeetriat, põhjendamist.

Tabel 2. Lihtne ja kerge matemaatika õppimise juures

	September	Veebruar
Mis on matemaatika õppimise juures kõige lihtsam?	<ul style="list-style-type: none"> ● konkreetsed teemad või tegevused (59) ● pähe õppimine, lahenduskäikude meelde jätmine (29) ● kõik on lihtne, kui kaasa mõelda (7) ● seosed ja loogika (7) ● miski pole lihtne ● motivatsiooni leidmine ● abi küsimine ● aru saamine ● ei tea ● kõik on raske 	<ul style="list-style-type: none"> ● pähe õppimine, tuttavad lahenduskäigud (41) ● konkreetsed teemad või tegevused (35) ● seoste leidmine (15) ● kõik on lihtne (8) ● ei tea (5) ● materjalide rohkus ● abivalmis õpetaja ● motivatsiooni leidmine
Mis on matemaatika õppimise juures kõige raskem?	<ul style="list-style-type: none"> ● konkreetsed teemad või tegevused (41) ● valemid, meelde jätmine pikaks ajaks (40) ● motivatsiooni säilitamine (21) ● uue teema õppimine (7) ● iseseisev õppimine ● kontrolltööd ● teemadest aru saamine ● ei tea ● stress ● palju ülesandeid 	<ul style="list-style-type: none"> ● konkreetsed teemad või tegevused (47) ● pähe õppimine, meelde jätmine (25) ● motivatsiooni säilitamine (13) ● uue teema õppimine (9) ● aru saamine (11) ● iseseisev õppimine (8) ● vigade vältimine (6) ● kõik on kerge ● pinge ● mahukad kontrolltööd ● kõik on raske ● ei tea

3.1.3 Töökuse olulisus matemaatikas

Septembris nõustus valdav osa - 82% õpilastest - sellega, et matemaatikas edukas olemine sõltub töökusest (vt Joonis 5). Veebruaris arvas nii vähem - 77% õpilastest. Võrreldes esimese küsitlusega kasvas teises küsitluses 10% võrra õpilaste arv, kelle arvates on matemaatikas edukas olemiseks vaja lahendada palju ülesandeid. Ka nõustus teises küsitluses rohkem õpilasi sellega, et lahendusviisi mäletamiseks peab lahendama palju ülesandeid. Muutus väite “Ma võiksin matemaatikas osav olla, kui kõik reeglid ära õpiksin” vastuste jaotus: septembris nõus 36%, vastu 26% õpilastest ning veebruaris nõus 29% ja vastu 32% õpilastest. Mõlemal korral arvas suurem osa õpilastest, et matemaatikas peab palju mõtlema (septembris 92%, veebruaris 81%).

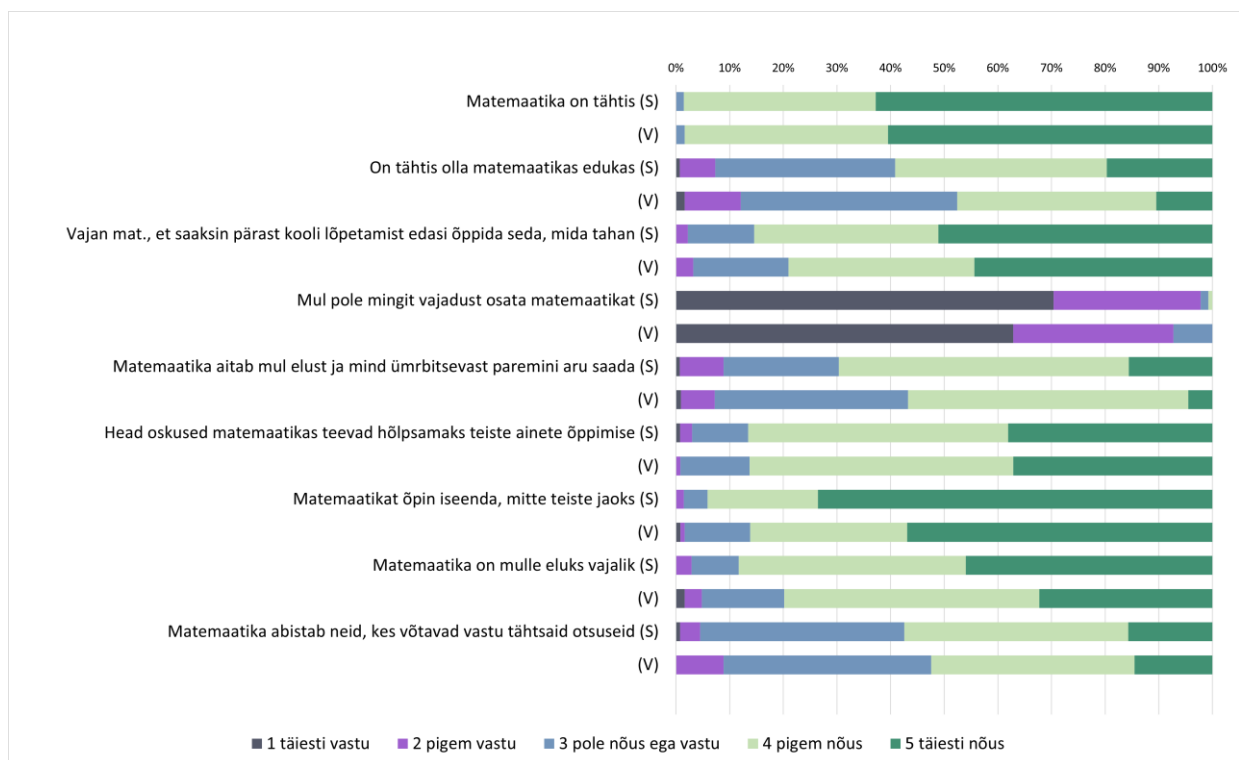


Joonis 5. Hinnangud väidetele, mis on seotud töökuse olulisusega matemaatikas

3.1.4 Matemaatika kasulikkus

Mõlemas küsitluses pidasid peaaegu kõik õpilased matemaatikat tähtsaks (vt Joonis 6), samamoodi oli mõlemal korral üle 90% õpilastest vastu väitele, et neil pole mingit vajadust

osata matemaatikat. Väitega “Tähtis on olla matemaatikas edukas” nõustusi esimesel korral üle poole ja teisel korral alla poole vastanutest. Veebruaris arvas veidi väiksem hulk õpilasi, et vajavad matemaatikat selleks, et saaksid pärast kooli lõpetamist edasi õppida seda, mida nad tahavad. Kusjuures septembris nõustus 83% ja veebruaris 77% kõigist vastanud õpilastest samaaegselt sellega ja väitega „Matemaatika on tähtis“. Vähenes õpilaste arv, kes arvasid, et matemaatika aitab neile elust ja ümbritsevast paremini aru saada, teisel korral oli rohkem õpilasi, kes ei osanud selles osas seisukohta võtta (pole nõus ega vastu). Vähenes nii nende õpilaste arv, kes nõustusid, et õpivad matemaatikat enda jaoks kui nende, kes pidasid matemaatikat endale vajalikuks (mõlemad 8% võrra). Üle kolmandiku õpilastest ei osanud kummalgi korral arvamust avaldada väite osas, et matemaatika abistab neid, kes võtavad vastu tähtsaid otsuseid.

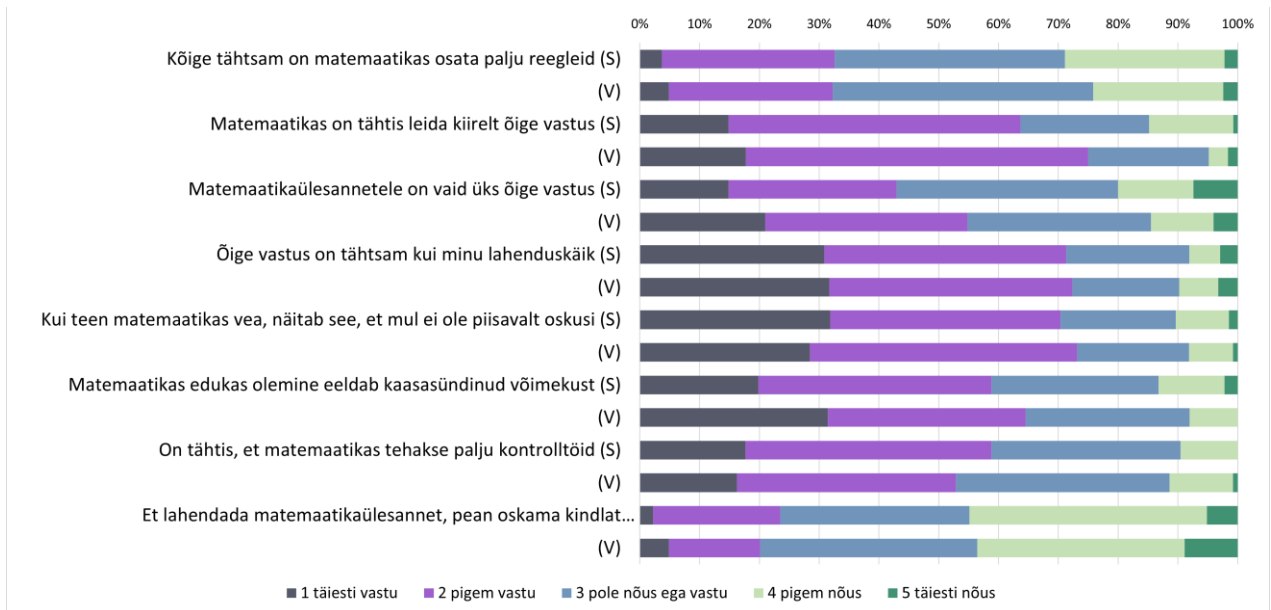


Joonis 6. Hinnangud väidetele, mis on seotud matemaatika kasulikkusega

3.1.5 Olulised faktorid matemaatikaõppes

Teises küsitluses arvas vähem õpilasi, et matemaatikas on kõige tähtsam osata palju reegleid (29% septembris, 24% veebruaris), vt Joonis 7. Ka arvas vähem õpilasi, et matemaatikas on tähtis leida kiirelt õige vastus, et matemaatikaülesannetele on ainult üks õige vastus või et matemaatikas edukas olemine eeldab kaasasündinud võimekust. Kas matemaatikaülesande

