

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Psühholoogia instituut

Kertu Einman

**Õpilaste sotsiaal-emotsionaalsed oskused nende matemaatika õppimise ärevuse ja
enesetõhususe ennustajatena: PISA 2022 Eesti andmete sekundaaranalüüs**
Uurimistöö

Juhendaja: Karin Täht *PhD*

Läbiv pealkiri: Sotsiaal-emotsionaalsed oskused, matemaatikaärevus ja -enesetõhusus

Tartu 2026

Lühikokkuvõte

Käesoleva uurimistöö eesmärk oli välja selgitada, mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused õpilaste matemaatikaärevust ja matemaatikaga seotud enesetõhusust ning kas ja kuidas muutub ennustusvõime soo ja sotsiaalmajandusliku tausta arvestamisel. Analüüs põhines PISA 2022 Eesti andmetel ning kasutati korrelatsiooni- ja lineaarset regressioonanalüüsi. Tulemused näitasid, et sotsiaal-emotsionaalsed oskused selgitasid olulise osa nii matemaatikaärevuse kui enesetõhususe varieeruvusest. Matemaatikaärevuse tugevamateks ennustajateks olid stressiga toimetulek ja sihikindlus, matemaatikaga seotud enesetõhusust ennustasid eelkõige sihikindlus ja uudishimu. Soo ja sotsiaalmajandusliku tausta lisamine suurendas mudelite selgitusvõimet, kusjuures sotsiaalmajanduslik taust osutus enesetõhususe tugevaimaks ennustajaks.

Märksõnad: matemaatikaärevus, matemaatikaga seotud enesetõhusus, sotsiaal-emotsionaalsed oskused, sotsiaalmajanduslik taust, PISA 2022

Abstract

The aim of this study was to examine the extent to which social-emotional skills predict students' math-anxiety and mathematics-related self-efficacy, and whether these associations change when gender and socioeconomic background are included. The study used Estonian data from PISA 2022 and applied correlation and linear regression analyses. Results indicated that social-emotional skills explained a substantial proportion of variance in both outcomes. Mathematics anxiety was most strongly predicted by stress coping skills and perseverance, whereas mathematics-related self-efficacy was primarily predicted by perseverance and curiosity. Adding gender and socioeconomic background improved the explanatory power of both models, with socioeconomic status emerging as the strongest predictor of mathematics-related self-efficacy. The findings highlight the importance of both individual social-emotional skills and contextual background factors in students' mathematics-related attitudes.

Keywords: math-anxiety, math-related self-efficacy, social-emotional skills, socioeconomic background, PISA 2022

Õpilaste sotsiaal-emotsionaalsed oskused nende matemaatika õppimise ärevuse ja enesetõhususe ennustajatena: PISA 2022 Eesti andmete sekundaaranalüüs

Matemaatika on lahutamatu osa meie igapäevaelust ja ühiskonnast, avaldudes erinevates valdkondades alates poliitikast ja majandusest kuni teaduse, tehnoloogia ning ka inimkäitumise uurimiseni (Roman, 2004). Sellega seoses on matemaatika üks kesksemaid ja universaalsemaid õppeaineid haridussüsteemis, pakkudes õpilastele mitte ainult arvutamisoskust, vaid ka loogilise mõtlemise, probleemilahendusvõime ja analüütilise mõtlemise arendamise võimalusi. Siiski põhjustab matemaatika õppimine paljudele õpilastele märkimisväärset väljakutset.

Matemaatikat peetakse sageli keerukaks õppeaineks, mille puhul kogevad paljud õpilased õpiraskusi ja madalamaid tulemusi – neid aspekte on osaliselt võimalik seletada matemaatikaärevusega (Mutodi & Ngirande, 2014). Ärevuse, antud kontekstis just matemaatikaärevuse, uurimine on oluline, sest see võib oluliselt kahjustada töömälu toimimist, eriti matemaatikaga seotud olukordades, piirates seeläbi õpilaste võimet keskenduda ja lahendada keerukamaid ülesandeid (Shi & Liu, 2016).

Matemaatikaärevus ei ole omaette seisev nähtus, vaid sel on seos ka sotsiaal-emotsionaalsete oskustega. Näiteks on näidatud, et resilentsus, ehk võime raskustega toime tulla, on positiivses seoses emotsioonide juhtimise oskuste ja enesekontrolliga (Sağar, 2021). Seega võivad õpilased, kellel on paremad sotsiaal-emotsionaalsed oskused (näiteks emotsioonide juhtimise oskus), kogeda vähem ärevust matemaatika õppimisel, suutes paremini toime tulla stressi ja ebaõnnestumisega seotud situatsioonides. Oluline roll on siinkohal ka enesetõhususel. Bandura (1997) rõhutab, et inimese usk oma suutlikkusse ehk enesetõhusus kujundab tema valmisolekut tegutseda – kõrgema enesetõhususega õppijad tajuvad end pädevamatena ning astuvad julgemini vastu uusi oskusi nõudvatele olukordadele, samas kui madala enesetõhususega õpilased võivad pidada väljakutseid liiga keerukaks ja seetõttu neid vältida.

Lisaks võib matemaatikaalase ärevuse ning enesetõhususe kujunemist mõjutada ka inimese sotsiaalmajanduslik taust. Matemaatikaärevust on seostatud madalama sotsiaalmajandusliku staatusega (Ritchie & Bates, 2013), mis võtab arvesse vanemate hariduslikku tausta, tööalast positsiooni ning pere majanduslikku kindlustatust (Berkman jt., 2014). Need omakorda võivad mõjutada õpilaste enesekindlust, heaolu ning õppimisega seotud toimetulekut ja võimalusi.

Käesoleva töö eesmärk on uurida õpilaste matemaatikaärevuse taset, nende enesetõhusust seoses matemaatikaga ning analüüsida nende seoseid sotsiaal-emotsionaalsete oskuste, sotsiaalmajandusliku tausta ja sooga. Uuringu tulemused võivad pakkuda väärtuslikku teavet nii haridussüsteemile üldiselt, kui ka õpetajatele ja koolipsühholoogidele.

Matemaatikaärevus

Matemaatikaärevus on tugev ärevustunne või muretsemine, mis tekib siis, kui inimene peab kokku puutuma matemaatiliste ülesannetega (Sokolowski & Ansari, 2017).

Matemaatikaärevus paneb inimesed sageli vältima pingutust nõudvaid matemaatikaülesandeid isegi siis, kui nende lahendamisega kaasneb suur tasu või preemia (Choe jt., 2019). Samuti märgivad Choe jt (2019), et selline pingutuse vältimine on omane just matemaatika kontekstile ning ei kandu automaatselt üle teistesse valdkondadesse. Juba 2012. aasta PISA tulemused näitasid, et matemaatikaärevus on õpilaste seas märkimisväärne probleem, ning 2022. aasta PISA andmestik kinnitab, et see mure ei ole vahepeal vähenenud (OECD, 2023, lk 57). See tõestab, et probleem on kasvamas ning sellega tuleb tõsiselt tegeleda.

Matemaatikaärevuse esinemise puhul on täheldatud soolisi erinevusi. Uuringud on näidanud, et naised kogevad oluliselt kõrgemat matemaatikaärevust kui mehed (Miller & Bichsel, 2003). On näidatud, et see erinevus ei tulene sugudevahelistest võimekuse erinevustest, vaid pigem emotsionaalse reageerimise ja ülesannetele lähenemise eripäradest (Sokolowski jt., 2018). Siinkohal on oluline asjaolu, et sooline erinevus ärevuse tasemes ei ilmne õppimise käigus, vaid testide sooritamise ajal, mil tüdrukud tunnevad poistest suuremat ärevust (Szczygiel, 2020).

