

Utvecklingen av matematikångest hos elever i olika  
matematikprestationsgrupper och hos flickor och pojkar  
i årskurs 7–9

Julia Heinonen och Milla Rokala

Magisteravhandling i specialpedagogik  
Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier

Åbo Akademi

Vasa, 2023

## Abstrakt

Författare Heinonen, Julia och Rokala, Milla	Årtal 2023
Arbetets titel Utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper och hos flickor och pojkar i årskurs 7–9	
Opublicerad avhandling för magisterexamen i specialpedagogik Vasa: Åbo Akademi. Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier	Sidantal (tot.) 46
Ev. projekt inom vilket arbetet gjorts Ungdomars välbefinnande och kunskap i framtidens samhälle (FRAM)	
Referat <p>Matematikångest är ett tillstånd av obehagskänslor som tar sig uttryck både då matematiska uppgifter ska utföras och i vardagliga situationer som kräver matematiskt tänkande. Elever med hög grad av matematikångest tenderar att undvika situationer som kräver matematiska färdigheter, vilket i sin tur kan begränsa dem i deras framtida karriärval.</p> <p>Syftet med avhandlingen är att undersöka utvecklingen av matematikångest bland finlandssvenska elever i årskurs 7–9. Utvecklingen undersöks mer specifikt genom att ta reda på vilka könsskillnader i utvecklingen av matematikångest som finns och dessutom genom att undersöka vilka skillnader som finns i utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper (lågpresterande, medelpresterande och högpresterande). Utifrån syftet formulerades två forskningsfrågor:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vilka skillnader finns det i utvecklingen av matematikångest hos flickor och pojkar i årskurs 7–9?</li> <li>2. Vilka skillnader finns det i utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper i årskurs 7–9?</li> </ol> <p>Denna avhandling är en delstudie i FRAM-projektet. I delstudien undersöktes 533 finlandssvenska elever i årskurs 7–9 från fem olika grundskolor. Mätinstrumenten som användes var <i>Math anxiety scale for adolescents</i> (MASA) och räknefärdighetstestet KTLT. Datainsamlingen skedde på hösten 2016 och våren 2019. För att besvara forskningsfrågorna användes analyserna Independent Samples T-Test, One-Way ANOVA och Repeated Measures ANOVA.</p> <p>Resultaten i denna studie visar att det inte finns signifikanta skillnader i utvecklingen av matematikångest över tid då man jämför flickor och pojkar, även om flickorna i båda årskurserna uppvisar högre grad av matematikångest. För hela samplet kan man dock se en signifikant moderat ökning av matematikångesten över tid. Då prestationsgrupperna jämförs visar resultaten att det inte heller finns signifikanta skillnader i utvecklingen av matematikångest mellan prestationsgrupperna, även om det i båda årskurserna framgår att den lågpresterande gruppen har den högsta graden av matematikångest och den högpresterande gruppen den lägsta graden av matematikångest.</p> <p>Det är viktigt att man i skolan är medveten om att svaga matematikfärdigheter kan bero på matematikångest. För att kunna stöda elever med svaga matematikfärdigheter är det viktigt att identifiera om elevens utmaningar beror på kognitiva eller känslomässiga faktorer.</p>	
Sökord / indexord Matematikångest, könsskillnader, matematikprestationer, matematikprestationsgrupper, math anxiety, gender differences, math performance, math profiles	

## Innehåll

<b>Abstrakt.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Inledning.....</b>	<b>5</b>
1.1. Bakgrund och val av ämne.....	5
1.2. Övergripande syfte och forskningsfrågor.....	6
1.3. Centrala begrepp.....	7
<b>2. Tidigare forskning.....</b>	<b>9</b>
2.1. Matematikångest.....	9
2.2. Utvecklingen av matematikångest.....	10
2.3. Könsskillnader i matematikångest.....	11
2.4. Sambandet mellan matematikångest och matematikprestationer.....	12
2.5. Matematikångest i olika matematikprestationsgrupper.....	14
2.6. Teorier om matematikångest.....	14
2.7. Faktorer som kan orsaka matematikångest.....	16
<b>3. Metod.....</b>	<b>18</b>
3.1. Syfte och forskningsfrågor.....	18
3.2. Val av metod.....	18
3.3. Beskrivning av projektet <i>Undomars välbefinnande och kunskap i framtidens samhälle</i> .....	19
3.4. Beskrivning av denna delstudie.....	20
3.5. Mätinstrument.....	20
3.5.1. Räknefärdighetstestet KTLT.....	21
3.5.2. Matematikångesttestet <i>Math anxiety scale for adolescents</i> .....	21
3.6. Reliabilitet, validitet och forskningsetiska aspekter.....	21
3.6.1. Reliabilitet.....	21
3.6.2. Validitet.....	22
3.6.3. Forskningsetiska aspekter.....	25
3.7. Analys av data.....	26
<b>4. Resultat.....</b>	<b>28</b>
4.1. Utvecklingen av matematikångest hos flickor och pojkar.....	28
4.2. Utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper.....	29
<b>5. Diskussion.....</b>	<b>31</b>
5.1. Resultatdiskussion.....	31
5.2. Metoddiskussion.....	34

<i>5.3. Praktiska implikationer och konklusioner</i> .....	37
<b>Källförteckning</b> .....	<b>40</b>
<b>Tabeller</b>	
<b>Tabell 1</b> .....	<b>20</b>
<b>Tabell 2</b> .....	<b>24</b>
<b>Tabell 3</b> .....	<b>25</b>
<b>Figurer</b>	
<b>Figur 1</b> .....	<b>29</b>
<b>Figur 2</b> .....	<b>30</b>
<b>Bilagor</b>	
<b>Bilaga 1: Enkät för matematikångest</b>	

# 1. Inledning

*I detta kapitel presenteras bakgrunden till val av ämne, övergripande syfte, forskningsfrågor och centrala begrepp.*

## 1.1. Bakgrund och val av ämne

Ångestsyndrom hör till ett av de mest utbredda psykiska hälsoproblemen i världen och den mest framträdande formen av ångest, som är relaterad till skolprestationer, är matematikångest (Luttenberger et al., 2018). Matematikångest kan kännetecknas av att en person har negativa känslor för matematik vilka dessutom bidrar till fysiska och psykiska symptom (Blazer, 2011). Enligt Finlayson (2014) upplevs matematikångest hos elever och studerande på alla utbildningsnivåer och Luttenberger et al. (2018) hävdar också att matematikångest är ett globalt utbredd problem bland människor i alla åldrar.

