

Inverkar matematikångest på målsättningar i matematik?

En kvantitativ studie bland elever i årskurs 7 och 9

Laura Asplund

Magisteravhandling i specialpedagogik

Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier

Åbo Akademi

Vasa, 2019

Abstrakt

Författare Laura Asplund	Årtal 2019
Arbetets titel Inverkar matematikångest på målsättningar i matematik? En kvantitativ studie bland elever i årskurs 7 och 9	
Publicerad avhandling för magisterexamen i specialpedagogik Vasa: Åbo Akademi. Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier.	Sidantal (tot.) 54
<p>Få ungdomar har utbildnings- och yrkesmålsättningar i matematik. Detta är oroväckande med tanke på att betydelsen av matematik ständigt ökar i samhället. Vi går mot en allt mer teknisk miljö, vilket kräver allt högre kunskap inom teknik och matematik. Det finns tidigare forskning som visar att målsättningar i matematik påverkas negativt av matematikångest.</p> <p>Syftet med denna avhandling är att undersöka relationen mellan matematikångest och målsättningar i matematik hos finlandssvenska högstadieelever. Utgående från syftet har tre forskningsfrågor formulerats:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Kan matematikångest förklara elevers målsättningar i matematik?2. a) Finns det könsskillnader i elevers målsättningar i matematik? b) Kan matematikångest förklara eventuella könsskillnader?3. a) Skiljer sig elevers målsättningar i matematik i årskurs 7 och årskurs 9? b) Kan matematikångest förklara eventuella skillnader mellan årskurserna? <p>En kvantitativ metod användes för att analysera data från FRAM-projektet, vilket är ett specialpedagogiskt projekt som Åbo Akademi i Vasa utfört. Totalt har fyra mätningar genomförts inom projektets ramar. Data har samlats in med hjälp av en elektronisk enkät. I denna avhandling används data från hösten 2016 och våren 2017. Data analyserades i SPSS och en hierarkisk multipel regressionsanalys användes för att analysera den första forskningsfrågan och en tvåvägs multivariat variansanalys (MANOVA) och en tvåvägs multivariat variansanalys med en kovariat (MANCOVA) för den andra och tredje forskningsfrågan.</p> <p>Resultaten visar att matematikångest är en signifikant prediktor för både utbildnings- och yrkesmålsättningar i matematik hos niondeklassarna vid tillfälle 2 (T2) men inte vid tillfälle 1 (T1). För sjundeklassarna är matematikångest inte en signifikant prediktor för utbildningsmålsättningar eller yrkesmålsättningar i matematik vid vare sig T1 eller T2. Pojkar har högre målsättningar i matematik än flickor. När inverkan av matematikångest kontrolleras för försvinner skillnaden mellan könen, vilket innebär att matematikångest förklarar varför flickor har lägre målsättningar i matematik. Det finns en liten skillnad mellan eleverna i årskurserna 7 och 9 i fråga om utbildnings- och yrkesmålsättningarna i matematik som helhet. Dock finns det inga skillnader när variablerna kontrolleras var för sig. När matematikångest kontrolleras för försvinner också helhetsskillnaden mellan elever i årskurs 7 och 9.</p>	
Nyckelord: Matematikångest, målsättningar, matematik, könsskillnader	

Innehållsförteckning

Abstrakt

1 Inledning	1
2 Bakgrund	4
2.1. Matematikångest	4
2.1.1. Definition och förekomst av matematikångest	4
2.1.2. Orsaker till, utveckling av och könsskillnader i matematikångest.....	5
2.1.2. Konsekvenser av matematikångest och förebyggande åtgärder	7
2.2. Målsättningar i matematik	8
2.2.1. Definition och utveckling av målsättningar i matematik	8
2.2.2. Prediktorer för målsättningar i matematik	8
2.2.3. Könsskillnader i målsättningar i matematik.....	9
3 Metod och genomförande	11
3.1. Syfte och forskningsfrågor	11
3.2. Projektet FRAM.....	11
3.2.1. Deltagare och genomförande	12
3.2.2. Hantering av bortfall	12
3.3. Mätinstrument	14
3.4. Forskningsetiska aspekter	16
3.5. Bearbetning och analys av data.....	20
3.5.1 Hierarkisk multipel regressionsanalys	21
3.5.2 Korrelationsanalys.....	21
3.5.3 Envägs variansanalys	22
3.5.4 Tvåvägs multivariat variansanalys med och utan kovariat	22
4 Resultatredovisning	23
4.1. Kan matematikångest förklara elevers målsättningar i matematik?	23
4.1.2. Yrkesmålsättningar i matematik hos sjundeklassare vid första tillfället..	23

4.1.3 Yrkesmålsättningar i matematik hos niondeklassare vid första tillfället ..	24
4.1.4. Yrkesmålsättningar i matematik hos sjundeklassare vid andra tillfället..	25
4.1.5. Yrkesmålsättningar i matematik hos niondeklassare vid andra tillfället .	25
4.1.6. Utbildningsmålsättningar i matematik hos sjundeklassare vid första tillfället	26
4.1.7. Utbildningsmålsättningar i matematik hos niondeklassare vid första tillfället	27
4.1.8. Utbildningsmålsättningar i matematik hos sjundeklassare vid andra tillfället	27
4.1.9. Utbildningsmålsättningar i matematik hos niondeklassare vid andra tillfället	28
4.2 Skillnader mellan könen och mellan elever i årskurserna 7 och 9 i målsättningar i matematik.....	29
4.3 Hur matematikångest förklarar skillnader mellan könen och mellan elever i årskurs 7 och 9 i målsättningar i matematik.....	31
5 Diskussion	33
5.1. Matematikångest som prediktor för elevers målsättningar i matematik	33
5.2. Könsskillnader i elevers målsättningar i matematik och matematikångest som prediktor för eventuella könsskillnader.....	35
5.3. Skillnader i elevers målsättningar i matematik i årskurs 7 och årskurs 9 och matematikångest som prediktor för eventuella skillnader mellan årskurserna	37
5.4 Brister.....	38
5.5 Konklusion och förslag till vidare forskning	38
Litteraturförteckning.....	40

Tabeller

Tabell 1: Variablernas medelvärden före och efter hanteringen av bortfall	14
Tabell 2: Deskriptiv statistik för alla variabler.....	16
Tabell 3: Faktorladdningar för självuppfattning, intresse och ångest i matematik vid tillfälle 1	18
Tabell 4: Faktorladdningar för självuppfattning, intresse och ångest i matematik vid tillfälle 2	19
Tabell 5: Värden för snedhet och toppighet och signifikansvärden för Levene's test	21
Tabell 6: Hur matematikångest förklarar sjundeklassares yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. Standardiserade b-koefficienter.	24
Tabell 7: Hur matematikångest förklarar niondeklassares yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser	24
Tabell 8: Hur matematikångest förklarar sjundeklassares yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 2. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser	25
Tabell 9: Hur matematikångest förklarar niondeklassares yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 2. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser	26
Tabell 10: Hur matematikångest förklarar sjundeklassares utbildningsmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser	26
Tabell 11: Hur matematikångest förklarar niondeklassares utbildningsmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser	27
Tabell 12: Hur matematikångest förklarar sjundeklassares utbildningsmålsättningar i matematik vid tillfälle 2. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser	28
Tabell 13: Hur matematikångest förklarar niondeklassares utbildningsmålsättningar i matematik vid tillfälle 2. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser	28
Tabell 14: Pearsons korrelationer, medelvärden och standardavvikelser inom elevers målsättningar i matematik.....	29
Tabell 15: Utbildnings- och yrkesmålsättningar i matematik vid båda tillfällena för flickor och pojkar i årskurs 7 och 9.....	31
Tabell 16: Effekt av kön och årskurs på målsättningar i matematik.....	32

Bilagor

Bilaga 1: Enkät för matematikångest.....	45
Bilaga 2: Enkät för matematikintresse	46
Bilaga 3: Enkät för självuppfattning i matematik.....	47
Bilaga 4: Enkät för målsättningar i matematik i fråga om studier.....	48
Bilaga 5: Mätinstrument för målsättningar i matematik i fråga om jobb	49

1 Inledning

I detta kapitel presenteras bakgrunden till mitt val av forskningsområde ur ett samhälleligt, utbildnings- och personligt-perspektiv. Syftet med denna studie förklaras och dispositionen presenteras kort.

Matematik används för att styra, organisera, förutse och manipulera både natur och samhälle, liksom i utvecklandet av ny och mer ekologisk teknik. En snabb, storskalig, ekonomisk och teknisk förändring påverkar samhället, och en alltmer teknisk miljö kräver allt högre nivåer av teknisk och matematisk kunskap och skicklighet. Näätänen (2000) menar att ett allmänt problem, särskilt i västvärlden, är att allt färre studerar matematik. Matematik har blivit mindre attraktivt, trots att det fortfarande utgör grunden för logiskt tänkande och betydelsen av matematik i hela samhället och inom olika vetenskaper ständigt ökar. Därav är det viktigt att skapa ett större intresse bland ungdomar för branscher som bygger på matematik, vetenskap, teknik och ingenjörsvetenskap (Furner & Gonzalez-DeHass, 2011; Foley, Herts, Borgonovi, Levine & Beilock, 2017; Marsha & Nylund-Gibson, 2017).

Undervisningen i matematik ska enligt Utbildningsstyrelsen (2014) bidra till att eleverna skapar en positiv attityd till skolämnet. Utbildningsstyrelsen definierar ett av läroämnets uppdrag såhär: ”Undervisningen i matematik ska stödja eleverna att utveckla en positiv attityd till matematik och en positiv bild av sig själva som elever i matematik.” (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 138). Tyvärr finns det studier som lyfter fram att elever ofta kan ha en negativ inställning till matematik (Yanuarto, 2016; Larkin & Jorgensen, 2015) och lider av ångest i förhållande till detta skolämne (Yanuarto, 2016; Luttenberger, Wimmer, & Paechter, 2018). Därför är det viktigt att lärare blir mer kunniga inom denna problematik, så att de medvetet kan stöda elever till att utveckla en positiv attityd till matematik. Utbildningsstyrelsen (2014) betonar även att eleverna ska stödjas i att bli motiverade till livslångt lärande: ”Under den grundläggande utbildningen ska eleverna stödjas så att de utvecklar en god kunskaps- och färdighetsgrund och en bestående motivation för fortsatta studier och livslångt

lärande.” (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 18). I och med detta har lärarna ett ansvar i att bygga upp undervisning som gynnar elevernas motivation till att vilja fortsätta studera.

Mendick (2005) och Sax, Kanny, Riggers-Piehl, Whang och Paulson (2015) påpekar att kvinnor är underrepresenterade i många branscher där goda matematikkunskaper behövs. Få kvinnor väljer en teknisk utbildning och att jobba som exempelvis ingenjörer. En orsak till detta är att kvinnor genomgående har lägre självuppfattning än pojkar i matematik (Sax m.fl., 2015), och matematik generellt uppfattas som ett maskulint ämne vilket gör att flickor känner sig mindre bekväma och begåvade i ämnet än pojkar (Mendick, 2005). En annan förklaring kan vara att pojkar överlag har en betydligt positivare inställning till matematik än vad flickor har (Else-Quest, Hyde och Linn, 2010). Enligt Näätänen (2000) är tröskeln till att inleda matematikstudier högre för flickor än vad den är för pojkar. Detta beror på att flickor har en lägre tilltro till sin egen förmåga och inte vågar ta risker i samma grad som pojkar. Av denna anledning spelar flickor ofta på säkra sidan i provsituationer, och undviker att studera vetenskapliga ämnen och matematik. Enligt Näätänen (2000) behöver matematiska branscher mer kvinnor, och det snabbt. Som argument för detta påstående lyfter Näätänen (2000) fram användandet av matematik för samhällliga och miljömässiga skäl, för industrin samt för individen själv. Med tanke på matematikens alla tillämpningsmöjligheter är viktigt att inkludera kvinnors perspektiv, erfarenheter och värderingar för att skapa en bättre framtid. Detta gäller även informationsteknik och dess tillämpningsområden. Stereotyper, som medför begränsningar, borde motarbetas. Näätänen (2000) tycker att alla, oberoende av kön, borde ha samma möjligheter att utveckla sina förmågor.