Kõrgema matemaatikaärevuse tasemega õpilastel on töömälu võimekus oluliselt madalam, võrreldes nendega, kelle ärevuse tase on madalam (Ashcraft & Kirk, 2001). Ashcraft ja Kirk (2001) seletasid seda nii, et need matemaatilise soorituse aspektid, mis sõltuvad kõige enam töömälu kasutamisest, on need samad, mida matemaatikaärevus kõige tugevamalt mõjutab. PISA 2022 aasta tulemused kinnitavad, et matemaatikaärevus on negatiivselt seotud õpilaste matemaatikasooritusega kõigis uuringus osalenud haridussüsteemides, sõltumata õppurite või koolide eripäradest (OECD, 2023, lk 57). Siinkohal on oluline märkida, et varasemalt leitud tulemused kinnitavad matemaatikaärevuse ja matemaatika tulemuste negatiivset seost (Zhang jt., 2019).

Õpilaste toimetulekut matemaatikaärevusega võivad toetada teatud psühholoogilised hoiakud ja oskused. Näiteks kasvule orienteeritud mõtteviis aitab õpilastel mõista, et raskused ei tähenda võimekuse puudumist, vaid võimalust arenguks – see mõtteviis aitab kaasa õppimise suhtumise kujundamisele, mitte ainult konkreetsete faktide või ülesannete kordamisele (Yeager & Walton, 2011). Õpilased, kellel on selline mõtteviis, saavutavad matemaatikas paremaid tulemusi kui fikseeritud ehk kinnise mõtteviisiga õpilased, sõltumata õpilaste ja koolide sotsiaal-majanduslikust taustast (OECD, 2023). Õpilased, kellel on raskusi oma tunnete mõistmisega ja neis selguse loomisega, kipuvad kogema suuremat matemaatikaga seotud ärevust, tajuvad emotsioone negatiivsemalt ning neil võib olla keerulisem oma emotsioonidega toime tulla, mis omakorda soodustab pealetükkivate mõtete (*intrusive thoughts*) esinemist (Justicia-Galiano jt., 2015). Inimese isiklikud pädevused, nagu näiteks probleemide lahendamise oskus, suhtlemisoskus, enesehinnang ja stressiga toimetuleku oskus on seotud tugevalt haridusliku stressi tasemega – mida tugevamad need oskused on, seda madalam on õpilase kogetud stress (Ismail, 2015). Seega sotsiaal-emotsionaalsed oskused on olulised stressiga toimetulekuks. Arvestades, et matemaatikaärevus on üks stressi spetsiifilisi väljendusi, võib eeldada, et sotsiaal-emotsionaalsete oskuste tase mängib olulist rolli ka selles, kuidas õpilased matemaatikaärevusega toime tulevad.

Matemaatika õppimisega seotud enesetõhusus

Bandura (1997) kirjeldab oma käsitluses enesetõhusust kui indiviidi hinnangut oma suutlikkusele tegutseda erinevates olukordades tulemuslikult. Enesetõhusus on kogemustest mõjutatav psühholoogiline konstruktsioon, mis kujuneb õppija varasemate soorituskogemuste põhjal (Campbell & Hackett, 1986). Näiteks korduvad eduelamused võivad tugevdada õppija usku oma võimetusse, samas kui ebaõnnestumised võivad seda vähendada. Matemaatikaalane enesetõhusus kirjeldab õppija usku oma võimetusse seoses sellega, kas ja kuidas suudab ta tulla toime konkreetsete matemaatikaülesannetega kindlates olukordades (Hackett & Betz, 1989).

Uuringud on näidanud, et kõrgem matemaatikaalane enesetõhusus ennustab paremaid matemaatikatulemusi, nii hinnete kui standardiseeritud testide põhjal mõõdetuna (Grigg jt., 2018). See näitab, et usk oma suutlikkusse võib otseselt toetada sooritust, mis võib seeläbi suurendada õppija motivatsiooni ja enesekindlust ülesannete lahendamisel. On leitud, et osa matemaatikaärevuse ja -soorituse seosest selgineb just läbi õpilase matemaatikaalase enesetõhususe, kusjuures üldine emotsionaalne enesetõhusus seda ei selgitanud ning efekt oli

sama nii naistel kui meestel (Palestro & Jameson, 2020). Madal matemaatikaalne enesetõhusus võib suurendada matemaatikaärevust, kuna õpilased tunnevad end ülesannete lahendamisel ebakindlalt, kõrgem enesetõhusus aitab neil aga ülesandeid lahendada ja ärevust vähendada (Akin & Kurbanoglu, 2011).

Matemaatikaga seotud enesetõhususes ei ilmne lapsepõlves soolisi erinevusi, kuid need kujunevad välja varases noorukieas ning süvenevad vanuse kasvades (Huang, 2012; Pajares, 2004). Hilisemates arenguetaappides väljendavad meessoos esindajad matemaatikaga seotud enesetõhususes kõrgemaid hinnanguid kui naissoost õpilased, kuigi nende tegelik matemaatiline sooritus ei pruugi sugude lõikes statistiliselt oluliselt erineda (Louis & Mistele, 2012).

Enesetõhusus mõjutab lisaks akadeemilisele sooritusele ja ärevusele ka sotsiaal-emotsionaalsete oskuste rakendamist. Nimelt on leitud, et enesetõhusus määrab, kas õpilased oma sotsiaal-emotsionaalseid oskusi ka tegelikult rakendavad (Gotseva-Balgaranova, 2023). Gotseva-Balgaranova (2023) rõhutab, et isegi kui oskused on olemas, võib madal enesetõhusus takistada nende kasutamist igapäevases suhtluses ja koolikeskkonnas. Seetõttu on matemaatikaalne enesetõhusus oluline tegur, mille seoseid teiste õppijat mõjutavate teguritega tasub lähemalt uurida.

Sotsiaal-emotsionaalsed oskused

Sotsiaal-emotsionaalsete oskuste õppimist on hakatud hariduse komponendina üha laiemalt aktsepteerima (Greenberg jt., 2017), sest üha enam mõistetakse, kui olulised oskused need on. Elias jt (1997) defineerisid sotsiaal-emotsionaalseid oskusi kui oskust mõista ja juhtida oma tundeid, seada eesmärgi, väärtustada teiste vaatenurki, hoida häid suhteid ning teha teadlikke ja vastutustundlikke otsuseid. Õpilased, kellel on head sotsiaal-emotsionaalsed oskused, tulevad paremini toime stressiga, kohanevad muutustega ja oskavad luua edukamalt sotsiaalseid suhteid (Bagea jt., 2023). Seetõttu on nende oskuste omandamine ja arendamine olulise tähtsusega, et luua alus edukaks eluga toimetulekuks.

Tõhusateks strateegiateks sotsiaal-emotsionaalsete oskuste arendamiseks juba varases lapseas on mängul põhinevad tegevused, erinevad grupitööd, lapsevanemate, õpetajate aga ka teiste eeskujude kaasamine, järjepidev õppekava, laste arengut jälgiv hindamine ning vajadusel tehnoloogiliste vahendite kasutamine (Bagea jt., 2023). Kui sotsiaal-emotsionaalsete oskuste õppimise programme rakendatakse korrektselt ja järjepidevalt, siis on need üheks kõige

tõhusamaks viisiks, kuidas parandada laste toimetulekut paljudes eluvaldkondades (Greenberg jt., 2017).

The Young Foundation (Ühendkuningriigi uurimisinstituut) on loonud mudeli, mis koondab olulised sotsiaalsed ja emotsionaalsed pädevused seitsmesse omavahel seotud valdkonda – nendeks on tunnete juhtimine, suhtlemis- ja koostööoskused, enesekindlus ja tegutsemisvõime, planeerimis- ja probleemilahendusoskus, suhete loomine ja hoidmine, loov mõtlemine ning vastupidavus ja sihikindlus (Clarke jt., 2015). Clarke jt (2015) selgitavad, et sellised oskused toetavad noorte heaolu, haridusalaseid saavutusi ning toimetulekut tööturul ja ühiskonnas laiemalt. Lisaks on leitud, et inimesed, kes oskavad hästi oma emotsioone kontrollida ja omavad head enesekontrolli, on ka vastupidavamad stressi ja raskuste korral (Sağar, 2021).