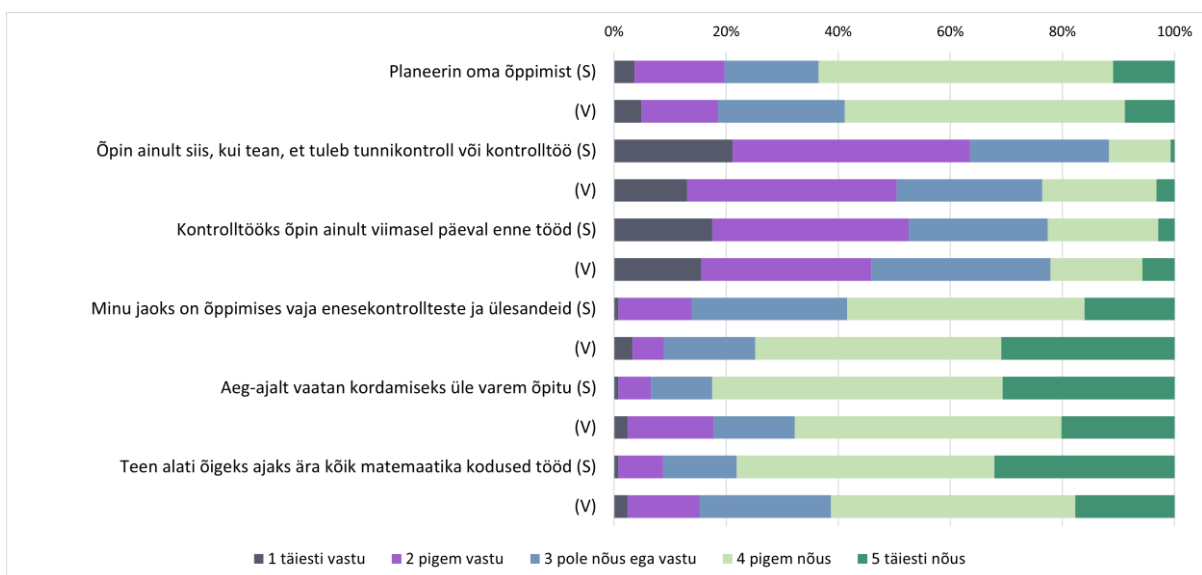
lahendamiseks on vaja osata kindlat lahenduskeemi, ei osanud septembris vastata veidi alla kolmandiku õpilastest ja veebruaris pisut üle kolmandiku, väitega nõustujate arvus muutusi ei olnud.



Joonis 7. Hinnangud väidetele, mis on seotud oluliste faktoritega matemaatikaõppes

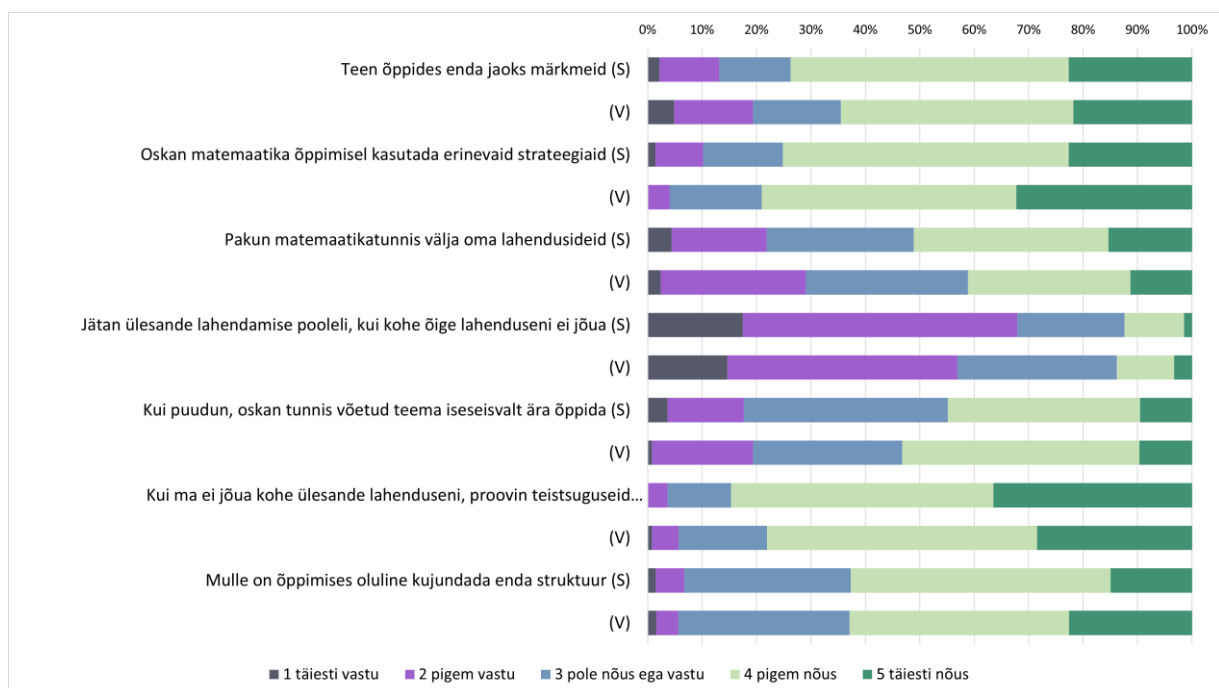
3.1.6 Õpiharjumused matemaatikas

Selles alapeatükis vaadeldakse õpiharjumusi kahes osas: aja planeerimise ja eesmärgistamine ning tegevused õppimisel, vt Joonis 8 ja Joonis 9.



Joonis 8. Hinnangud väidetele, mis on seotud aja planeerimise ja eesmärgistamisega matemaatika õppimisel

Veidi vähenes veebruaris õpilaste arv, kes planeerisid õppimist. Kasvas nende õpilaste arv, kes õppisid ainult siis, kui teadsid, et tulemas on tunnikontroll või kontrolltöö (12 protsendilt 24 protsendile). Kui septembris arvas rohkem õpilasi, et nad ei õpi kontrolltööks ainult viimasel päeval enne kontrolltööd, siis veebruaris oli neid vähem. Ligi 75% õpilastest arvas veebruaris, et neil on õppimises vaja enesekontrolltöid ja ülesandeid, kusjuures septembris arvas seda ainult ligi 58%. Vähenes õpilaste arv, kes nõustusid, et vaatavad aeg-ajalt kordamiseks üle varem õpitu (septembris 82%; veebruaris 68%). 78% õpilastest väitsid septembris, et teevad õigeks ajaks ära oma kodused tööd, sama väitis veebruaris 61% vastajatest.



Joonis 9. Hinnangud väidetele, mis on seotud tegevustega matemaatika õppimisel

Ligi kolmveerand õpilastest ütles õppeaasta alguses, et teevad enda jaoks märkmeid, 65% vastas nii veebruaris. Väitega „Pakun matemaatikatunnis välja oma lahendusideid“ olid septembris nõus veidi üle poole vastajatest, veebruaris alla poole. Oma struktuuri kujundamist õppimises pidasid mõlemal korral oluliseks üle 60% õppijatest. Väitega „Jätan ülesande lahendamise pooleli, kui kohe õige lahenduseni ei jõua“ ei olnud septembris nõus 68% vastanud õpilastest, teises küsitluses aga 57% õpilastest. Pisut suurenes õpilaste arv, kes oskavad kasutada erinevaid õpistrateegiaid.

Avatud küsimustes hindasid õpilased, kui kaua neil ligikaudu matemaatika õppimisele kodus nädalas aega kulub. Esimeses küsitluses ei osanud 14 õpilast öelda, kui kaua kulutavad nad nädalas aega matemaatika õppimiseks. 38 õpilast tõid välja, et oleneb temast ja sellest, kas

tulemas on töö. Kuus õpilast ütlesid, et ei õpi kodus üldse, vaid püüavad tunnis teemad selgeks saada. Kõige rohkem kulutati hinnanguliselt 14 tundi nädalas. Vastuste põhjal, mis nimetasid, kui palju neil kõige vähem ja kõige rohkem aega kulus nädalas õppimiseks, saame öelda, et keskmiselt kulus esimese küsitluse põhjal kõige vähem 2,5 ja kõige rohkem 3,5 tundi, teise küsitluse põhjal keskmiselt kõige vähem 2 ja kõige rohkem 3 tundi. Ka veebruaris töid sarnaselt 18 õpilast välja, et see oleneb sellest, kas parasjagu on tulemas kontrolltöö ja kui palju on jäetud koduseid töid. Kolm õpilast ei osanud öelda, palju neil aega kulub ja kaks ütlesid, et tegelevad matemaatikaga ainult tunnis. Kõige rohkem kulutati hinnanguliselt kümme tundi nädalas, kõige vähem 10 minutit.

Veebruaris uuriti ka õpilastelt, millised meetodid aitasid õpitust kõige paremini aru saada. Neist enim nimetati:

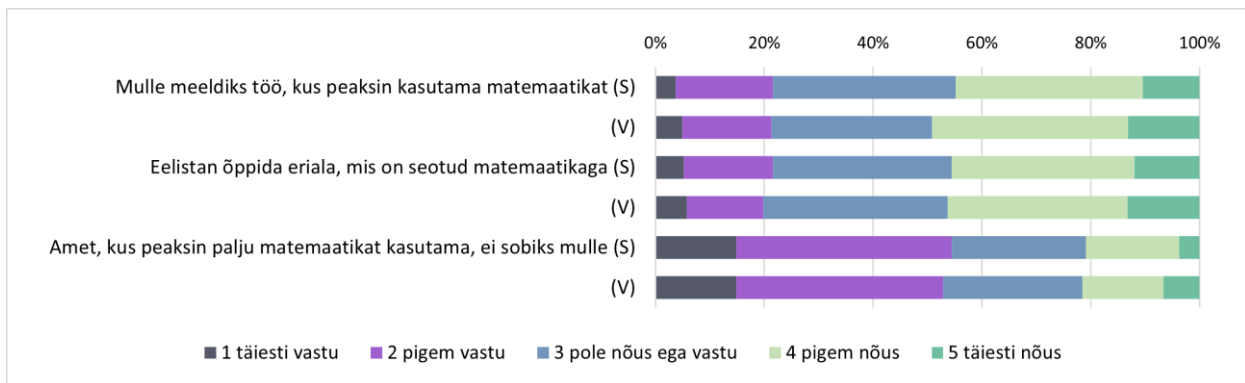
- paljude sama tüüpi ülesannete lahendamine (46);
- rühma- või paaristööd, õpilaselt õpilasele õpetamine (22);
- tagasiside testid (10);
- õpetaja selgitused (10);
- konspekterimine (9);
- lugemine (7);
- kordamine ja varem õpitu üle vaatamine (6);
- seoste leidmine varem õpituuga (5).