I min kandidatavhandling undersökte jag matematikångest och studien visade att matematikångest leder till försämrade prestationer i matematik. Genom detta resultat väcktes mitt intresse för hur matematikångest påverkar elevers vilja att i framtiden studera och arbeta med matematiska ämnen. Därav valet av ämne för denna avhandling. I vissa tidigare studier har samband mellan matematikångest och målsättningar i matematik hittats medan andra studier tyder på att det inte finns ett

samband mellan dessa. På finländskt håll har få studier gjorts med syftet att undersöka relationen mellan dessa två variabler. Syftet med denna avhandling är att undersöka relationen mellan finlandssvenska högstadielävers matematikångest och målsättningar i matematik. Eventuella skillnader mellan könen samt mellan elever i årskurserna 7 och 9 i fråga om målsättningar i matematik ska också granskas. Avhandlingen undersöker även ifall matematikångest kan förklara eventuella skillnader mellan könen och mellan elever i årskurs 7 och 9 i fråga om målsättningar i matematik.

Denna avhandling är indelad i fem kapitel. Första kapitlet beskriver bakgrunden till valet av tema. I andra kapitlet ges en överblick av vad tidigare studier säger kring tematiken. Tredje kapitlet beskriver studiens metod. I det fjärde kapitlet presenteras studiens resultat och i det sista kapitlet diskuteras resultaten i förhållande till tidigare studier.

2 Bakgrund

I detta kapitel beskrivs inledningsvis vad matematikångest är. Förekomst av, orsaker till, utveckling av och könsskillnader i matematikångest redogörs för. Konsekvenser av och åtgärder som förebygger matematikångest skildras likaså. Därefter presenteras målsättningar i matematik. Utveckling av, prediktorer för och könsskillnader inom målsättningar i matematik beskrivs.

2.1. Matematikångest

2.1.1. Definition och förekomst av matematikångest

Begreppet *matematikångest* syftar på en emotionellt försvagande reaktion mot matematik. Det handlar om en känsla av spänning och ångest som gör att hanteringen av tal och lösandet av matematiska problem försvåras. Graden av ångest kan variera från lindriga känslor av spänning till starka känslor av skräck (University of Cambridge, u.d.).

Matematikångest förekommer i skolan under lektioner och prov, men också i helt vardagliga situationer där matematik används. Elever kan också uppleva andra typer av ångest i skolan, ett exempel är provångest (Luttenberg m.fl., 2018; University of Cambridge [u.d.]). Matematikångest bör ändå inte förväxlas med generell provångest, eftersom matematikångest riktas mot själva ämnet och inte mot bedömningssituationen (University of Cambridge, u.d.). Det finns också andra skolämnen utöver matematik som kan skapa ångest hos elever, men matematikångest är den svåraste typen av ångest som förekommer i samband med ett skolämne (Dowker m.fl., 2016; Luttenberger m.fl., 2018), eftersom ångest för andra skolämnen inte påverkar prestationerna i lika hög grad som matematikångest gör (Dowker m.fl., 2016). Generellt lider elever i asiatiska länder oftare av matematikångest än elever i europeiska länder (Lee, 2009; Foley m.fl., 2017). I exempelvis Korea och Japan har elever betydligt högre nivå av matematikångest än elever i Finland, Nederländerna, Liechtenstein och Schweiz trots att eleverna presterar väl i matematik i samtliga länder

(Lee, 2009). På samma sätt menar Foley m.fl. (2017) att elever i Singapore och Korea har betydligt högre nivå av matematikångest än elever i Schweiz trots att prestationsnivåerna i matematik är liknande i alla dessa länder. Att asiatiska elever lider av mer matematikångest än europeiska elever kan tänkas bero på att asiatiska elever utsätts för högre press på prestationer från familj och från samhälle.

2.1.2. Orsaker till, utveckling av och könsskillnader i matematikångest

Det finns genetiska och miljömässiga faktorer som leder till att vissa personer upplever ångest i samband med matematiska uppgifter (Wang m.fl., 2014; Malanchini m.fl., 2017). Genom att undersöka tolvåriga tvillingsyskon kom Wang m.fl. (2014) fram till att ungefär 40 % av variationen i matematikångest beror på genetiska faktorer, medan individspecifika miljömässiga faktorer står för den resterande variationen. Studien visade också att det är individspecifika miljömässiga faktorer som främst påverkar matematikångestnivån vid matematisk problemlösning. Sambandet mellan matematikångest och generell ångest styrs av både genetiska och individspecifika miljöbaserade faktorer. En person utvecklar alltså inte matematikångest enbart på grund av negativa upplevelser i matematik, utan genetiska riskfaktorer relaterade till generell ångest och matematiska tankemönster påverkar sannolikt också. Malanchini m.fl. (2017) undersökte tvillingpar i åldern 19–21 år. Enligt den studiens resultat spelar de genetiska faktorerna en viktig roll i förklarandet av variationen och förekomsten av matematikångest. Matematikångest har också en koppling till andra typer av ångest såsom generell ångest.

Matematikångest hos elever är också knutet till sociala faktorer (Maloney & Sian, 2012; Foley, Herts, Borgonovi, Levine & Beilock, 2017). Till dessa hör exempelvis lärares egna oro i förhållande till sin matematiska förmåga (Maloney & Sian, 2012), kvaliteten på och mängden av hjälp som lärare och föräldrar ger, samhällelig press, könsstereotypa förväntningar och kulturella faktorer (Foley m.fl. 2017). Prestationsförväntningar och hur viktig matematiken uppfattas vara påverkar också matematikångestnivån (Kyttälä & Björn, 2010; Meece, Wigfield, & Eccles, 1990). Matematikångest berör inte endast de svagpresterande, utan elever på alla prestationsnivåer kan drabbas (Kyttälä & Björn, 2010). Svaga färdigheter i matematik

har dock konstaterats vara en aspekt som kan bidra till matematikångest. Det kan handla om en otillräcklig numerisk och spatial förmåga (Maloney & Sian, 2012), eller om en svag förmåga att uppfatta antal (Lindskog, Winman, & Poom, 2017). I fråga om korrelationen mellan matematikångest och antalsuppfattningsförmåga menar Lindskog m.fl. (2017) att det approximativa antalssystemet, (ANS), har en stor betydelse. ANS handlar om förmågan att uppskatta antal, och denna representeras av en mental tallinje. Sämre ANS-förmåga leder till högre nivåer av matematikångest. Denna korrelation har visat sig vara signifikant även när andra former av ångest och kognitiva variabler kontrolleras.

I tidigare forskning finns det få studier som har undersökt hur matematikångest utvecklas över tid, och de studier som utförts uppvisar inte helt enhetliga resultat. I en studie där elever från årskurs 6–9 och fram till andra stadiet undersöktes, kom Wigfield och Meece (1998) fram till att matematikångesten var starkast hos eleverna i årskurs 9. Jameson och Fusco (2014) har jämfört matematikångest hos yngre och äldre universitetsstudenter. Resultaten visade att de äldre studenter, vars medelålder låg kring 26 år, hade mer ångest i matematik än de yngre studenter vars medelålder låg kring 20 år. Enligt Gierl och Jeffrey (1995) finns det två olika typer av matematikångest som framträder hos elever i årskurserna 3–6. Den ena typen kommer fram vid provsituationer och den andra typen framträder vid problemlösning. Den typen av matematikångest som framträder vid provsituationer ökar enligt Gierl och Jeffrey (1995) i takt med att eleverna blir äldre. I fråga om den typen av matematikångest som framträder vid problemlösning sker ingen utveckling över tid.

Tidigare forskning visar att det finns en skillnad mellan könen i fråga om förekomst av matematikångest. Flickor lider nämligen oftare än pojkar av matematikångest (Devine, Fawcett, Szűcs & Dowker, 2012; Rubinsten, Bialik, & Solar, 2012; Hill, m.fl., 2016). Detta trots att forskning visar att flickor och pojkar presterar lika bra i matematik (Else-Quest m.fl. (2010).

2.1.2. Konsekvenser av matematikångest och förebyggande åtgärder

Matematikångest kan ta sig uttryck i många olika former och påverka individen på många plan. Till dessa hör bland annat försämrade prestationer (Foley m.fl., 2017; Ashcraft, 2002; Ashcraft & Krause, 2007), negativa attityder till ämnet matematik och en känsla av stress i situationer där numerisk information ingår (Rubinstein, Marciano, Levy & Cohen 2018) samt undvikande av situationer där matematik tillämpas (Rubinstein m.fl., 2018; Ashcraft, 2002; Ashcraft & Krause, 2007). Enligt Ashcraft (2002) hindrar matematikångest den kognitiva hanteringen av information, på grund av en störning i arbetsminnets aktivitet. När negativa emotioner processas i hjärnan är det höger amygdala som är aktiv. Enligt Young, Wu och Menon (2012) finns det ett samband mellan matematikångest och hyperaktivitet i höger amygdala. Matematikångest leder även till minskad aktivitet i de områden i hjärnan som vanligen är aktiverade vid lösandet av matematiska problem. Young m.fl. (2012) menar också att det finns ett tydligt samband mellan höger amygdala och det område som reglerar negativa emotioner hos barn med matematikångest. Detta innebär att utöver mycket negativa känslor i förhållande till matematik har elever med matematikångest även svårare för att lösa matematiska problem på grund av hämmad hjärnaktivitet. Detta gäller specifikt för matematikångest och är inte relaterat till generell ångest, intelligensnivå, arbetsminne eller läsförmåga.

Enligt Furner och Gonzalez-DeHass (2011) spelar lärare en viktig roll i förebyggandet och minskandet av matematikångest hos elever. Klassrumspraxis kan påverka de mål som eleverna ställer upp och lärare bör sträva efter att skapa kunskapsorienterade klassrum. Furner och Gonzalez-DeHass (2011) påpekar att lärare bör välja ändamålsenliga uppgifter, tänka på sin auktoritet i klassrummet och ge tillräckligt med stöd åt eleverna. Det är viktigt att involvera eleverna i beslutsfattande, ha konstruktiva utvärderingsmetoder och ge eleverna tillräckligt mycket erkännande samt ha ett gott klimat i klassrummet för att förebygga och minska på matematikångest.

2.2. Målsättningar i matematik

2.2.1. Definition och utveckling av målsättningar i matematik

Utbildningsmålsättningar i matematik syftar i denna studie på elevers målsättningar att inleda matematikrelaterade studier. *Yrkesmålsättningar i matematik* syftar på elevers målsättningar att i framtiden jobba med matematiska yrken. Få unga har utbildnings- och yrkesmålsättningar i matematik, vilket är oroväckande, anser Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis och Wong (2012) och Holmes, Gore, Smidth och Lloyd (2018). Elevers målsättningar i matematik sjunker generellt över tid menar Wilkins och Xin (2003) och enligt Scarpello (2007) väljer få elever att studera matematik efter årskurs 9. Dessutom är det främst personer i medelklassen som har höga målsättningar i fråga om matematiska yrken och det finns ett brådskande behov av att ta itu med ojämlikheten på denna punkt, anser Archer m.fl. (2012).

2.2.2. Prediktorer för målsättningar i matematik

I tidigare forskning finns det både studier som talar för och emot ett samband mellan matematikångest och elevers målsättningar i matematik. Enligt Bong (2009), Ashcraft och Krause (2007), Ashcraft (2002), Rubinstein m.fl. (2018), Furner och Gonzalez-DeHass (2011) är matematikångest ett verkligt problem som påverkar elevers målsättningar och yrkesrelaterade val. Personer som lider av matematikångest väljer sällan matematikrelaterade yrken, såsom inom vetenskap, teknik eller ingenjörskonst. Enligt Hembree (1990) och Scarpello (2007) påverkar matematikångest också elevers studieval, och det finns en tydlig korrelation mellan elevers matematikångestnivå och tendensen att undvika matematikstudier. Elever med hög ångestnivå i matematik väljer färre matematikkurser i både gymnasiet och på universitet. Andra studier visar igen på motsatsen. Enligt Meece m.fl. (1990) och Kyttälä och Björn (2010) finns det nämligen inget samband mellan matematikångest och utbildnings- och yrkesmålsättningar i matematik.