Matematikkunskaper anses vara betydelsefulla inom alla utbildningsnivåer och själva skolämnet är viktigt ända från grundskolenivå till universitetsnivå (Mubark Al-Shannaq & Leppavirta, 2020). Studerande med hög grad av matematikångest tenderar att välja så få matematikkurser som möjligt i gymnasiet för att i så stor utsträckning som möjligt undvika ämnet, vilket i sin tur begränsar dem i deras framtida karriärval (Scarpello, 2007). I internationella PISA-undersökningar rapporteras att majoriteten av ungdomarna upplever oro och spänning under matematiklektioner och då de utför matematikuppgifter (Luttenberger et al., 2018). Det har visat sig att miljöer som är rika på matematisk information och situationer med matematisk problemlösning kan bidra till ökad ångest hos barn med matematiksvårigheter, vilket i sin tur försämrar deras prestationer (Lai et al., 2015). Mubark Al-Shannaq och Leppavirta (2020) hävdar att matematikångest kan vara en avgörande faktor som stör elevers matematikprestationer och det är därför viktigt att åtgärda denna typ av ångest hos elever.

Strategier för att identifiera och reducera matematikångesten är viktiga eftersom då matematikångesten minskar, förväntas också matematikprestationerna förbättras och eleverna kan börja få positiva känslor för matematik (Iossi, 2007). Ashcraft och Moore (2009) menar att det är troligt att en elevs matematikångest triggas mer under en matematiklektion då eleven ställs inför en matematisk fråga eller ett problem, än då man utför rutinmässiga klassrumsaktiviteter. Enligt Ashcraft och Moore verkar det som att elever som är oroliga för matematik lär sig mindre under matematiklektioner i jämförelse med elever som inte har denna oro.

Enligt *Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen* (hädanefter Glgu 2014) har varje elev rätt till undervisning av god kvalitet, att lyckas i skolarbetet och att få stöd vid behov (Utbildningsstyrelsen, 2014). Det är därför viktigt att man som lärare är medveten om matematikångest och hur den yttrar sig för att kunna stöda elever som har denna typ av ångest. Stöd är viktigt för att dessa elever ska ha möjlighet att utvecklas till sin fulla potential och lyckas i matematik utan att något begränsar dem. Kesici och Bindak (2019) menar att matematikångest också kan ha påverkan på elevernas livsval som exempelvis val av vänner. På grund av det faktum att Kesici och Bindak konstaterar att matematikångesten till och med kan påverka elevers sociala liv och deras psykiska hälsa, kan man utgående från Kesici och Bindak konstatera att det som lärare är viktigt att man också är uppmärksam på sambandet mellan elevernas akademiska framgång och deras sociala liv eftersom vänskap kan ha potential att påverka uppnåendet av mål.

Vårt val av forskningsområde påverkades starkt av att utvecklingen av matematikångest över tid är något som enligt vår uppfattning är relativt outforskat. Enligt vår kännedom har endast en studie i Finland undersökt hur matematikångest förändras över tid, dock bara under ett skolår (Sorvo et al., 2019). Internationella studier som vi har hittat undersöker könsskillnader i matematikångest (Devine et al., 2012; Dowker et al., 2016; Erturan & Jansen, 2015; Hembree, 1990; Mubark Al-Shannaq & Leppavirta, 2020; Mutlu, 2019; Owusu Sarfo et al., 2020; Van Mier et al., 2019) men inte hur utvecklingen över tid ser ut mellan könen. På samma sätt har vi hittat studier som undersöker matematikångest i olika matematikprestationsgrupper (Lai et al., 2015; Mutlu, 2019), men vi har inte hittat studier som undersöker hur den longitudinella utvecklingen i de olika grupperna ser ut. I denna studie vill vi bidra med att undersöka ifall det finns skillnader i den longitudinella utvecklingen av matematikångest mellan könen och bland olika matematikprestationsgrupper.

## **1.2. Övergripande syfte och forskningsfrågor**

Syftet med avhandlingen är att undersöka utvecklingen av matematikångest bland finlandssvenska elever i årskurs 7–9. Utvecklingen undersöks mer specifikt genom att ta reda på vilka könsskillnader i utvecklingen av matematikångest som finns och dessutom genom att undersöka vilka skillnader som finns i utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper. Utifrån syftet formulerades två forskningsfrågor:

1. Vilka skillnader finns det i utvecklingen av matematikångest hos flickor och pojkar i årskurs 7–9?
2. Vilka skillnader finns det i utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper i årskurs 7–9?

### 1.3. Centrala begrepp

De centrala begreppen i avhandlingen är begrepp som är väsentliga i forskningsfrågorna och en del av de centrala begreppen är variabler i det data som analyseras. Variablerna i data benämns med liknande begrepp, dock har vi valt att förklara begreppet könsskillnader i stället för att förklara begreppet kön som är en variabel. Vi har dessutom valt att förklara begreppet matematikprestationer eftersom detta är ett viktigt begrepp för att kunna definiera olika prestationsgrupper i matematik. De centrala begreppen är matematikångest, matematikprestationer, matematikprestationsgrupper och könsskillnader.

Enligt Svensk ordbok (Svenska Akademiens ordböcker, 2021a) definieras ångest som en stark negativ känsla av att vara utsatt för press eller obestämda hot. Matematikångest visar sig på samma sätt, men ångestkänslan uppstår bara i situationer förknippade med matematik. Det kan till exempel handla om en situation där en elev ska lösa uppgifter på en matematiklektion. American Psychological Association (u.å.-b) definierar matematikångest som oro och spänning som förknippas med genomförande av aritmetiska och andra matematiska uppgifter.

Enligt Svensk ordbok (Svenska Akademiens ordböcker, 2021b) definieras prestation som något som åstadkommit eller fullgjorts. Enligt Svenska Akademiens ordlista (Svenska Akademiens ordböcker, 2015) beskrivs prestation som utfört arbete eller en insats. Matematikprestationer kan alltså definieras som utfört arbete i matematik. I denna avhandling mäts matematikprestationer med ett standardiserat räknefärdighetstest (KTLT; Räsänen & Leino, 2005). Vi har valt att inte använda matematikvitsord som ett mått på matematikprestationer i och med att vi anser att vitsord är en lärares subjektiva bedömning av elevens prestationer. Vi anser att ett standardiserat elektroniskt räknefärdighetstest är ett mera tillförlitligt mått på elevernas matematikprestationer, och därför används detta i studien.