Kaheksa õpilast ei osanud vastata, mis neid kõige rohkem õppimisel aitas.

3.1.7 Matemaatika ja tulevik

Ligi 45% õpilastest vastas esimeses küsitluses, et talle meeldiks töö, kus peab matemaatikat kasutama, 49% arvas sama veebruaris (Joonis 10). Õpilaste arvus, kes matemaatikaga seotud eriala eelistaksid õppida, muutust ei ole. Mõlemal korral arvasid umbes pooled vastanutest, et amet, kus peaks palju matemaatikat kasutama, ei sobiks neile.

Ülevaade vastustest avatud küsimustele on tabelis 3. Tabelis on toodud enam esinenud vastused koos nii vastanud õpilaste arvuga. Esimesel korral ei osanud üks õpilane vastata, teisel korral arvasid neli õpilast, et neil ei lähe matemaatikat vaja. Suurimad muutused on siin näha vastustes avatud küsimustele, kus teisel korral vastas rohkem õpilasi, et matemaatika on neile tulevikus kasulik mõtlemise arendamiseks.



Joonis 10. Hinnangud väidetele, mis on seotud matemaatika ja tulevikuga

Tabel 3. Mis kasu on matemaatikast tulevikus?

September	Veebruar
<ul style="list-style-type: none"> • ülikool või töö (72) • igapäevased tegemised (48) • mõtlemise arendamine (16) • teaduse ja tehnoloogia areng (16) • aitab maailma mõista (6) • matemaatika on kõikjal (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • ülikool või töö (50) • mõtlemise arendamine (42) • igapäevased tegemised (18) • teaduse ja tehnoloogia areng, tulevikuametid (17) • matemaatika on kõikjal (13) • aitab maailma mõista (5)

3.2 Peamised muutused uskumustes ja õpiharjumustes

Paarisvõrdluse t-test näitas statistiliselt olulisi ($p < 0,05$) erinevusi kahe küsitluse vahel 14 väite puhul erinevatest kategooriast. Tabelis 4 on ülevaade nendest väidetest. Kõik paarisvõrdluse t-testi tulemused on töö lisades (LISA 5).

Kaheksa väite korral oli aritmeetiline keskmine kõrgem septembris (“Matemaatikas on tähtis leida kiirelt õige vastus”, “Matemaatikaülesannetele on vaid üks õige vastus”, “Matemaatikat õpin iseenda, mitte teiste jaoks”, “Matemaatikas pean palju mõtlema”, “Aeg-ajalt vaatan kordamiseks üle varem õpitu”, “Teen alati õigeks ajaks ära kõik matemaatika kodused tööd”, “Matemaatika on mulle eluks vajalik ja on tähtis olla matemaatikas edukas”). Kuue väite korral oli aritmeetiline keskmine kõrgem veebruaris (“Et matemaatikas edukas olla, pean palju ülesandeid lahendama”, “Et mäletada lahendusviisi, pean lahendama palju ülesandeid”, “Õpin ainult siis, kui tean, et tuleb tunnikontroll või kontrolltöö”, “Oskan matemaatika õppimisel

kasutada erinevaid strateegiaid”, “Kui mul kontrolltöö halvasti läheb, on see tingitud ebaõnnest, mitte minu vähestest oskustest ja teadmistest”, „Minu jaoks on õppimises vaja enesekontrolltöid ja ülesandeid“).

Tabel 4. Septembri ja veebruari paarisvõrdluse t-testi tulemused*

Väide	M	SD	t	p
Matemaatikas on tähtis leida kiirelt õige vastus	2,37	0,92	2,566	0,012
	2,14	0,80		
Matemaatikaülesannetele on vaid üks õige vastus	2,70	1,10	2,286	0,024
	2,43	1,06		
Et matemaatikas edukas olla, pean palju ülesandeid lahendama	3,77	0,92	-2,274	0,025
	3,97	0,81		
Et mäletada lahendusviisi, pean lahendama palju ülesandeid	3,82	0,95	-1,994	0,048
	4,03	0,83		
Matemaatikat õpin iseenda, mitte teiste jaoks	4,66	0,63	2,331	0,021
	4,41	0,79		
Matemaatikas pean palju mõtlema	4,34	0,68	2,035	0,044
	4,15	0,81		
Õpin ainult siis, kui tean, et tuleb tunnikontroll või kontrolltöö	2,28	0,94	-2,637	0,009
	2,63	1,05		
Minu jaoks on õppimises vaja enesekontrolltöid ja ülesandeid	3,48	0,93	-2,978	0,004
	3,77	0,89		
Aeg-ajalt vaatan kordamiseks üle varem õpitu	4,06	0,84	3,096	0,002
	3,68	1,04		
Oskan matemaatika õppimisel kasutada erinevaid strateegiaid	3,86	0,91	-2,009	0,047
	4,07	0,80		
Teen alati õigeks ajaks ära kõik matemaatika kodused tööd	4,01	0,92	3,227	0,002
	3,61	1,00		
Kui mul kontrolltöö halvasti läheb, on see tingitud ebaõnnest, mitte minu vähestest oskustest ja teadmistest	2,07	0,96	-1,988	0,049
	2,28	1,13		
Matemaatika on mulle eluks vajalik	4,31	0,75	2,119	0,036
	4,06	0,86		
On tähtis olla matemaatikas edukas	3,71	0,96	2,263	0,010
	3,44	1,13		

* Septembri tulemused värvitud lahtrites, veebruari omad valgetes.

4. Arutelu

Magistritöö eesmärgiks oli saada ülevaade Viimsi Gümnaasiumi G1 laia matemaatika õppijate uskumustest ja õpiharjumustest matemaatikas ning sellest, kuidas projekt „Matemaatika 2.0“ neid mõjutab. Töö eesmärgi põhjal püstitatud kolm uurimisküsimust on aluseks järgnevale arutelule. Esmalt antakse lühiülevaade õppijate uskumustest ja õpiharjumustest, seejärel arutletakse peamiste muutuste üle kahe küsitluse tulemuste vahel teemade kaupa ja püütakse leida nende võimalikud põhjused ning ettepanekud projekti töö parendamiseks.

Viimsi Gümnaasiumi õppijad peavad matemaatikat võrdlemisi huvitavaks, matemaatikat üheks meeldivamaks õppeaineks koolis peetakse vähem. Matemaatikat nähakse kasulikuna peamiselt (edasiste) õpingute ja tulevase töö tõttu. Pea pooled õppijad peavad matemaatikat raskeks, aga samas üle poole hindab ennast matemaatikas edukaks. Matemaatikas edukas olemist ja õnnestumist seostatakse pingutuse ja vaeva nägemisega. Kõige olulisemaks ei peeta kiirelt lahenduse ja tulemuseni jõudmist, aga paljude ülesannete lahendamist hinnatakse tähtsaks. Õppima motiveerivad pigem kontrolltööd ja tunnikontrollid, õppimise planeerimist ja huvist teemadega tegelemist on vähem.

Muutusi õpilaste uskumuses oli märgata selles osas, mida arvatakse matemaatika olulisusest. Vähem õpilasi arvas teises küsitluses, et matemaatika on neile eluks vajalik või et tähtis on olla matemaatikas edukas. Samas ei olnud statistiliselt olulist vähenemist näha nende õppijate arvus, kes pidasid matemaatikat oluliseks teguriks oma tulevikus ning vastasid ka teisel korral, et neile sobiks eriala või töökoht, mis on seotud matemaatikaga või on neil seda vaja edasi õppimiseks. Võib oletada, et pigem nähakse matemaatikat rohkem vahendi või instrumendina, et jätkata oma kooliteed või karjääri. Vähem nähakse matemaatikat abilisena ümbritseva maailma mõistmisel ja kirjeldamisel. Seda kinnitab ka vähenemine nende õpilaste arvus, kes väitsid, et õpivad matemaatikat enda, mitte teiste jaoks. Samas ei suurenenud selles küsimuses nende õpilaste arv, kes sellele vastu olid, vaid pigem nende, kes ei osanud olla ei nõus ega vastu (4 protsendilt 12 protsendile). Üldiselt peavadki Eesti õpilased laia matemaatika valikul üheks peamiseks teguriks edasiõppimisvõimalusi (Friedenthal jt, 2018).

Märgata on välise motivatsiooni domineerimist. Deci ja Ryani (2000) sõnul on väline motivatsioon millegi tegemine seepärast, et see viib eraldi tulemuseni; sisemine motivatsioon aga millegi tegemine seetõttu, et see on huvitav ja nauditav. Matemaatikale mõelda ja sellega ka pärast koolitööd tegeleda meeldis mõlema küsitluse andmete põhjal ainult veidi rohkem kui

veerandile õpilastest. Matemaatikat pidas õppeaineks, mis neile koolis kõige rohkem meeldib, mõlemal korral natuke vähem kui pool õpilastest. Ehkki mõlemal korral vastas üle 70% õpilastest, et matemaatika on huvitav, on siiski arvestatav hulk õppijaid, kes ei näe matemaatikat kui huvitavat õppeainet. Kui võrrelda siinse magistr töö valimis olnud õppijate huvi, on see siiski suurem kui näiteks Paabuti (2021) magistr töö tulemustest näeme. Peab muidugi arvestama, et siinses töös küsitleti ainult laia matemaatika õppijaid, kellel võibki olla suurem huvi.

Paabuti (2021) järeldas, et huvi võib olla seotud konkreetse teemaga ja see ilmnes ka siinse töö tulemustest, kus raske või lihtsa, huvitava ja igavana nimetati erinevaid matemaatika teemasid. Kloostermani (2002) järgi valivad õppijad, millele nad õppimisel rohkem keskenduvad, selle järgi, mida oluliseks peavad. Seetõttu võivadki teatud ebaolulisematena (tundub igav, ei näe elulist rakendust) tunduvad teemad jääda põhjalikult omandamata. Projekti õpetajad võiksid erinevate teemade õpetamisel planeerida rohkem elulisi ülesandeid erinevate teemade juurde. Mida rohkem elulisi ülesandeid ning süvitsi teemade läbimist, seda rohkem arenevad ka erinevad teadmised ja oskused (Friedenthal jt, 2018).