Enligt Archer m.fl. (2012) spelar familjen en viktig, om än komplex, roll som både gränssättare och möjlighetsskapare för ungdomars yrkesmålsättningar i matematik.

Ungdomars sätt att tänka kring sina möjligheter och kring vad som är eftersträvansvärt samt sannolikheten för att uppnå målsättningarna påverkas mycket av familjen. Holmes m.fl. (2018) påpekar att det finns en större sannolikhet för ungdomar att intressera sig för matematiska yrken ifall ena föräldern jobbar inom en matematisk bransch. Lärarnas tro på elevens förmåga, inlärningsmiljön och elevens motivation påverkar också yrkesmålsättningarna i matematik (Lazarides & Watt, 2015) liksom elevers uppfattningar om sig själva i ämnet matematik (Holmes m.fl., 2018).

Förväntningar om framgång i och värdesättandet av en viss aktivitet har stor betydelse för motivationen och prestationerna i aktiviteten. Denna upptäckt har format en så kallad förväntan-värde teori (expectancy-value theory) som främst har utvecklats av Jacquelynne Eccles och hennes kollegor (Eccles & Wigfield, 2002; Wigfield, Tonks, & Klaua, 2009; Wigfield, 1994). Enligt denna teori fullföljer barn mer sannolikt en aktivitet ifall de värdesätter och förväntar sig framgång i aktiviteten. Forskning har visat att denna teori också kan förklara elevers målsättningar i matematik. Ifall eleverna förväntar sig framgång i och värdesätter matematik så har de också högre målsättningar (Lauermann, Tsai och Eccles (2017)).

2.2.3. Könsskillnader i målsättningar i matematik

Många tidigare studier visar att pojkar har högre utbildningsmålsättningar och yrkesmålsättningar i matematik än vad flickor har (Lauermann m.fl. 2017; Watt, 2007; Lazarides & Watt, 2015; Else-Quest, Hyde & Linn, 2010; Holmes m.fl., 2018). Men det finns även forskning som visar på motsatsen. Guo, Marsh, Parker, Morin och Yeung (2015) menar nämligen att flickor har högre utbildningsmålsättningar i matematik än vad pojkar har.

Skillnader i flickors och pojkars målsättningar i matematik anses bland annat bero på olikheter i fråga om självuppfattning och värderingar i matematik. Att pojkar har högre målsättningar i matematik beror enligt Frenzel, Pekrun och Goetz (2007) på att pojkar har högre värderingar och förväntningar i matematik. Enligt Watt (2007) krävs det betydligt högre värderingar och förväntningar i matematik hos flickor, jämfört med hos pojkar, för att ett matematikrelaterat yrke ska vara tänkbart. Pojkar har enligt Else-

Quest m.fl. (2010) positivare känslor för och attityder till matematik än flickor. Lazarides och Watt (2015) menar att pojkar upplever högre förväntningar från lärare på sina matematikprestationer än vad flickor gör, vilket gynnar pojkars yrkesmålsättningar. Guo m.fl. (2015) som hävdar att flickor har högre utbildningsmålsättningar i matematik än pojkar menar att flickor och pojkar har liknande självuppfattning och värderingar i matematik. Guo m.fl. (2015) menar också att socioekonomisk status är starkare kopplad till utbildningsmålsättningar i matematik för pojkar än för flickor.

Watt m.fl. utförde år 2012 en longitudinell studie med deltagare från Australien, USA och Kanada för att undersöka könsspecifika motivationsprocesser som påverkar studie- och yrkesmålsättningar i matematik. Skillnader mellan könen i fråga om utbildnings- och yrkesmålsättningar i matematik hittades endast i den australienska gruppen, där pojkarna ansåg matematik vara viktigare än vad flickorna gjorde. I både USA och Kanada hade pojkarna högre prestationsförväntningar i matematik än flickorna. Dessutom var det i båda länderna viktigare för flickorna än för pojkarna att känna nytta av matematik för att de skulle ha höga yrkesmålsättningar i matematik.

Enligt Hembree (1990) finns det en skillnad mellan könen i fråga om hur mycket matematikångest påverkar utbildningsmålsättningar i matematik. Pojkar som lider av matematikångest har nämligen lägre utbildningsmålsättningar i matematik än flickor med matematikångest. Enligt Korhonen, Tapola, Linnanmäki och Aunio (2016) finns det könsbaserade skillnader i fråga om hur intresse för och prestationer i matematik påverkar elevers utbildningsmålsättningar. Hos flickor påverkas utbildningsmålsättningar främst av matematikintresse, medan matematikprestationer är den faktor som påverkar pojkars utbildningsmålsättningar mest. Utbrändhet har enligt Korhonen m.fl. (2016) en indirekt negativ inverkan på prestationer hos både flickor och pojkar genom nedsatt intresse. Utbrända flickor har dock högre utbildningsmålsättningar i matematik än flickor som inte är utbrända. McKellar m.fl. (2018) menar att särbehandling av flickor och pojkar har en negativ effekt på kvinnors tilltro till sin matematiska förmåga samt på deras prestationer.

3 Metod och genomförande

I detta kapitel sker inledningsvis en precisering av studiens syfte och forskningsfrågor. Forskningsprojektet FRAM, vilket denna undersökning är en del av, beskrivs därefter. Vidare presenteras deltagarna och genomförandet av studien samt de mätinstrument som har använts i insamling av data. Därefter redogörs för avhandlingens reliabilitet, validitet och etik. Avslutningsvis beskrivs bearbetning och analys av data.

3.1. Syfte och forskningsfrågor

Syftet med avhandlingen är att undersöka relationen mellan matematikångest och målsättningar i matematik hos finlandssvenska högstadiel elever. Tre specifika forskningsfrågor har utformats:

1. Kan matematikångest förklara elevers målsättningar i matematik?
2. a) Finns det könsskillnader i elevers målsättningar i matematik?
b) Kan matematikångest förklara eventuella könsskillnader?
3. a) Skiljer sig elevers målsättningar i matematik i årskurs 7 och årskurs 9?
b) Kan matematikångest förklara eventuella skillnader mellan årskurserna?

3.2. Projektet FRAM

Denna avhandling skrivs inom FRAM-projektet, vilket är ett fyraårigt longitudinellt projekt som samlar in både kvantitativa och kvalitativa data. Projektet inleddes hösten 2016 och planeras avslutas våren 2019. Det är främst forskare inom specialpedagogik vid Åbo Akademi som bedriver projektet. Som medverkande fungerar Utbildningsstyrelsen, Regionförvaltningsverkets svenska enhet för utbildningsväsendet, Föregångarna och en extern expertgrupp. Det som står i fokus för projektet är att undersöka interaktionen mellan elevers välbefinnande och skolprestationer från årskurs 7 till andra stadiet. Orsaken till FRAM-projektets genomförande är att definitionen av stödbehov anses vara oklar. Enligt detta argument

borde definitionen utvidgas så att även elever vars bristande välmående skapar problem för inläring skulle inkluderas inom stödbehov, och inte endast elever som har bristande skolrelaterade färdigheter. Det finns tre delmål i FRAM-projektet. Till dessa hör att undersöka välbefinnande och färdigheter hos elever i årskurs 7 och 9. Det andra delmålet är att reda ut hur välbefinnande och färdigheter hos ungdomar påverkar utbildningsmålsättningar och val av vidare utbildning och som tredje delmål i projektet står att undersöka välbefinnande och färdigheter hos elever i andra stadiet. Totalt har fyra mätningar genomförts inom projektets ramar, hösten 2016, våren 2017, hösten 2018 och våren 2019. Data från de två första tillfällena används i denna avhandling. Det som denna avhandling fokuserar på är sambandet mellan matematikångest och matematiska studie- och yrkesmålsättningar. Könsskillnaderna samt skillnaderna mellan elever i årskurs 7 och 9 i fråga om målsättningar i matematik kommer även att utredas.

3.2.1. Deltagare och genomförande

Deltagarna i projektet FRAM är sammanlagt 1 079 elever från fem olika finlandssvenska högstadieskolor. Av dessa är två skolor från Österbotten, två från huvudstadsregionen och en från Östra Nyland. Sjunde- och niondeklassare är målgrupp för denna undersökning. Totalt deltog 583 sjundeklassare (294 flickor, 289 pojkar), och 496 niondeklassare (260 flickor, 236 pojkar). Att delta i studien var frivilligt och elevernas föräldrar informerades i förväg och ombads ge sitt samtycke genom ett formulär. Resultaten från studien behandlas konfidentiellt och eleverna blev informerade om att deras anonymitet är tryggad. Eleverna hade friheten att avbryta sitt deltagande i studien när helst de önskade. Två forskningsassistenter for runt i skolorna och samlade in data genom enkäten som eleverna fyllde i på skoltid.

3.2.2. Hantering av bortfall

Enligt Pallant (2007) är bortfall, som innebär avsaknad av fullständiga data, vanligt när det handlar om studier av människor. Hair, Black, Babin och Anderson (2010) menar också att bortfall ofta förekommer i multivariata analyser, och det viktiga är att forskaren förstår den process som ligger bakom bortfallet av data så att en

generalisering av resultatet ska vara möjlig. Forskaren bör identifiera mönstren och relationerna bakom bortfallet för att kunna bevara en fördelning av värden som är så nära originalfördelningen som möjligt när åtgärder vidtas. Vidare förklarar Hair m.fl. (2010) att det är väsentligt att kontrollera omfattningen av bortfallet, eftersom man generellt kan ignorera ett bortfall som är mindre än 10 procent, ifall bortfallet är slumpmässigt fördelat. Ifall bortfallet är större än 10 procent och normalfördelat menar Hair m.fl. (2010) att man i en multivariat analys bör utföra någon slags imputation, så att en analys ska kunna göras på hela materialet och så att en riktig sampelstorlek kan bibehållas.

I den här studien fanns det ett märkbart bortfall av data inom vissa variabler. Det lägsta bortfallet var 6,3 % och det högsta bortfallet var 41,6 %. Bortfallsanalysen (Littles MCAR-test) visade att bortfallen var slumpmässiga ("missing completely at random"), $\chi^2(296) = 319,830, p = 0,163$. För att alla data skulle kunna användas imputerades de saknade värden med expectation-maximisation algoritmen (EM). Hair m.fl. (2010) beskriver EM-metoden som en iterativ tvåstegsmetod som består av ett E- och ett M-stadium. I E-stadiet görs de bästa möjliga uppskattningarna av de saknade data och i M-stadiet görs sedan uppskattningar av parametrarna (medelvärden, standardavvikelser eller korrelationer), förutsatt att saknade data ersätts. Processen fortsätter att gå igenom de två stegen tills förändringen i de uppskattade värdena är försumbar och de ersätter de saknade data. I Tabell 1 åskådliggörs imputationens inverkan på de olika variablernas medeltal, och som man kan se har det inte skett någon märkbar förändring av variablernas medeltal, vilket indikerar en lyckad imputation.