I denna avhandling används begreppet matematikprestationsgrupper för att beskriva elevernas matematikfärdigheter. På basen av elevernas resultat i räknefärdighetstestet KTLT indelades eleverna i tre matematikprestationsgrupper. I studien valdes att använda en indelning i tre olika grupper (1, 2 och 3). De lägsta 25 % blev tilldelade grupp 1 (lågpresterande), och de

högsta 25 % blev tilldelade grupp 3 (högpresterande). De resterande eleverna tilldelades grupp 2 (medelpresterande). I García Perales och Palomares Ruiz (2021) studie gjordes en indelning av eleverna i tre grupper baserat på elevernas matematikfärdigheter utgående från resultaten i ett utvärderingsinstrument för matematisk förmåga. I studien kallas de tre grupperna för nivå 1, nivå 2 och nivå 3, där elever som presterade lägst hör till nivå 1 och de som presterat högst hör till nivå 3. Lindroos et al. (2019) delade i sin forskning in deltagarna i tre grupper baserat på resultat i räknefärdighetstestet KTLT. De 25 % lägst presterande eleverna tilldelades gruppen lågpresterande medan de 25 % högst presterande eleverna tilldelades gruppen högpresterande. Resterande elever tilldelades gruppen medelpresterande.

American Psychological Association (u.å.-a) beskriver könsskillnader (gender differences) som stereotypiska skillnader mellan män och kvinnor som är specifika för en viss kultur och påverkas av attityder och sedvänjor inom kulturen. American Psychological Association beskriver vidare att könsskillnader finns inom olika områden, som till exempel karriärer, kommunikation och mellanmännsliga relationer. I avhandlingen jämförs skillnader mellan flickors och pojkars utveckling av matematikångest.



## 2. Tidigare forskning

*Detta kapitel inleds med en generell presentation av tidigare forskning om matematikångest. Därefter följer en översikt över utvecklingen av matematikångest, könsskillnader i matematikångest, sambandet mellan matematikångest och matematikprestationer och matematikångest i olika matematikprestationsgrupper. Slutligen presenteras teorier om matematikångest och faktorer som kan påverka denna typ av ångest.*

### 2.1. Matematikångest

Matematikångest kan hos elever ha en försvagande inverkan på deras lärande, prestation, psykiska hälsa och framtida karriär (Owusu Sarfo et al., 2020). Enligt Devine et al. (2012) är matematikångest ett tillstånd av obehagskänslor som tar sig uttryck då man ska utföra matematiska uppgifter. Devine et al. beskriver att matematikångest tros erfaras av en betydande del av barn och unga i skolåldern. Matematikångesten behöver dock inte endast märkas hos en person då denne jobbar med matematiska uppgifter, utan kan också yttra sig i vardagliga situationer som kräver matematiskt tänkande, exempelvis när man ska anmäla sig till en matematikkurs eller räkna ihop totala summan på en nota (Campbell, 2005). Matematikångest kan visa sig i både psykisk och fysisk form hos en person. Psykiska symptom på matematikångest är exempelvis känslor av hjälplöshet, oro, skam och oförmåga att koncentrera sig, medan fysiska symptom på matematikångest exempelvis är ökad puls, handsvettningar, orolig mage och lätt huvudvärk (Blazer, 2011).

Trots att matematik är ett betydelsefullt ämne som är obligatoriskt under alla skolår är det fortfarande det ämne som elever har mest fördomar mot och är mest rädda för (Mehmet & Hulya, 2021). Anindyarini (2019) menar också att matematik är ett ämne som väcker negativa känslor hos många elever, detta grundar sig i att många upplever ämnet som svårt och en del känner sig oroliga när de möter matematiska problem och försöker därför undvika ämnet. Det finns en risk för att personer med matematikångest och negativa attityder till matematik börjar undvika matematikrelaterade situationer eftersom sådana situationer upplevs obehagliga (Anindyarini, 2019; Suárez-Pellicioni et al., 2016).

Enligt Anindyarini (2019) kan man inte förneka att matematikångest är en faktor som kan påverka elevernas intresse för och lärande i matematik. Mutlu (2019) menar att matematikkunskaper är värdefulla i karriärval eftersom vi lever i ett tekniksamhälle som

ständig utvecklas och där kan matematikångest ha en begränsande effekt i val av yrke. Beilock och Maloney (2015) hävdar att framgång inom matematik inte endast kräver kunskaper i ämnet utan även ett visst tankesätt. När elever är oroliga och känner ångest för matematik, presterar de vanligtvis på en lägre nivå än deras faktiska förmågor (Beilock & Maloney, 2015). Detta kan i sin tur leda till att framtida yrkesval inom vetenskap, teknologi, ingenjörskap och matematik undviks (Beilock & Maloney, 2015; Brewster & Miller, 2020; Namkung et al., 2019). Personer med matematikångest kan gå miste om att jobba inom branscher som kräver avancerad matematik om matematikångesten inte åtgärdats (Ashcraft & Krause, 2007; Brewster & Miller, 2020).

Hos en del barn och vuxna kan matematikångest orsaka matematiksvårigheter (Dowker et al., 2016). Enligt Dowker et al. kan matematikångest störa deras matematikinläring och prestationer i matematik allvarligt. Dowker et al. menar att orsaken till det är att matematikångest får eleverna att undvika matematiska aktiviteter men också att arbetsminnet belastas och störs under räkneuppgifter. Även om Dowker et al. menar att en stor del av matematiksvårigheter beror på kognitiva svårigheter behöver inte alla matematiksvårigheter nödvändigtvis bero på dessa faktorer.

## **2.2. Utvecklingen av matematikångest**

Enligt Dowker et al. (2016) verkar matematikångest i det stora hela öka med åldern under barndomen. Baloğlu & Koçak (2006) som undersökt matematikångest hos personer i åldern 17–62 år (medelåldern 26,14 år) konstaterar också att graden av matematikångest ökar med åldern. Ma och Xu (2004) menar att matematikångest verkar ta form i årskurs 8 och från och med den årskursen hålls den stabil. Ma och Xu kommer i sin studie också fram till att matematikångesten är mer stabil från år till år hos flickor i jämförelse med pojkars matematikångest. Sorvo et al. (2019) har undersökt hur matematikångest utvecklas under ett skolår bland elever i årskurserna 2–5 i Finland. I undersökningen delas matematikångest upp i två olika kategorier, ångest inför matematikrelaterade situationer och ångest för att misslyckas i matematik. Enligt resultaten i studien sänktes nivån av ångest inför matematikrelaterade situationer signifikant i årskurserna 2–4 under ett skolår. Nivån av ångest för att misslyckas i matematik sänktes signifikant under ett skolår i årskurserna 3–5. Enligt Ramirez et al. (2018) finns det inte någon tydlig trend för matematikångest i olika åldersgrupper på grund av att resultaten i studier skiljer sig åt angående huruvida graden av matematikångest stiger eller sjunker med åldern.