Kislenko (2011) järgi on uskumustega seotud faktoritest positiivses korrelatsioonis huvi, enesekindlus ja kasulikkus. Muutusi õpilaste enesekindluses võis siinses magistr töös näha ainult väites kontroll tööde halvasti minemise kohta – teises küsitluses arvas rohkem õpilasi, et kontroll töös ebaõnnestumine on tingitud ebaõnnest, mitte tema vähestest oskustest ja teadmistest. Niisiis võib sisemise motivatsiooni ja/või õpilase enesekindluse tõstmise olla üks asju, mis aitaks suurendada huvi ja sisemist motivatsiooni. Sisemise motivatsiooni ajal tegutsemine viib kvaliteetsema õppimise ja loovuseni (Deci ja Ryan, 2000). Projekti tegevuste planeerimisel võiks edaspidi rohkem teadlikult sellele tähelepanu pöörata ja planeerida rohkem ülesandeid või eneseanalüüsi ja tagasisidestavaid tegevusi, mis seda toetavad.

Vähene nende õpilaste arv, kes nõustusid väidetega, et matemaatikas on tähtis leida kiirelt õige vastus ja et matemaatikaülesannetele on vaid üks õige vastus. See annab põhjust oletada, et õpilased on hakanud projekti kestuse jooksul õige vastuse saamise asemel rohkem keskenduma lahenduskäikudele ja lahendamise juures rohkem asju läbi mõtlema. Gümnaasiumi riikliku õppekava järgi on vaja õpet kavandades arvestada mõtlemise tasanditega, millest kolmas on arutlemine: põhjendamine, analüüs, reaalsusest tulenevate ning mitterutiinsete ülesannete lahendamine (Vabariigi Valitsus, 2011). Kui õpilased ei keskendu ainult rutiinsete operatsioonide läbiviimisele ja kiiresti vastusteni jõudmisele, vaid mõtlevad pigem lahenduse

sammudele, on ka võimalik põhjendamise ja analüüsini jõuda ning kõrgema tasandi ülesandeid lahendada.

2022. aasta veebruaris nõustus enam õpilasi kui 2021. aasta septembris kolme väitega, mis on seotud töökuse olulisusega matemaatikas. Paabut (2021) leidis võrdluses kitsa ja laia matemaatika ainekava õpilastega, et viimased peavadki töökust matemaatikas olulisemaks. Siinse uuringu käigus hakkas rohkem õpilasi projekti algusest möödunud aja jooksul arvama, et matemaatikas edukas olemiseks ja lahendusviisi mäletamiseks peab lahendama palju ülesandeid ning matemaatikas peab palju mõtlema. Need muutused tekitavad küsimusi, kas pööratakse piisavalt tähelepanu sisulisele õppimisele, kui edu seostatakse paljude ülesannete lahendamisega, st teatud sammude pähe õppimisega. Siiski on hea, et edukust matemaatikas on hakatud rohkem seostama pingutuse, mitte kaasasündinud võimekusega. Nimelt vähenes – mitte küll statistiliselt oluliselt – nende õpilaste arv, kes viimasega nõustusid. Õpilastel, kes usuvad, et matemaatikas edukas olemine eeldab kaasasündinud võimekust, on ka väiksem huvi ja madalam enesehinnang matemaatikas (Kislenko, 2011). Sellega peaksid õpetajad arvestama, et mitte kasvatada õpilastes õpitud abitust.

Mõningaid muutusi oli ka õpiharjumustes. Võrreldes projekti algusega arvab rohkem õpilasi, et õpivad ainult siis, kui tuleb kontrolltöö või tunnikontroll. Rohkem õpilasi arvab, et neile on õppimises vaja enesekontrolltöid ja ülesandeid. Vähem õpilasi vaatab aeg-ajalt üle kordamiseks varem õpitu ja teeb alati õigeaks ajaks ära oma koduse töö. Tundub, et siin võib olla tegemist Zimmermani (2000) mainitud reaktiivsete lahendustega, mille poole pööratakse siis, kui enastjuhtiv õppimine ja eesmärgistamine on ebaõnnestunud. Samas oli ka teise küsitluse järgi veebruariks vähem õpilasi, kes ei osanud erinevaid õpistrateegiaid kasutada, seega vahendid õpioskuste harjutamiseks on tuttavad ja olemas. Põhjus võib olla tagasiside testides: kasvas enesekontrolli testide oluliseks pidamine ja paljud õppijad mainisid neid ka avatud vastustena kui olulist abilit õppimisel. See tähendab, et oodatakse õpetaja tagasisidet ja selle põhjal planeeritakse järgmisi samme. Oluline enastjuhtiva õppija harjumus - enesehindamine (Zimmerman ja Martinez-Pons, 1986) võiks selle juures abiks olla, et õppija planeeriks enda tagasisidestamist ise ja pidevalt. Ehk on ka siin võtmeküsimus hoopis enesekindluse suurendamine matemaatikas.

Uuringul on mõningaid piiranguid. Peab arvestama, et vastused koguti võrdlemisi lühikese intervalliga – kahe küsitluse vahele jäi viis kuud. Mõnede uuringute järgi võib matemaatika probleem- ja avastusõppe püsivate muutuste nägemiseks minna mitu aastat (Wood ja Sellers,

1997). Pärast kahte aastat probleemõppe abil õppimist said õpilased standardiseeritud testides paremaid tulemusi ning mõistsid matemaatikat ka sisuliselt paremini, isegi kui pärast seda pöörduti tagasi rutiinsete õpikuülesannete juurde. Sama ei saanud öelda õpilaste kohta, kes said ainult ühe aasta või ei saanud üldse probleemõppega tegeleda.

Samuti peab arvestama küsitluste toimumise ajaga. Esimene neist toimus pärast suvevaheaega, ja ehk ei osatud oma harjumusi enam päris täpselt hinnata; teine veebruari alguses, kui just tehtud või parasjagu tegemisel oli kursuse arvestustöö, milleks ilmselt tol hetkel rohkem oli korratud ja ülesandeid lahendatud. Ka võib osade väidete puhul olla tegemist põhikooli ja gümnaasiumi süsteemi ja õppekava erinevusega: gümnaasiumis nõuavadki ilmselt mõned teemad rohkem aega ja süvenemist, lisaks on vaja harjuda uue kooli ja selles kehtivate kokkulepetega.

Antud valdkonnas võiks läbi viia ka edasisi uuringuid. Siinne magistritöö keskendus peamiselt projektist „Matemaatika 2.0“ tingitud muutuste uurimisele, ent neid tulemusi võiks võrrelda sarnase kontrollgrupiga ja võrrelda, kuidas nende uskumused ja harjumused muutuvad. Samuti võiks projektis osalevaid õpilasi küsitleda ka kahe või kolme aasta pärast. Lisaks ankeetküsitlusele võiks viia läbi ka intervjuusid või vaatlusi (nii õpilaste kui õpetajatega), mis on samuti uskumuste uurimiseks sobivad ja kasutatud instrumendid (Leder ja Forgasz, 2002).

Kokkuvõte

Antud magistritöö eesmärgiks oli saada ülevaade Viimsi Gümnaasiumi G1 laia matemaatika õppijate uskumustest ja õpiharjumustest ning projekti „Matemaatika 2.0“ mõjust nendele. Töö eesmärgist lähtuvalt püstitati kolm uurimisküsimust. Uurimisküsimustele vastuse saamiseks viidi õpilaste seas läbi longituuduuring, mille käigus koguti paberankeedil oleva küsimustikuga andmeid 2021. aasta septembris ja 2022. aasta veebruaris. Uuringu tulemuste analüüsimisel kasutati kirjeldavat statistikat ning kahe küsitluse tulemusi võrreldi paarivõrdluse t-testiga.

Uuringust selgus, õppijad peavad matemaatikat oluliseks õppeaineks, mis võimaldab jätkata haridusteed ja töötada soovitud erialal, kuid tulevikus ka abilisena igapäevaste toimetuste tegemisel. Matemaatika on vastanute arvates pigem keeruline õppeaine, ent üle poole õpilastest peavad ennast selles edukaks. Edu matemaatikaga ei seostata kaasasündinud võimekusega, vaid eelkõige töökuse ja pingutusega. Kasvanud on ka nende õpilaste hulk, kes peavad paljude ülesannete lahendamist viisiks, kuidas matemaatikas edukas olla ja lahendusviisi mäletada. Uskumus, et kõik on võimelised matemaatikat õppima, aitab tõhusamalt õppida. Ainult paljude ülesannete lahendamisele keskendumise ja meelde jätmise asemel peab tähelepanu pöörama ka teemade sisulisele arusaamisele. Sellega saavad õpetajad toeks olla rohkem elulise kontekstiga ja probleemülesandeid planeerides.

Projekt on soodsalt mõjunud matemaatika õppimisel protsessile ja lahenduskäigule keskendumisele. See loob võimaluse lahendada edukalt probleemülesandeid ja arendada kõrgemaid mõtlemise tasandeid. Projekti käigus on õpilased paremini mõistma ja kasutama hakanud erinevaid õpistrateegiaid.

Murekohaks on aja planeerimine ja eesmärgistamine matemaatika õppimisel. Selles osas toimunud muutused kahe küsitluse vahel näitavad, et ennastjuhtival õppimisel matemaatikas vajavad õpilased rohkem tuge. Antud töös pakuti välja ka mõningaid soovitusi, kuidas õpilasi selles osas toetada, näiteks õpilaste enesehindamise suurendamine, ülesannete selliselt valimine, mis aitavad suurendada huvi matemaatika vastu. Peab arvestama, et projekt on kestnud üsna lühikest aega ning mitmes uuritud valdkonnas ei ole nii kiiresti muutusti märgata.