Tabell 1
Variablernas medelvärden före och efter hanteringen av bortfall

Variabel	M före imputation	M efter imputation
Intresse i matematik T1	8,11	8,32
Intresse i matematik T2	8,40	8,37
Självuppfattning i matematik T1	10,66	10,76
Självuppfattning i matematik T2	10,43	10,40
Ångest i matematik T1	28,95	29,57
Ångest i matematik T2	29,50	29,52
Yrkesmålsättningar i matematik T1	40,79	40,84
Yrkesmålsättningar i matematik T2	41,33	41,27
Utbildningsmålsättningar i matematik T1	4,07	4,06
Utbildningsmålsättningar i matematik T2	4,17	4,17

Fotnot: T1= Tillfälle 1, T2= Tillfälle 2

3.3. Mätinstrument

Härnäst presenteras de mätinstrument som använts för att finna svar på de frågor som denna avhandling undersöker. Ledningsgruppen för FRAM-projektet har sammanställt den enkät som använts för datainsamlingen. Elevers målsättningar i matematik som undersöks i denna avhandling baserar sig på två olika mätningar från FRAM-materialet. Dessa mätningar har undersökt elevernas önskan att studera på en utbildning som kräver goda kunskaper i matematik samt deras drömjobb. Eftersom ångest, självuppfattning, och intresse i fråga om matematik har mätts genom flera olika frågor, har summavariabler sammanställts för att utföra analyser på dessa data.

För att mäta *matematikångestnivån* hos eleverna har en matematikångestskala, *Math anxiety scale for adolescents (MASA)*, använts (Korhonen & Räsänen, 2018). I denna

mätning ombeds eleverna ta ställning till 14 påståenden i fråga om upplevd ångest förknippad med matematik. En likertskala med fem punkter, från 1 (falskt) till 5 (sant) används. Exempel på ett påstående är: ”Jag brukar oroas över matematikprov. ” (Se bilaga 1.) För att mäta elevernas *studiemålsättningar i matematik* har de besvarat följande fråga: ”I framtiden skulle jag vilja studera på en utbildning som kräver goda kunskaper i matematik.” Eleverna gav sitt svar med hjälp av en 7-gradig likertskala som sträcker sig från 1 (”håller inte alls med”) till 7 (”håller helt med”). *Yrkesmålsättningar i matematik* mättes genom en öppen fråga: ”Om du fick välja vilket jobb som helst, vilket jobb skulle du vilja ha när du är 30?” Elevernas svar analyserades och kodades till numerisk form enligt hur mycket deras drömjobb korrelerade med variabeln matematik. Detta gjordes med hjälp av mätinstrumentet *ONET (Occupational Information Network)* som är utvecklat av U.S. Department of Labor Employment and Training (1998). (Se Bilaga 5.)

Matematikintresse och självuppfattning i matematik kontrolleras för när påverkan av matematikångest på målsättningar i matematik undersöks, så att resultatet ska vara så tillförlitligt som möjligt. Att just dessa variabler kontrolleras för beror på förväntanvärde teorin (se rubrik 2.2.2.). För att mäta *matematikintresset* skulle eleverna besvara tre påståenden kring matematikintresse. En 5-gradig likertskala användes där eleverna kunde välja mellan påståenden som sträckte sig från 1 (falskt) till 5 (sant). Ett exempel på ett påstående är ”Jag tycker om matematik”. (Se bilaga 2.) För att mäta *självuppfattningen* i matematik tog eleverna på motvarande sätt ställning till hur väl tre påståenden i fråga om detta stämde in på dem. Ett exempel på ett påstående är ”Matematikuppgifter är enkla för mig”. En likertskala med fem punkter där 1 står för ”falskt” och 5 står för ”sant” användes. I studien *Differentiation of competence and affect self-perceptions in elementary school students: extending empirical evidence* utförd av Arens och Hasselhorn (2015) finns en beskrivning av dessa frågeställningar.

Tabell 2
 Deskriptiv statistik för alla variabler

	Årskurs		M	(SD)	N
Yrkesmålsättningar i matematik	7	T1	40,75	13,38	583
		T2	40,79	13,04	583
	9	T1	41,00	12,17	496
		T2	41,86	12,72	496
Utbildningsmålsättningar i matematik	7	T1	4,15	1,84	583
		T2	4,15	1,79	583
	9	T1	4,00	1,80	496
		T2	4,20	1,76	496
Självuppfattning i matematik	7	T1	11,04	2,57	583
		T2	10,38	2,99	583
	9	T1	10,44	2,90	496
		T2	10,00	2,88	496
Intresse i matematik	7	T1	8,39	3,46	583
		T2	8,16	3,42	583
	9	T1	8,24	3,31	496
		T2	8,63	3,16	496
Ångest i matematik	7	T1	28,92	10,37	583
		T2	29,44	11,10	583
	9	T1	30,30	11,08	496
		T2	29,60	10,56	496

3.4. Forskningsetiska aspekter

Reliabilitet handlar om hur trovärdig och väl genomförd studiens mätning är. Hög reliabilitet innebär att studiens mätinstrument är pålitligt och ger samma resultat vid upprepade mätningar. Reliabiliteten speglar i hög grad resultatets trovärdighet (Olsson & Sörensen, 2007; Patel & Davidson, 2003, Barkman & Djurfeldt, 2015). Reliabiliteten hos ett mätinstruments fastställs ofta genom att man räknar ut dess Chronbachs alfa-koefficient. Detta värde, som ligger mellan 0 och 1, beskriver hur väl testets olika variabler mäter samma fenomen. Ett önskat Chronbachs alfavärde brukar ligga mellan 0,7 och 0,95. Ifall Chronbachs alfa-koefficienten är för låg innebär det att

variablerna inte är tillräckligt starkt relaterade till varandra, medan ett för högt värde indikerar att variablerna är för likadana. Mängden testfrågor påverkar reliabiliteten; färre frågor ger nämligen ett lägre Chronbachs alfavärde (Tavakol & Dennick, 2011).

I denna studie var Chronbachs alfavärdet för det mätinstrument som mätte matematikångest 0,91 vid båda tillfällena. För mätinstrumentet som mätte matematikintresse var Chronbachs alfavärdet 0,92 vid båda tillfällena. Cronbachs alfavärdet för mätinstrumentet som mätte självuppfattning i matematik var 0,91 vid T1 och 0,93 vid T2. Reliabiliteten hos dessa mätinstrument var alltså mycket hög.

Validitet syftar på hur väl mätinstrumentet verkligen mäter det som ska mätas, det vill säga att rätt sak undersöks. (Olsson & Sörensen, 2007; Patel & Davidson, 2003; Barkman & Djurfeldt, 2015). Enligt Barkman och Djurfeldt (2015) härstammar begreppet ”validitet” från adjektivet ”giltig”. För att få reda på hur bra variablerna fungerar och på så vis höja studiens validitet rekommenderar Djurfeldt och Barkman (2009) att man utför en faktoranalys. På så sätt blir de enskilda variabelernas styrkor och svagheter samt samvariationen mellan variablerna framträdande.

Variablerna självuppfattning, intresse och ångest i fråga om matematik lämpade sig bra för explorativa faktoranalyser, eftersom Kaiser-Mayer-Okin -värdet (KMO) för samtliga variabler överstiger det rekommenderade minimivärdet 0,6 (Pallant, 2007). KMO-värdet för självuppfattning i matematik var 0,76 vid T1 och 0,76 vid T2. För variabeln matematikintresse var KMO-värdet 0,74 vid T1 och 0,74 vid T2. KMO-värdet för matematikångest var 0,92 vid både T1 och T2. Alla tre variabler var statistiskt signifikanta ($p < 0,001$) vid båda tillfällena enligt Bartletts test för sfäriskhet.

De explorativa faktoranalyserna visade att en fyrafaktormodell lämpade sig bäst för variablerna vid både T1 och T2. Vid T1 förklarade fyrafaktormodellen 61,27 % av den totala variansen. Vid T2 förklarade fyrafaktormodellen 62,58 % av den totala variansen. Resultaten för faktoranalyserna kan ses i Tabell 3 och 4, där enbart korrelationskoefficienter som överskrider det rekommenderade värdet 0,3 presenteras.

Tabell 3

Faktorladdningar för självuppfattning, intresse och ångest i matematik vid tillfälle 1

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
Självuppfattning i matematik				
Fråga 1		0,34	-0,72	
Fråga 2		0,39	-0,76	
Fråga 3		0,40	-0,76	
Intresse i matematik				
Fråga 1		0,88	-0,31	
Fråga 2		0,88		
Fråga 3		0,79		
Ångest i matematik				
Fråga 11	0,74			
Fråga 10	0,73			
Fråga 13	0,66			
Fråga 9	0,61			
Fråga 12	0,60			
Fråga 4	0,55			
Fråga 7	0,49		0,32	0,39
Fråga 5	0,42			
Fråga 14		-0,69		
Fråga 6	0,35	-0,40	0,62	
Fråga 2	0,38		0,39	
Fråga 8	0,40			0,76
Fråga 1	0,32			0,75
Fråga 3	0,31			0,36

Fotnot: Svärtade värden symboliserar starkaste laddning

Tabell 4

Faktorladdningar för självuppfattning, intresse och ångest i matematik vid tillfälle 2

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
Självuppfattning i matematik				
Fråga 1		0,43	0,70	
Fråga 2		0,43	0,77	
Fråga 3		0,51	0,72	
Intresse i matematik				
Fråga 1		0,89		
Fråga 2		0,87		
Fråga 3		0,77		
Ångest i matematik				
Fråga 11	0,76			
Fråga 10	0,75			
Fråga 13	0,71			
Fråga 12	0,64			
Fråga 9	0,60			
Fråga 4	0,54			0,40
Fråga 7	0,50			0,35
Fråga 2	0,45		-0,31	
Fråga 5	0,44			
Fråga 14		-0,71		
Fråga 6	0,35	-0,47	-0,58	
Fråga 8	0,41			0,75
Fråga 1	0,38			0,73
Fråga 3	0,32			0,39

Fotnot: Svärtade värden symboliserar starkaste laddning

Faktorladdningarna för T1 och T2 (Tabell 3 och Tabell 4) ser överlag likadana ut, endast små variationer förekommer. Alla frågor som mäter elevers självuppfattning i matematik laddar vid båda tillfällena starkast på faktor 3. De frågor som mäter intresse i matematik laddar igen starkast på faktor 2 vid båda tillfällena. Frågorna som mäter matematikångest har lite spridda laddningar vid båda tillfällena. Detta beror på att frågorna mäter olika områden av matematikångest. Frågorna som laddar starkast på faktor 1 mäter ångest som uppstår i all kontakt med matematik medan frågorna som

laddar starkast på faktor 4 mäter oro inför prov i matematik. Fråga 14 som lyder ”Jag avskyr matematik” laddar negativt på faktor 2 eftersom det kan ses som motsatsen till intresse i matematik. Fråga 6 som lyder ” Jag är dålig på matematik” laddar starkast på faktor 2 eftersom det kan ses om motsatsen till god självuppfattning i matematik. Fråga 2 som lyder ”Jag har svårt att läsa av tabeller med numerisk information” laddar på både faktor 1 och 3 vid båda tillfällena, men lite starkare på faktor 3 vid T1 och lite starkare på faktor 1 vid T2. Detta beror på att den frågan tangerar både självuppfattning och ångest som uppstår i kontakt med matematik.