I en longitudinell studie av Mononen et al. (2021) undersöks bland annat könsskillnader i utvecklingen av matematikångest från årskurs 1 till 2. Relationen mellan utvecklingen av matematikångest och aritmetiska färdigheter under det första skolåret undersöks också. Generellt hölls nivån av matematikångest stabil och relativt låg då barnens aritmetiska färdigheter förbättrades. I studien av Mononen et al. förekommer det inga skillnader i utvecklingen av matematikångest mellan flickor och pojkar. Resultaten över tid tyder på att matematikångest kan ha en koppling till aritmetiska färdigheter och Mononen et al. konstaterar att svårigheter att lära sig grundläggande aritmetik kan utsätta barn för en ökning av negativa känslor för matematik.

### **2.3. Könsskillnader i matematikångest**

Matematikångest är ofta mer uttalad hos kvinnor än hos män och det är därför viktigt och relevant att ta könsskillnaden i beaktande i forskning (Van Mier et al., 2019). Det finns både forskning som talar för att det finns könsskillnader mellan pojkars och flickors matematikångest och forskning som visar på att det inte finns könsskillnader i matematikångesten. Owusu Sarfo et al. (2020) kommer i sin studie fram till att könsskillnaderna i matematikångest i olika länder skiljer sig åt från varandra, men kvinnorna representerar ändå den grupp som över lag har högst grad av matematikångest även om graden av matematikångesten är högre hos männen i vissa länder. Else-Quest et al. (2010) menar att könsskillnader i matematikprestationer fortfarande finns i vissa länder och kvinnor är fortfarande underrepresenterade inom karriärer i till exempel teknik, matematik, naturvetenskap och ingenjörskap. Else-Quest et al. förklarar vidare att skillnaden mellan prestationerna är mycket liten mellan kvinnor och män medan attityderna skiljer sig mer mellan könen. Kvinnorna är den grupp som har mer negativa attityder till matematik i jämförelse med männen. Matematikångest kan alltså vara ett resultat av stereotypa uppfattningar om kvinnors matematiska förmågor (Luttenberger, 2018).

I en studie av Hembree (1990) konstateras att flickorna hör till den grupp som har högre grad av matematikångest i jämförelse med pojkarna. Devine et al. (2012) menar att flickor i 12–15-årsåldern visar högre grad av matematikångest än pojkar i samma ålder och att högre grad av matematikångest resulterar i svagare matematiska prestationer. Devine et al. förklarar vidare att det i deras studie inte framkommer könsskillnader i matematikprestationer trots att flickorna rapporterade högre grad av matematikångest. Dessa resultat kan enligt Devine et al. möjligtvis innebära att flickor har potential att prestera högre än pojkar i matematik eftersom matematikångesten kan vara en faktor som försvagar deras prestationer.

Det finns också forskning som visar att det inte finns tydliga könsskillnader i matematikångesten. Resultaten i en studie av Erturan och Jansen (2015) visar att det inte finns några signifikanta skillnader mellan könen gällande antingen matematikångest eller matematikprestationer. Det som ändå framkommer är att flickor har en högre grad av provångest än pojkar. Provångest beskrivs av Putwain (2008) som en ångest som uppstår i en situation då en elev blir bedömd, som till exempel i en provsituation. I en studie av Mutlu (2019) visar resultaten också att det inte finns någon signifikant skillnad mellan könen gällande matematikångest. Van Mier et al. (2019) menar att även om flickor och pojkar uppvisar mer eller mindre lika grad av matematikångest och presterar liknande på aritmetiska uppgifter, visar korrelationsanalyser att matematikångest har en signifikant och negativ effekt på matematikprestationer hos flickor.

Enligt Dowker et al. (2016) är det nuförtiden sällan stora skillnader mellan flickors och pojkars egentliga matematikprestationer, i de länder där jämlik utbildning erbjuds för båda könen. Dowker et al. menar att flickor i alla åldrar dock tenderar att anse att de är på en lägre nivå än pojkar, och att flickor också i en större utsträckning drabbas av matematikångest än pojkar. Mubark Al-Shannaq och Leppavirta (2020) menar att även om man kommit fram till att matematikångest har en negativ påverkan på matematikprestationer, finns det inga könsskillnader i matematikångest hos flickor och pojkar och de menar därför att kön inte är en faktor som påverkar ens matematikångest.

## **2.4. Sambandet mellan matematikångest och matematikprestationer**

Enligt Sorvo et al. (2022) har matematikångest en liten longitudinell effekt på matematikprestationer, där hög grad av matematikångest i sjätte klass förutsäger låga prestationer i matematik i sjunde klass. Sorvo et al. menar också att när matematikångesten ökar, presterar eleverna svagare än deras verkliga förmågor. Matematikångest verkar ha en situationsbunden försvagande effekt på prestationer och en försvagande långtidseffekt på utvecklingen av grundläggande aritmetiska färdigheter.

Enligt resultaten i en studie genomförd av Erturan och Jansen (2015) har matematikångest och matematikprestationer ett negativt samband, men bara hos flickor. Resultatet i studien är det samma även om man beaktar provångest, vilket flickor enligt studien har högre grad av i jämförelse med pojkar. Detta tyder på att en högre grad av matematikångest resulterar i sämre matematikprestationer hos flickor. När både elevernas självupplevda matematikkompetens och matematikångest togs med i analysen hittades dock inget signifikant

samband mellan matematikprestationer och matematikångest. Även enligt Mutlu (2019) har matematikångest och matematikprestationer ett starkt negativt samband, men i dessa resultat hittades sambandet både för flickor och pojkar.

Masooma (2015) hävdar att matematikångest är en betydande psykologisk faktor som kan påverka elevers prestationer och resultat i matematik. Masooma menar också att det finns samband mellan elevers matematikångest och deras upplevda matematiska förmåga eftersom det visat sig att graden av matematikångest är som högst hos de elever som anser sig själva som lågpresterande. Självuppfattning och motivation är variabler som har samband med matematikångest och dessa variabler kan motverka matematikångest (Luttenberger, 2018).

I en studie av Sorvo et al. (2019) undersöks sambandet mellan ångest inför matematikrelaterade situationer, ångest för att misslyckas i matematik och aritmetiska prestationer. Sorvo et al. hävdar att hög grad av ångest inför matematikrelaterade situationer vid första mättillfället predicerar hög grad av ångest för att misslyckas i matematik vid det andra mättillfället. Det som också framkommer är att låga aritmetiska prestationer vid första mättillfället predicerar hög grad av ångest för att misslyckas i matematik vid det andra mättillfället. Ashcraft och Moore (2009) hävdar att det inte är möjligt att tolka en elevs poäng i ett standardiserat matematiktest som en tydlig indikator på matematisk förmåga eller prestation. Detta beror på att då en elev som känner mycket oro för matematik utsätts för att utföra matematik under tidspress, kan det bidra till att eleven presterar sämre än sina verkliga förmågor på grund av ett känslomässigt fall.