Viidatud kirjandus

- Boaler, J. (2015). *The Elephant in the Classroom. Helping Children Learn and Love Maths*. London: Souvenir Press.
- Boekaerts, M. (2002) Bringing about change in the classroom: strengths and weaknesses of the self-regulated learning approach—EARLI Presidential Address, 2001. *Learning and Instruction*, 12, 589-60.
- Cauley, K. M., & Jovanovich, D. (2006). Developing an Effective Transition Program for Students Entering Middle School or High School, *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 80(1), 15-25. DOI: 10.3200/TCHS.80.1.15-25
- Dignath C., & Büttner G. (2018). Teachers' direct and indirect promotion of self-regulated learning in primary and secondary school mathematics classes – insights from video-based classroom observations and teacher interviews. *Metacognition and Learning*, 13(2), 127–157. <http://dx.doi.org/10.1007/s11409-018-9181-x>
- Dweck, C., S. (2017). Mõtteviis. Uutmoodi psühholoogia edu saavutamiseks.
- Geisinger, K. (2016). 21st Century Skills: What Are They and How Do We Assess Them? *Applied Measurement in Education*, 29(4), 245-249. DOI: 10.1080/08957347.2016.1209207
- Gümnaasiumi riiklik õppekava (2011). Vaadatud 14.04.2022 <https://www.riigiteataja.ee/akt/123042021011>
- Haridusministeeriumi koduleht (2022). Vaadatud 25.04.2022 <https://www.hm.ee/et/opikasitus>
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. (2005). *Uuri ja kirjuta*. Tallinn: Medicina.
- Jõgi, A.-L., & Aus, K. (2015). Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine. E. Kikas, & A. Toomela (toim), *Õpipädevus*. (lk 112-147). Tallinn: Eesti Ülikoolide Kirjastus OÜ.
- Kislenko, K. (2011). *Exploring pupils' beliefs about mathematics: Cases from Estonia and Norway*. Doktoritöö. Kristiansand: University of Agder

- Kloosterman, P. (2002). Beliefs about Mathematics and Mathematics Learning in the Secondary School: Measurement and Implications for Motivation. G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (lk 247-269). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Leder, G. C., & Forgasz, H. J. (2002). Measuring Mathematical Beliefs and Their Impact on the Learning of Mathematics. G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (lk 95-114). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lepmann, T (2019). PISA 2018 EESTI TULEMUSED. Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ja oskused funktsionaalses lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes. Tire, G., Puksand, H., Lepmann, T., Henno, I., Lindemann, K., Täht, K., Lorenz, B., Silm G. 3. peatükk. *Matemaatika* (lk 43-66). Tallinn: Atlex.
- Lepmann, T. (2021). Gümnaasiumi matemaatika laia kursuse riigieksamite võrdlev analüüs (aastad 2019, 2020 ja 2021). Vaadatud 14.04.2022
<https://harno.ee/sites/default/files/documents/2021-11/G%C3%BCmnaasiumi%20matemaatika%20laia%20kursuse%20riigieksamite%20v%C3%B5rdlev%20anal%C3%BC%C3%BCs%20%28aastad%202019%2C%202020%20ja%202021%29.pdf>
- OECD (2018). *Future of Education and Skills 2030: Conceptual Learning Framework*. Vaadatud 25.04.2022 <https://www.oecd.org/education/2030-project/about/documents/Education-and-AI-preparing-for-the-future-AI-Attitudes-and-Values.pdf>
- Paabut, K. (2021). *Õpilaste uskumused matemaatikast, selle õppimisest ja õpetamisest gümnaasiumiastme lõpus*. Magistritöö. Tallinn: Tallinna Ülikool.
- Põhikooli riiklik õppekava (2011). Vaadatud 14.04.2022
<https://www.riigiteataja.ee/akt/123042021010>
- Pärismaa, S. (25.02.2022). „Matemaatika 2.0“ Viimsi Gümnaasiumis. Vaadatud 20.04.2022
<https://opleht.ee/2022/02/matemaatika-2-0-viimsi-gumnaasiumis/>

- Roseth, C.J., Johnson, D. W., Johnson, R. T. (2008). Promoting Early Adolescents' Achievement and Peer Relationships: The Effects of Cooperative, Competitive, and Individualistic Goal Structures. *Psychological Bulletin*, 134(2), 223-246. DOI: 10.1037/0033-2909.134.2.223
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. DOI: <http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Schoenfeld, A. (1983). Beyond the Purely Cognitive: Belief Systems, Social Cognitions, and Metacognitions As Driving Forces in Intellectual Performance. *Cognitive science*, 7, 329-363. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(83\)80003-2](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80003-2)
- Schommer-Aikins, M. (2008). Applying the theory of an epistemological belief system to the investigation of students' and professors' mathematical beliefs. In K. Myint Swe (Ed.), *Knowing, Knowledge and Beliefs: Epistemological Studies Across Diverse Cultures* (lk 303-323). Netherlands: Springer.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. M. Boekaerts, P. R., Pintrich, & M. Zeidner (toim), *Handbook of Self-Regulation* (lk 13-39). San Diego, CA: Academic Press.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons M. (1986). Development of a Structured Interview for Assessing Student Use of Self-Regulated Learning Strategies. *American Educational Research Journal*, 23(4), 614-628. DOI:10.3102/00028312023004614
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons M. (1988). Construct Validation of a Strategy Model of Student Self-Regulated Learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 284-290. DOI:10.1037/0022-0663.80.3.284
- Zimmerman, B.J. (2008). Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, 45 (1), 166-183. DOI: 10.3102/0002831207312909
- Taal, D. (2018). *Matemaatika riigieksamid 2017*. SA Innove. Vaadatud 14.04.2022
https://www.innove.ee/wp-content/uploads/2018/10/2017_mat-RE-luhianaluus.pdf

- Taal, D. (2020). *Matemaatika riigieksamid 2020*. SA Innove. Vaadatud 14.04.2022
https://innovesa.sharepoint.com/sites/SA_Innove_testide_keskus/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?ga=1&id=%2Fsites%2FSA%5FInnove%5Ftestide%5Fkeskus%2FShared%20Documents%2FRiigieksamid%2FMatemaatika%2F2020%2FL%3%BC%3%BC%3%BCs%20%28RE%20matemaatika%202020%20%29%2Epdf&parent=%2Fsites%2FSA%5FInnove%5Ftestide%5Fkeskus%2FShared%20Documents%2FRiigieksamid%2FMatemaatika%2F2020
- Taimalu, M., Uibu, K., Luik, P., Leijen, Ä., Pedaste, M. (2020). Õpetajad ja koolijuhid väärtustatud professionaalidena. OECD rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringu TALIS 2018 tulemused. Tallinn. Vaadatud 25.04.2022 https://www.innove.ee/wp-content/uploads/2020/04/TALIS2_kujundatud.pdf
- Tamm, A.(s.a) Kursuse „Nüüdisaegne õpikäsitus“ koduleht. Vaadatud 22.04.2022
<https://sisu.ut.ee/opikasitus/n%3%BC%3%BCdisaegse-%3%B5pik%3%A4situse-p%3%B5hiprintsiibid>
- Tammets, K., Ley, T., Eisenschmidt, E., Soodla, P., Sillat, P. J., Kollom, K., Väljataga, T., Loogma, K., Sirk, M. (2021). Eriolukorrast tingitud distantsõppe kogemused ja mõju Eesti üldharidussüsteemile. Tallinn: Tallinna Ülikool. Külastatud aadressil https://www.hm.ee/sites/default/files/vaheraport_do_tlu_final.pdf
- Täht, K. (2019). PISA 2018 EESTI TULEMUSED. Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ja oskused funktsionaalses lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes. Tire, G., Puksand, H., Lepmann, T., Henno, I., Lindemann, K., Täht, K., Lorenz, B., Silm G. 6. *peatükk. Koolikliima ja heaolu*. (lk 99-115). Tallinn: Atlex.
- Viimsi Gümnaasiumi koduleht (2022). Vaadatud 20.04.2022 <https://vgm.edu.ee/koolist/>
- Viimsi Gümnaasiumi õppekava üldosa (2018). Vaadatud 22.04.2022 https://vgm.edu.ee/wp-content/uploads/2018/12/VGM_oppekava_yldosa.pdf
- Wood, T., & Sellers, P. (1997). Deepening the analysis: Longitudinal assessment of a problem-centered mathematics program. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(2), 163-186. DOI: 10.2307/749760

LISA 1. „Matemaatika 2.0“ esimese tunni kava

TUND 1

Tegevus	Aeg (min)	Kommentaar
Õpetaja tutvustus	2	
Nimering	7	Eesnime esimese tähega matemaatiline termin
Aasta ja kursuse tutvustus, tagasisidestamine	10	Meie süsteemi tutvustus, 5 kursust. I kursuse tutvustus (teemad). Õppematerjalide tutvustus, õpikud jms. Tagasiside süsteem (pilt). Küsimused?
Paarisarutelud	10	<ul style="list-style-type: none"> • Mida tähendab sinu jaoks matemaatika? • Mis on sinu jaoks kõige huvitavam teema? • Peamine väljakutse matemaatikas (mis on kõige keerulisem olnud) • Mida tähendab efektiivne matemaatika õppimine? • Millised on sinu tugevused matemaatikas? <p>Kaks ringi (paaris), iga küsimuse jaoks 1 min, pärast seda välimine ring liigub. Kes tahab jagada?</p>
Ootused	20	<p>Neljased grupid, kirjalikult paberile.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Millised on ootused grupikaaslastele? (käitumine) 2. Millised on ootused matemaatika õppimisele gümnaasiumis? <p>Pärast tutvustavad oma ideid kogu klassile. Vihikusse kirja - kõige suurem isiklik eesmärk gümnaasiumiks.</p>

		Kiitmise kokkulepped saab võtta 2. tundi kaasa
Tahvlile - põhikooli meeldetuletus	21	Mõistekaart vms, igaüks läheneb loominguliselt
Lõpuring	5	Skaalad (0-100) <ul style="list-style-type: none"> • Kui väärtuslik on Sinu jaoks matemaatika õppimine? • Kui soojana tunned end?