3.5. Bearbetning och analys av data

Ledningsgruppen för FRAM-projektet har utfört kodningen av det insamlade materialet. Varje elev som deltagit i studien har tilldelats ett elevnummer i kodningen, vilket tryggar deras konfidentialitet. I denna avhandling används valda delar från enkäten utgående från vilka som berör mina forskningsfrågor. Statistikprogrammet SPSS (version 25) har använts för att analysera data. Inledningsvis kontrollerades variablernas normalfördelning. En variabel är normalfördelad ifall värdet för snedhet och toppighet ligger mellan -2 och 2 (George & Mallery, 2010; Trochim & Donnelly, 2006; Field, 2009; Gravetter & Wallnau; 2014). Snedheten och toppigheten hos alla variabler i denna studie ligger mellan -2 och 2, vilket visar på normalfördelade data. Inga extremvärden har heller identifierats. Spridningen inom grupperna på de beroende variablerna har även undersökts genom homogenitetstestet *Levene's test of Equality of Error Variances*. I Tabell 5 presenteras alla variablers snedhet, toppighet och spridningen inom de beroende variablerna. Kravet för lika spridning uppfylls inte för variablerna *yrkesmålsättning i matematik T1*, *yrkesmålsättning i matematik T2*, *utbildningsmålsättning i matematik T2*, ångest i matematik T1 eller ångest i matematik T2. Eftersom spridningen inom dessa grupper inte är lika kan resultaten påverkas, vilket diskuteras i kapitel 5.4

Tabell 5
 Värden för snedhet och toppighet och signifikansvärden för Levene's test

Variabel	Snedhet	Toppighet	<i>p</i>
Intresse i matematik vid T1	0,20	0,88	
Intresse i matematik vid T2	0,13	0,83	
Självuppfattning i matematik vid T1	-0,47	-0,11	
Självuppfattning i matematik vid T2	-0,31	-0,40	
Ångest i matematik vid T1	0,65	-0,06	0,00*
Ångest i matematik vid T2	0,69	0,07	0,00*
Yrkesmålsättningar i matematik vid T1	0,24	1,51	0,00*
Yrkesmålsättningar i matematik vid T2	0,22	1,17	0,00*
Utbildningsmålsättningar i matematik vid T1	-0,14	-1,0	0,22
Utbildningsmålsättningar i matematik vid T2	-0,159	-0,93	0,02*

Fotnot: *= $p < 0,05$. T1= Tillfälle 1, T2= tillfälle 2

3.5.1 Hierarkisk multipel regressionsanalys

I en hierarkisk multipel regressionsanalys förs de oberoende variablerna in i ekvationen i den ordning som forskaren specificerar av teoretiska skäl. Variabler eller uppsättningar av variabler anges i steg (eller block), varvid varje oberoende variabel utvärderas i termer av vad den lägger till i beräkningen av den beroende variabeln, efter att inverkan av de tidigare variablerna har granskats. I denna studie har hierarkiska multipla regressionsanalyser använts för att undersöka hur matematikångest förklarar elevers yrkes- och utbildningsmålsättningar i matematik, efter att påverkan av matematikintresse och matematisk självuppfattning kontrollerats för.

3.5.2 Korrelationsanalys

En korrelationsanalys beskriver styrkan och riktningen av den linjära relationen mellan två variabler. Det finns olika slags korrelationsanalyser. Pearsons korrelationsanalys, som används i denna studie, lämpar sig enligt Pallant (2007) bra för analyser där variablerna har intervallnivåer. Ett värde mellan -1 och 1 fås genom denna analys. Ett

värde på 0 innebär att det inte finns någon relation över huvud taget mellan variablerna, och en korrelation på -1 eller 1 innebär att relationen är perfekt så att ena variabelns värde fullständigt förklarar den andra variabelns värde. För att undersöka skillnader mellan könen samt mellan elever i årskurserna 7 och 9 i målsättningar i matematik har en korrelationsanalys mellan alla beroende variabler utförts i denna studie.

3.5.3 Envägs variansanalys

Genom en variansanalys (ANOVA) undersöker man ifall skillnaden mellan grupper är större än skillnaden inom grupper (Pallant, 2007). För att undersöka skillnaden mellan könen och mellan elever i årskurs 7 och årskurs 9 i fråga om matematikångest har envägs variansanalyser utförts. Skilda analyser för T1 och T2 genomfördes. I båda analyserna fungerade matematikångest som beroende variabel och kön och årskurs som oberoende variabler.

3.5.4 Tvåvägs multivariat variansanalys med och utan kovariat

En multivariat variansanalys (MANOVA) kan ses som en förlängning till en vanlig ANOVA i och med att den rymmer mer än en beroende variabel. Genom en MANOVA undersöks skillnaderna för två eller flera metriska beroende variabler baserat på kategoriska, ickemetriska, variabler som fungerar som oberoende variabler (Hair m.fl. 2010). En multivariat analys med en kovariat (MANCOVA) testar också för skillnader mellan beroende variabler samtidigt som man inkluderar en kovariat, såsom ålder eller kön, i analysen. Målet är att reda ut effekten av kovariaten på den multivariata modellen (McKeown & Schmidt, 2013). För att besvara min andra och tredje forskningsfråga som undersöker skillnaden mellan flickor och pojkar samt mellan sjunde- och niondeklassare i fråga om målsättningar i matematik har en tvåvägs MANOVA utförts. För att kontrollera för en eventuell inverkan av matematikångest har ytterligare en tvåvägs MANCOVA med matematikångest som kovariat utförts. Fyra beroende variabler ingick i alla analyser. Två variabler beskrev nivån av matematikrelevans i elevernas drömjobb från två olika tillfällena, hösten 2016 (T1) och våren 2017 (T2), medan de andra två variablerna beskrev elevernas vilja att studera på en utbildning som kräver goda kunskaper i matematik vid samma tillfällen.

4 Resultatredovisning

I detta kapitel presenteras resultaten från de kvantitativa analysera. Inledningsvis besvaras den första forskningsfrågan. Sedan besvaras den första delen i forskningsfråga två och tre gemensamt, eftersom de baserar sig på samma analys. Därefter besvaras andra delen av forskningsfråga två och tre gemensamt, eftersom de baserar sig på samma analys.

4.1. Kan matematikångest förklara elevers målsättningar i matematik?

Hierarkiska multipla regressionsanalyser har använts för att undersöka ifall matematikångest kan förklara elevers yrkes- och utbildningsmålsättningar i matematik, efter att påverkan av matematikintresse och matematisk självuppfattning kontrollerats för. Nedan presenteras resultaten från regressionsanalyserna. Studie- och yrkesmålsättningar i matematik presenteras skilt, liksom resultaten från årskurserna 7 och 9.

4.1.2. Yrkesmålsättningar i matematik hos sjundeklassare vid första tillfället

Först specificerades en regressionsmodell där intresse och självuppfattning i matematik predicerade yrkesmålsättningar i matematik vid T1. Modellen förklarade 5,3 % av variansen i sjundeklassarnas yrkesmålsättningar i matematik vid T1. I nästa steg inkluderades även ångest i matematik som prediktor vilket ökade andelen förklarade varians till 5,4 %, vilket inte signifikant förbättrade prediktionen, $\Delta F(1, 579) = 0,803, p=0,37$. Matematikångest kan alltså inte förklara yrkesmålsättningar i matematik vid T1 hos elever i årskurs 7. Regressionskoefficienterna för båda modellerna finns i Tabell 6.

Tabell 6

Hur matematikångest förklarar sjundeklassares yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. Standardiserade b-koefficienter

	Modell 1.	Modell 2.
Intresse i matematik	0,06	0,06
Självuppfattning i matematik	0,19*	0,16*
Ångest i matematik		-0,05
N	583	583
R2 (adj.)	0,05	0,05

Fotnot: * $p < 0,05$

4.1.3 Yrkesmålsättningar i matematik hos niondeklassare vid första tillfället

Regressionsmodellen, där intresse och självuppfattning i matematik predicerade yrkesmålsättningar i matematik vid T1, förklarade 3,8 % av variansen bland niondeklassarna. I nästa steg inkluderades även ångest i matematik som prediktor vilket ökade andelen förklarade varians till 4,5 %, vilket inte signifikant förbättrade prediktionen, $\Delta F(1, 492) = 3,591$, $p = 0,059$. Matematikångest kan alltså inte förklara yrkesmålsättningar i matematik vid T1 hos elever i årskurs 9. Regressionskoefficienterna för båda modellerna finns till beskådan i Tabell 7.

Tabell 7

Hur matematikångest förklarar niondeklassares yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser

	Modell 1.	Modell 2.
Intresse i matematik	0,14*	* 0,13
Självuppfattning i matematik	0,08	0,00
Ångest i matematik		-0,12
N	496	496
R2 (adj.)	0,03	0,04

Fotnot: * $p < 0,05$

4.1.4. Yrkesmålsättningar i matematik hos sjundeklassare vid andra tillfället

Först specificerades en regressionsmodell där intresse och självuppfattning i matematik predicerade yrkesmålsättningar i matematik. Modellen förklarade 14,7 % av variansen i yrkesmålsättningar vid T2 bland sjundeklassarna. I nästa steg inkluderades även ångest i matematik som prediktor vilket ökade andelen förklarade varians till 14,9 %, vilket inte signifikant förbättrade prediktionen, $\Delta F(1, 579) = 1,142$, $p = 0,286$. Matematikångest kan alltså inte förklara yrkesmålsättningar vid T2 hos elever i årskurs 7. Regressionskoefficienterna för båda modellerna finns till beskådan i Tabell 8.

Tabell 8

Hur matematikångest förklarar sjundeklassares yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 2. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser

	Modell 1.	Modell 2.
Intresse i matematik	0,01	0,01
Självuppfattning i matematik	0,38*	0,35*
Ångest i matematik		-0,05
N	583	583
R2 (adj.)	0,14	0,15

Fotnot: * $p < 0,05$

4.1.5. Yrkesmålsättningar i matematik hos niondeklassare vid andra tillfället

Först specificerades en regressionsmodell där intresse och självuppfattning i matematik predicerade yrkesmålsättningar i matematik. Modellen förklarade 10,6 % av variansen i yrkesmålsättningar i matematik vid T2 bland niondeklassarna. I nästa steg inkluderades även ångest i matematik som prediktor vilket ökade andelen förklarade varians till 12,3 %, vilket signifikant förbättrade prediktionen, $\Delta F(1, 492) = 9,661$, $p < 0,05$. Matematikångest kan alltså delvis förklara yrkesmålsättningar i matematik vid T2 hos elever i årskurs 9. Regressionskoefficienterna för båda modellerna finns till beskådan i Tabell 9.

Tabell 9

Hur matematikångest förklarar niondeklassares yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 2. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser

	Modell 1.	Modell 2.
Intresse i matematik	0,28*	0,25*
Självuppfattning i matematik	0,06	-0,03
Ångest i matematik		-0,18*
N	496	496
R2 (adj.)	0,10	0,12

Fotnot: * $p < 0,05$

4.1.6. Utbildningsmålsättningar i matematik hos sjundeklassare vid första tillfället

Först specificerades en regressionsmodell där intresse och självuppfattning i matematik predicerade utbildningsmålsättningarna i matematik. Modellen förklarade 37,5 % av variansen i sjundeklassarnas utbildningsmålsättningar i matematik vid T1. I nästa steg inkluderades ångest i matematik som prediktor vilket inte ökade andelen förklarade varians, utan den var fortfarande 37,5 %. Matematikångest förbättrade inte prediktionen överhuvudtaget, $\Delta F(1, 579) = ,451, p = ,502$. Matematikångest kan alltså inte förklara utbildningsmålsättningar i matematik vid T1 hos elever i årskurs 7. Regressionskoefficienterna för båda modellerna finns till beskådan i Tabell 10.

Tabell 10

Hur matematikångest förklarar sjundeklassares utbildningsmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser

	Modell 1.	Modell 2.
Intresse i matematik	0,43*	0,43*
Självuppfattning i matematik	0,25*	0,23*
Ångest i matematik		-0,03
N	583	583
R2 (adj.)	0,37	0,37

Fotnot: * $p < 0,05$

4.1.7. Utbildningsmålsättningar i matematik hos niondeklassare vid första tillfället

Först specificerades en regressionsmodell där intresse och självuppfattning i matematik predicerade utbildningsmålsättningarna i matematik. Modellen förklarade 49,8 % av variansen i utbildningsmålsättningar i matematik vid T1 hos niondeklassarna. I nästa steg inkluderades ångest i matematik som prediktor vilket inte ökade andelen förklarade varians, utan den var fortfarande 49,8 %. Matematikångest förbättrade inte prediktionen överhuvudtaget, $\Delta F(1, 492) = ,673, p = ,412$. Matematikångest kan alltså inte förklara utbildningsmålsättningar i matematik vid T1 hos elever i årskurs 9. Regressionskoefficienterna för båda modellerna finns till beskådan i Tabell 11.