Tavaliselt kulgeb laste sotsiaal-emotsionaalsete oskuste areng eakohasel trajektooriga, kuid kui vanusele vastavad oskused ei avaldu oodatult, võib see viidata erinevatele psühholoogilistele häiretele, nagu näiteks autism, reaktiivne kiindumushäire ja sotsiaalne ärevushäire (Malik & Marwaha, 2022). Sellised raskused ei mõjuta ainult lapse üldist heaolu, vaid võivad avalduda ka õppetöös, vähendades keskendumisvõimet, motiveeritust ja toimetulekut koolikeskkonnas. Lapsevanem mängib samuti olulist rolli lapse sotsiaal-emotsionaalsete oskuste arengul. Näiteks kui vanemad seavad end matemaatika õppimise juures liiga domineerivasse rolli ega anna lapsele piisavalt vabadust ise avastada ja katsetada, võib see aja jooksul takistada lapse arengut ja matemaatilisi saavutusi (Oh, Barger & Pomerantz, 2022). See omakorda võib suurendada matemaatikaga seotud ärevust ning vähendada matemaatikaga seotud enesetõhusust.

Sotsiaalmajanduslik taust

Sotsiaal-majanduslikku staatust käsitletakse tavaliselt kolme põhinäitaja kaudu: haridustase, tööalane hõivatus ja majanduslikud ressursid (Berkman jt., 2014). Need dimensioonid kujundavad indiviidi ja tema pere positsiooni ühiskonnas, mis omakorda avaldavad mõju ka hariduslikele võimalustele. Broer jt. (2019) toovad esile, et sotsiaalmajanduslik ebavõrdsus väljendub kahel tasandil – igapäevaelu tasandil, milleks on näiteks lapse välimus, kehakeel, toitumine, või isegi käekiri, mis omakorda mõjutavad seda, kuidas laps end koolikeskkonnas tunneb ja kuidas teised teda tajuvad. Teine ebavõrdsuse tasand, mille Broer jt välja toovad (2019), on ebavõrdsus materiaalsel tasandil, mida iseloomustab ligipääs kultuurilistele ja hariduslikele ressurssidele, nagu raamatud, pildid või tehnilised vahendid. Seetõttu on kõrgemast sotsiaalsest klassist pärit lastel sageli oma pere tausta tõttu

eelised hariduslikele võimalustele (Broer jt., 2019). Lisaks on leitud, et juba varases lapsepõlves omandatud matemaatikaoskused on olulised pikaajalise sotsiaalmajandusliku edukuse ennustajad. Uuringud on näidanud, et matemaatika- ja lugemisoskus 7-aastaselt on positiivses seoses indiviidi sotsiaalmajandusliku tasemega 42-aastaselt (Ritchie & Bates, 2013).

On küll leitud, et sotsiaalmajanduslikul staatusel on märkimisväärne mõju matemaatikaalastele õpitulemustele (Kalaycıoğlu, 2015), kuid oluline on rõhutada ka matemaatikaärevuse rolli. Varasem kirjandus on näidanud, et madalama sotsiaalmajandusliku taustaga õpilastel esineb tõenäolisemalt kõrgemat matemaatikaärevust, samal ajal kui kõrgema sotsiaalmajandusliku taustaga õpilased kogevad matemaatika kontekstis vähem ärevust (Svraka & Ádám, 2024). Osaliselt võib see olla tingitud sellest, et madalama sotsiaalmajandusliku taustaga õpilased koonduvad tõenäolisemalt koolidesse, kus on piiratud rahalised ja materiaalsed ressursid võimalused (Sirin, 2005). Selline keskkond võib omakorda vähendada õpilaste enesekindlust ning süvendada ärevust.

Käesoleva töö uurimisküsimused

Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida, mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused õpilaste matemaatikaärevust ning matemaatikaga seotud enesetõhusust. Lisaks, kas ja kuivõrd muudab ennustusvõimet õpilase soo ja sotsiaalmajandusliku tausta lisamine mudelisse. Käesolevas töös püstitati järgmised uurimisküsimused:

Uurimisküsimus 1: Mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused õpilaste matemaatikaärevust? Kas ja kuivõrd muudab ennustusvõimet õpilase soo ja sotsiaalmajandusliku tausta lisamine mudelisse?

Uurimisküsimus 2: Mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused õpilaste matemaatikaga seotud enesetõhusust? Kas ja kuivõrd muudab ennustusvõimet õpilase soo ja sotsiaalmajandusliku tausta lisamine mudelisse?

Meetod

Valim

Käesolevas töös kasutasin rahvusvahelise õpilaste õpitulemuslikkuse hindamisprogrammi PISA (*Program for International Student Assessment*) 2022. aasta uuringu andmeid, pöörates tähelepanu just Eesti õpilastele. Uuringu valimi moodustab 6392 Eesti põhikooli- ja gümnaasiumiõpilast, kellest 3120 on meessoost ja 3272 naissoost. Uuringus osalenud õpilaste

vanus jääb vahemikku 15 aastat ja 3 kuud kuni 16 aastat ja 2 kuud. Õpilased olid uuringu läbiviimise käigus 7.-12.klassis.

OECD poolt läbiviidavas PISA uuringus kogutakse ja säilitatakse õpilaste andmed anonüümselt, andmed on vabalt OECD kodulehel kättesaadavad (Pisa Database, 2022).

Matemaatikaärevus

Matemaatikaärevust mõõdeti kuue väitega küsimustiku abil. Kõik kuus väidet kodeeriti ümber nii, et kõrgem skoor tähendas suuremat matemaatikaärevust. Õpilased pidid hindama, kuivõrd nõustuvad nad erinevate väidetega. Hindamine toimus 4-palli skaalal, kus 1 = „Ei nõustu üldse“, 2 = „Ei nõustu“, 3 = „Nõustun“ ja 4 = „Nõustun täiesti“. Väited puudutasid näiteks matemaatikatundides raskustesse sattumise pärast muretsemist („Ma muretsen tihti, et mul läheb matemaatikatundides raskeks“), pinget kodutöid tehes („Ma olen väga pinges, kui pean tegema matemaatika kodutöid“) ning närvilisust ülesandeid lahendades („Ma lähen matemaatikaülesandeid lahendades väga närvi“). Lisaks uuriti, kuivõrd õpilased tunnevad hirmu halbade hinnete või läbikukkumise ees. Skaala näitas väga head sisemist järjepidevust (Cronbachi $\alpha = 0,92$), mis tähendab, et kõik üksused mõõtsid matemaatikaärevust järjepidevalt ja ühtselt.

Matemaatikaga seotud enesetõhusus

Matemaatikaga seotud enesetõhusust hinnati küsimustikuga, kus õpilased pidid neljapallisel skaalal (1 = „Üldse mitte kindlalt“ kuni 4 = „Väga kindlalt“) hindama, kui kindlalt nad end erinevate matemaatikaülesannete lahendamisel tunnevad. Küsimused puudutasid nii igapäevaelus ette tulevaid olukordi (nt „Rongi sõiduplaani alusel välja arvutamine, kui kaua võtab aega ühest kohast teise sõitmine“) kui ka koolimatemaatika tüüpilisi ülesandeid, näiteks võrrandite lahendamist (nt $6x^2 + 5 = 29$). Samuti uuriti, kui kindlalt tunnevad õpilased end matemaatilise info tõlgendamisel graafikutelt või tabelitelt ning olukordade kirjeldamisel mudelite ja sümbolite abil.

