

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Psühholoogia instituut

Helen Sai

Matemaatikaärevuse seos testiärevuse ja sotsiaalärevusega

Uurimistöo

Juhendajad: Karin Täht, PhD, Dmitri Rozgonjuk, PhD

Jooksev pealkiri: Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

Tartu 2022

Matemaatikaärevuse seos testiärevuse ja sotsiaalärevusega**Kokkuvõte**

Käesolevas uurimistöös uuriti, kas ja kuidas on omavahelistes seostes matemaatika-, testi- ja sotsiaalärevus. Uuring viidi läbi rahvusvahelise uuringu „The Convergent and Divergent Validity of Maths and Statistics Anxiety“ raames ning Eestist kuulus valimisse 78 sotsiaalteaduste tudengit. Andmeid koguti elektroonsel teel ning käesolevas töös analüüsiti kolme skaala tulemusi. Tulemustest selgus, et kõik analüüsitud skaalad olid kahedimensionaalsed. Matemaatikaärevuse ja testiärevuse puhul korreleerus tugevalt testiärevusega faktor „matemaatikakursuse situatsioonid“ ning mõõdukalt „matemaatika ülesannete situatsioonid“. Sotsiaalärevuse ja matemaatikaärevuse vahel esines mõõdukas positiivne korrelatsioon. Leiti, et matemaatikaärevuse ja testiärevuse vahel esinev positiivne seos põhjendas ära, et matemaatikaärevuse puhul ei ole tegemist testiärevuse vormiga. Sotsiaalärevuse puhul leiti, et on positiivses seoses matemaatikaärevusega, kuid ei uuritud, kuidas kaks ärevust kattuvad.

Märksõnad: matemaatikaärevus, testiärevus, sotsiaalärevus, ärevuste vahelised seosed, RMARS, LSAS-SR, RTA, sotsiaalteaduste tudengid

Mathematics anxiety correlation with test and social anxiety**Abstract**

The aim of the present study was to research whether and how much are mathematics anxiety, test anxiety and social anxiety with reference to each other. This research was part of international research „The Convergent and Divergent Validity of Maths and Statistics Anxiety“. The research sample consisted of 78 social sciences students from Estonia. The data was collected electronically. In the present study the results of three scales were analyzed. The results revealed that all the analyzed scales were two-dimensional. In case of mathematics and test anxiety factor “the situations of mathematics course“ was correlated strongly and „the task situations of mathematics“ was correlated moderately. Moderate positive correlation was found between social and mathematics anxiety. Positive correlation between mathematics and test anxieties justified that mathematics anxiety is not a form of test anxiety. Social anxiety is positively correlated with mathematics anxiety, but it was not researched how much these two anxieties overlap.

Key words: mathematics anxiety, test anxiety, social anxiety, correlations between anxieties, RMARS, LSAS-SR, RTA, social sciences students

Sissejuhatus

Matemaatikaärevust on maailmas uuritud juba üle sajandi, kuid Eestis on seda siiani väga vähe tehtud. Ometi on matemaatika üks olulisemaid ja tähelepanuväärsemaid õppeaineid meie haridussüsteemis. Seega probleemid matemaatika õppimises võivad kaasa tuua negatiivseid tagajärgi. Alustades probleemidest haridusteel kuni kaasuvate raskusteni igapäevaelus. Probleeme võib tekkida eriala valikul, vältides erialasid kus peab läbima hulgaliselt matemaatikaga seotud õppeaineid või ka lihtsamates olukordades, näiteks arvutades poes ostukorvi väärtust. Seetõttu on oluline probleemi teadvustamine ning sellega tegelemine. Käesolevas töös keskendutakse matemaatikaärevuse seostele testiärevuse ja sotsiaalärevusega Eesti tudengite seas.

Matemaatikaärevus

Matemaatikaärevust ei tuntud esialgu selle terminiga, nagu me sellest praegu räägime. 1954. aastal soovis Gough teada, miks ei ole tema õpilased edukad matemaatikas, kuigi saavutavad teistes õppeainetes häid tulemusi. Ta soovitas selle probleemi uurimiseks terminit „matemaatika foobia“, millest 15 aastat hiljem loodi termin „matemaatikaärevus“ (Gough, 1954). Laialdaselt uuritud matemaatikaärevust defineeritakse lühidalt Ashcrafti (2002) poolt, kui pingetunnet ja hirmu esinemist matemaatikaga seotud ülesannete ees. Kaasneda võivad ka erinevad füsioloogilised sümptomid, näiteks: kõrgenenud südame löögisagedus, peapööritus, higistavad peopesad, ebäühtlane hingamine, peavalud, iiveldus ning seedeprobleemid (Blazer, 2011; Marshall, Mann & Wilson, 2016). Kuigi matemaatikaärevust oli uuritud juba varem, siis suurim edasimineku oli esimese ametliku mõõtevahendi loomine 1972. aastal. Richardson ja Suinn tulid välja Matemaatika Ärevuse Skaalaga (Mathematics Anxiety Rating Scale; MARS), mis on 98 punktiline hindamiskaala ärevuse tuvastamiseks (Suinn, 1972). Selle skaalaga pandi alus matemaatikaärevuse laialdasemale uurimisele ning skaala on aluseks olnud paljude lühemate skaalade välja töötamisel.

Matemaatikaärevus on väga paljude inimeste (sh õpilaste) hulgas probleemiks. PISA (2012) testi põhjal selgus, et kolmandik õpilastest lähevad iga kord pingesse või tunnevad end ärevalt kui tegelevad matemaatikaga. Sama suur osa õpilastest tundis end matemaatika ees lausa abituna (OECD, 2013). Ameerikas leidis Boaler (2012), et see osakaal on isegi suurem – mõjutades ligi poolt elanikkonda. Üliõpilaste seas on leitud, et 11% tudengitest vaevlevad ärevuse all niivõrd, et vajaksid sellega toime tulekuks professionaali abi (Richardson & Suinn, 1972). Kuigi erinevate

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

uuringute põhjal varieerub ärevuse esinemise protsent päris laias vahemikus, on efekt matemaatikaärevusel inimestele siiski olemas ja vajab tähelepanu.