LISA 2. „Matemaatika 2.0“ I tunni kava

TUND	TEEMAD	MEETODID JA TEGEVUSED
1.-2. tund	Kuidas hakkab gümnaasiumis õppimine toimuma + ennastjuhtiv õppija	Tutvustavad tegevused Grupis - ootused kursusele; grupikaaslastele; õpetajale. (samuti õpetaja ootus õpilastele) Matemaatika probleemülesande lahendamise protsessi (3 etappi) rühmatööna läbi tegemine.
3. tund	Harno testi täitmine, põhikooli teemade meelde tuletamine	Tahvlile koos mõistekaardi tegemine: igaüks paneb kirja tahvlile märksõna. Õpetaja abil meenutatakse teemasid ja valemeid/reegleid
4.-6. tund	Hulga mõiste. Hulkade ühisosa, ühend, vahe. Osahulk. Arvuhulgad.	Õpikust lugemine ja konspekteerimine. Esimese lugemise ajal kirjutab õpetaja olulised märksõnad tahvlile – teist korda lugedes peavad õppijad tegema endale konspekti vihikusse. Elulise kontekstiga ülesanded (paaris või grupis lahendamine); nende lahenduste suuliselt läbi arutlemine; iga ülesanne loositakse ühele õpilasele, kes selgitab oma mõttekäiku
7. tund	Süvendatud teadmised arvuhulkadest: arvuhulkade omadused, sisaldused.	Rühmas õpikuülesannete lahendamine; õpetaja käib iga rühma juures küsimas ja arutlemas.
8.-9. tund	Lause, mõiste, defineerimine. Defineeritakse põhikoolist tuttavaid mõisteid.	Tunni alguses tagasiside test arvuhulkade teemal. Definiitsioonide otsimine interneti kasutades, nende sobivuse üle otsustamine, arutelu. Tegevus e-koolikotist.

10.-11. tund	Teoreem, selle tõestamine	Rühmatööna tõestuste õigesse järjekorda panemine, vihikusse ümber kirjutamine ja läbi mõtlemine.
12.-14. tund	Matemaatiliste lausete tõestamine (arvuteooria, hulkadega seonduv)	Tagasiside test nr 2 teoreemide tõestamise teemal Harjutusülesanded. Avita õpik I osa. Õpilased arutlevad enne grupis ja siis näitavad tahvlil.
15.-16. tund	Geomeetriliste kujundite omadustega seonduvad tõestused	Töölehelte harjutusülesanded Rühmatööna ühe tõestuse vormistamine suurele lehele, et saaks klassi seinale näiteks panna
17.-18. tund	Abivalemite tõestamine. Seos valemite ja kujundite vahel (visuaalsus)	Tagasiside test nr 3 Üheskoos (grupis) mõne korrutamise abivalemi visuaalne tõestamine, selleks on õpetajad koostanud töölehe;
19. tund	Võetud teemade kordamine	Õppimine õpilaselt õpilasele. Õpilastel on kordamisküsimused ja arutlevad neid rühmas, saavad üksteiselt abi küsida ja üle vaadata.
20.-21. tund		Suuline ja kirjalik kontrolltöö

LISA 3. Küsimustik õpilastele

Uskumused matemaatikast, selle õppimisest ja õpiharjumustest

Selle küsimustiku eesmärk on uurida, millised on õppijate uskumused ja suhtumine matemaatikasse ning õpiharjumused.

Vastamine on anonüümne. Oluline on, et vastaksid võimalikult ausalt ja oma arvamusele tuginedes.

Küsimustikus on viis osa, see sisaldab erinevaid väiteid ja avatud küsimusi. Küsimustikule vastamine võtab aega ligikaudu 15 minutit.

SINU TAUST

1. Sugu

Mees

Naine

2. Miks valisid laia matemaatika?

1. MATEMAATIKA KUI ÕPPEAINE

Järgnevalt leiad väiteid matemaatika kohta. Palun vali kõige sobivam vastus. Igale reale tuleb üks rist kirjutada.

	1 - täiesti vastu	2 - pigem vastu	3 - pole nõus ega vastu	4 – pigem nõus	5 - täiesti nõus
- Matemaatika on tähtis _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika on huvitav _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika on raske _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika on mulle eluks vajalik _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- On tähtis olla matemaatikas edukas _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Vajan matemaatikat, et saaksin pärast kooli lõpetamist edasi õppida seda, mida tahan _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika on üks ainetest, mis mulle koolis kõige vähem meeldib _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ma ei väsi kunagi matemaatikaga töötamisest _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	1 - täiesti vastu	2 - pigem vastu	3 - pole nõus ega vastu	4 – pigem nõus	5 - täiesti nõus
- Mulle meeldib matemaatikale mõelda ja sellega tegeleda ka pärast koolitööd_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika aitab mul elust ja mind ümbritsevast paremini aru saada_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika abistab neid, kes võtavad vastu tähtsaid otsuseid_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika on igav_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika on üks õppeainetest, mis mulle koolis kõige rohkem meeldib_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika on lihtne_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Mul pole mingit vajadust osata matemaatikat_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Head oskused teevad hõlpsamaks teiste ainete õppimise_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kui soovid matemaatika kui õppeaine kohta veel midagi lisada, siis kirjuta see järgmistele ridadele.

2. MATEMAATIKA ÕPPIMINE

Järgnevalt leiad väiteid matemaatika õppimise kohta. Palun vali kõige sobivam vastus. Igale reale tuleb üks rist kirjutada.

	1- täiesti vastu	2 - pigem vastu	3 - pole nõus ega vastu	4 – pigem nõus	5 - täiesti nõus
- Kõige tähtsam on matemaatikas osata palju reegleid_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatikas on tähtis leida kiirelt õige vastus_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatikaülesannetel on vaid üks õige vastus_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Kui teen matemaatikas vea, näitab see, et mul ei ole piisavalt oskusi_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Et matemaatikas edukas olla, pean palju ülesandeid lahendama_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	1- täiesti vastu	2 - pigem vastu	3 - pole nõus ega vastu	4 – pigem nõus	5 - täiesti nõus
- Õige vastus on tähtsam kui minu lahenduskäik_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika on aine, millega pean töötama isegi siis, kui ma seda ei taha__	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatikas edukas olemine sõltub suurel osal töökusest_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Et mäletada lahendusviisi, pean lahendama palju ülesandeid_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- On tähtis, et matemaatikas tehakse palju kontrolltöid_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatikat õpin iseenda, mitte teiste jaoks_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Mida klass edasi, seda raskemaks matemaatika läheb_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Et lahendada matemaatikaülesannet, pean oskama kindlat lahenduskeemi__	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatikas pean palju mõtlema_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mis matemaatika õppimise juures kõige rohkem meeldib?

Mis matemaatika õppimise juures kõige vähem meeldib?

Mis on matemaatika õppimise juures kõige lihtsam?

Mis on matemaatika õppimise juures kõige raskem?

3. ÕPIHARJUMUSED MATEMAATIKAS

Järgnevalt leiad väiteid matemaatika õppimise harjumuste kohta. Palun vali kõige sobivam vastus. Igale reale tuleb **üks** rist kirjutada.

	1- täiesti vastu	2 - pigem vastu	3 - pole nõus ega vastu	4 – pigem nõus	5 - täiesti nõus
- Planeerin oma õppimist_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Õpin ainult siis, kui tean, et tuleb tunnikontroll või kontrolltöö_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Teen õppides enda jaoks märkmeid_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Aeg-ajalt vaatan kordamiseks üle varem õpitu_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Kontrolltööks õpin ainult viimasel päeval enne tööd_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Oskan matemaatika õppimisel kasutada erinevaid strateegiaid (nt loen, lahendan veel ülesandeid, seletan sõbrale jne)_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Teen alati õigeks ajaks ära kõik matemaatika kodused tööd_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Pakun matemaatikatunnis välja oma lahendusideid_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Jätan ülesande lahendamise pooleli, kui kohe õige lahenduseni ei jõua_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Kui puudun, oskan tunnis võetud teema iseseisvalt ära õppida_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Minu jaoks on õppimises vaja enesekontrolltöid ja ülesandeid_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Mulle on õppimises oluline kujundada enda struktuur_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Oskan oma õpistrateegiaid (nt loen, lahendan veel ülesandeid, seletan sõbrale jne) vastavalt õpetajalt saadud tagasisidele muuta_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Kui ma ei jõua kohe ülesande lahenduseni, proovin teistsuguseid lahendamisviise_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kui palju kulub Sul aega matemaatika õppimisele kodus ühes nädalas (tundides)?

Millised siiani tundides kasutatud võtted ja meetodid on aidanud sul matemaatika teemadest kõige paremini aru saada?

4. OSKUSED JA VÕIMED MATEMAATIKAS

Järgnevalt leiad väiteid oskuste ja võimete kohta. Palun vali kõige sobivam vastus. Igale reale tuleb üks rist kirjutada.

	1 - täiesti vastu	2 - pigem vastu	3 - pole nõus ega vastu	4 – pigem nõus	5 - täiesti nõus
- Ma olen matemaatikas edukas _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Kui keskendun, suudan lahendada enamiku matemaatika ülesannetest _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika ei sobi mulle _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Kui tahan matemaatikas edukas olla, pean ülesannete lahendamisele palju aega kulutama _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- See on õnnelik juhus, kui mul mõni töö matemaatikas hästi läheb _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ma võiksin matemaatikas osav olla, kui kõik reeglid ära õpiksin _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatikas edukas olemine eeldab kaasasündinud võimekust _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Matemaatika on minu jaoks lihtne _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Minu matemaatiline võimekus kasvab õppimise käigus _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Kui mul kontrolltöö halvasti läheb, on see tingitud ebaõnnest, mitte minu vähestest oskustest ja teadmistest _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. MATEMAATIKA JA TULEVIK

Märgi igal real vaid **üks** ruut.

	1- täiesti vastu	2 - pigem vastu	3 - pole nõus ega vastu	4 – pigem nõus	5 - täiesti nõus
- Mulle meeldiks töö, kus peaksin kasutama matemaatikat _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Eelistan edasi õppida eriala, mis on seotud matemaatikaga _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Amet, kus peaksin palju matemaatikat kasutama, ei sobiks mulle _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mis kasu on matemaatikast tulevikus?

Põhjenda oma arvamust.