Tabell 11

Hur matematikångest förklarar niondeklassares utbildningsmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser

	Modell 1.	Modell 2.
Intresse i matematik	0,48*	0,47*
Självuppfattning i matematik	0,29*	0,27*
Ångest i matematik		-0,04
N	496	496
R2 (adj.)	0,50	0,50

Fotnot: * $p < 0,05$

4.1.8. Utbildningsmålsättningar i matematik hos sjundeklassare vid andra tillfället

Först specificerades en regressionsmodell där intresse och självuppfattning i matematik predicerade utbildningsmålsättningarna i matematik. Modellen förklarade 46,9 % av variansen i utbildningsmålsättningar i matematik vid T2 hos sjundeklassarna. I nästa steg inkluderades även ångest i matematik som prediktor vilket ökade andelen förklarade varians till 47,1 %, vilket inte signifikant förbättrade prediktionen, $\Delta F(1, 579) = 1,940, p = ,164$. Matematikångest kan alltså inte förklara utbildningsmålsättningar i matematik vid T2 hos elever i årskurs 7. Regressionskoefficienterna för båda modellerna finns till beskådan i Tabell 12.

Tabell 12

Hur matematikångest förklarar sjundeklassares utbildningsmålsättningar i matematik vid tillfälle 2. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser

	Modell 1.	Modell 2.
Intresse i matematik	0,38*	0,37*
Självuppfattning i matematik	0,37*	0,41*
Ångest i matematik		0,06
N	583	583
R2 (adj.)	0,47	0,47

Fotnot: * $p < 0,05$

4.1.9. Utbildningsmålsättningar i matematik hos niondeklassare vid andra tillfället

Först specificerades en regressionsmodell där intresse och självuppfattning i matematik predicerade utbildningsmålsättningarna i matematik. Modellen förklarade 51,1 % av variansen i utbildningsmålsättningar i matematik vid T2 hos niondeklassarna. I nästa steg inkluderades även ångest i matematik som prediktor vilket ökade andelen förklarade varians till 51,5 %, vilket signifikant förbättrade prediktionen, $\Delta F(1, 492) = 4,509, p < 0,05$. Matematikångest kan alltså delvis förklara utbildningsmålsättningar i matematik vid T2 hos elever i årskurs 9. Regressionskoefficienterna för båda modellerna finns till beskådan i Tabell 13.

Tabell 13

Hur matematikångest förklarar niondeklassares utbildningsmålsättningar i matematik vid tillfälle 2. Standardiserade b-koefficienter, standardfel inom parenteser

	Modell 1.	Modell 2.
Intresse i matematik	0,42*	0,41*
Självuppfattning i matematik	0,35*	0,30*
Ångest i matematik		-0,09*
N	496	496
R2 (adj.)	0,51	0,51

Fotnot: * $p < 0,05$

Sammanfattningsvis kan man säga att matematikångest är en signifikant men svag prediktor för både utbildningsmålsättningar och yrkesmålsättningar i matematik hos niondeklassarna vid T2, men inte vid T1. För sjundeklassarna är matematikångest inte en signifikant prediktor för utbildningsmålsättningar eller yrkesmålsättningar i matematik vid vare sig T1 eller T2.

4.2 Skillnader mellan könen och mellan elever i årskurserna 7 och 9 i målsättningar i matematik

För att undersöka skillnader mellan könen samt mellan elever i årskurserna 7 och 9 i målsättningar i matematik har inledningsvis en korrelationsanalys mellan alla beroende variabler utförts. Denna analys indikerade att det finns ett signifikant samband mellan variablerna. Korrelationsanalysen finns till beskådan i Tabell 14.

Tabell 14
Pearsons korrelationer, medelvärden och standardavvikelser inom elevers målsättningar i matematik

	1.	2.	3.	4.	M	SD
1. UtbMa.T1	1,00				4,06	1,820
2. UtbMa.T2	0,69**	1,00			4,17	1,775
3. YrkeMa.T1	0,33**	0,28**	1,00		40,82	12,80
4. YrkeMa.T2	0,38**	0,44**	0,56**	1,00	41,28	12,88

Fotnot: ** $p < 0,01$

UtbMa.T1=matematiska studiemålsättningar vid tillfälle 1. UtbMa.T2= matematiska studiemålsättningar vid tillfälle 2. YrkeMa.T1= yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. YrkeMa.T2= yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 2.

En tvåvägs MANOVA utfördes med kön och klass som oberoende variabler medan yrkesmålsättningar i matematik vid T1 och T2 samt utbildningsmålsättningar i matematik vid T1 och T2 fungerade som beroende variabler (Tabell 15). Eftersom gruppstorlekarna (N) varierar och det finns en viss antydning till att varianserna inte är helt jämna rekommenderar Pallant (2007) att man rapporterar den totala effekten av

de oberoende variablerna genom Pillai's trace test, vilket har gjorts här (Tabell 15). Den multivariata variansanalysen (Tabell 15) visar på signifikanta skillnader mellan könen. Pojkarna har högre målsättningar i matematik än flickor med effektstorleken $\eta^2_p = ,041$. Skillnaden mellan elever i årskurs 7 och 9 är signifikant, men den är inte entydig. Sjundeklassarna har högre utbildningsmålsättningar i matematik vid T1, medan niondeklassarna har högre utbildningsmålsättningar i matematik vid T2. Niondeklassarna har högre yrkesmålsättningar i matematik vid både T1 och T2. Effektstorleken på skillnaden mellan könen är $\eta^2_p = ,041$ och mellan årskurserna 7 och 9 är effektstorleken $\eta^2_p = ,010$. Eftersom tvåvägs multivariata variansanalysen gav signifikanta resultat på både kön- och klassvariabeln vidareundersöktes dessa variabler i förhållande till alla enskilda beroende variabler (Tabell 15). Eftersom detta innefattar flera olika analyser bör man enligt Pallant (2007) sänka alfanivån för att reducera risken för typ 1 fel. Typ 1 fel innebär att ett signifikant resultat hittas trots att det egentligen inte finns. Pallant (2007) rekommenderar att man använder sig av så kallade Bonferroni justeringen. Detta innebär att alfanivån som vanligtvis ligger på 0,05 divideras med antalet analyser som utförs. I denna studie är antalet analyser fyra vilket betyder att alfanivån som används här är 0,0125. I de enskilda analyserna framkom det signifikanta könsskillnader, men inga signifikanta skillnader mellan sjunde- och niondeklassare. Könsskillnaderna var störst i yrkesmålsättningar i matematik vid T2 ($\eta^2_p = 0,031$), medan könsskillnaderna i yrkesmålsättningar i matematik vid T1 var lägst ($\eta^2_p = 0,014$). Könsskillnaderna i utbildningsmålsättningar i matematik vid T1 ($\eta^2_p = 0,024$) och utbildningsmålsättningar i matematik vid T2 ($\eta^2_p = 0,023$) var ungefär lika stora.

Tabell 15

Utbildnings- och yrkesmålsättningar i matematik och matematikångest vid båda tillfällena för flickor och pojkar i årskurs 7 och 9

Variabel	M (SD)				F (df1, df2)	p	η_p^2
	Flickor		Pojkar				
	Åk 7 N = 294	Åk 9 N = 260	Åk 7 N = 289	Åk 9 N = 236			
Total					Kön F= (1,1072) =11,530 Åk F= (1,1072) =2,841	<0,05* <0,05*	0,041 0,010
UtbMa.T1	3,90 (1,82)	3,66 (1,83)	4,41 (1,82)	4,30 (1,70)	Kön F= (3,1075) = 26,572 Åk F= (3,1075) = 2,696	<0,0125* =0,101	0,024 0,003
UtbMa.T2	3,85 (1,79)	3,98 (1,73)	4,45 (1,75)	4,46 (1,76)	Kön F= (3,1075) = 25,286 Åk F= (3,1075) = 0,385	<0,0125* =0,535	0,023 0,000
YrkeMa.T1	39,28 (11,41)	39,48 (11,18)	42,24 (14,99)	42,59 (13,00)	Kön F= (3,1075) = 14,880 Åk F= (3, 1075) = 0,076	<0,0125* = 0,782	0,014 0,000
YrkeMa.T2	38,76 (12,04)	39,46 (11,53)	42,85 (13,70)	44,51 (13,45)	Kön F= (3,1075) = 34,913 Åk F= (3,1075) = 2,228	<0,0125* =0,136	0,031 0,002
MaÅng.T1	32,64 (10,81)	33,33 (11,60)	25,14 (88,35)	27,00 (9,43)	Kön F= (3,1075) = 125,652 Åk F= (3,1075) = 4,143	<0,05* <0,05*	0,105 0,004
MaÅng.T2	33,03 (11,28)	32,13 (11,00)	25,80 (9,64)	26,82 (9,34)	Kön F= (3,1075) =97,780 Åk F= (3,1075) = 0,10	<0,05* =918	0,083 0,000

Fotnot: UtbMa.T1 = studiemålsättningar i matematik vid tillfälle 1. UtbMa.T2 = studiemålsättningar i matematik vid tillfälle 2. YrkeMa.T1 = yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 1. YrkeMa.T2 = yrkesmålsättningar i matematik vid tillfälle 2. MaÅng.T1 = matematikångest vid tillfälle 1. MaÅng.T2 = matematikångest vid tillfälle 2. Den totala skillnaden mellan könen och årskurserna är signifikanta vid $p < 0,05$. Könsskillnaderna hos de enskilda variablerna är signifikanta vid $*p < 0,0125$ enligt Bonferroni justeringen på grund av ojämna varianser.

4.3 Hur matematikångest förklarar skillnader mellan könen och mellan elever i årskurs 7 och 9 i målsättningar i matematik

För att utforska om matematikångest kan förklara skillnader mellan könen och mellan elever i årskurs 7 och 9 i målsättningar i matematik utfördes en tvåvägs multivariat variansanalys med matematikångest som kovariat (MANCOVA). Denna analys innehöll för övrigt samma variabler som MANOVAN. Genom att utföra två olika analyser, en med och en utan matematikångest som kovariat, kunde inverkan av matematikångest på skillnader mellan könen och mellan årskurserna i fråga om målsättningar i matematik synliggöras. I MANCOVAN framkom ingen signifikant effekt av kön eller av årskurs på målsättningar i matematik (Tabell 16). Därför var det

inte heller väsentligt att vidareundersöka förhållandet till de enskilda beroendevariablerna.

Tabell 16

Effekt av kön och årskurs på målsättningar i matematik

	p	η_p^2
Kön	0,052	0,009
Årskurs	0,059	0,008

$p < 0,05$

Sammanfattningsvis kan man konstatera att pojkar har högre målsättningar i matematik än flickor. När inverkan av matematikångest kontrolleras för försvinner skillnaden mellan könen, vilket innebär att matematikångest förklarar varför flickor har lägre målsättningar i matematik. Det finns en liten skillnad mellan eleverna i årskurserna 7 och 9 i fråga om utbildnings- och yrkesmålsättningarna i matematik som helhet. Dock finns det inga skillnader när variablerna kontrolleras var för sig. När matematikångest kontrollerades för försvann också helhetsskillnaden mellan elever i årskurs 7 och 9.

5 Diskussion

I detta kapitel diskuteras studiens resultat och kopplingar till tidigare forskning görs. En kort summering av hela studiens resultat sker inledningsvis. Därefter diskuteras resultatet som hör till första forskningsfrågan. Sedan diskuteras de två delarna av forskningsfråga två som en helhet, varefter de två delarna av forskningsfråga tre diskuteras som en helhet. Därefter tas brister i denna studie upp och avslutningsvis sker en konklusion och förslag till vidare forskning ges.

I denna studie undersöktes om matematikångest påverkar högstadieelevers målsättningar i matematik. Skillnader mellan könen och mellan sjunde- och niondeklassare i fråga om målsättningar i matematik undersöktes också. Resultaten visar att matematikångest påverkar både utbildningsmålsättningarna och yrkesmålsättningarna i matematik hos niondeklassare vid T2 men inte vid T1. Hos sjundeklassare påverkar inte matematikångest målsättningarna i matematik. Pojkar har högre målsättningar i matematik och matematikångest är en faktor som kan förklara denna könsskillnad. Det finns inga betydande skillnader mellan sjunde- och niondeklassares i målsättningar i matematik.