Matemaatikaärevusel on leitud mitmeid põhjuseid, kuid peamine põhjus on siiski pärit koolist. Finlayson (2014) tõi välja, et õpetajate õpetamisstiil mõjutas õpilaste ärevuse väljakujunemist kõige rohkem. Kui õpetaja keskendus ainult õppekava täitmisele, kasutas väga traditsioonilisi meetodeid (ainult õpik ja töövihik) ning ei pööranud õpilastele individuaalset tähelepanu, süvendas see ärevuse tekkimist (Finlayson, 2014). Palju on uuritud ka sugude vahelisi erinevusi, kuid tulemused on siiani olnud vastuolulised. Peamiselt on leitud, et naistel esineb rohkemal määral matemaatikaärevust, mille põhjustajaks on enamasti õpetajate stereotüüpiline suhtumine (õpetajate arust on naised matemaatikas nõrgemad kui mehed) ning naised tunnevad vajadust end rohkem tõestada (Ashcraft & Ridley, 2005; Barnes, 2006). Vastuolulised on ka matemaatikaärevuse seosed vanusega, üldiselt on leitud, et vanuse kasvades suureneb ka ärevus. Dowker et al. (2016) seostavad vanust ja matemaatikaärevust töömälu arenemisega – suur töömälu ja strateegiline lähenemine matemaatikale tõstavad ka riski matemaatikaärevuse esinemisele. Seda seetõttu, et vanuse suurenemisega tõuseb töömälu maht ning õpilased hakkavad kasutama rohkem strateegilisi lähenemisi matemaatikaülesannete lahendamiseks millega omakorda kaasneb matemaatikaärevuse tõus. Neurokognitiivsed lähenemised toovad veel välja, et matemaatikaärevus põhjustab emotsioonide ja valuga seotud ajupiirkondade aktiveerumist matemaatikaülesannete lahendamisel (Artemenko et al., 2015). Lisaks on rohkem aktiveerunud amügdala ning vähenenud on dorsaalse prefrontaalse ajukoore ning intraparietaalse vao aktivatsioon (Sokolowski & Ansari, 2017). Kõiki neid ajupiirkondi on seostatud töömälu ja matemaatikaga.

Värskeim meta-analüüs toob välja positiivse korrelatiivse seose, et matemaatikaärevuse esinemine inimestel vähendab nende tulemusi matemaatikas (Barroso et al., 2021). Matemaatikaärevuse seos tulemustega on negatiivselt korreleeritud, varieerudes erinevates uuringutes -0.27 kuni -0.34 , mis näitab, et mida kõrgem on matemaatikaärevus, seda madalamaid hindeid õpilane saab (Ashcraft & Ridley, 2005). Seos varieerub küll vastavalt haridustasemele – olles väiksem 3-5. klassis ja ülikoolis (Barroso et al., 2021). Kõrge matemaatikaärevus ja madalad tulemused toovad lisaks hulga kaasuvaid probleeme: õpilased hakkavad vältima matemaatika õppimist, ei sea soovitud tulemuste saavutamiseks eesmärke ja väldivad meisterlikkust ning teevad oma karjäärivalikuid

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

vastavalt matemaatika osakaalule õppekavas, välistades sellega STEM (teadus, tehnoloogia, tehnika ja matemaatika) valdkondi (Hembree, 1990; Gonzales-DeHass et al., 2017; Ahmed, 2018).

Kõrgema matemaatikaärevusega õpilased valivad ülikoolis rohkem sotsiaalteaduste erialasid. Royse ja Rompf (2014) arvavad, et mitmed sotsiaalteaduste erialade üliõpilased on oma karjäärivalikud teinud teadlikult matemaatikat vältides. Kuigi tegemist on arvamusega, toetab seda nende uuringu tulemus – sotsiaalteaduste õpilased kannatavad rohkem matemaatikaärevuse all, kukkudes lisaks ligi poole rohkem läbi statistilistest õppeainetest (Royse & Rompf, 2014). Ainus Eestis läbi viidud uuring STEM üliõpilaste ja sotsiaalteaduste üliõpilaste vahel ei leidnud seost sotsiaalsete erialade ja kõrgema matemaatikaärevuse vahel (Rozgonjuk et al., 2020). Tulemused on varieeruvad, näidates, et sotsiaalteaduste õpilased võivad küll kannatada suurema matemaatikaärevuse all, kuid neil on rohkem võimalusi matemaatikat õppekavas vältida ja sellega ärevust vähendada.

Testiärevus

Testiärevust defineeritakse üldiselt kui ebameeldivat tunnet, millel on psühholoogilised ja käitumuslikud komponendid ning mis kerkib esile testi sooritamisel või hinnatava tegevuse käigus (Dusek, 1980; Zeidner, 1998). McDonald (2001) on välja toonud, et testiärevuse all kannatab vähemal või rohkemal määral kuni 40 protsenti kuni 12 aastastest õpilastest. Seetõttu on oluline, et probleemi tagamaid uuritaks ning leitaks lahendusi testiärevusega toime tulemiseks.

Liebert ja Morris (1970) on jaganud testiärevuse komponendid kahte rühma – kognitiivsed ja füsioloogilised. Kognitiivne on näiteks hirm läbikukkumise ees ning füsioloogilised hõlmavad autonoomset närvisüsteemi, tõstes südame löögisagedust, kutsudes esile higistamist ning kiirenenud pulssi (Liebert & Morris, 1970). Üheks suureks osaks testiärevuse kujunemisel on madal enesehinnang. Mida madalam on õppuri enesehinnang, seda suurem on võimalus, et teda vaevab testiärevus (Von der Embse et al., 2018). Madalat enesehinnangut süvendab ka lapsevanemate poolt suurte ootuste seadmine lapsele. Õpilased kardavad, et kui test ei õnnestu siis nende vanemad on pettunud ning testide tulemused peegeldavad nende intelligentsust (McDonald, 2001).

Suur hulk uuringuid testiärevuse kohta kinnitavad ühte tulemust – testiärevus on negatiivselt korreleeritud akadeemiliste tulemustega (Von der Embse et al., 2018). Kõrge testiärevusega

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

õpilastel on keskmine akadeemiline tulemus ligi poole punkti võrra väiksem, kui nõrgalt testiärevatel õpilastel (Chapell et al., 2005). Võib eeldada, et testiärevate õpilaste võrdluses nende õpilastega, kellel testiärevust ei esine, on keskmise hinde vahe veelgi suurem. Lisaks on leitud, et naissoost õpilastel on kõrgem testiärevus, kuid nende keskmine hinne on siiski samaväärne meessoost madala testiärevusega õpilastega (Chapell et al., 2005). Ühe seletuse andis sellele Stricker et al. 1993. aastal, väites et naised on küll ärevamad, aga paremini testideks ette valmistunud. Siiski näitavad seoste olemasolud taaskord fakti, et testiärevus on suur faktor õppetöö edukas läbimises, mistõttu on oluline sellele tähelepanu pöörata.

Sotsiaalärevus

Sotsiaalärevus (või ka sotsiaalfoobia) on üks levinumaid psüühikahäireid, hõlmates kuni 16% inimestest (Stein et al., 2017). Sotsiaalärevad inimesed kardavad teistelt negatiivse hinnangu saamist, vältides seeläbi tähelepanu keskpunkti sattumist (Stein & Stein, 2008). Hirm läbikukkumise ees võib kujuneda lausa nii suureks, et loobutakse igasugustest sotsiaalsetest olukordadest (Stein & Stein, 2008). Kõrgema sotsiaalärevusega inimesed räägivad tavaliselt vaikselt, vastavad lühidalt ja ainult küsides, väldivad silmkontakti ja olukordi kus neid hinnatakse (Stein & Stein, 2008). Turner et al. (1991) tõid välja seoseid sotsiaalärevuse ja koolis hakkama saamise kohta. Nad leidsid, et sotsiaalärevad inimesed said halvemaid hindeid, kuna osalesid vähem klassitöös, vältisid klassi ees esinemist, puudusid tundidest kus pidi tegema suulist ettekannet, jätsid õpingud pooleli või vahetasid kooli.