Devine et al. (2018) undersöker i sin studie sambandet mellan matematiksvårigheter, mer specifikt dyskalkyli, och matematikångest hos 8–9-åringar och 12–13-åringar. Devine et al. kommer fram till att för elever med dyskalkyli är sannolikheten att ha hög grad av matematikångest dubbelt så stor, i jämförelse med elever med typiska matematikprestationer. Det framkommer också att en större andel av flickorna har både dyskalkyli och matematikångest, i jämförelse med pojkarna. Det som Devine et al. dock också lyfter fram är att 77 % av eleverna med hög grad av matematikångest har höga eller typiska prestationer i matematik. Devine et al. menar att dessa resultat tyder på att det inte finns ett samband mellan matematikångest och kognitiva färdigheter.

I en studie av Finell et al. (2022) granskas arbetsminnets roll i sambandet mellan matematikångest och matematikprestationer. Det framkommer att det finns ett starkt signifikant negativt samband mellan matematikångest och arbetsminne. En annan aspekt som framkommer i resultaten är att matematikångest indirekt förutsäger matematikprestationer då man kontrollerar för arbetsminnet. I studien kommer det också fram att någonstans mellan

grundskolan och gymnasiet utvecklas relationen mellan matematikångest och matematikprestationer i styrka och planas ut i universitetet.

## 2.5. Matematikångest i olika matematikprestationsgrupper

Matematikångest i fyra olika matematikprestationsgrupper undersöks i en studie av Mutlu (2019). Grupperna som undersöks omfattas av elever med matematiksvårigheter, lågpresterande elever, normalpresterande elever och högpresterande elever. I och med att resultaten visar att matematikångest och matematiksvårigheter har ett negativt samband fann Mutlu att de med matematiksvårigheter har högst grad av matematikångest och de högpresterande har lägst grad av matematikångest. När de olika matematikprestationsgruppernas medeltal av matematikångest jämfördes framkom dock ingen statistiskt signifikant skillnad mellan eleverna med matematiksvårigheter och de lågpresterande eleverna. Mellan eleverna med matematiksvårigheter och de normal- och högpresterande eleverna hittades det en statistiskt signifikant skillnad i graden av matematikångest.

Lai et al. (2015) delar i sin studie in 10-åriga elever i fyra olika matematikprestationsgrupper; högpresterande, typiskt presterande, lågpresterande och elever med matematiksvårigheter. I studien undersöks hur matematikångest och matematisk metakognition påverkar lösningen av ordproblem innehållande de fyra räknesätten i matematik. Lai et al. kommer fram till att elever med matematiksvårigheter har lägre självbild och samtidigt högre grad av matematikångest för själva processen att lära sig matematik i jämförelse med typiskt presterande och högpresterande elever. I studien kommer det också fram att de med matematiksvårigheter inte känner lika stor matematikångest av vetskapen att deras prestationer blir bedömda av andra människor som de gör för att behöva lära sig matematik.

## 2.6. Teorier om matematikångest

Enligt Carey et al. (2016) finns det två möjliga kausala samband mellan matematikångest och matematikprestationer. Det ena sambandet innebär att svaga matematikprestationer framkallar matematikångest (eng. *the Deficit Theory*) och det andra sambandet är att matematikångest försämrar framtida matematikprestationer (eng. *the Debilitating Anxiety Model*). Teorin om att matematikångest försämrar matematikprestationer kan också kallas för *the Cognitive Interference Theory* (Namkung et al., 2019). Teorierna *the Deficit Theory* och *the Debilitating Anxiety Model* står i konflikt med varandra eftersom *the Deficit Theory* stöds av longitudinella studier och studier som undersöker barn med matematiksvårigheter medan *the Debilitating*

*Anxiety Model* stöds av forskning där man undersöker nivåer av matematikångest och där man observerar förändringar i matematikprestationer.

Ma och Xu (2004) menar att tidiga låga matematikprestationer verkar orsaka senare hög grad av matematikångest under hela högstadie- och gymnasietiden, särskilt för pojkar. Hos flickor orsakade tidigare låga matematikprestationer senare hög grad av matematikångest över hela högstadie- och gymnasietiden, men bara vid kritiska övergångspunkter, d.v.s. övergångar från olika skolstadier. Resultaten i studien av Ma och Xu ger alltså stöd för *the Deficit Theory*. Hembree (1990) konstaterar i sin tur att matematikångest är relaterat till svaga prestationer i matematik. Enligt Hembree har matematikångest ett omvänt samband med positiva attityder till matematik, och är direkt bundet till undvikande av ämnet. Detta tyder på att resultaten av Hembree understöder *the Debilitating Anxiety Model* ifall man tänker sig att undvikande av matematik leder till svaga prestationer i matematik, som det för de flesta antagligen gör. Hembree kom i sin studie fram till att för flickor var sambandet mellan matematikångest och svaga matematikprestationer starkare än för pojkar.

Enligt Namkung et al. (2019) är det viktigt att förstå relationen mellan matematikångest och matematikprestationer också av praktiska skäl, så att till exempel interventionsprogram ska kunna riktas rätt. Namkung et al. menar att ifall det är så att svaga matematikprestationer framkallar matematikångest bör man i interventionsprogrammen fokusera på att förbättra elevernas matematikfärdigheter. Ifall det i stället är så att matematikångest har en försvagande effekt på matematikprestationer bör man i sin tur i interventionsprogrammen sätta fokus på att lindra matematikångest, och på det sättet förbättra elevernas prestationer i matematik (Namkung et al., 2019).

Carey et al. (2016) menar att dessa ovannämnda teorier visar på ett dubbelriktat samband mellan matematikångest och matematikprestationer (eng. *Reciprocal Theory*) där matematikångesten och matematikprestationerna påverkar varandra i en ond cirkel. Denna teori kallas i litteratur ibland också för *the Bidirectional Theory* (Namkung et al., 2019). Resultaten i studien av Ma (1999) understöder *the Reciprocal Theory*. Ma menar att relationen mellan matematikångest och matematikprestationer är dynamisk, alltså att relationen kan ändras drastiskt för elever med olika sociala och akademiska bakgrunder. Ma menar att när elevernas egenskaper skiljer sig åt från varandra kan relationen mellan matematikångest och matematikprestationer också vara unik. Enligt Ma kan alltså matematikångest antingen ha en främjande eller försvagande effekt på matematikprestationer, eller inget samband alls med matematikprestationer.