Sotsiaal-emotsionaalsed oskused

Sotsiaal-emotsionaalsed oskused, mida antud töös kasutati, olid järgmised: Sihikindlus (*Perseverance*), uudishimu (*Curiosity*), koostöö (*Cooperation*), empaatia (*Empathy*), enesekehtestamine (*Assertiveness*), stressiga toimetulek (*Stress resistance*) ja emotsionaalne kontroll (*Emotional control*). Sotsiaal-emotsionaalseid oskusi hinnati väidetega, mis kirjeldasid nii emotsioonide juhtimist kui ka koostöövalmidust. Näiteks vastasid õpilased väidetele „Oskan

oma emotsioone kontrollida, kui olen stressis“ ning „Suudan töötada edukalt koos erinevate inimestega“. Iga väite puhul paluti osalejatel hinnata oma nõusolekut viiepallisel Likerti skaalal, kus pidi valima järgmiste valikute vahel: „Ei nõustu üldse“, „Ei nõustu“, „Ei oska öelda“, „Nõustun“, „Nõustun täielikult“.

Sotsiaalmajanduslik indeks

PISA andmetes arvutatakse õpilaste sotsiaalmajanduslik taust (ESCS) spetsiaalse indeksi kaudu, mis põhineb vanemate haridustasemel ning ametil ning koduses keskkonnas leiduvatel ressurssidel, nagu raamatud ja digiseadmed (OECD, 2024).

Andmeanalüüs

Antud töös kasutasin analüüside läbiviimiseks JASP 0.19 (Apple Silicon) andmetöötlusprogrammi, kus viisin läbi korrelatsioonanalüüsi muutujatevaheliste seoste hindamiseks ning regressioonanalüüsid, et hinnata sõltumatute muutujate ennustusvõimet. Andmete analüüsimiseks kasutasin lineaarset regressioonanalüüsi, et hinnata sotsiaal-emotsionaalsete oskuste ennustusvõimet matemaatikaärevuse ja matemaatika enesetõhususe suhtes. Sõltumatuteks muutujateks olid seitse sotsiaal-emotsionaalset oskust, sõltuvateks muutujateks matemaatikaärevus ja matemaatikaga seotud enesetõhusus. Mudelisse lisasin ka õpilase sugu ja sotsiaalmajanduslik taust (ESCS), et hinnata, kas nende lisamine muudab sotsiaal-emotsionaalsete oskuste ennustusvõimet. Regressioonanalüüs võimaldab hinnata erinevate ennustajate sõltumatut mõju ning eristada nende panust sõltuva muutuja seletamisel.

Enne regressioonanalüüsi läbiviimist kontrollisin mudeli eelduste täidetust. Hajuvusdiagrammid viitasid ligikaudsele lineaarsele seosele sõltuva ja sõltumatute muutujate vahel ning sõltumatud muutujad ei olnud omavahel liigselt korrelatsioonis. Oluline on, et korrelatsioonid oleksid väiksemad, kui 0,8. Regressioonijääkide normaaljaotust hindasin Q-Q jooniste abil, sest see näitab paremini normaaljaotuslikkust kui histogramm. Mudeli sobivust hindasin determinatsioonikordaja (R^2), F-statistiku ja regressioonikordajate t-testide alusel.

Tulemused

Tabelis 1 on välja toodud matemaatikaärevuse, matemaatikaga seotud enesetõhususe, sotsiaalmajandusliku tasuta (ESCS) ning sotsiaal-emotsionaalsete oskuste kirjeldavad statistikud. Nagu selgub tabelist, siis kõik osalejad pole kõigile küsimustele vastanud, valim varieerub vahemikus 6018-6208.

Kõik muutujad on standardiseeritud nii, et OECD riikide keskmine on 0 ning standardhälve on 1. Eesti õpilaste matemaatikaärevuse keskmine skoor on 0,01 ($SD = 1,17$), mis viitab asjaolule, et Eesti õpilased tunnevad matemaatikaga seotud ärevust teiste riikidega võrreldes keskmiselt. Matemaatikaga seotud enesetõhususe keskmine skoor ($-0,39$, $SD = 1,12$) osutab aga oluliselt madalamale enesetõhususele Eesti õpilaste seas, võrreldes teiste riikide keskmisega.

Tabel 1*Kirjeldav statistika*

Muutuja	N	M	SD	Min	Max
Matem. ärevus	6018	0,01	1,17	-2,39	2,64
Matem. enesetõhusus	6057	-0,39	1,12	-3,51	2,36
ESCS	6291	0,16	0,78	-3,28	3,79
Sihikindlus	6188	-0,15	0,88	-5,39	4,78
Uudishimu	6208	-0,16	0,94	-4,97	4,23
Koostöö	6207	-0,23	0,87	-7,41	6,13
Empaatia	6192	-0,13	0,90	-5	4,69
Enesekehtestamine	6166	-0,04	0,94	-8,23	7,22
Stressiga toimetulek	6157	0,13	0,97	-5,27	5,65
Emotsionaalne kontroll	6156	0,04	1,03	-5,17	5,53

Märkused. N = valimi suurus; M = keskmised väärtused; SD = standardhälve;

MIN = miinimumskoor; MAX = maksimumskoor.

Muutujatevahelised korrelatsioonid

Muutujatevaheliste seoste leidmiseks viisin läbi korrelatsioonanalüüsi ning leidsin Pearsoni korrelatsioonikordaja. Korrelatsioonid muutujate vahel on välja toodud Tabelis 2. Antud tulemused annavad esialgse ülevaate seostest muutujate vahel. Selgus, et matemaatikaärevus ja matemaatikaga seotud enesetõhusus on omavahel negatiivselt seotud ($r = -0,47$, $p < 0,001$), mis tähendab, et suurem matemaatikaärevus on seotud madalama matemaatikaga seotud enesetõhususe tunnetusega. Sotsiaalmajanduslik taust (ESCS) korreleerub positiivselt enesetõhususega ($r = 0,26$, $p < 0,001$) ja negatiivselt ärevusega ($r = -0,14$, $p < 0,001$),

viidates, et kõrgem sotsiaalmajanduslik taust toetab matemaatikaga seotud enesetõhusust ning vähendab matemaatikaärevust. Lisaks ilmnes, et konkreetsed sotsiaal-emotsionaalsed oskused on statistiliselt olulises seoses nii ärevuse kui enesetõhususega. Näiteks stressiga toimetulek seostub madalama matemaatikaärevusega ($r = -0,34, p < 0,001$), ning sihikindlus ja uudishimu korreleeruvad positiivselt enesetõhususega ($r = 0,31, p < 0,001$ ja $r = 0,28, p < 0,001$). Regressioonanalüüsi abil saab aga täpsemalt uurida, kas ja mil määral ennustavad eelmainitud muutujad koos matemaatikaärevust ja matemaatikaga seotud enesetõhusust.

Tabel 2*Korrelatsioonid muutujate vahel*

Muutuja	Matem. ärevus	Matem. enesetõhusus	ESCS
Matem. ärevus	-		
Matem. enesetõhusus	-0,47*	-	
ESCS	-0,14*	0,26*	-
Sihikindlus	-0,24*	0,31*	0,16*
Uudishimu	-0,12*	0,28*	0,17*
Koostöö	-0,05*	0,11*	0,09*
Empaatia	0,06*	0,09*	0,10*
Enesekehtestamine	-0,07*	0,20*	0,15*
Stressiga toimetulek	-0,34*	0,24*	0,09*
Emotsionaalne kontroll	-0,30*	0,21*	0,11*

Märkused. * $p < 0,001$.**Matemaatikaärevuse ennustamine**

Selleks, et leida, kas ja mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused, sotsiaalmajanduslik taust ja sugu matemaatikaärevust, viisin läbi kaks lineaarset regressioonanalüüsi. Matemaatikaärevust ennustava lineaarse regressioonide tulemused on näha Tabelis 3. Antud tabeli mudelis 1 on matemaatikaärevuse ennustajateks ainult sotsiaal-emotsionaalsed oskused, mudelis 2 on lisaks eelmainitule arvesse võetud ka sotsiaalmajanduslik taust ja sugu.