Matemaatikaärevuse seosed testiärevuse ja sotsiaalärevusega

Matemaatikaärevuse ja testiärevuse vahel on leitud keskmine positiivne korrelatsioon (Dowker et al., 2016). Hembree (1990) ja Ashcraft et al. (1998) väitsid, et kuigi matemaatikaärevus on eraldi seisev konstrukt, on ta tihedamalt seotud pigem testiärevusega kui akadeemiliste võimetega. Kazelskis et al. (2000) tõstatavad aga seose esinemise kohta vastuolu. Nende uuringu tulemuste põhjal on matemaatikaärevuse ja testiärevuse korrelatsioon sama kõrge kui matemaatikaärevuse enda testi reliaablus. Seega nende arust peab iga matemaatikaärevuse uuringu puhul vaatama, kas test on empiirilisel eraldatav testiärevusest või on tegemist testiärevuse spetsiifilise vormiga. Hembree (1990) leidis, et 37% matemaatikaärevuse testi tulemustest on selgitatav testiärevuse esinemisega. Seega võib järeldada, et kuigi on leitud teatav seos kahe ärevuse tüübi vahel, on seal

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

puudu konkreetne ülevaade kuivõrd kaks ärevust omavahel kattuvad. Lisaks on puudu selgitus, kuidas neid hinnata nii, et hinnatakse spetsiifiliselt matemaatika- või testiärevust.

Matemaatikaärevuse ja sotsiaalärevuse seost ei ole eriti põhjalikult uuritud. Samas Finlayson (2014) uuringus töid osalejad välja, et olukorrad, kus nad pidid sotsiaalsetes olukordades matemaatikaga tegelema suurenes nende matemaatikaärevus. Näiteks situatsioon, kus õpetaja andis õpilastele suuliselt või tahvli ees ülesandeks matemaatikaülesandeid lahendada, pani õpilased ärevasse olukorda. Õpilased andsid tagasisides teada, et kui oleksid saanud ülesandeid omas tempos ja iseseisvalt paberil lahendada, oleks ärevus olnud madalam. Tagasisidest selgus ka, et tahvli ees olles tundsid lapsed hirmu valesti vastamise ja negatiivse hinnangu ees. Negatiivse hinnangu kartus teiste ees on üks sotsiaalärevuse sümptomiteks (Stein & Stein, 2008). Leitud seoseid ei ole võimalik küll teiste uuringutega siduda, kuid välja toodud õpilaste kirjeldused on suures osas kattuvad sotsiaalse ärevuse sümptomitega. Sellest hoolimata on võimalik, et nende kahe ärevuse vahel esineb seos, mida autorile teadaolevalt ei ole seni veel uuritud. Käesolevas töös kasutatud mõõtevahend annab võimaluse seose olemasolu hinnata.

Eesmärgid

Antud uurimistöö raames keskendutakse kahele eesmärgile. Esimeseks eesmärgiks on kontrollida seost matemaatikaärevuse ja testiärevuse vahel ning hinnata kas ja kuivõrd on kaks ärevust omavahel seotud. Teiseks eesmärgiks on uurida kas ja kuidas on omavahel seoses sotsiaalärevus ja matemaatikaärevus. Esimese uurimisküsimusega sooviti hinnata skaalade dimensionaalsust kuna autorile teada olevalt ei ole neid skaalaid varem eesti keelsena kasutatud, mistõttu on oluline struktuuri uurimine. Püstitati üks hüpotees ning kaks uurimisküsimust. Hüpotees toetub varasematele uuringutele ning uurimisküsimused keskenduvad uue uurimissuuna leidmisele ja varasemate uuringutega võrdlusele. Esimene uurimisküsimus on eksploratiivne ja seetõttu ei ole uurimisküsimuse vastuseks kindlat hüpoteesi.

Uurimisküsimus

- Mitu dimensiooni on uuritavatel skaaladel – matemaatikaärevusel, testiärevusel ja sotsiaalärevusel?
- Kas sotsiaalärevuse ja matemaatikaärevuse vahel esineb seos? Kui jah, siis milline see seos on?

Hüpotees

- Matemaatikaärevuse ja testiärevuse vahel on mõõdukas positiivne korrelatsioon.

Meetod

Valim

Käesoleva töö raames kasutati andmeid rahvusvahelisest „Matemaatika- ja statistikaärevuse konvergentne ja eristav valiidsus: [The Convergent and Divergent Validity of Maths and Statistics Anxiety]“ uuringust. Uuringut viib käesoleva uurimistöo autoriga samal ajal rahvusvaheliselt läbi Sussexi Ülikool ning Eesti-poolne uuringu läbiviija on Dr.Dmitri Rozgonjuk. Valimisse võisid kuuluda vaid Eesti kõrgkoolide sotsiaalteadusi õppivad tudengid, kelle õppekavas sisaldas matemaatika- ja statistikaga seotud ainekursused. Need ained pidid toimuma ka käesoleva uuringu ajal. Uuringut avas 167 üliõpilast, kuid küsimustikule vastas neist 82. Kokku kuulus valimisse 82 üliõpilast, kellest 71 (86.59%) olid naised ja 11 (13.41%) mehed ($SD = 0.34$). Keskmiselt oli katseisikute vanus $M = 24.83$ aastat ning kõige noorem osaleja oli 18 aastane ja vanim 59 aastane ($SD = 8.34$). Andmeid koguti psühholoogia 56 (68.29%), riigiteaduste 2 (2.43%), haridusteaduste 3 (3.66%) ja majandusteaduste 5 (6.1%) üliõpilastelt. Lisaks osales 16 (19.51%) üliõpilast muudelt sotsiaalteaduste valdkonna erialadelt. Uuringu lõpetas ja andmeanalüüsid teostati 78 üliõpilasega Tartu Ülikoolist ning 4 üliõpilasega Tallinna Ülikoolist. Uuringu läbiviimiseks oli olemas kooskõlastatud luba Tartu Ülikooli Inimuringute eetika komiteelt.

Andmete kogumine

Uuring saadeti üliõpilastele 2021. aasta aprillis ja septembris veebi teel. Otsepöördumisena saadeti kutse õppejõududele jagamiseks, kes juhendasid matemaatika ja statistikaga seotuid aineid Tartu ja Tallinna Ülikoolis. Lisaks jagati kutset Tartu Ülikooli psühholoogia instituudi õpilasi, õppejõude ja vilistlasi koondavatesse infokanalitesse. Samuti Tallinna Ülikooli infokanalitesse, kuhu on koondunud psühholoogia eriala üliõpilased. Eesmärgiks oli valimisse saada sotsiaalteaduste tudengeid, kes on läbimas/läbinud matemaatika või statistikaga seotud aineid.