## 2.7. Faktorer som kan orsaka matematikångest

Ramirez et al. (2018) presenterar och evaluerar olika teorier om eventuella orsaker till matematikångest. Enligt Ramirez et al. kan de olika teorierna om orsaker till matematikångest placeras i tre kategorier. Dessa kategorier är svaga matematikfärdigheter, genetiska faktorer eller faktorer i sociala miljön. Resultaten från studien av Ma och Xu (2004) indikerar på att tidigare svaga matematikfärdigheter och därmed svaga prestationer i matematik senare kan orsaka matematikångest. Det som resultaten dock inte kan förklara är på vilket sätt de svaga färdigheterna leder till matematikångest (Ramirez et al., 2018).

I en studie av Wang et al. (2014) undersöks huruvida genetiken kan vara en förklarande faktor till matematikångest. Detta gjordes genom att undersöka 12-åriga tvillingsyskon. Resultaten i studien av Wang et al. visar att genetiska faktorer kan förklara 40 % av variansen i matematikångest, och den resterande delen kan förklaras av barnspecifika miljöfaktorer. Detta tyder alltså på att genetiska faktorer till en viss utsträckning kan förklara varför vissa individer har en större benägenhet att utveckla matematikångest (Wang et al., 2014).

Upplevelser i hemmet kring matematik och negativa upplevelser förknippade med matematik är faktorer i den sociala miljön som kan tänkas förklara varför matematikångest uppstår (Ramirez et al., 2018). Maloney et al. (2015) kommer i sin studie fram till att när ett barns föräldrar hade matematikångest lärde sig barnet mindre matematik under skolåret, och i slutet av skolåret hade dessa barn högre grad av matematikångest än när skolåret började. Detta samband gäller dock bara ifall föräldrarna med matematikångest ofta hjälper sina barn med hemläxorna i matematik (Maloney et al., 2015). Maloney et al. konstaterar i sin studie att i de fall där föräldrarna är mindre aktiva med att hjälpa till med matematikläxorna har elevernas matematikprestationer och matematikångest inget samband med föräldrarnas matematikångest. Detta tyder alltså på att detta samband inte kan förklaras av genetiska faktorer, utan att det till exempel kan vara så att de föräldrar som hjälper sina barn med läxor i matematik oftare eventuellt uttrycker sina negativa attityder till eller rädslor för matematik, och det kan resultera i att barnets matematikångest ökar (Ramirez et al., 2018). En annan möjlighet som Ramirez et al. diskuterar är att föräldrar med matematikångest förklarar med hjälp av problemlösningstrategier i matematik som skiljer sig från de strategier som lärarna använder i skolan. Detta kan leda till att barnen blir förvirrade vilket i sin tur kan leda till sämre prestationer och högre grad av matematikångest (Ramirez et al., 2018).

I en studie gjord av Markovits (2011) visar resultaten att flera lärare inom småbarnspedagogik har negativa känslor för matematik, och att dessa känslor ofta förknippas



med deras erfarenheter från den egna skoltiden. Ramirez et al. (2018) menar att lärare, på samma sätt som föräldrar, med sitt beteende kan överföra sina negativa attityder om matematik åt barnen, och att detta kan leda till att eleverna utvecklar matematikångest.

### 3. Metod

*Detta kapitel inleds med en presentation av studiens syfte och forskningsfrågor. Efter detta diskuteras valet av metod för studien. Därefter följer en beskrivning av FRAM-projektet och det data som användes i denna avhandling. Även mätinstrumenten beskrivs och studiens reliabilitet, validitet och forskningsetiska aspekter granskas. Slutligen beskrivs de olika analyserna som valdes för att besvara forskningsfrågorna.*

#### 3.1. Syfte och forskningsfrågor

Syftet med avhandlingen är att undersöka utvecklingen av matematikångest bland elever i årskurs 7–9. Utvecklingen undersöks mer specifikt genom att ta reda på vilka könsskillnader i utvecklingen av matematikångest som finns och dessutom genom att undersöka vilka skillnader som finns i utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper. Utgående från syftet formulerades två forskningsfrågor:

1. Vilka skillnader finns det i utvecklingen av matematikångest hos flickor och pojkar i årskurs 7–9?
2. Vilka skillnader finns det i utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper i årskurs 7–9?

#### 3.2. Val av metod

Denna avhandling är en longitudinell, kvantitativ studie. Utgående från kvantitativ forskningsansats kan man undersöka en eller flera grupper och man kan därmed dra generaliserade slutsatser om en viss grupp utgående från ett begränsat antal variabler (Olsson & Sörensen, 2021). Kvantitativ ansats lämpade sig för denna studie för att få en helhetsuppfattning om utvecklingen av matematikångest över tid. En kvalitativ metod skulle troligtvis ha gett en mer individcentrerad uppfattning och en djupare förståelse för hur matematikångest upplevs hos enskilda elever. Vi upplever dock att undersökningen av ett större sampel kan bidra till viktig kunskap om matematikångest bland elever i årskurs 7–9.

### **3.3. Beskrivning av projektet *Ungdomars välbefinnande och kunskap i framtidens samhälle***

Denna avhandling ingår som en delstudie i projektet *Ungdomars välbefinnande och kunskap i framtidens samhälle* (FRAM). FRAM-projektet är ett omfattande, fyraårigt, longitudinellt projekt. Det huvudsakliga syftet med projektet var att, hos elever i årskurs 7 till andra stadiet, ta reda på samband mellan elevers välmående, skolprestationer och målsättningar. FRAM-projektet bedrevs i första hand av forskare inom specialpedagogiken vid Åbo Akademi. Andra medverkare som var delaktiga i projektet var Utbildningsstyrelsen, Föregångarna, Regionförvaltningsverkets svenska enhet för utbildningsväsendet och en extern expertgrupp. Den drivande aspekten i projektet var att komplettera begreppet stödbehov så att det ska vara mer tydligt att de elever vars välmående skapar utmaningar för inläringen också inkluderas inom stödbehov. I projektet ingick tre delmål, av vilka det första innefattade att undersöka välbefinnande och färdigheter hos elever i årskurs 7 och 9. Det andra delmålet var att reda ut hur välbefinnande och färdigheter hos ungdomar påverkar utbildningsmålsättningar och val av vidare utbildning. Det tredje delmålet innebar att undersöka välbefinnande och färdigheter hos elever i andra stadiet.