Tabel 3*Matemaatikaärevust ennustav lineaarne regressioon*

Ennustajad	Sõltuv muutuja: Matemaatikaärevus					
	<i>Mudel 1</i>			<i>Mudel 2</i>		
	B (SE)	β	<i>t</i>	B (SE)	β	<i>t</i>
Vabaliige	0,03 (0,02)**	-	1,68	0,29 (0,05)*	-	6,20
Sihikindlus	-0,23 (0,02)*	-0,17	-12,83	-0,22 (0,02)*	-0,17	-12,47
Uudishimu	-0,08 (0,02)*	-0,06	-4,78	-0,07 (0,02)*	-0,05	-4,09
Koostöö	0,05 (0,02)**	0,04	2,66	0,05 (0,02)**	0,04	2,64
Empaatia	0,14 (0,02)*	0,10	7,86	0,13 (0,02)*	0,10	7,17
Enesekehtestamine	-0,01 (0,02)**	-0,01	-0,90	-0,003 (0,02)**	-0,003	-0,22
Stressiga toimetulek	-0,26 (0,02)*	-0,22	-14,69	-0,24 (0,02)*	-0,20	-12,97
Emot. kontroll	-0,15 (0,02)*	-0,14	-8,98	-0,14 (0,02)*	-0,12	-7,87
ESCS	-	-	-	-0,14 (0,02)*	-0,09	-7,57
Sugu	-	-	-	-0,16 (0,03)*	-0,07	-5,31
Mudeli statistika						
R^2	0,18			0,19		
Korrigeeritud R^2	0,18			0,19		
Jäägid (df)	6323,005 (5771)			6220,442 (5753)		
F (df)	175,667 (7)*			147,224 (9)*		

Märkused. Emot. kontroll = emotsionaalne kontroll;* $p < 0,001$; ** $p > 0,001$.

Lineaarse regressioonanalüüsi esimene mudel uuris, kuidas sotsiaal-emotsionaalsed oskused ennustavad matemaatikaärevuse taset. Mudel osutus statistiliselt oluliseks, $F(7, 5771) = 175,667$, $p < 0,001$, ning selgitas ligikaudu 18% matemaatikaärevuse varieeruvusest ($R^2 = 0,18$, korrigeeritud $R^2 = 0,18$). Olulisteks ennustajateks osutusid stressiga toimetulek ($\beta = -0,22$, $p < 0,001$) ning sihikindlus ($\beta = -0,17$, $p < 0,001$). See tähendab, et parem stressiga toimetulek ja sihikindlus ennustab madalamat matemaatikaärevust. Lisaks olid statistiliselt olulised ka emotsionaalne kontroll, uudishimu, koostöö ja empaatia, kuigi nende mõju oli võrreldes eelmainitud muutujatega nõrgem.

Teises mudelis lisasin ennustajate hulka ka soo ja sotsiaalmajandusliku tausta (ESCS). See suurendas mudeli selgitusvõimet pisut ($R^2 = 0,19$, korrigeeritud $R^2 = 0,19$), selgitades 19% matemaatikaärevuse varieeruvusest. Mudel jäi statistiliselt oluliseks, $F(9, 5753) = 147,22$, $p < 0,001$, viidates asjaolule, et lisaks sotsiaal-emotsionaalsetele oskustele ennustavad matemaatikaärevuse taset ka muud taustategurid. Kusjuures oluliseimaks ennustajaks osutus endiselt stressiga toimetulek, kuid selle standardiseeritud regressioonikordaja vähenes pisut ($\beta = -0,20$, $p < 0,001$). Regressioonikordaja vähenemine võib viidata sellele, et stressiga toimetuleku seos matemaatikaärevusega ei ole täielikult iseseisev, vaid on osaliselt seotud õpilaste taustateguritega.

ESCS oli nõrk negatiivne ennustaja, kuid siiski statistiliselt oluline ($\beta = -0,09$, $p < 0,001$). See tähendab, et kõrgem sotsiaalmajanduslik taust seostub teatud määral madalama matemaatikaärevusega. Sugu osutus samuti nõrgaks, kuid statistiliselt oluliseks teguriks ($\beta = -0,07$, $p < 0,001$), viidates, et matemaatikaärevuse tase varieerub osaliselt ka sooliselt. Nimelt just tüdrukud kogesid poistega võrreldes kõrgemat matemaatikaärevust.

Matemaatikaga seotud enesetõhususe ennustamine

Selleks, et leida, kas ja mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused, sotsiaalmajanduslik taust ja sugu matemaatikaärevust, viisin läbi kaks lineaarset regressioonanalüüsi. Matemaatikaga seotud enesetõhusust ennustava lineaarse regressioonide tulemused on näha tabelis 4. Antud tabeli mudelis 1 on enesetõhususe ennustajateks ainult sotsiaal-emotsionaalsed oskused, mudelis 2 on lisaks eelmainitule arvesse võetud ka sotsiaalmajanduslik taust ja sugu.

Tabel 4*Matemaatikaga seotud enesetõhusust ennustav lineaarne regressioon*

Ennustajad	Sõltuv muutuja: Matemaatika enesetõhusus					
	Mudel 1			Mudel 2		
	<i>B</i> (<i>SE</i>)	β	<i>t</i>	<i>B</i> (<i>SE</i>)	β	<i>t</i>
Vabaliige	-0,34 (0,01)*	-	-24,57	-0,62 (0,04)*	-	-14,43
Sihikindlus	0,25 (0,02)*	0,20	14,90	0,23 (0,02)*	0,19	14,19
Uudishimu	0,20 (0,02)*	0,17	12,83	0,18 (0,02)*	0,16	11,91
Koostöö	-0,02 (0,02)**	-0,02	-1,26	-0,02 (0,02)**	0,02	-1,36
Empaatia	-0,01 (0,02)**	-0,01	-0,87	-0,01 (0,02)**	-0,01	-0,68
Enesekehtestamine	0,11 (0,02)*	0,10	7,39	0,09 (0,02)*	0,08	6,18
Stressiga toimetulek	0,14 (0,02)*	0,12	8,04	0,11 (0,02)*	0,10	6,60
Emot. kontroll	0,09 (0,02)*	0,08	5,34	0,06 (0,02)*	0,06	3,75
ESCS	-	-	-	0,28 (0,03)*	0,20	16,44
Sugu	-	-	-	0,15 (0,03)*	0,07	5,48
Mudeli statistika						
R^2	0,17			0,22		
Korrigeeritud R^2	0,17			0,22		
Jäägid (df)	5672,234 (5808)			5382,210 (5791)		
<i>F</i> (df)	175,332 (7)*			177,016 (9)*		

Märkused. Emot. kontroll = emotsionaalne kontroll;* $p < 0,001$; ** $p > 0,001$.

Matemaatikaga seotud enesetõhusust ennustav lineaarne regressioonimudel hindas, mil määral sotsiaal-emotsionaalsed oskused ennustavad õpilaste matemaatikaga seotud enesetõhusust. Mudel osutus statistiliselt oluliseks, $F(7, 5808) = 175,332$, $p < 0,001$, ning selgitas ligikaudu 17% variatsioonist ($R^2 = 0,17$, korrigeeritud $R^2 = 0,17$). Kõige tugevamateks ennustajateks osutusid sihikindlus ($\beta = 0,20$, $p < 0,001$) ja uudishimu ($\beta = 0,17$, $p < 0,001$), mis mõlemad seostusid kõrgema enesetõhususega. Samas ei osutunud koostöövalmidus ($\beta = -0,02$, $p > 0,001$) ega ka empaatia ($\beta = -0,01$, $p > 0,001$) statistiliselt oluliseks ennustajaks, mis tähendab, et need oskused ei pruugi selgitada enesetõhususe erinevusi matemaatikas.