Mõõtevahendid

Uurimistöös kasutati enesekohast küsimustikku, mis oli kokku pandud Sussexi Ülikooli teadlaste poolt. Küsimustepakett hõlmas kümme skaalat, millest käesoleva uurimistöö raames kasutati kolme. Skaalad tõlgiti eesti keelde, seejärel tehti suurepäraselt inglise keelt valdava inimese poolt tagasitõlked ning nende põhjal kohendati esialgseid tõlkeid. Tõlkeprotsessi oli kaasatud magistri- ja/või doktorikraadiga teadlased, kelle erialane taust oli seotud haridusteatuste, psühholoogia, matemaatika ning matemaatikadidaktikaga.

Matemaatikaärevuse skaala (Revised Mathematics Anxiety Scale; RMARS, Baloglu, M. & Zelhart, P. F., 2007). Matemaatikaärevuse kohta esitati 25 väidet, millele paluti üliõpilasel anda hinnang. Üliõpilased pidid iga väite puhul hindama, kuid võrd tekitab situatsioon temas ärevust. Iga väite puhul anti hinnanguid 6-pallisel skaalal, kus 1 – ei tekita üldse ärevust ja 6 – tekitab väga palju ärevust. Lisaks oli küsimustikus neli küsimust, mille puhul paluti vastuseks valida 6-palli skaalal, kui palju antud funktsiooni lahendamine ärevust tekitab. RMARS on efektiivsem ja lühem versioon Matemaatika Ärevuse skaalast (MARS), mis hindab 25 väitega matemaatikaärevuse esinemist. Baloglu & Zelhart (2007) käsitlesid kõnealust skaalat kolmedimensionaalsena ning nende leitud Cronbachi α oli .95.

Sotsiaalärevuse skaala (Liebowitz Social Anxiety Scale; LSAS-SR, Liebowitz, M. R., 1987). Sotsiaalärevuse hindamiseks esitati osalejatele 11 väidet. Iga väite puhul pidi osaleja hindama, kuid võrd ta tundis ärevust või hirmu kirjeldatud situatsioonis. Kui mõni situatsioonidest oli osalejale tundmatu, pidi ta ette kujutama hüpoteetiliselt situatsiooni sattumise puhul hirmu või ärevuse taset. Iga väite puhul hinnati ärevust 4-pallisel skaalal, kus 1 – üldse mitte ning 4 – tugevalt esines hirmu või ärevust. LSAS skaala hindab, kuidas sotsiaalärevus mängib rolli erinevates igapäeva situatsioonides. Terry uurimistöö jaoks on LSAS skaalas olevast 24st küsimusest välja valitud 11, mida kasutatakse ka käesolevas uurimistöös. Baker et al. (2002) leidsid, et LSAS-SR skaala Cronbachi α oli .95 ning nende uuringus soovitas uuriv faktoranalüüs viiedimensionaalset mudelit. Heimberg & Becker (2002) leidsid, et skaala on neljadimensionaalne, kuid väitsid, et kõiki väiteid nelja faktori vahel siiski jaotada võimalik ei ole ning dimensioone võib olla ka rohkem.

Testiärevuse skaala (Revised Test Anxiety; RTA, Benson, J. & El-Zahhar, N., 1994). Testiärevust hinnati uurimistöös 25 väitega. Väidete puhul pidid inimesed hindama, kuidas nad end üldiselt testi täites tunnevad. Hindamine toimus 4-pallisel skaalal, kus 1 – peaaegu mitte

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

kunagi ja 4 – peaaegu alati. Küsimustest 7 on mure, 6 pinget, 5 testi tähtsusetuse ning 7 kehaliste sümptomite kohta. Benson & El-Zahhar (1994) leidsid, et testiärevuse skaala on neljadimensionaalne ning selle testi Cronbachi α oli .91.

Andmetöötlus

Käesoleva töö andmetöötamiseks kasutati Microsoft Excel programmi 2019. aasta versiooni (Microsoft Corporation, 2019) ning jooniste ja andmeanalüüsi tegemiseks JASP programmi 0.15 versiooni (JASP Team, 2020). Valimi kirjeldusteks raporteeriti kirjeldavaid statistikuid. Kontrolliti kõikide tunnuste normaaljaotuslikkust, kasutades asümmeetriakordajat ja ekstsessi (*skewness* ja *kurtosis*). Võttes kriteeriumiks, et asümmeetriakordaja ja ekstsess võiksid jääda vahemikku -1 ja 1, siis olid normaaljaotuslikud RMARS Skaala, Sotsiaalärevuse Skaala ja Testiärevuse Skaala. KMO testiga vaadati valimi suuruse sobivust ning heaks tulemuseks loeti .7 - .8, väga heaks .8 - .9 ning suurepäraseks .9 - 1. Bartlett'i testiga kontrolliti, kas uuritava tunnuse hajuvus on vaadeldavates populatsioonides samasugune või mitte.

Antud uurimistöös kasutati Matemaatikaärevuse Skaalat (RMARS; 24 väidet), Sotsiaalärevuse Skaalat (LSAS-SR; 24 väidet) ja Testiärevuse Skaalat (RTA; 25 väidet). Kõigi skaalade puhul viidi läbi uurivad faktoranalüüsid hindamiseks väidete jaotust faktoritesse ja vajadusel vähendada muutujate hulka analüüsis. Faktorite arvu määramiseks läbi paraleelanalüüsi kasutati suurima tõepära meetodit (*Maximum Likelihood*) ja faktorite pööramiseks kaldnurkset pööramismeetodit (*oblimin*).

Muutujate vaheliste seoste hindamiseks viidi läbi korrelatsioonianalüüs, kus kasutati Pearsoni korrelatsioonikordajat. Antud töös kasutati statistilise olulisuse nivooks $p < .05$.

Tulemused

Faktoranalüüsid

Matemaatikaärevuse Skaala (RMARS) uuriv faktoranalüüs

Uuringus osalejate matemaatikaärevuse uurimise lihtsustamiseks teostati uuriv faktoranalüüs, et asendada küsimustiku 24 väidet väiksema hulga faktoritega. Analüüsi kaasati kõik 24 väidet, mida kasutati küsimustikus. Paralleelanalüüs soovitas uuriva faktoranalüüsi puhul kahe faktoriga struktuuri jaotades nendesse faktoritesse kokku 15 väidet. 9 väidet jäeti analüüsist välja kuna faktorlaadungid olid liiga madalad. 15-väitelise RMARS faktorstruktuur on kuvatud Tabelis 1. KMO tulemus oli .905 ja Bartletti test $p < .001$. Faktorlaadungite piiriks määrati .40. Faktorid nimetati neisse kuuluvate väidete alusel: matemaatikakursuse situatsioonid ja matemaatika ülesannete situatsioonid. Faktor „matemaatikakursuse situatsioonid“ seletas matemaatikaärevuse väidete variatiivsusest 40.9% ja faktor „matemaatika ülesannete situatsioonid“ 66.6 %.