I FRAM-projektet deltog elever från fem högstadieskolor i Svenskfinland, varav två skolor från huvudstadsregionen, två skolor från Österbotten och en skola från östra Nyland. Studien utfördes mellan år 2016 och 2019 och data samlades in vid fyra tillfällen, dessa tillfällen var hösten 2016, våren 2017, hösten 2018 och våren 2019. I studien deltog 1080 elever vid det första skedet av datainsamlingen, varav 583 elever i årskurs 7 och 497 elever i årskurs 9. Eleverna som gick i årskurs 7 på hösten 2016, när det första datainsamlingstillfället ägde rum, följdes upp till våren i årskurs 9 (kohort 1). Eleverna som gick i årskurs 9 under det första datainsamlingstillfället följdes upp till det andra studieåret på andra stadiet (kohort 2). Inom ramarna för projektet samlades både kvantitativt och kvalitativt data in. För att samla in data inom FRAM-projektet fyllde respondenterna i elektroniska enkäter och utförde skriftliga färdighetstest i grupp under lektionstid i den egna skolan. Två forskningsassistenter hade ansvaret för att samla in data genom enkäterna i de olika skolorna.

I longitudinella studier anses ett bortfall vara vanligt förekommande (Jeličić et al., 2009). Bortfallet i longitudinella studier kan bland annat bero på att respondenterna inte deltar på alla mättillfällen, till exempel på grund av att de inte har möjlighet att närvara under den schemalagda tiden för mättillfällena. Detta är fallet även i FRAM-projektet. Bortfallet för kohort 2 var dock märkbart större än bortfallet för kohort 1.

### 3.4. Beskrivning av denna delstudie

Samplet för denna delstudie bestod av 533 respondenter, varav 275 av respondenterna var flickor och 258 var pojkar. I denna avhandling användes data från det första och det fjärde mättillfället i FRAM-projektet. På grund av det stora bortfallet i kohort 2 i FRAM-projektet valdes att i denna delstudie endast inkludera data från kohort 1. Ett annat inklusionskriterium i delstudien var att endast inkludera de elever som deltagit i första mättillfället för matematikfärdigheter i årskurs 7 (KTLT). Detta val gjordes för att kunna besvara forskningsfråga 2 eftersom eleverna indelades i olika matematikprestationsgrupper på basen av resultaten i detta färdighetstest. Bortfallet i delstudien synliggörs i tabell 1.

**Tabell 1**

*Deltagare och bortfall vid de olika mättillfällena*

	KTLT7	MaAnx7	MaAnx9
Total	533	514	411
Bortfall	0	19	122
Flickor	275	263	217
Bortfall	0	12	58
Pojkar	258	251	194
Bortfall	0	7	64

*Kommentar.* KTLT7 representerar räknefärdighetstestet i årskurs 7.

MaAnx7 samt MaAnx9 är förkortningar för matematikångesttestet i årskurs 7 och 9.

Little's Missing Completely At Random (MCAR) test är en analys som ämnar undersöka ifall bortfallet är fullständigt slumpmässigt (Li, 2013). I denna studie användes Little's MCAR för detta ändamål. Resultatet för testet visade sig vara statistiskt icke-signifikant ( $p = 0,101$ ). Det kan alltså konstateras att studiens bortfall är fullständigt slumpmässigt.

### 3.5. Mätinstrument

I denna studie användes räknefärdighetstestet KTLT för att mäta elevernas matematikprestationer. För att mäta elevernas matematikångest användes mätinstrumentet *Math anxiety scale for adolescents* (MASA).

### **3.5.1. Räknefärdighetstestet KTLT**

I denna studie mätte man matematikprestationer med den finlandssvenska översättningen av det standardiserade räknefärdighetstestet KTLT (Räsänen et al., 2013). Det elektroniska testet är ett Item Response Theory (IRT) test som omfattar tre olika stadier. Först ska eleven bedöma en räkneuppgifts svårighetsgrad (lätt, medel eller svår). Beroende på elevens värdering väljer systemet slumpvis en uppgift från kategorierna lätt, medel och svår, och då ges ytterligare fyra uppgifter på samma sätt. I det tredje stadiet börjar systemet anpassa sig enligt svaren som eleven ger och fortsätter att ge eleven slumpmässigt valda uppgifter för att kunna bedöma elevens slutliga nivå av matematikfärdigheter. Elevens resultat omvandlas till poäng för att förenkla tolkningen av resultaten. Testets medelvärde är 100 och standardavvikelsen är 15.

### **3.5.2. Matematikångesttestet *Math anxiety scale for adolescents***

Matematikångestskalan *Math anxiety scale for adolescents* (MASA) användes för att mäta nivån av matematikångest hos eleverna. I mätningen tar respondenten ställning till 14 olika påståenden som gäller upplevd ångest förknippad med matematik. Svaren ges genom en likertskala från 1 till 5 där 1 motsvarar falskt och 5 motsvarar sant. Alla påståenden i testet är negativt laddade, det vill säga att ju högre värde man anger desto mer negativt förhåller man sig till matematik. Två exempel på påståenden som finns med i testet är ”Jag är dålig på matematik” och ”Jag känner ångest när jag märker att hemläxan i matematik är svår”. Alla påståendena finns presenterade i bilaga 1.

## **3.6. Reliabilitet, validitet och forskningsetiska aspekter**

För att stärka tillförlitligheten och trovärdigheten i denna studie har man granskat reliabilitet och validitet genom olika analyser. För att bedriva etisk forskning har man i FRAM-projektet tagit i beaktande olika forskningsetiska aspekter.

### **3.6.1. Reliabilitet**

Reliabilitet, eller tillförlitlighet, syftar på ifall ett mätinstrument är neutralt, alltså ifall det ger konsekventa resultat vid användning vid olika tillfällen (Denscombe, 2018). För att förtydliga detta kan man som forskare ställa sig frågan ifall mätinstrumentet skulle ge samma resultat vid andra mättillfällen, om alla andra omständigheter är lika. Resultaten kan dock knappast bli exakt lika vid olika mättillfällen på grund av olika tidpunkter vid mätningarna och på grund av

förändringar i populationen och samplet, men ett starkt positivt samband av resultaten vid de olika mättillfällena tyder på reliabilitet i studien (Sürücü & Maslakçı, 2020).

Det finns flera olika metoder för att pröva reliabiliteten för en studie. Ifall en forskare använder ett mätinstrument som utvecklats tidigare, och dess reliabilitet har testats behöver forskaren enligt Sürücü & Maslakçı (2020) endast granska den interna konsistensen. Det vanligaste måttet för intern konsistens är Cronbach's alpha (Sürücü & Maslakçı, 2020). Intern konsistens syftar på huruvida olika faktorer i ett mätinstrument mäter samma bakomliggande fenomen (Frisk, 2021). Koefficienten för Cronbach's alpha anger alltid ett värde mellan 0 och 1. Det finns olika skalor på vilket värde som anses tillräckligt tillförlitligt, men ju närmare 1 värdet är, desto högre anses den interna konsistensen vara (Sürücü & Maslakçı, 2020). I denna studie analyserades Cronbach's alpha för mätinstrumentet för matematikångest (MASA). För mättillfälle 1 anger Cronbach's alpha ett värde på 0,90 och för mättillfälle 2 ett värde på 0,93. Detta kan tolkas som att mätinstrumentet har en hög reliabilitet.