Teises mudelis lisati analüüsi sugu ja sotsiaalmajanduslik taust (ESCS). Mudel jäi statistiliselt oluliseks, $F(9, 5791) = 177,016, p < 0,001$, ning mudeli ennustusvõime suurenes 22%-ni ($R^2 = 0,22$, korrigeeritud $R^2 = 0,22$). See näitab, et lisaks sotsiaal-emotsionaalsetele oskustele võivad mõjutada matemaatikaga seotud enesetõhusust ka muud tegurid, nagu näiteks sotsiaalmajanduslik taust (ESCS; $\beta = 0,20, p < 0,001$) ja sugu ($\beta = 0,07, p < 0,001$). Just poisid raporteerisid kõrgemat enesetõhusust võrreldes tüdrukutega.

Kui esimese mudeli puhul oli tugevaimaks ennustajaks sihikindlus, siis soo ja sotsiaalmajandusliku tausta lisamisel osutus tugevaimaks ennustajaks just sotsiaalmajanduslik taust (ESCS; $\beta = 0,20, p < 0,001$).

Arutelu

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada, mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused õpilaste matemaatikaärevust ning matemaatikaga seotud enesetõhusust. Lisaks, kas ja kuivõrd muudab ennustusvõimet õpilase soo ja sotsiaalmajandusliku tausta (ESCS) lisamine mudelisse.

Matemaatikaärevus

Esimeseks uurimisküsimuseks oli, mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused õpilaste matemaatikaärevust? Kas ja kuivõrd muudab ennustusvõimet õpilase soo ja sotsiaalmajandusliku tausta lisamine mudelisse? Uuringu tulemused näitasid, et sotsiaal-emotsionaalsed oskused ennustavad statistiliselt oluliselt õpilaste matemaatikaärevust, selgitades umbes 18% varieeruvusest. Kui mudelisse lisati ka sotsiaalmajanduslik taust ja sugu, suurenes selgitatud varieeruvus umbes 19%-ni.

Kõige tugevamaks ennustajaks osutus stressiga toimetulek, mis jäi oluliseks ka pärast soo ja sotsiaalmajandusliku tausta lisamist mudelisse. See leid on kooskõlas varasemate uuringutega, mis näitavad, et kõrgeenenud stressitase võib viia suurema ärevuseni (Manvi & Roy, 2024). Kuigi käesolevas töös mõõdeti stressiga toimetulekut, mitte otseselt stressi taset, võib selline teoreetiline seos aidata selgitada, miks just stressiga toimetulek osutus tugevaimaks matemaatika ärevuse ennustajaks. Seega viitavad tulemused, et õpilased, kes suudavad paremini toime tulla keerukate või pinget tekitavate olukordadega, kogevad tõenäolisemalt matemaatikaga seoses vähem ärevust.

Lisaks stressiga toimetulekule osutus oluliseks ka sihikindlus. Nimelt kõrgema sihikindlusega õpilastel oli madalam matemaatikaärevuse tase. Sihikindluse olulisus võib viidata

selle rollile stressiga toimetuleku laiemas kontekstis, kuna see oskus toetab õpilase võimet pingelistes ja nõudlikes õpituatsioonides tegevusele püsima jääda. Selline püsivus võib vähendada kalduvust vältida pingutust nõudvaid matemaatikaülesandeid, mida on varasemates uuringutes kirjeldatud matemaatikaärevusele iseloomuliku käitumusliku muustrina (Choe jt., 2019). Seega võib sihikindlus aidata piirata vältimiskäitumise kujunemist ning toetada regulaarset kokkupuudet matemaatiliste väljakutsetega, mis omakorda võib aidata stressi ja ärevuse kogemist paremini reguleerida.

Kui mudelisse lisati sugu ja sotsiaalmajanduslik taust (ESCS), suurenes mudeli selgitusvõime minimaalselt, mis viitab sellele, et matemaatikaärevust võivad mõjutada mingil määral lisaks individuaalsete sotsiaal-emotsionaalsetele oskustele ka taustategurid. Analüüsist ilmnes, et kõrgema ESCS-ga õpilastel esines madalam matemaatikaärevuse tase. See on kooskõlas varasemate leidudega, mille järgi madalam sotsiaalmajanduslik tase, nagu näiteks vanema madal haridustase, töötus või pere madal sissetulek, on seotud kõrgema ärevuse ja depressiivsusega, mis omakorda võib võimendada negatiivsete elusündmuste mõju (Verbeek jt., 2018).

Ka sugu oli mudelis statistiliselt oluline, viidates, et tüdrukud kogevad poistega võrreldes kõrgemat matemaatikaärevust. See ei tähenda, et kõik tüdrukud on ärevamad kui kõik poisid, vaid et keskmiselt esineb tüdrukutel kõrgem matemaatikaärevus. Siinkohal tasub arvesse võtta asjaolu, et ärevuse soolised erinevused võivad tuleneda sellest, kuidas ühiskond erinevaid soorolle ja õppimiskogemusi meestele ja naistele kujundab ning kinnistab (Zalta & Chambliss, 2012). On leitud, et nii poisid kui tüdrukud ise usuvad, et tüdrukud kogevad matemaatikaärevust suuremal määral, ning see uskumus vastab ka tegelikele sooliste erinevustele ärevuse tasemetes (Justicia-Galiano jt., 2015).

Matemaatikaga seotud enesetõhusus

Teiseks uurimisküsimuseks oli, mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused õpilaste matemaatikaga seotud enesetõhusust? Kas ja kuivõrd muudab ennustusvõimet õpilase soo ja sotsiaalmajandusliku tausta lisamine mudelisse? Uuringu tulemused näitasid, et sotsiaal-emotsionaalsed oskused ennustavad oluliselt õpilaste matemaatikaga seotud enesetõhusust, selgitades 17% varieeruvusest. Kui mudelisse lisati ka sotsiaalmajanduslik taust ja sugu, suurenes selgitatud varieeruvus umbes 22%-ni.

Matemaatikaga seotud enesetõhusust ennustavas mudelis osutusid kõige tugevamateks sotsiaal-emotsionaalseteks teguriteks sihikindlus ja uudishimu. Sihikindlus oli esimeses mudelis kõige olulisem ennustaja. See toetab Bandura (1997) vaadet, et enesetõhusus mõjutab seda, millistes olukordades inimene end osavana ja kompetentsena tunneb. Need, kes hindavad oma suutlikkust kõrgemaks, on valmis aktiivselt tegutsema ja väljakutsetega silmitsi seisma, samas kui ebakindlad kipuvad vältima olukordi, mis tunduvad üle jõu käivad (Bandura, 1997).

Nagu selgus tulemustest, siis ka uudishimu omab olulist rolli matemaatikaga seotud enesetõhususe kujundamisel. Varasemad uuringud on näidanud, et sotsiaal-emotsionaalsed oskused nagu sihikindlus, uudishimu ja ka emotsioonide kontroll on positiivselt seotud õpilaste akadeemilise vastupidavusega (Wang & King, 2025). Seetõttu võib uudishimu aidata õpilastel matemaatikas ülesandeid julgelt lahendada ja uusi strateegiaid proovida, suurendades usku oma suutlikkusse matemaatiliste probleemide lahendamisel.