Tabel 1

RMARS uuriva faktoranalüüsi faktorlaadungid, Cronbach'i $\alpha = .952$

Küsimused	F1	F2	Jääk
10. Matemaatikakursusel tehakse üllatus-test	.935		.231
6. Eelseisvale matemaatikatestile mõtlemine 1 päev enne	.871		.220
7. Eelseisvale matemaatikatestile mõtlemine 1 tund enne	.849		.281
3. Matemaatikakursusel tunnikontrolli sooritamine	.821		.272
4. Matemaatikakursuse eksami sooritamine	.796		.373
5. Eelseisvale matemaatikatestile mõtlemine 1 nädal enne	.782		.412
1. Matemaatikatestiks õppimine	.755		.319
2. Ülikooli sisseastumiseksami matemaatika osa	.679		.426
9. Matemaatikakursuse lõpphinde saamine	.631		.654
20. Matemaatikatundi sisenemine	.461		.594
12. Kui antakse paberil lahendamiseks hulk arvulisi ülesandeid, mis sisaldavad liitmist		.921	.212
13. Kui antakse paberil lahendamiseks hulk arvulisi ülesandeid, mis sisaldavad lahutamist		.901	.203
14. Kui antakse paberil lahendamiseks hulk arvulisi ülesandeid, mis sisaldavad korrutamist		.897	.165

Tabel 1

RMARS uuriva faktoranalüüsi faktorlaadungid, Cronbach'i $\alpha = .952$

Küsimused	F1	F2	Jääk
15. Kui antakse paberil lahendamiseks hulk arvulisi ülesandeid, mis sisaldavad jagamist		.864	.230
17. Kui vaatan õpetajat algebralist võrrandit tahvile lahendamas		.614	.413
Cronbach'i α	.939	.932	

Märkused. Suurema tõepära meetod (maximum likelihood); kaldsuunaline (oblimin) pööramine paralleelanalüüsiga. N = 82.

F1: "matemaatikakursuse situatsioonid"; F2: "matemaatika ülesannete situatsioonid".

Sotsiaalärevuse (LSAS-SR) uuriv faktoranalüüs

Sotsiaalärevuse küsimustiku lihtsustamiseks viidi läbi uuriv faktoranalüüs. Faktoranalüüsi kaasati esialgu kõik 24 väidet. Paralleelanalüüs soovitas kahe faktoriga struktuuri, mis seostas selle faktoriga 19 väidet. 5 väite faktorlaadungid olid liiga madalad ja jäeti analüüsist välja. KMO tulemus oli .863 ja Bartletti test $p < .001$. Faktorlaadungite piiriks määrati .40. Faktorid nimetati neisse kuuluvate väidete alusel: seltskondlikud tegevused ja avalikud esinemised. Faktor „seltskondlikud tegevused“ selgitas väidete variatiivsusest 34.0% ja faktor „avalikud esinemised“ 50.7%. 19- väitelise LSAS-SR faktorstruktuur on kuvatud Tabelis 2.

Tabel 2

LSAS-SR uuriva faktoranalüüsi faktorlaadungid, Cronbach'i $\alpha = .940$

	F1	F2	Jääk
11. Näost-näku rääkimine kellegagi, keda sa väga hästi ei tea	.838		.248
13. Avalikus tualetis urineerimine	.747		.577
19. Otse silma vaatamine kellelegi, keda sa hästi ei tunne	.729		.429
3. Avalikus kohas söömine	.699		.518
4. Joomine koos teistega	.695		.647
12. Võõrastega tutvumine	.681		.354
7. Peole minemine	.631		.625
9. Kirjutamine, kui keegi samal ajal jälgib	.613		.503
2. Väikese grupi tegevuses osalemine	.554		.630
22. Kauba tagastamine kauplusesse raha tagasisaamise eesmärgil	.521		.646
5. Rääkimine kellegagi, kes on võimupositsioonil	.488		.514
10. Kellegi hüüdmise, keda sa ei tea väga hästi	.481		.536

Tabel 2

LSAS-SR uuriva faktoranalüüsi faktorlaadungid, Cronbach'i $\alpha = .940$

	F1	F2	Jääk
8. Töötamine, kui keegi samal ajal jälgib	.460		.531
18. Eriarvamuse või halvakspanu väljendamine kellelegi, keda sa ei tea väga hästi	.453		.678
21. Kellegagi kontakti otsimine romantilisel/seksuaalsel eesmärgil	.445		.815
6. Näitlemine, esinemine või rääkimine publiku ees		.895	.220
20. Suulise ettevalmistatud kõne pidamine grupile		.869	.229
16. Koosolekul sõnavõtmine		.555	.328
15. Tähelepanu keskpunktiks olemine		.534	.335
Cronbach'i α	.913	.897	

Märkused. Suurema tõepära meetod (maximum likelihood); kaldsuunaline (oblimin) pööramine paralleelanalüüsiga. N = 82.

F1: "seltskondlikud tegevused"; F2: "avalikud esinemised".

Testiärevuse (RTA) uuriv faktoranalüüs

Faktoranalüüsi kaasati kõik 25 väidet. Paralleelanalüüs soovitas kahe faktoriga struktuuri, mis jaotas kõik väited kahe faktori vahel. KMO tulemus oli .882 ning Bartletti test $p < .001$. Faktorlaadungite piiriks määrati .40. Faktorid nimetati neisse kuuluvate väidete alusel: füüsilised sümptomid ja muretsemine ning ärevad mõtted. Faktor „füüsilised sümptomid ja muretsemine“ selgitas variatiivsusest 29.3% ja faktor „ärevad mõtted“ 49.5%. 25-väitelise RTA faktorstruktuur on kuvatud Tabelis 3.

Tabel 3

RTA uuriva faktoranalüüsi faktorlaadungid, Cronbach'i $\alpha = .940$

	F1	F2	Jääk
5. Testide ajal olen väga pinges	.874		.266
13. Ma olen testide pärast ärev	.826		.305
6. Ma muretsen üsna palju enne olulise eksami sooritamist	.809		.409
25. Enne testi ma muretsen, sest ei tea mida oodata	.789		.467
21. Testi sooritades on mu lihased väga pinges	.752		.417
4. Ma tunnen end vahetult enne testi tagasisaamist väga rahutult	.704		.575
12. Ma soovin, et testid ei häiriks mind nii palju	.644		.488
18. Mõnikord leian ma, et värisen enne teste või testide ajal	.593		.525
11. Testi tehes mõtlen sageli kui keeruline see on	.586		.521

Tabel 3

RTA uuriva faktoranalüüsi faktorlaadungid, Cronbach'i $\alpha = .940$

	F1	F2	Jääk
22. Mul on raske testi sooritamise ajal hingata	.537		.641
20. Tunnen testi sooritamise ajal iiveldust	.494		.705
19. Testi sooritamise ajal kattun mõnikord külma higiga	.479		.600
10. Ma saan olulise testi ajal peavalu	.464		.624
1. Kursusehindele mõtlemine segab mind testide sooritamisel	.461		.431
17. Mul on suukuivus testi sooritamise ajal	.456		.687
7. Testide ajal leian end mõtlemast asjadele, mis pole seotud testitava materjaliga		.851	.364
23. Mõnikord juhtub testi sooritamise ajal, et taban end testi küsimustele mitte tähelepanu pööramast		.735	.481
16. Testide sooritamise ajal leian tihti, et mu tähelepanu on mõtetel tulevastest sündmustest		.727	.422
15. Teste sooritades mõtlen mõnikord kusagil mujal olemistest		.726	.499
9. Testi ajal mõtlen käimasolevatest sündmustest		.632	.631
14. Mõtted kehvast sooritusest segavad mind testide ajal		.582	.376
8. Testide sooritamisel leian end mõtlemas, kui palju teised on minust nupukamad		.566	.615
2. Tunnen, et töötan endale vastu olulise testi sooritamisel		.527	.559
3. Testide ajal leian end mõtlemas ebaõnnestumise tagajärgedele		.466	.471
24. Testi sooritamise ajal mõtlen, kuidas oleksin pidanud testiks ette valmistuma		.404	.546
Cronbach'i α	.927	.896	

Märkused. Suurema tõepära meetod (maximum likelihood); kaldsuunaline (oblimin) pööramine paralleelanalüüsiga. N = 82.