5.1. Matematikångest som prediktor för elevers målsättningar i matematik

Utgående från resultaten i denna studie är matematikångest inte en signifikant prediktor för utbildnings- eller yrkesmålsättningar i matematik hos sjundeklassare vid vare sig höstterminen (T1) eller vårterminen (T2). Inte heller hos niondeklassarna är matematikångest en signifikant prediktor för målsättningar i matematik under höstterminen. Under vårterminen är dock matematikångest en signifikant men svag negativ prediktor för både utbildningsmålsättningar och yrkesmålsättningar i matematik hos niondeklassare. Detta resultat visar alltså att inverkan av matematikångest på elevers målsättningar i matematik verkar öka ju längre eleverna kommer i sin skolgång. I och med att niondeklassarna under vårterminen befinner sig

i ett skede där grundskoleutbildningen håller på att avslutas och stora beslut i fråga om framtiden fattas, kan man tänka sig att matematikångest av den orsaken kan påverka målsättningarna i matematik starkare. I tidigare studier har samband mellan matematikångest och utbildningsmålsättningar i matematik oftare hittats bland elever i högre ålder. Meece m.fl. (1990) och Kyttälä och Björn (2010) undersökte elever i årskurserna 7 till 9 och hittade inget samband mellan matematikångest och utbildnings- och yrkesmålsättningar i matematik. Hembree (1990) hittade däremot negativa samband mellan matematikångest och utbildningsmålsättningar i matematik hos elever från årskurs 9 till universitetsnivå. Likaså har negativa samband mellan matematikångest och yrkesmålsättningar i matematik bland elever i årskurs 9 fram till universitetsnivå hittats av Ashcraft (2002) och av Ashcraft och Krause (2007). Däremot har Bong (2009), genom en studie utförd i Korea, funnit/hittat en negativ inverkan av matematikångest på målsättningar i matematik redan hos elever i lågstadiet. Att studien av Bong (2009) är utförd i Korea, där ångestnivån i matematik generellt är hög (Lee, 2009; Foley m.fl., 2017), skulle kunna vara en förklaring till det avvikande resultatet.

Självuppfattning, intresse och ångest i matematik (modell 2) kunde överlag förklara elevernas målsättningar i matematik betydligt bättre vid T2 än vid tillfälle 1 hos både sjunde- och niondeklassare. En annan intressant aspekt är att modell 2 var en betydligt bättre prediktor för utbildningsmålsättningarna i matematik än för yrkesmålsättningarna i matematik. Modell 2 förklarade nämligen 4,5 %–14,9% av variansen i yrkesmålsättningar, medan den förklarade 37,5–51,5 % av variansen i utbildningsmålsättningar vid T1 och T2 hos sjunde- och niondeklassarna. Utbildningsmålsättningar verkar alltså påverkas mer av självuppfattning, intresse och ångest i matematik än vad yrkesmålsättningar i matematik gör. Detta kan tänkas bero på att matematiska yrken känns mer avlägsna för elever i högstadiet, än vad studier i matematik gör. I det skedet av livet är elever redan mycket bekanta med matematikstudier eftersom de har studerat matematik genom hela grundskolan, medan de inte kan relatera till hur det är att ha ett matematiskt yrke på samma sätt. Av den

orsaken kan det tänkas att elevers utbildningsmålsättningar påverkas starkare av självuppfattning, intresse och ångest.

Självuppfattning och intresse i matematik visade sig påverka elevers målsättningar i matematik i ganska stor omfattning. Detta stämmer överens med tidigare forskning i fråga om förväntan-värdeteorin (Eccles & Wigfield, 2002; Wigfield, Tonks, & Klaua, 2009; Wigfield, 1994). Förväntningar och värderingar i matematik verkar alltså påverka elevers målsättningar i matematik på liknande sätt som de, enligt tidigare forskning (Meece, 1990), påverkar prestationer i matematik. Detta innebär alltså att det skulle ha varit missledande att undersöka hur matematikångest påverkar målsättningarna i matematik utan att ha kontrollerat för effekten av förväntningar i, och värderandet av, ämnet.

En annan intressant upptäckt är att självuppfattning i matematik är en signifikant prediktor för sjundeklassarnas yrkesmålsättningar i matematik vid båda tillfällena medan intresse i matematik inte är det. För niondeklassarna är resultatet dock omvänt; intresse i matematik är nämligen en signifikant prediktor för yrkesmålsättningar i matematik medan självuppfattning i matematik inte är det. Detta betyder alltså att det i början av högstadiet är självuppfattningen i matematik som styr elevers drömmar om ett framtida matematiskt yrke, medan det i slutet av högstadiet är intresset för matematik som styr drömmarna om ett matematiskt yrke. Vad detta beror på är en intressant fråga som vidare forskning kunde undersöka. I fråga om önskan att i framtiden studera ett ämne som kräver goda kunskaper i matematik påverkar både intresse och självuppfattning i matematik i början såväl som i slutet av högstadiet.

5.2. Finns det könsskillnader i elevers målsättningar i matematik och kan eventuella skillnader förklaras av matematikångest?

Resultaten i denna studie visar att pojkar har både högre utbildningsmålsättningar och yrkesmålsättningar i matematik än flickor. Många tidigare studier har kommit fram till samma resultat (Lauermann m.fl., 2017; Watt, 2007; Lazarides & Watt, 2015; Else-Quest m.fl., 2010; Holmes m.fl., 2018). Dock finns det andra studier som visat på

motsatta resultat. Guo m.fl. (2015) som utförde en studie i Hong Kong upptäckte att flickor där tenderar ha högre utbildningsmålsättningar i matematik än pojkar. Att denna studie är utförd i ett land i Asien till skillnad från de övriga studierna som är utförda i Nordamerika, Oceanien eller består av material samlat från 46 olika länder från spridda världsdelar kan tänkas vara en påverkande faktor till det avvikande resultatet.

Det finns luckor i tidigare forskning i fråga om sambandet mellan matematikångest och könsskillnader i målsättningar i matematik, men det finns en del andra faktorer som har undersökts och som har visat sig spela in. Watt (2007) menar att skillnaden mellan könen i målsättningar i matematik delvis beror på att flickor har lägre självuppfattning i matematik och värdesätter matematik lägre än vad pojkar gör. Guo m.fl. (2015) menar att familjens socioekonomiska status är starkare kopplad till utbildningsmålsättningar i matematik för pojkar än för flickor. Enligt Korhonen m.fl. (2016) påverkar intresse och prestationer i matematik flickor och pojkar på olika sätt i målsättningar i matematik. Hos flickor påverkas utbildningsmålsättningarna främst av matematikintresset, medan matematikprestationerna är den faktor som påverkar pojkars utbildningsmålsättningar mest. Dock finns det andra studier som säger att prestationer i matematik är en viktig faktor för flickors målsättningar i matematik (Holmes, 2018), så resultaten från tidigare forskning är inte helt entydiga på detta område.

I denna studie visar resultatet att flickor har mer matematikångest än pojkar vilket också tidigare studier påvisat (Devine m.fl., 2012; Rubinstein m.fl., 2012; Hill m.fl., 2016). När man i denna studie kontrollerade för inverkan av matematikångest försvann könsskillnaderna i målsättningar i matematik, vilket innebär att matematikångest kan förklara varför flickor har lägre målsättningar i matematik i denna studie. Om detta beror på det faktum att flickor har mer matematikångest än pojkar eller om det handlar om att flickors målsättningar i matematik skulle påverkas starkare av matematikångest än vad pojkars målsättningar i matematik gör är en intressant fråga. I tidigare forskning har Hembree (1990) påvisat att matematikångest påverkar pojkars utbildningsmålsättningar mer än flickors och att pojkar som lider av matematikångest

av den orsaken har lägre utbildningsmålsättningar i matematik än flickor med matematikångest. Ifall detta fenomen också gäller för denna studie, så beror alltså könsskillnaden mellan flickors och pojkars målsättningar i matematik på att flickor har mer matematikångest än pojkar. Men detta fenomen skulle behöva vidareundersökas för att det ska vara möjligt att dra några slutsatser på basen av resultaten i denna studie.

5.3. Finns det skillnader i elevers målsättningar i matematik i årskurs 7 och 9 och kan eventuella skillnader förklaras av matematikångest?

När utbildnings- och yrkesmålsättningar i matematik från både T1 och T2 analyserades gemensamt i denna studie hittades en liten skillnad mellan sjunde- och niondeklassarna. Skillnaden mellan årskurserna var dock inte entydig och när variablerna analyserades skilt för sig framkom inga signifikanta skillnader mellan årskurserna. Att det inte fanns några skillnader mellan årskurserna när variablerna studerades enskilt tyder på att skillnaderna var väldigt små och de förstärktes aningen när alla variabler studerades gemensamt. Att det inte hittades några signifikanta skillnader mellan sjunde- och niondeklassarna i fråga om studie- och yrkesmålsättningar på de enskilda variablerna var aningen oväntat med tanke på att tidigare studier visar att elevers studie- och yrkesmålsättningar i matematik generellt sjunker över tid (Wilkins & Xin, 2003). Scarpello (2007) menar att det är efter årskurs 9 som elevers studiemålsättningar i matematik ofta sjunker markant, vilket kan innebära att resultaten i denna studie skulle ha sett annorlunda ut om man undersökt elever i ett senare skede än i årskurs 9. När matematikångest kontrollerades för i denna studie försvann också den lilla skillnaden mellan sjunde- och niondeklassarna som förekom i den gemensamma analysen av utbildnings- och yrkesmålsättningar från båda tillfällena. Detta innebär att den lilla skillnad som fanns i den gemensamma analysen kunde förklaras av matematikångest.

5.4 Brister

Kraven för lika spridning uppfylldes inte i alla grupper. På grund av detta ökar risken för typ I fel, vilket innebär att det finns en större risk att man upptäcker en skillnad som inte egentligen existerar. I denna studie innebär det att könsskillnaderna i elevers yrkesmålsättningar vid båda tillfällena, utbildningsmålsättningarna vid andra tillfället, skillnaderna mellan könen i matematikångest vid båda tillfällena och skillnaden mellan årskurserna i matematikångest vid första tillfället kan ha påverkats av detta eftersom spridningen inte var riktigt jämn i dessa grupper. Det är möjligt att större skillnader mellan årskurser i fråga om målsättningar i matematik skulle ha hittats om man skulle ha jämfört elever i årskurs 7 med elever i andra stadiet. Sjundeklassare och niondeklassare är kanske för nära varandra i ålder för att signifikanta skillnader skall hittas.

5.5 Konklusion och förslag till vidare forskning

Utifrån denna studie kan man dra slutsatsen att målsättningar i matematik inte påverkas av matematikångest hos finlandssvenska sjundeklassare. Hos niondeklassare påverkar matematikångest dock målsättningarna i matematik under senare delen av läsåret. Detta innebär att det är viktigt att förebygga matematikångest hos elever, och framför allt hos niondeklassare vars framtida val i fråga om studier och yrken som tangerar matematik påverkas negativt av matematikångest. Denna studie visade också att matematikångest är en faktor som kan förklara varför finlandssvenska högstadies flickor har lägre målsättningar i matematik än högstadies pojkar. Detta betyder att man i skolor borde stödja flickor i att utveckla en god självuppfattning och öka deras intresse för matematik samtidigt som man förebygger uppkomsten av ångest inför detta ämne. För att detta ska vara möjligt bör lärare aktivt tänka på att behandla flickor och pojkar lika, skapa en atmosfär där det är tillåtet att misslyckas och själv ha en positiv attityd till ämnet matematik. Resultatet från denna studie visar att matematikångest kan förklara varför flickor har lägre målsättningar i matematik än vad pojkar har. Detta innebär att det antingen kan vara faktumet att flickor har mer matematikångest än pojkar som

bidrar till denna könsskillnad, men det är också möjligt att flickors målsättningar i matematik påverkas starkare av matematikångest än pojkars. Denna aspekt kunde vara intressant att undersöka i vidare forskning. Resultatet visade också att det i början av högstadiet är självuppfattning i matematik som styr elevers drömmar om ett framtida matematiskt yrke, medan det i slutet av högstadiet är intresse för matematik som styr elevers drömmar om ett matematiskt yrke. Vad detta beror på är en intressant fråga som vidare forskning kunde undersöka.