Teises mudelis, kuhu lisati sotsiaalmajanduslik taust ja sugu, osutus kõige tugevamaks ennustajaks just sotsiaalmajanduslik taust. See tähendab, et taustategurid mõjutavad enesetõhususe kujunemist märkimisväärselt ning pakuvad isegi tugevamat selgitusvõimet kui individuaalsed sotsiaal-emotsionaalsed oskused. Sotsiaalmajandusliku tausta oluline roll on kooskõlas varasemate leidudega, mis näitavad, et kõrgem sotsiaalmajanduslik taust toetab enesetõhusust eelkõige tänu paremale ligipääsule hariduslikele ja kultuurilistele ressurssidele, mis soodustavad õppimist (Broer jt., 2019; Tan jt., 2023). Lisaks osutus ka sugu statistiliselt oluliseks, viidates, et poisid kogevad tüdrukutega võrreldes tugevamat matemaatikaalast enesetõhusust.

Huvitava tähelepanekuna ei osutunud koostöövalmidus oluliseks enesetõhususe ennustajaks. See võib viidata sellele, et matemaatikaga seotud enesetõhusus põhineb rohkem individuaalsetel strateegiatel ja võimel kui sotsiaalsetel suhtlemisoskustel.

Tugevused ja piirangud

Uuringu üheks oluliseks tugevuseks on suur valim ning PISA 2022 andmestiku kasutamine, mis tagab andmete kõrge metodoloogilise kvaliteedi. PISA küsitlused põhinevad rahvusvaheliselt valideeritud mõõdikutel ning standardiseeritud andmekogumisel, mis vähendab mõõtmisvigu ja tõstab tulemuste usaldusväärsust. Lisaks on uuringu tugevuseks see, et analüüs keskendus nii individuaalsetele (sotsiaal-emotsionaalsed oskused) kui ka taustateguritele (ESCS

ja sugu), mis toetab mitmetasandilist ja terviklikku arusaama matemaatikaärevusest ja enesetõhususest.

Uuringul on siiski mitmeid piiranguid, mida tulemuste tõlgendamisel arvesse tuleks võtta. Kuigi valim oli suur, hõlmas see ainult Eesti õpilasi, mistõttu ei ole tulemused rahvusvaheliselt üldistatavad. Eesti haridus- ja kultuurikontekst võib erineda teistest riikidest, mis tähendab, et samad seosed ei pruugi avalduda ühtemoodi mujal. Teiseks on uuringu puhul tegemist läbilõikeuuringuga, mis võimaldab tuvastada seoseid, kuid ei võimalda teha põhjuslikke järeldusi. Seega ei saa kindlalt väita, et madalamad sotsiaal-emotsionaalsed oskused põhjustaksid suurenenud ärevust ja madalamat enesetõhusust või vastupidi. Samuti tuleb arvesse võtta, et kuigi PISA mõõdikud on rahvusvaheliselt valideeritud, põhinevad mitmed uuritud konstruktid siiski enesehinnangutel, mis võivad olla mõjutatud vastamisstiilist, sotsiaalsest mõjust või õpilase hetkeseisundist. Need piirangud ei vähenda küll otseselt uuringu väärtust, kuid sellegipoolest tuleb saadud tulemusi ettevaatlikult tõlgendada.

Tulevased uuringud võiksid tugineda longituuduuringu ülesehitusele, et jälgida sotsiaal-emotsionaalsete oskuste ja matemaatikaga seotud hoiakute kujunemist ajas. Samuti võiks mudelit laiendada keskkonnateguritega, näiteks õpetaja toetus, klassiruumi kliima ja õppimisele suunatud motivatsioonistrateegiad. Praktilises plaanis võiksid hariduslikud sekkumised keskenduda oskustele, mis toetavad õpilaste stressiga toimetulekut, sihikindlust ja uudishimu. Tuginedes antud uuringu tulemustele, võib selliste oskuste arendamine aidata vähendada matemaatikaärevust ning tugevdada õpilaste uskumust oma võimekusse.

Kokkuvõte

Käesolev uurimistöö keskendus välja selgitamisele, mil määral ennustavad sotsiaal-emotsionaalsed oskused õpilaste matemaatikaärevust ning matemaatikaga seotud enesetõhusust. Lisaks, kas ja kuivõrd muudab ennustusvõimet õpilase soo ja sotsiaalmajandusliku tausta lisamine mudelisse. Uuringu tulemused näitasid, et sotsiaal-emotsionaalsed oskused omavad olulist ennustusvõimet matemaatikaärevuse puhul, selgitades ligikaudu 18-19% selle varieeruvusest. Kõige tugevamaks ennustajaks osutus stressiga toimetulek, mille parem tase ennustas madalamat matemaatikaärevust. Lisaks oli oluliseks, kuid nõrgemaks ennustajaks sihikindlus. Sotsiaalmajandusliku tausta ja soo lisamine mudelisse suurendas ennustusvõimet vähesel määral. Nimelt kõrgem ESCS ennustas madalamat matemaatikaärevust ning tüdrukutel oli keskmiselt kõrgem ärevuse tase. Matemaatikaga seotud enesetõhususe puhul selgus, et

sotsiaal-emotsionaalsed oskused ennustavad samuti oluliselt enesetõhusust, selgitades umbes 17% selle varieeruvusest. Tugevaimateks ennustajateks olid sihikindlus ja uudishimu, mis ennustasid kõrgemat enesetõhusust. Taustategurite lisamisel suurenes mudeli ennustusvõime umbes 22%-ni ning tugevaimaks ennustajaks osutus sotsiaalmajanduslik taust. Lisaks ennustas sugu enesetõhusust nõrgalt, kuid statistiliselt oluliselt. Poisid raporteerisid kõrgemat matemaatikaalast enesetõhusust. Tulemusi tuleks tõlgendada ettevaatlikult ning edasised uuringud, mis hõlmaksid erinevaid kultuurikontekste ja longituuduuringuid, aitaksid paremini mõista sotsiaal-emotsionaalsete oskuste rolli matemaatikaärevuse ja enesetõhususe kujunemisel.

Kasutatud kirjandus

- Akin, A., & Kurbanoglu, I. N. (2011). The relationships between math anxiety, math attitudes, and self-efficacy: A structural equation model. *Studia psychologica*, 53(3), 263.
http://studiapsychologica.com/uploads/AKIN_SP_03_vol.53_2011_pp.263-273.pdf
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 224–237.
<https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1037/0096-3445.130.2.224>
- Bagea, I., Ausat, A. M. A., Kurniawan, D. R., Kraugusteliana, & Azzaakiyyah, H. K. (2023). Development of effective learning strategies to improve social-emotional skills in early childhood. *Journal on Education*, 5(4), 14378–14384. <http://jonedu.org/index.php/joe>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Berkman, L. F., Kawachi, I., & Glymour, M. M. (2014). *Social epidemiology* (2. peatükk, lk 17). Oxford University Press.
- Broer, M., Bai, Y., & Fonseca, F. (2019). *Socioeconomic Inequality and Educational Outcomes: Evidence from Twenty Years of TIMSS* (2. peatükk, lk 10). Springer.
- Campbell, N. K., & Hackett, G. (1986). The effects of mathematics task performance on math self-efficacy and task interest. *Journal of Vocational Behavior*, 28(2), 149–162.
- Cheng, D., Ren, B., Yu, X., Wang, H., Chen, Q., & Zhou, X. (2022). Math anxiety as an independent psychological construct among social-emotional attitudes: An exploratory factor analysis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1517(1), 191–202.
<https://doi.org/10.1111/nyas.14902>
- Choe, K. W., Jenifer, J. B., Rozek, C. S., Berman, M. G., & Beilock, S. L. (2019). Calculated avoidance: Math anxiety predicts math avoidance in effort-based decision-making. *Science Advances*, 5(11). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aay1062>