F1: „füüsilised sümptomid ja muretsemine“; F2: „ärevad mõtted“

Kirjeldav statistika

Tabelis 4 on esitatud matemaatikakursuse situatsioonide, matemaatika ülesannete situatsioonide, ärevate mõtete, füüsiliste sümptomite ja muretsemise, seltskondlike tegevuste, avaliku esinemise ja vanuse kirjeldav statistika. Matemaatikakursuse situatsioonide maksimaalne tulemus sai olla antud uuringus 60 punkti ning miinimum 10 punkti. Matemaatika ülesannete situatsioonide küsimustiku maksimum sai olla uuringus 30 punkti ja miinimum 5 punkti. Ärevate mõtete küsimustiku maksimum 56 punkti ja miinimum 12 punkti. Füüsilised sümptomid ja muretsemine puhul sai olla maksimum 60 punkti ja miinimum 13 punkti. Seltskondlike tegevuste maksimum

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

oli 60 punkti ja miinimum 16 punkti ning avalike esinemiste miinimum oli 4 punkti ning maksimum 16 punkti.

Tabel 4

Alaskaalade kirjeldav statistika

	Matemaatikaärevus		Testiärevus		Sotsiaalärevus	
	MÄ1	MÄ2	TÄ1	TÄ2	SÄ1	SÄ2
Mood	50	5	21	33	31	14
Mediaan	41.5	10.5	22	31.5	33.5	13
Keskmine	39.70	11.61	23.1	31.27	34.45	11.65
Asümmeetria- kordaja	-0.58	0.58	0.59	0.30	0.42	-0.47
Järsakusaste	-0.47	-0.80	-0.25	-0.71	-0.39	-0.99
Miinimum	10	5	12	14	18	4
Maksimum	58	26	43	51	59	16

Märkused. MÄ1: „Matemaatikakursuse situatsioonid“; MÄ2: „Matemaatika ülesannete situatsioonid“; TÄ1: „Ärevad mõtted“; TÄ2: „Füüsilised sümptomid ja muretsemine“; SÄ1: „Seltskondlikud tegevused“; SÄ2: „Avalikud esinemised“.

Korrelatsioonanalüüs

Sotsiaalärevuse, testiärevuse ja matemaatikaärevuse seoste leidmiseks viidi läbi korrelatsioonanalüüs. Analüüsiks kasutati eelnevalt leitud faktorite summeeritud skooore – 2 faktorit matemaatikaärevuse hindamiseks, 2 faktorit sotsiaalärevuse hindamiseks ja 2 faktorit testiärevuse hindamiseks. Korrelatsioonanalüüsi tulemustest selgus (vt Tabel 5), et kõikide faktorite vahel esineb statistiliselt oluline positiivne korrelatsioon.

Tabel 5

Korrelatsioonanalüüs

Muutujad		MÄ1	MÄ2	TÄ1	TÄ2	SÄ1
MÄ2	Pearson'i r	.649***	—			
TÄ1	Pearson'i r	.588***	.323**	—		
TÄ2	Pearson'i r	.596***	.326**	.614***	—	

Tabel 5
Korrelatsioonanalüüs

Muutujad		MÄ1	MÄ2	TÄ1	TÄ2	SÄ1
SÄ1	Pearson'i r	.392***	.379***	.463***	.482***	—
SÄ2	Pearson'i r	.329**	.315**	.318**	.446***	.701***

Märkused. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. MÄ1: „Matemaatikakursuse situatsioonid“; MÄ2: „Matemaatika ülesannete situatsioonid“; TÄ1: „Ärevad mõtted“; TÄ2: „Füüsilised sümptomid ja muretsemine“; SÄ1: „Seltskondlikud tegevused“; SÄ2: „Avalikud esinemised“.

Arutelu

Uuringul oli kolm eesmärki. Esimese eesmärgina soovisin võrrelda skaalade dimensionaalsust varasemate uuringutega. Teise eesmärgina otsiti seost sotsiaalärevuse ja matemaatikaärevuse vahel. Kolmandaks eesmärgiks oli kontrollida eelnevalt tõestatud seost matemaatikaärevuse ja testiärevuse vahel ning hinnata kas ja kuidas on kaks ärevust omavahel seotud. Uuringus kasutati eesmärkide hindamiseks kolme skaalat: Matemaatikaärevuse Skaala (RMARS), Sotsiaalärevuse skaala (LSAS-SR) ja Testiärevuse Skaala (RTA). Matemaatikaärevuse skaala hindas, kuidas tunneb inimene ärevust erinevate matemaatika ja matemaatikakursusega seotud situatsioonides. Sotsiaalärevuse skaala puhul hinnati, kuidas tunnevad inimesed ärevust erinevates sotsiaalsetes situatsioonides. Testiärevuse skaala puhul hinnati inimestes tekkivat ärevust erinevate testimisega seotud situatsioonide puhul.

Esimese uurimisküsimusena sooviti hinnata skaalade dimensionaalsust. Seda seetõttu, et kasutatud skaalad ei ole varem eesti keelsena kasutatud. RMARS skaalat käsitlesid Baloglu & Zelhart (2007) kolmedimensionaalsena ning nende leitud Cronbachi α oli .95. Käesolevas uuringus tekkis paralleelanalüüsil kaks dimensiooni, mis seletasid ära 15 väite kuulumise faktoritesse. Põhjus, miks käesolevas töös tekkis üks faktor vähem, on seletatav küsimuste sisuga. RMARS skaalas on sees küsimused, mis kirjeldavad situatsioone seoses ülesannete lahendamise ja antud uurimistöös ei põhjendanud ülesannete lahendamist katseisikutele nii palju ärevust, et oleks seostatav eraldi kolmanda faktoriga. Nende küsimuste puhul pidid katseisikud hindama, kuidas tekitab ärevust funktsioonide lahendamine. On võimalik, et antud funktsioonide lahendamiseks puudusid katseisikul oskused või tahe ning seetõttu ei pruukinud nad isegi proovida ülesannet lahendada ning ärevust ei saanud tekkida. Cronbachi α oli käesolevas töös võrdne varasemalt Baloglu & Zelharti (2007) saadud tulemusega .95. LSAS-SR skaala puhul leidsid Baker et al.