LISA 4. Õpilaste vastuste jaotused

1. Matemaatika kui õppeaine

		1 täiesti vastu	2 pigem vastu	3 pole nõus ega vastu	4 pigem nõus	5 täiesti nõus	<i>M</i>	<i>SD</i>
Matemaatika on tähtis	S	0,0%	0,0%	1,5%	35,8%	62,8%	4,61	0,52
	V	0,0%	0,0%	1,6%	37,9%	60,5%	4,58	0,52
Matemaatika on huvitav	S	0,0%	4,4%	20,4%	56,2%	19,0%	3,90	0,75
	V	0,0%	3,2%	25,8%	41,9%	29,0%	3,97	0,82
Matemaatika on raske	S	2,2%	15,3%	35,8%	38,0%	8,8%	3,36	0,92
	V	4,0%	17,7%	33,1%	31,5%	13,7%	3,33	1,05
Matemaatika on mulle eluks vajalik	S	0,0%	2,9%	8,8%	42,3%	46,0%	4,31	0,75
	V	1,6%	3,2%	15,3%	47,6%	32,3%	4,06	0,86
On tähtis olla matemaatikas edukas	S	0,7%	6,6%	33,6%	39,4%	19,7%	3,71	0,88
	V	1,6%	10,5%	40,3%	37,1%	10,5%	3,44	0,87
Vajan matemaatikat, et saaksin pärast kooli lõpetamist edasi õppida seda, mida tahan	S	0,0%	2,2%	12,4%	34,3%	51,1%	4,34	0,78
	V	0,0%	3,2%	17,7%	34,7%	44,4%	4,20	0,84
Matemaatika on üks ainetest, mis mulle koolis kõige vähem meeldib	S	27,7%	44,5%	16,8%	8,0%	2,9%	2,14	1,00
	V	32,3%	38,7%	21,8%	3,2%	4,0%	2,08	1,01
Ma ei väsi kunagi matemaatikaga töötamisest	S	8,0%	45,3%	29,2%	15,3%	2,2%	2,58	0,92
	V	11,3%	40,3%	25,0%	17,7%	5,7%	2,66	1,07
Mulle meeldib matemaatikale mõelda ja sellega tegeleda ka pärast koolitööd	S	7,4%	35,6%	31,1%	22,2%	3,7%	2,79	0,99
	V	8,9%	32,3%	33,9%	21,0%	5,7%	2,79	1,00
Matemaatika aitab mul elust ja mind ümbritsevast paremini aru saada	S	0,7%	8,2%	21,5%	54,1%	15,6%	3,76	0,84
	V	0,8%	5,7%	32,3%	46,8%	4,0%	3,69	0,82
Matemaatika abistab neid, kes võtavad vastu tähtsaid otsuseid	S	0,8%	3,7%	38,1%	41,8%	15,7%	3,68	0,81
	V	0,0%	8,9%	38,7%	37,9%	14,5%	3,58	0,84
Matemaatika on igav	S	25,9%	45,2%	22,2%	5,2%	1,5%	2,11	0,90
	V	22,6%	46,8%	25,8%	4,0%	0,8%	2,13	0,84
Matemaatika on üks õppeainetest, mis mulle koolis kõige rohkem meeldib	S	5,2%	22,2%	27,4%	29,6%	15,6%	3,28	1,13
	V	4,0%	16,9%	30,7%	33,9%	14,5%	3,38	1,05
Matemaatika on lihtne	S	6,7%	37,0%	36,3%	16,3%	3,7%	2,73	0,94
	V	10,6%	34,2%	33,3%	18,7%	3,3%	2,70	1,00
Mul pole mingit vajadust osata matemaatikat	S	70,4%	27,4%	1,5%	0,7%	0,0%	1,33	0,54
	V	62,9%	29,8%	7,3%	0,0%	0,0%	1,44	0,63
Head oskused matemaatikas teevad hõlpsamaks teiste ainete õppimise	S	0,75%	2,24%	10,45%	48,51%	38,06%	4,21	0,77
	V	0,00%	0,81%	12,90%	49,19%	37,10%	4,23	0,69

2. Matemaatika õppimine

		1 täiesti vastu	2 pigem vastu	3 pole nõus ega vastu	4 pigem nõus	5 täiesti nõus	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kõige tähtsam on matemaatikas osata palju reegleid	S	3,7%	28,9%	38,5%	26,7%	2,2%	2,95	0,89
	V	4,8%	27,4%	43,6%	21,8%	2,4%	2,90	0,88
Matemaatikas on tähtis leida kiirelt õige vastus	S	14,8%	48,9%	21,5%	14,1%	0,7%	2,37	0,92
	V	17,7%	57,3%	20,2%	3,2%	1,6%	2,14	0,80
Matemaatikaülesannetele on vaid üks õige vastus	S	14,8%	28,2%	37,0%	12,6%	7,4%	2,70	1,10
	V	21,0%	33,9%	30,7%	10,5%	4,0%	2,43	1,06
Kui teen matemaatikas vea, näitab see, et mul ei ole piisavalt oskusi	S	31,9%	38,5%	19,3%	8,9%	1,5%	2,10	1,00
	V	28,5%	44,7%	18,7%	7,3%	0,8%	2,07	0,91
Et matemaatikas edukas olla, pean palju ülesandeid lahendama	S	2,2%	6,7%	23,7%	47,4%	20,0%	3,77	0,92
	V	0,8%	4,0%	17,7%	52,4%	25,0%	3,97	0,81
Õige vastus on tähtsam kui minu lahenduskäik	S	30,9%	40,4%	20,6%	5,2%	2,9%	2,09	0,99
	V	31,7%	40,7%	17,9%	6,5%	3,3%	2,10	1,02
Matemaatika on aine, millega pean töötama isegi siis, kui ma seda ei taha	S	1,5%	6,7%	19,3%	54,8%	17,8%	3,81	0,86
	V	0,8%	5,7%	25,0%	52,4%	16,1%	3,77	0,81
Matemaatikas edukas olemine sõltub suurel osal töökusest	S	0,0%	4,4%	13,2%	54,4%	27,9%	4,06	0,76
	V	0,0%	5,7%	17,7%	51,6%	25,0%	3,96	0,81
Et mäletada lahendusviisi, pean lahendama palju ülesandeid	S	2,9%	6,6%	17,7%	50,7%	22,1%	3,82	0,95
	V	0,8%	6,5%	8,9%	56,5%	27,4%	4,03	0,83
On tähtis, et matemaatikas tehakse palju kontrolltöid	S	17,7%	41,2%	31,6%	9,6%	0,0%	2,33	0,87
	V	16,3%	36,6%	35,8%	10,6%	0,8%	2,43	0,91
Matemaatika õpin iseenda, mitte teiste jaoks	S	0,0%	1,5%	4,4%	20,6%	73,5%	4,66	0,63
	V	0,8%	0,8%	12,2%	29,3%	56,9%	4,41	0,79
Mida klass edasi, seda raskemaks matemaatika läheb	S	0,0%	9,6%	25,7%	47,1%	17,7%	3,73	0,86
	V	2,4%	9,8%	24,4%	43,9%	19,5%	3,68	0,97
Et lahendada matemaatikaülesannet, pean oskama kindlat lahenduskeemi	S	2,2%	21,3%	31,6%	39,7%	5,2%	3,24	0,92
	V	4,8%	15,3%	36,3%	34,7%	8,9%	3,27	0,99
Matemaatikas pean palju mõtlema	S	0,7%	0,0%	7,4%	48,5%	43,4%	4,34	0,68
	V	0,0%	4,0%	14,5%	44,4%	37,1%	4,15	0,81

3. Õpiharjumused matemaatikas

		1 täiesti vastu	2 pigem vastu	3 pole nõus ega vastu	4 pigem nõus	5 täiesti nõus	M	SD
Planeerin oma õppimist	S	3,7%	16,1%	16,8%	52,6%	11,0%	3,51	1,00
	V	4,8%	13,7%	22,6%	50,0%	8,9%	3,44	0,99
Õpin ainult siis, kui tean, et tuleb tunnikontroll või kontrolltöö	S	21,2%	42,3%	24,8%	11,0%	0,7%	2,28	0,94
	V	13,0%	37,4%	26,0%	20,3%	3,3%	2,63	1,05
Teen õppides enda jaoks märkmeid	S	2,2%	11,0%	13,1%	51,1%	22,6%	3,81	0,98
	V	4,8%	14,5%	16,1%	42,7%	21,8%	3,62	1,12
Aeg-ajalt vaatan kordamiseks üle varem õpitu	S	0,7%	5,8%	11,0%	51,8%	30,7%	4,06	0,84
	V	2,4%	15,3%	14,5%	47,6%	20,2%	3,68	1,04
Kontrolltööks õpin ainult viimasel päeval enne tööd	S	17,5%	35,0%	24,8%	19,7%	2,9%	2,55	1,08
	V	15,6%	30,3%	32,0%	16,4%	5,7%	2,66	1,10
Oskan matemaatika õppimisel kasutada erinevaid strateegiaid (nt loen, lahendan veel ülesandeid, seletan sõbrale jne)	S	1,5%	8,8%	14,6%	52,6%	22,6%	3,86	0,91
	V	0,0%	4,0%	16,9%	46,8%	32,3%	4,07	0,80
Teen alati õigeaks ajaks ära kõik matemaatika kodused tööd	S	0,7%	8,0%	13,1%	46,0%	32,1%	4,01	0,92
	V	2,4%	12,9%	23,4%	43,6%	17,7%	3,61	1,00
Pakun matemaatikatunnis välja oma lahendusideid	S	4,4%	17,5%	27,0%	35,8%	15,3%	3,40	1,08
	V	2,4%	26,6%	29,8%	29,8%	11,3%	3,21	1,03
Jätan ülesande lahendamise pooleli, kui kohe õige lahenduseni ei jõua	S	17,5%	50,4%	19,7%	11,0%	1,5%	2,28	0,93
	V	14,6%	42,3%	29,3%	10,6%	3,3%	2,46	0,97
Kui puudun, oskan tunnis võetud teema iseseisvalt ära õppida	S	3,7%	13,9%	37,2%	35,0%	9,5%	3,33	0,96
	V	0,8%	18,6%	27,4%	43,6%	9,7%	3,43	0,93
Minu jaoks on õppimises vaja enesekontrolltöid ja ülesandeid	S	0,7%	13,1%	27,7%	42,3%	16,1%	3,60	0,93
	V	3,3%	5,7%	16,3%	43,9%	30,9%	3,93	1,00
Mulle on õppimises oluline kujundada enda struktuur	S	1,5%	5,2%	30,6%	47,8%	14,9%	3,69	0,84
	V	1,6%	4,0%	31,5%	40,3%	22,6%	3,78	0,89
Oskan oma õpistrateegiaid (nt loen, lahendan veel ülesandeid, seletan sõbrale jne) vastavalt õpetajalt saadud tagasisidele	S	0,0%	8,0%	27,0%	46,7%	18,3%	3,75	0,84
	V	0,0%	7,3%	26,8%	48,8%	17,1%	3,76	0,82
Kui ma ei jõua kohe ülesande lahenduseni, proovin teistsuguseid lahendusviise	S	0,0%	3,7%	11,7%	48,2%	36,5%	4,18	0,77
	V	0,8%	4,9%	16,3%	49,6%	28,5%	4	0,85