Litteraturförteckning

- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science Aspirations, Capital, and Family Habitus: How Families Shape Children's Engagement and Identification With Science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881-908.
- Arens, A., & Hasselhorn, M. (2015). Differentiation of competence and affect self-perceptions in elementary school students: extending empirical evidence. *European Journal of Psychology of Education*, 30, 405-419.
- Ashcraft, M. (2002). Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5).
- Ashcraft, M., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243-248.
- Bong, M. (2009). Age-Related Differences in Achievement Goal Differentiation. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 879-896.
- Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 8(1), 33.
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in Psychology*, 7, 508.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Cross-National Patterns of gender Differences in Mathematics: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103-127.
- Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F. G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The Math Anxiety-Performance Link: A Global Phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 26(1), 52-58.
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Girls and mathematics – A “hopeless” issue? A control-value approach to gender differences in emotions towards mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 22(4), 497-514.
- Furner, J. M., & Gonzalez-DeHass, A. (2011). How do Students' Mastery and Performance Goals Relate to Math Anxiety. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7 (4), 227-242.
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference 17.0 Update 10th Edition*. Boston: Pearson.
- Gierl, M. J., & Bisanz, J. (1995). Anxieties and Attitudes Related to Mathematics in Grades 3 and 6. *The Journal of Experimental Education*, 63(2), 139.

- Gravetter, F., & Wallnau, L. (2014). *Essentials of statistics for the behavioral sciences. 8th Edition.*, Belmont, CA: Wadsworth.
- Guo, J., Marsh, H. W., Parker, P. D., Morin, A. J., & Yeung, A. S. (2015). Expectancy-value in mathematics, gender and socioeconomic background as predictors of achievement and aspirations: A multi-cohort study. *Learning and Individual Differences, 37*, 161-168.
- Hair, J. J., Black, W. C., Babin, B., & Anderson, R., (2010). *Multivariate Data Analysis: a Global Perspective*. United States of America: Pearson Prentice Hall.
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*(1), 33-46.
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghic, M. C., & Szűcs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences, 48*, 45-53.
- Holmes, K., Gore, J., Smidth, M., & Lloyd, A. (2018). An Integrated Analysis of School Students' Aspirations for STEM Careers: Which Student and School Factors Are Most Predictive? *International Journal of Science and Mathematics Education, 16*(4), 655-675.
- Jameson, M. M., & Fusco, B. R. (2014). Math Anxiety, Math Self-Concept, and Math Self-Efficacy in Adult Learners Compared to Traditional Undergraduate Students. *Adult Education Quarterly, 64*(4), 306-322.
- Korhonen, J., Tapola, A., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2016). Gendered pathways to educational aspirations: The role of academic self-concept, school burnout, achievement and interest in mathematics and reading. *Learning and Instruction, 46*, 21-33.
- Korhonen, J., & Räsänen, P. (2018). Dimensionality of math anxiety and its longitudinal associations with math performance in adolescent students. *Paper presented at the 9th conference of the Nordic Research network on Special Needs Education in Mathematics (NORSMA)* . Vaasa, Finland.
- Kyttälä, M., & Björn, P. M. (2010). Prior mathematics achievement, cognitive appraisals and anxiety as predictors of Finnish students' later mathematics performance and career orientation. *Educational Psychology, 30*(4), 431-448.
- Larkin, K., & Jorgensen, R. (2015). 'I Hate Maths: Why Do We Need to Do Maths?' Using iPad Video Diaries to Investigate Attitudes and Emotions Towards Mathematics in Year 3 and Year 6 Students. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(5), 925-944.
- Lauermann, F., Tsai, Y.-M., & Eccles, J. S. (2017). Math-Related Career Aspirations and Choices Within Eccles et al.'s Expectancy-Value Theory of Achievement-Related Behaviors. *Developmental Psychology, 53*(8), 1540-1559.

- Lazarides, R., & Watt, H. M. (2015). Girls' and boys' perceived mathematics teacher beliefs, classroom learning environments and mathematical career intentions. *Contemporary Educational Psychology, 41*, 51-61.
- Lee, J. (2009). Universals and specifics of math self-concept, math self-efficacy, and math anxiety across 41 PISA 2003 participating countries. *Learning and Individual Differences, 19*(3), 355-365.
- Lindskog, M., Winman, A., & Poom, L. (2017). Individual differences in nonverbal number skills predict math anxiety. *Cognition, 159*, 156-162.
- Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management, 11*, 311-322.
- Malanchini, M., Rimfield, K., Shakeshaft, N. G., Rodic, M., Schofield, K., Selzam, S., . . . Kovas, Y. (2017). The genetic and environmental aetiology of spatial, mathematics and general anxiety. *Scientific Reports, 42218*(7).
- Maloney, E. A., & Sian, L. B. (2012). Math anxiety: who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences, 16*(10), 526.
- Marsha, I., & Nylund-Gibson, K. (2017). The Importance of Early Attitudes Toward Mathematics and Science. *Teachers College Record, 119*(5).
- McKellar, S. E., Marchand, A. D., Diemer, M. A., Malanchuk, O., & Eccles, J. S. (2018). Threats and Support to Female Students' Math Beliefs and Achievement. *Journal of Research on Adolescence*.
- McKeown, A. H., & Schmidt, R. W. (2013). Learning and Memory: A Comprehensive Reference. *Research Methods in Human Skeletal Biology, 325-359*.
- Meece, J., Wigfield, A., & Eccles, J. (1990). Predictors of Math Anxiety and Its Influence on Young Adolescents' Course Enrollment Intentions and Performance in Mathematics. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 60-70.
- Mendick, H. (2005). A beautiful myth? The gendering of being/doing 'good at maths'. *Gender and Education, 17*(2), 203-219.
- Näätänen, M. (2000). *Matematiikka, NAISSET ja osaamisyhteiskunta*. Vanda: WSOY.
- Olsson, H., & Sörensen, S. (2007). *Forskningsprocessen: Kvalitativa och kvantitativa perspektiv*. Stockholm: Liber AB.
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survival Manual: A step-by-step Guide to Data Analysis using SPSS version 15*. Berkshire: Open University Press.
- Patel, R., & Davidson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.
- Rubinsten, O., Bialik, N., & Solar, Y. (2012). Exploring the relationship between math anxiety and gender through implicit measurement. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*.

- Rubinstein, O., Marciano, H., Levy, H. E., & Cohen, L. D. (2018). A Framework for Studying the Heterogeneity of Risk Factors in Math Anxiety. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*.
- Sax, L. J., Kanny, M. A., Riggers-Piehl, T. A., Whang, H., & Paulson, L. N. (2015). "But I'm Not Good at Math": The Changing Salience of Mathematical Self-Concept in Shaping Women's and Men's STEM Aspirations. *Research in Higher Education*, 56(8), 813-842.
- Scarpello, G. (2007). Helping Students Get Past Math Anxiety. *Techniques: Connecting Education and Careers*, 82(6), 34-35.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55.
- Trochim, W., & Donnelly, J. P. (2006). *The research methods knowledge base*. Hämtad 13.12.2018 från <https://archive.org/details/>
- University of Cambridge. (u.d.). *Centre for Neuroscience in Education*. Hämtad 20.01.2019 från <https://www.cne.psychol.cam.ac.uk/math-memory/what-is-mathematics-anxiety>
- U.S. Department of Labor Employment and Training. (1998). *ONET: The occupational information network*. Washington, DC: Government Printing Office.
- Utbildningsstyrelsen. (2014). *Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen*. Hämtad 15.01.2019 från <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/sv/perusopetus/419550/tekstikappale/428615>
- Wang, Z., Hart, S. A., Kovas, Y., Lukowski, S., Soden, B., Thompson, L. A., Petrill, S. A. (2014). Who is afraid of math? Two sources of genetic variance for mathematical anxiety. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(9), 1056-1064.
- Watt, H. M. (2007). The role of motivation in gendered educational and occupational trajectories related to maths. *Educational Research and Evaluation*, 12(4), 305-322.
- Watt, H. M., Shapka, J. D., Morris, Z. A., Durik, A. M., Keating, D. P., & Eccles, J. S. (2012). Gendered motivational processes affecting high school mathematics participation, educational aspirations, and career plans: A comparison of samples from Australia, Canada, and The United States. *Developmental Psychology*, 48(6), 1594-1611.
- Watt, H. M., Hyde, J. S., Petersen, J., Morris, Z. A., & Harackiewicz, J. M. (2017). Mathematics- a Critical Filter for STEM-Related Career Choices? A Longitudinal Examination among Australian and U.S. Adolescents. *Sex Roles*, 77, 254.
- Wigfield. (1994). Expectancy-value theory of achievement motivation: a developmental perspective. *Educational Psychology Review*, 6, 49-77.

- Wigfield, A., & Meece, J. L. (1998). Math Anxiety in Elementary and Secondary School Students. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 210-216.
- Wigfield, A., Tonks, S., & Klauda. (2009). *Expectancy-value theory*. New York.
- Wilkins, J. L., & Xin, M. (2003). Modeling Change in Student Attitude Toward and Beliefs About Mathematics. *The Journal of Educational Research*, 97(1), 52-63.
- Yanuarto, W. N. (2016). Teachers Awareness of Students' Anxiety in Math Classroom: Teachers' Treatment VS Students' Anxiety. *Journal of Education and Learning*, 10(3), 235.
- Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012). The Neurodevelopmental Basis of Math Anxiety. *Psychological Science*, 23 (5), 492-501.

Bilaga 1: Enkät för matematikångest

Hur bra stämmer följande påståenden in på dig? (1=falskt, 5=sant)

Jag brukar oroas över matematikprov

Jag har svårt att läsa av tabeller med numerisk information

Jag brukar oroas över vad mina föräldrar skall säga om matematikprovet går dåligt

Jag oroas över att inte hänga med på matematiklektionerna

Jag är rädd att mina kompisar tycker att jag inte är bra på matematik

Jag är dålig på matematik

Jag tänker ofta på hur jag skall klara kurserna i matematik

Jag är mycket spänd inför ett matematikprov, även om jag är förberedd

När jag skall svara på lärarens frågor på matematiklektionen, känner jag att mitt hjärta bultar snabbt

Jag känner ångest när jag märker att hemläxan i matematik är svår

Jag känner ångest när jag inte förstår vad läraren förklarar på matematiklektionen

Jag känner nervositet när jag är tvungen att använda huvudräkning tex i butiken

Jag känner ångest om jag får uppgifter med en massa siffror framför mig

Jag avskyr matematik

Bilaga 2: Enkät för matematikintresse

Hur bra stämmer följande påståenden in på dig? (1 = falskt, 5 = sant)

Jag tycker om matematik

Jag är intresserad av matematik

Jag ser framemot matematiklektionerna

Bilaga 3: Enkät för självuppfattning i matematik

Hur bra stämmer följande påståenden in på dig? (1 = falskt, 5 = sant)

Matematikuppgifter är enkla för mig

Jag lär mig snabbt matematik

Jag är bra på matematik

Bilaga 4: Enkät för målsättningar i matematik i fråga om studier

I framtiden skulle jag vilja studera på en utbildning som kräver goda kunskaper i matematik

(1 = håller inte alls med, 7 = håller helt med)

Bilaga 5: Mätinstrument för målsättningar i matematik i fråga om jobb

Om du fick välja vilket jobb som helst, vilket jobb skulle du vilja ha när du är 30?