(2002), et skaala Cronbachi α oli .95 ning nende uuringus soovitas uuriv faktoranalüüs viiefaktorilist mudelit. Antud uurimistöös soovitas paralleelanalüüs kahe faktoriga mudelit, mis seletas ära 19 väidet 25-st. Faktorite vähesust võivad seletada kultuurilised erinevused, katseisikute vanus ja skaala loomise aasta. Sotsiaalärevuse skaala loodi 1987. aastal ning tänasel päeval on paljud tegevused, mis varasemalt võisid olla harvemad, väga igapäevased. Näiteks avalikult telefoni kasutamine ei pruugi enam nii palju ärevust tekitada, kuna on osa meie igapäevastest tegevustest. Katseisikute vanuse puhul tuleb arvesse võtta, et tegemist oli tudengitega, kelle puhul skaalas küsitud situatsioonid on rohkem harjumuspärased, kui nooremate või vanemate katseisikute puhul. Selline situatsioon on näiteks peol käimine. Kultuuriliste erinevuste puhul võivad arvesse tulla eestlaste harjumus ja võimalus käia väljas söömas ja joomas. Meie kultuuris on väga harjumuspärane käia väljas söömas, kuid igas kultuuris seda võimalik teha ei ole. Cronbachi α oli käesolevas uurimistöös veidi väikesem (.94), kui Baker et al. (2002) leitud .95. Testiärevuse puhul leidsid Benson & El-Zahhar (1994), et skaala on neljadimensionaalne ning selle testi Cronbachi α oli .91. Antud uurimistöös oli testiärevuse skaala kahedimensionaalne ning Cronbachi α oli .94 – mis oli kõrgem, kui varasemalt leitud. Dimensioonide vähesus on seletatav dimensioonide ühinemisega. Kui Bensoni & El-Zahhari (1994) töös oli neli dimensiooni, mis seletasid ära mure, pinge, testi tähtsusetuse ning kehaliste sümptomite jagunemise, siis käesolevas uurimistöös ühinesid varasemalt leitud dimensioonid kahe kaupa. Faktor „füüsilised sümptomid ja muretsemine“ seletas ära mure ning kehalise sümptomite jagunemise ning faktor „ärevad mõtted“ seletas pingeolukordade ja testi tähtsusetuse jaotuse. Ilmselt ei olnud antud katseisikute puhul nelja dimensiooni eraldatus nii selgelt piiritletav ning sarnased olukorrad omasid ühtset ärevuse taset.

Teiseks püstitati uurimisküsimus hindamaks, kas sotsiaalärevuse ja matemaatikaärevuse vahel esineb seos. Tulemustest selgus, et sotsiaalärevuse mõlemad faktorid on mõõdukas positiivses korrelatsioonis mõlema matemaatikaärevuse faktoriga („matemaatikakursuse situatsioonid“ ja „matemaatika ülesannete situatsioonid“). Kuna varasemaid uuringuid kahe seose vahel ei ole avaldatud, siis ei ole saadud tulemust võimalik mõne teise uuringu tulemustega võrrelda. Finlayson 2014. aastal siiski väitis, et osalejad kes pidid sotsiaalsetes olukordades matemaatikaga tegelema, omasid kõrgemat matemaatikaärevuse taset. Uuringu tulemustest selgus, et osalejatel tekkis ärevus kui pidid sotsiaalsetes situatsioonides matemaatikaülesandeid lahendama. Küll aga ei hinnatud antud uuringus sotsiaalärevust, seega ei saa kindlalt väita, et tegemist oli otsese seosega. Käesoleva

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

tegemist siiski erinevate ärevuste vormidega. Saadud kõrgemat korrelatsiooni võib aga põhjendada küsimuste jaotusega faktoritesse. Faktorisse „matemaatikakursuse situatsioonid“ jagunesid küsimused, mis sisaldasid testimisega seotud ja hinnatavaid tegevusi. Näiteks situatsioon number 4. „Matemaatikakursuse eksami sooritamine“. Samas, kui matemaatikaärevuse teise faktorisse „matemaatika ülesannete situatsioonid“ ei sattunud ühtegi küsimust, mis palus hinnata ärevuse mahtu hinnatavates või testitavates situatsioonides. Seetõttu on põhjendatav kõrgem korrelatsioon olukorraga, et faktorisse „matemaatikakursuse situatsioonid“ kuulusid kõik hinnatavate olukordade kirjeldused ning testiärevus kerkibki esile testi sooritamisel või hinnatava tegevuse käigus. Kuid sarnaselt varasematele töödele (Hembree, 1990; Kazelskis et al., 2000) on leitav küll seos ärevuste vahel, kuid on puudu konkreetne ülevaade kui palju kaks ärevust omavahel kattuvad ja kuidas neid kahte konstrukti eraldiseisvatena hoida.

Töö panus oli eesti keelsete küsimustike loomine matemaatikaärevuse, testiärevuse ja sotsiaalärevuse uurimiseks. Lisaks hinnati tõlgitud küsimustike dimensionaalsust. Tõlgitud küsimustikke saab kasutada tulevastel uurimistöodes.

Käesoleva uurimistöö suurim puudus on väikene valim. Kuna töös kasutatav valim on üsnagi spetsiifiline, siis oli katseisikute leidmine keeruline. Lisaks mõjutas valimi suurust küsimustiku pikkus. Kogu küsimustikule vastamine võttis ligi tund aega ning üle poolte testi avanutest jätsid küsimustiku täitmise pooleli. Seega nende tulemused ei olnud tulemuste analüüsis kasutatavad. Väikese valimi tõttu on raskendatud väga põhjanevate üldistuste ning järelduste tegemine. Lisaks ei ole antud uuringu põhjal võimalik teha järeldusi küsimustike eraldiseisvuse kohta. Võimalus on küll hinnata testide reliaablusi ja saadud korrelatsioone, kuid iga testi puhul leida tema eraldiseisvus teistega võrrelduna ei ole antud töös võimalik. Kuna testiärevuse ja matemaatikaärevuse seose kohta on siiski palju küsimusi, kuivõrd nad on üks konstrukti või erinevad, siis oleks nende eristamine üks võimalik edasine uurimissuund. Teiseks suureks uurimissuunaks oleks põhjalikum uuring sotsiaalärevuse ja matemaatikaärevuse seostest. Kuna käesolev uurimistöö on mitmete puudustega, siis ei ole võimalik selle töö raames teha väga põhjanevat järeldust kahe ärevuse seostest. Suurema valimi ja põhjalikuma uuringuga oleks siiski vajalik ja võimalik kahte ärevust uurida, kuna senini ühtegi uuringut nende seostest avaldatud ei ole.