- Clarke, A. M., Morreale, S., Field, C. A., Hussein, Y., & Barry, M. M. (2015). What works in enhancing social and emotional skills development during childhood and adolescence? A review of the evidence on the effectiveness of school-based and out-of-school programmes in the UK.
- Elias, M. J., Zins, J. E., Weissberg, R. P., Frey, K. S., Greenberg, M. T., Haynes, N. M., Kessler, R., Schwab-Stone, M. E., & Shriver, T. P. (1997). Promoting social and Emotional learning. Guidelines for Educators.
- Pajares, F. (2004). Gender Differences in Mathematics Self-Efficacy Beliefs. In A. M. Gallagher & J. C. Kaufman (Eds.), *Gender Differences in Mathematics: An Integrative Psychological Approach* (pp. 294–315). chapter, Cambridge: Cambridge University Press.
- Gotseva-Balgaranova, K. (2023). Relations between self-efficacy and social-emotional competence. *Zeitschrift Für Psychodrama Und Soziometrie*, 22(S2), 259–275. <https://doi.org/10.1007/s11620-023-00753-5>
- Greenberg, M. T., Domitrovich, C. E., Weissberg, R. P., & Durlak, J. A. (2017). Social and Emotional Learning as a Public Health Approach to Education. *The Future of Children*, 27(1), 13–32. <http://www.jstor.org/stable/44219019>
- Grigg, S., Perera, H. N., McIlveen, P., & Svetleff, Z. (2018). Relations among math self efficacy, interest, intentions, and achievement: A social cognitive perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 53, 73–86. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.01.007>
- Hackett, G., & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for research in Mathematics Education*, 20(3), 261-273.
- Huang, C. (2012). Gender differences in academic self-efficacy: a meta-analysis. *European Journal of Psychology of Education*, 28(1), 1–35. <https://doi.org/10.1007/s10212-011-0097-y>

- Ismail, C. (2015). Social emotional learning skills and educational stress. *Educational Research and Reviews*, 10(7), 799–803. <https://doi.org/10.5897/err2015.2114>
- Justicia-Galiano, M., Pelegrina, S., Lechuga, M., Gutiérrez-Palma, N., Martín-Puga, E., & Lendínez, C. (2015). Math anxiety and its relationship to inhibitory abilities and perceived emotional intelligence. *Anales De Psicología*, 32(1), 125. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.194891>
- Justicia-Galiano, M. J., Martín-Puga, M. E., Linares, R., & Pelegrina, S. (2023). Gender stereotypes about math anxiety: Ability and emotional components. *Learning and Individual Differences*, 105, 102316. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102316>
- Kalaycıoğlu, D. B. (2015). The influence of socioeconomic status, self-efficacy, and anxiety on mathematics achievement in England, Greece, Hong Kong, the Netherlands, Turkey, and the USA. *Educational Sciences Theory & Practice*. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.5.2731>
- Louis, R. A., & Mistele, J. M. (2012). The differences in scores and self-efficacy by student gender in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(5), 1163-1190.
- Lu, L., Vasilyeva, M., & Laski, E. V. (2025). Home math environment as a mediator of socioeconomic differences in early math skills: A study of Chinese families from disparate backgrounds. *Developmental Psychology*, 61(3), 417–431. <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1037/dev0001918>
- Malik, F., & Marwaha, R. (2022, September 18). *Developmental Stages of Social Emotional Development in Children*. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534819/>
- Manvi, & Roy, M. (2024). EFFECTIVE STRESS MANAGEMENT STRATEGIES FOR ENHANCING WORKPLACE PRODUCTIVITY AND WELL-BEING. *ShodhKosh: Journal of Visual and Performing Arts*, 5(2), 789–797. <https://doi.org/10.29121/shodhkosh.v5.i2.2024.3372>

- Miller, H., & Bichsel, J. (2003). Anxiety, working memory, gender, and math performance. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 591-606.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.09.029>
- Mutodi, P., & Ngirande, H. (2014). Exploring Mathematics Anxiety: Mathematics Students' experiences. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. DOI:
[10.5901/mjss.2014.v5n1p283](https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n1p283)
- OECD (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- OECD (2024), *PISA 2022 Technical Report*, PISA, OECD Publishing, Paris,
<https://doi.org/10.1787/01820d6d-en>
- Oh, D. D., Barger, M. M., & Pomerantz, E. M. (2022). Parents' math anxiety and their controlling and autonomy-supportive involvement in children's math learning: Implications for children's math achievement. *Developmental Psychology*, 58(11), 2158–2170. <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1037/dev0001422>
- Palestro, J. J., & Jameson, M. M. (2020). Math self-efficacy, not emotional self-efficacy, mediates the math anxiety-performance relationship in undergraduate students. *Cognition Brain Behavior an Interdisciplinary Journal*, 24(4), 379–394.
<https://doi.org/10.24193/cbb.2020.24.20>
- PISA Database (2022). oecd.org. <https://www.oecd.org/en/data/datasets/pisa-2022-database.html>
- Ritchie, S. J., & Bates, T. C. (2013). Enduring Links From Childhood Mathematics and Reading Achievement to Adult Socioeconomic Status. *Psychological Science*, 24(7), 1301-1308.
<https://doi.org/10.1177/0956797612466268>
- Roman, H. T. (2004). Why Math is So Important. *Tech Directions*, 63(10), 16-18.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ769297>
- Sağar, M. E. (2021). Emotion regulation skills and Self-Control as predictors of resilience in teachers candidates. *International Education Studies*, 14(6), 103.
<https://doi.org/10.5539/ies.v14n6p103>

- Shi, Z., & Liu, P. (2016). Worrying Thoughts Limit Working Memory Capacity in Math Anxiety. *PloS one*, 11(10), e0165644. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165644>
- Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417–453. <https://doi.org/10.3102/00346543075003417>
- 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. <https://doi.org/10.3389/frym.2017.00057>
- Sokolowski, H. M., Hawes, Z., & Lyons, I. M. (2018). What explains sex differences in math anxiety? A closer look at the role of spatial processing. *Cognition*, 182, 193–212. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.10.005>
- Szczygiel, M. (2020). Gender, general anxiety, math anxiety and math achievement in early school-age children. *Issues in Educational Research*, 30(3), 1126-1142.
- Svraka, B., & Ádám, S. (2024). Examining mathematics learning abilities as a function of socioeconomic status, achievement and anxiety. *Education Sciences*, 14(6), 668. <https://doi.org/10.3390/educsci14060668>
- Zalta, A. K., & Chambless, D. L. (2012). Understanding Gender Differences in Anxiety: The Mediating Effects of Instrumentality and Mastery: The Mediating Effects of Instrumentality and Mastery. *Psychology of Women Quarterly*, 36(4), 488-499. <https://doi.org/10.1177/061684312450004>
- Zhang, J., Zhao, N., & Kong, Q. P. (2019). The Relationship between math anxiety and math Performance: A Meta-Analytic Investigation. *Frontiers in Psychology*, 10, 1613. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01613>
- Tan, C. Y., Gao, L., Hong, X., & Song, Q. (2023). Socioeconomic status and students' science self-efficacy. *British Educational Research Journal*, 49(4), 782-832. <https://doi.org/10.1002/berj.3869>

Verbeek, T., Bockting, C. L., Beijers, C., Meijer, J. L., Van Pampus, M. G., & Burger, H. (2018). Low socioeconomic status increases effects of negative life events on antenatal anxiety and depression. *Women and Birth*, 32(1), e138–e143.

<https://doi.org/10.1016/j.wombi.2018.05.005>

View of Development of Effective Learning Strategies to Improve Social-Emotional Skills in Early Childhood. (n.d.). <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/2474/2095>

Wang, F., & King, R. B. (2025). Socio-emotional skills matter for academic resilience: A global perspective. *Learning and Individual Differences*, 123, 102758. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2025.102758>

Yeager, D. S., & Walton, G. M. (2011). Social-Psychological Interventions in Education: They're Not Magic. *Review of Educational Research*, 81(2), 267-301. <https://doi.org/10.3102/0034654311405999>

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

Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis.

/Kertu Einman/