4. Oskused ja võimed matemaatikas

		1 täiesti vastu	2 pigem vastu	3 pole nõus ega vastu	4 pigem nõus	5 täiesti nõus	<i>M</i>	<i>SD</i>
Ma olen matemaatikas edukas	S	0,7%	10,3%	25,7%	51,5%	11,8%	3,63	0,85
	V	0,8%	14,5%	28,2%	42,7%	13,7%	3,54	0,93
Kui keskendun, suudan lahendada enamiku matemaatika ülesannetest	S	0,0%	3,7%	11,8%	58,1%	26,5%	4,07	0,72
	V	0,0%	4,8%	14,5%	56,5%	24,2%	4,00	0,76
Matemaatika ei sobi mulle	S	26,5%	37,5%	28,7%	5,9%	1,5%	2,18	0,94
	V	29,8%	37,9%	22,6%	8,9%	0,8%	2,13	0,97
Kui tahan matemaatikas edukas olla, pean ülesannete lahendamisele palju aega kulutama	S	2,2%	23,5%	29,4%	33,8%	11,0%	3,28	1,01
	V	4,0%	13,7%	33,1%	39,5%	9,7%	3,37	0,97
See on õnnelik juhus, kui mul mõni töö matemaatikas hästi läheb	S	31,6%	42,7%	16,2%	7,4%	2,2%	2,06	0,98
	V	35,5%	29,8%	22,6%	7,3%	4,8%	2,16	1,13
Ma võiksin matemaatikas osav olla, kui kõik reeglid ära õpiksin	S	5,2%	20,6%	38,2%	25,7%	10,3%	3,15	1,03
	V	10,6%	21,1%	39,0%	22,0%	7,3%	2,94	1,07
Matemaatikas edukas olemine eeldab kaasasündinud võimekust	S	19,9%	39,0%	27,9%	11,0%	2,2%	2,37	0,99
	V	31,5%	33,1%	27,4%	8,1%	0,0%	2,12	0,94
Matemaatika on minu jaoks lihtne	S	4,4%	28,7%	30,9%	26,5%	9,6%	3,08	1,05
	V	11,4%	13,8%	39,0%	26,8%	8,9%	3,08	1,10
Minu matemaatiline võimekus kasvab õppimise käigus	S	0,0%	0,7%	3,7%	44,9%	50,7%	4,46	0,60
	V	0,0%	0,0%	1,6%	58,1%	40,3%	4,39	0,52
Kui mul kontrolltöö halvasti läheb, on see tingitud ebaõnnest, mitte minu vähestest oskustest ja teadmistest	S	31,6%	40,4%	19,1%	7,4%	1,5%	2,07	0,96
	V	28,7%	32,3%	20,5%	10,7%	4,9%	2,28	1,13

5. Matemaatika ja tulevik

		1 täiesti vastu	2 pigem vastu	3 pole nõus ega vastu	4 pigem nõus	5 täiesti nõus	<i>M</i>	<i>SD</i>
Mulle meeldiks töö, kus peaksin kasutama matemaatikat	S	3,73%	17,91%	33,58%	34,33%	10,45%	3,30	1,00
	V	4,92%	16,39%	29,51%	36,07%	13,11%	3,36	1,06
Eelistan õppida eriala, mis on seotud matemaatikaga	S	5,22%	16,42%	32,84%	33,58%	11,94%	3,31	1,05
	V	5,79%	14,05%	33,88%	33,06%	13,22%	3,34	1,06
Amet, kus peaksin palju matemaatikat kasutama, ei sobiks mulle	S	14,93%	39,55%	24,63%	17,16%	3,73%	2,55	1,05
	V	14,75%	37,70%	25,41%	14,75%	6,56%	2,67	1,34

LISA 5. Paarisvõrdluse t-testi tulemused

1. Matemaatika kui õppeaine

Väide	<i>t</i>	<i>P</i>
Matemaatika on tähtis	0,000	1,000
Matemaatika on huvitav	-0,679	0,499
Matemaatika on raske	0,066	0,947
Matemaatika on mulle eluks vajalik	2,119	0,036
On tähtis olla matemaatikas edukas	2,623	0,010
Vajan matemaatikat, et saaksin pärast kooli lõpetamist edasi õppida seda, mida tahan	0,937	0,351
Matemaatika on üks ainetest, mis mulle koolis kõige vähem meeldib	0,621	0,536
Ma ei väsi kunagi matemaatikaga töötamisest	-0,882	0,380
Mulle meeldib matemaatikale mõelda ja sellega tegeleda ka pärast koolitööd	-0,128	0,898
Matemaatika aitab mul elust ja mind ümbritsevast paremini aru saada	0,230	0,819
Matemaatika abistab neid, kes võtavad vastu tähtsaid otsuseid	0,635	0,527
Matemaatika on igav	0,138	0,890
Matemaatika on üks õppeainetest, mis mulle koolis kõige rohkem meeldib	-0,872	0,385
Matemaatika on lihtne	0,294	0,769
Mul pole mingit vajadust osata matemaatikat	-1,451	0,149
Head oskused matemaatikas teevad hõlpsamaks teiste ainete õppimise	-0,405	0,686

2. Matemaatika õppimine

Väide	<i>t</i>	<i>P</i>
Kõige tähtsam on matemaatikas osata palju reegleid	0,531	0,597
Matemaatikas on tähtis leida kiirelt õige vastus	2,566	0,012
Matemaatikaülesannetele on vaid üks õige vastus	2,286	0,024
Kui teen matemaatikas vea, näitab see, et mul ei ole piisavalt oskusi	0,334	0,739
Et matemaatikas edukas olla, pean palju ülesandeid lahendama	-2,274	0,025
Õige vastus on tähtsam kui minu lahenduskäik	0,322	0,748
Matemaatika on aine, millega pean töötama isegi siis, kui ma seda ei taha	-0,145	0,885
Matemaatikas edukas olemine sõltub suurel osal töökusest	1,120	0,265
Et mäletada lahendusviisi, pean lahendama palju ülesandeid	-1,994	0,048
On tähtis, et matemaatikas tehakse palju kontrolltöid	-0,585	0,560
Matemaatikat õpin iseenda, mitte teiste jaoks	2,331	0,021
Mida klass edasi, seda raskemaks matemaatika läheb	-0,072	0,943
Et lahendada matemaatikaülesannet, pean oskama kindlat lahendusskeemi	-0,280	0,780
Matemaatikas pean palju mõtlema	2,035	0,044

3. Õpiharjumused matemaatikas

Väide	<i>t</i>	<i>P</i>
Planeerin oma õppimist	0,521	0,603
Õpin ainult siis, kui tean, et tuleb tunnikontroll või kontrolltöö	-2,637	0,009
Teen õppides enda jaoks märkmeid	1,045	0,298
Aeg-ajalt vaatan kordamiseks üle varem õpitu	3,096	0,002
Kontrolltööks õpin ainult viimasel päeval enne tööd	-0,794	0,429
Oskan matemaatika õppimisel kasutada erinevaid strateegiaid (nt loen, lahendan veel ülesandeid, seletan sõbrale jne)	-2,009	0,047
Teen alati õigeks ajaks ära kõik matemaatika kodused tööd	3,227	0,002
Pakun matemaatikatunnis välja oma lahendusideid	1,552	0,123
Jätan ülesande lahendamise pooleli, kui kohe õige lahenduseni ei jõua	-1,457	0,148
Kui puudun, oskan tunnis võetud teema iseseisvalt ära õppida	-0,815	0,416
Minu jaoks on õppimises vaja enesekontrolltöid ja ülesandeid	-2,978	0,004
Mulle on õppimises oluline kujundada enda struktuur	-1,005	0,317
Oskan oma õpistrateegiaid (nt loen, lahendan veel ülesandeid, seletan sõbrale jne) vastavalt õpetajalt saadud tagasisidele muuta	0,072	0,942
Kui ma ei jõua kohe ülesande lahenduseni, proovin teistsuguseid lahendamisi	1,403	0,163

4. Oskused ja võimed matemaatikas

Väide	<i>t</i>	<i>P</i>
Ma olen matemaatikas edukas	1,304	0,195
Kui keskendun, suudan lahendada enamiku matemaatika ülesannetest	1,260	0,210
Matemaatika ei sobi mulle	0,254	0,800
Kui tahan matemaatikas edukas olla, pean ülesannete lahendamisele palju aega kulutama	-0,899	0,370
See on õnnelik juhus, kui mul mõni töö matemaatikas hästi läheb	-0,990	0,324
Ma võiksin matemaatikas osav olla, kui kõik reeglid ära õpiksin	1,910	0,058
Matemaatikas edukas olemine eeldab kaasasündinud võimekust	1,549	0,124
Matemaatika on minu jaoks lihtne	-0,128	0,899
Minu matemaatiline võimekus kasvab õppimise käigus	0,988	0,325
Kui mul kontrolltöö halvasti läheb, on see tingitud ebaõnnest, mitte minu vähestest oskustest ja teadmistest	-1,988	0,049

5. Matemaatika ja tulevik

Väide	<i>t</i>	<i>P</i>
Mulle meeldiks töö, kus peaksin kasutama matemaatikat	-0,560	0,577
Eelistan õppida eriala, mis on seotud matemaatikaga	0,000	1,000
Amet, kus peaksin palju matemaatikat kasutama, ei sobiks mulle	-0,994	0,322

LISA 6. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kerstin Kippar

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Viimsi Gümnaasiumi projekt „Matemaatika 2.0“ ja selle mõju uskumustele ja õpiharjumustele matemaatikas“, mille juhendaja on Marina Lepp, 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.

Kerstin Kippar

17.05.2022