Kasutatud kirjanduse loetelu

- Ahmed, W. (2018). Developmental trajectories of math anxiety during adolescence: Associations with STEM career choice. *Journal of Adolescence*, 67, 158-166. doi: 10.1016/j.adolescence.2018.06.010
- Artemenko, C., Daroczy, G., and Nuerk, H. C. (2015). Neural correlates of math anxiety—an overview and implications. *Front. Psychol.* 6:1333. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01333
- Ashcraft, M. H. (2002). Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181–185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Ashcraft M. H., Ridley K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: a tutorial review, in *The Handbook of Mathematical Cognition*. ed Campbell J. I. D. (New York, NY: Psychology Press), 315–327.
- Baloğlu, M. & Zelhart, P. F. (2007). Psychometric Properties of the Revised Mathematics Anxiety Rating Scale. *The Psychological Record*, 57(4), 593–611. <https://doi.org/10.1007/BF03395597>
- Baker, S. L., Heinrichs, N., Kim, H.-J., & Hofmann, S. G. (2002). The Liebowitz social anxiety scale as a self-report instrument: a preliminary psychometric analysis. *Behaviour Research and Therapy*, 40(6), 701–715. [https://doi.org/10.1016/s0005-7967\(01\)00060-2](https://doi.org/10.1016/s0005-7967(01)00060-2)
- Barnes, A., & McCoy, L. P. (2006). Investigating the causes of math anxiety in the high school classroom. *Proceedings of the Annual Research Forum, Winston-Salem, NC*.
- Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin*, 147(2), 134. r, C. (2011). Strategies for reducing math anxiety. *Information Capsule*. Vol.1102 <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED536509.pdf>
- Benson, J. & El-Zahharn, N. (1994). Further refinement and validation of the revised test anxiety scale, *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 1:3, 203-221, DOI: 10.1080/10705519409539975
- Boaler, J. (2012). *Timed Tests and the Development of Math Anxiety (Opinion)*. Education Week. <https://www.edweek.org/teaching-learning/opinion-timed-tests-and-the-development-of-math->

[anxiety/2012/07?tkn=VOQFK9Wqv%2FQyFHqgUJA20N6MixLTNTTr2KA%2Fy&cmp=clp-edweek](https://doi.org/10.1080/00220970009598499)

- Chapell, M. S., Blanding, Z. B., Silverstein, M. E., Takahashi, M., Newman, B., Gubi, A., & McCann, N. (2005). Test anxiety and academic performance in undergraduate and graduate students. *Journal of Educational Psychology*, 97(2), 268.
- Dusek, J. B. (1980). The development of test anxiety in children. In I. G. Sarason (Ed.), *Test anxiety: Theory, research and applications* (pp. 87–110). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Gonzalez-DeHass, A. R., Furner, J. M., Vásquez-Colina, M. D., & Morris, J. D. (2017). Preservice elementary teachers' achievement goals and their relationship to math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 60, 40-45. doi: 10.1016/j.lindif.2017.10.002
- Finlayson, M. (2014). Addressing math anxiety in the classroom. *Improving Schools*, 17(1), 99–115. <https://doi.org/10.1177/1365480214521457>
- Heimberg, R. G., & Becker, R. E. (2002). *Cognitive-behavioral group therapy for social phobia: Basic mechanisms and clinical strategies*. Guilford Press.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46. doi: 10.2307/749455
- JASP Team. (2020, 13. november). Download JASP. JASP. <https://jasp-stats.org/download/>
- Kazelskis, R., Reeves, C., Kersh, M. E., Bailey, G., Cole, K., Larmon, M., et al. (2000). Mathematics anxiety and test anxiety: separate constructs? *J. Exp. Educ.* 68, 137–146. doi: 10.1080/00220970009598499
- Liebert, R. M., Morris, L. W. (1970). Relationship of Cognitive and Emotional Components of Test Anxiety to Physiological Arousal and Academic Performance. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 35(3), 332-337.
- Liebowitz, M. R. (1987). Social phobia. *Modern problems of pharmacopsychiatry*.
Liebowitz Social Anxiety Scale Test. (2019). Social Anxiety Support Forum. <https://www.socialanxietysupport.com/pages/liebowitz/>
- Marshall, E., Mann, V., & Wilson, D. (2016). Maths anxiety: A collaboration. HEA STEM conference, Nottingham

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

Microsoft Corporation. (2019). *Microsoft Excel*. Retrieved from <https://office.microsoft.com/excel>

McDonald, A. S. (2001). The prevalence and effects of test anxiety in school children. *Educational psychology, 21*(1), 89-101.

Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale. *Journal of counseling Psychology, 19*, 551–554

Rozgonjuk, D., Kraav, T., Mikkor, K., Orav-Puurand, K., & Täht, K. (2020). Mathematics anxiety among STEM and social sciences students: the roles of mathematics self-efficacy, and deep and surface approach to learning. *International Journal of STEM Education, 7*(1), 1-11.

Royse, D., Rompf, E. L. (1992). Math anxiety: A comparison of social work and non-social work students. *Journal of Social Work Education, 28*(3), 270-277.

Sister Mary Fides Gough, O. P. (1954). Why failures in mathematics? Mathemaphobia: Causes and treatments. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 28*(5), 290-294.

Suinn, R.M. (1972). Mathematics anxiety rating scale. Fort Collins, CO: Rocky Mountain Behavioral Science Institute.

Sokolowski, H. M., & Ansari, D. (2017). Who is afraid of math? What is math anxiety? And what can you do about it. *Frontiers for Young Minds, 5*(57), 1-7.

Stein, D. J., Lim, C. C. W., Roest, A. M., de Jonge, P., Aguilar-Gaxiola, S., Al-Hamzawi, A., Alonso, J., Benjet, C., Bromet, E. J., Bruffaerts, R., de Girolamo, G., Florescu, S., Gureje, O., Haro, J. M., Harris, M. G., He, Y., Hinkov, H., Horiguchi, I., Hu, C., & Karam, A. (2017). The cross-national epidemiology of social anxiety disorder: Data from the World Mental Health Survey Initiative. *BMC Medicine, 15*(1).
<https://doi.org/10.1186/s12916-017-0889-2>

Stein, M. B., & Stein, D. J. (2008). Social anxiety disorder. *The Lancet, 371*(9618), 1115–1125.
[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(08\)60488-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(08)60488-2)

Stricker, L. J., Rock, D. A., Burton, N. W. (1993) Sex differences in predictions of college grades from Scholastic Aptitude Test scores. *Journal of Educational Psychology, 85*, 710-718

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

Turner, S., Beidel, D., Borden, J., Stanley, M., Jacob, R. (1991). Social phobia: axis I and II correlates. *Journal of Abnormal Psychology*, 100, pp. 102-106

Von der Embse, N., Jester, D., Roy, D., & Post, J. (2018). Test anxiety effects, predictors, and correlates: A 30-year meta-analytic review. *Journal of Affective Disorders*, 227, 483–493.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.11.048>

OECD. (2013) PISA 2012 results: *Ready to learn (Volume III): Students' engagement, drive and self-beliefs*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264201170-en>

Zeidner, M. (1998). Test anxiety: The state of the art. New York: Plenum

Matemaatika-, sotsiaal- ja testiärevuse seosed

Käesolevaga kinnitan, et olen korrekselt viidanud kõigile oma töös kasutatud teiste autorite poolt loodud kirjalikele töödele, lausetele, mõtetele, ideedele või andmetele

Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis DSpace.

Helen Sai