Det elektroniska IRT-testet för matematikfärdigheter grundar sig på den tryckta versionen av KTLT-testet. Reliabiliteten, mätt genom Cronbach's alpha, för den tryckta versionen är 0,89 (Räsänen & Leino, 2005). På grund av att vi inte fick tillgång till data på item-nivå för KTLT-testet kunde vi inte själva genomföra analyser för att granska reliabiliteten för testet.

### **3.6.2. Validitet**

Precis som med reliabilitet, är det även viktigt att en forskning har en hög validitet. Med validitet menas ett mätinstruments kapacitet att mäta det som är avsett att mätas, alltså att rätt aspekt mäts (Olsson och Sörensen, 2021). Validitet syftar alltså på hur noggrant och relevant data i forskningen är och om forskaren ställt rätt frågor och dessutom fått svar som är tillförlitliga och där det inte uppstått fel under datainsamlingsprocessen (Denscombe, 2018). Ett exempel på hur man kan upptäcka att validiteten i ett frågeformulär är låg är ifall respondenterna svarat "vet ej" på de flesta frågor (Olsson och Sörensen, 2021).

Faktoranalys lämpar sig väl då man ska mäta ett mätinstruments validitet. Genom faktoranalys kan man få reda på om de items som mäts är adekvata. Ifall de items som analyseras inte representerar undersökningsområdet adekvat, är styrkan hos det som mätts inte tillräcklig för att uppfylla validiteten. Ifall man inte har en klar teori om hur många faktorer ett mätinstrument kan delas in i är explorativ faktoranalys ett lämpligt val för att undersöka mätinstrumentets validitet (Fabrigar & Wegener, 2012). En explorativ faktoranalys avser alltså

att mäta ifall det kan identifieras flera olika aspekter av det undersökta fenomenet och hur stor andel som inte mäter det som är avsett att mätas.

Vid genomförande av en explorativ faktoranalys för det första mättillfället (årskurs 7) för matematikångest visar Bartlett's Test  $p < 0,001$ , alltså är det signifikant. Detta tyder på att en explorativ faktoranalys kan användas för detta data. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) antar ett värde på 0,91. KMO är ett mått på hur lämpligt data är för en faktoranalys. KMO-värden mellan 0,80 och 1,00 anses adekvata. En enfaktormodell lämpar sig bäst på grund av att Eigenvalue är 5,62. Ju högre Eigenvalue, desto mera av variansen i data förklarar faktorn.

Alla items antar en faktorladdning mellan 0,42 och 0,78. Dessa synliggörs i tabell 2. Alla 14 variabler har alltså en faktorladdning över 0,30, vilket kan anses som en gräns för tillräcklig trovärdighet. En enfaktormodell förklarar 40 % av den totala variansen. Vid en explorativ faktoranalys för det sista mättillfället för matematikångest (årskurs 9) visar Bartlett's Test  $p < 0,001$ , alltså är resultatet signifikant. KMO ger ett värde på 0,91. Eigenvalue antar ett värde på 6,94. Alla variabler har en faktorladdning mellan 0,52 och 0,84. Dessa kan avläsas i tabell 2. Även för detta mättillfälle har alltså alla variabler en faktorladdning över 0,30. En enfaktormodell förklarar 49 % av variansen. I denna studie analyseras matematikångest som en summavariabel och inte på item-nivå, vilket bidrar till att en enfaktormodell är lämplig.

**Tabell 2***Faktorladdningarna för enfaktormodell för matematikångest*

Fråga (MASA)	Laddning i årskurs 7	Laddning i årskurs 9
1	0,645	0,695
2	0,565	0,623
3	0,425	0,547
4	0,685	0,759
5	0,426	0,637
6	0,638	0,644
7	0,685	0,775
8	0,645	0,739
9	0,667	0,715
10	0,776	0,838
11	0,783	0,820
12	0,612	0,643
13	0,742	0,798
14	0,416	0,522

*Kommentar.* Förkortningen MASA står för mätinstrumentet för matematikångest.

För att undersöka korrelationen mellan de olika frågorna i mätinstrumentet för matematikångest användes Pearson Correlation Matrix, på grund av att data var normalfördelat. Korrelationsanalys kan användas för att mäta validiteten, på grund av att man granskar ifall items har ett samband med varandra. Korrelationen mellan alla items i både årskurs 7 och 9 var statistiskt signifikanta ( $p < 0,01$ ), förutom korrelationen mellan två items (5 och 14;  $p = 0,189$ ) i årskurs 7 (frågorna finns presenterade i bilaga 1). Det som respondenterna svarade på fråga 5 i årskurs 7 har alltså inte samband med det som de svarade på fråga 14 i årskurs 7. Validiteten kan dock anses tillräcklig eftersom mätinstrumentet i helhet mätte det som var avsett att mätas. Högsta värdet för Pearson's  $r$  var 0,817 och det lägsta signifikanta värdet var 0,131. Alla korrelationer redovisas i tabell 3.



**Tabell 3***Korrelationer för frågorna i matematikängestestet*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	–	0,404	0,513	0,631	0,425	0,318	0,578	0,823	0,467	0,539	0,553	0,329	0,424	0,210
2	0,376	–	0,312	0,421	0,340	0,572	0,566	0,386	0,465	0,427	0,420	0,411	0,637	0,521
3	0,357	0,278	–	0,449	0,537	0,305	0,436	0,506	0,414	0,396	0,361	0,374	0,340	0,162
4	0,461	0,363	0,364	–	0,498	0,443	0,573	0,557	0,495	0,651	0,660	0,374	0,532	0,295
5	0,287	0,160	0,213	0,332	–	0,374	0,479	0,478	0,537	0,514	0,471	0,509	0,489	0,241
6	0,376	0,503	0,216	0,420	0,230	–	0,641	0,358	0,385	0,500	0,463	0,391	0,619	0,755
7	0,502	0,326	0,284	0,566	0,291	0,465	–	0,621	0,523	0,582	0,572	0,469	0,600	0,500
8	0,736	0,329	0,385	0,441	0,286	0,339	0,492	–	0,552	0,602	0,624	0,431	0,478	0,236
9	0,382	0,354	0,214	0,428	0,314	0,404	0,392	0,458	–	0,626	0,568	0,514	0,614	0,328
10	0,453	0,394	0,257	0,505	0,281	0,461	0,501	0,454	0,582	–	0,817	0,571	0,674	0,412
11	0,467	0,395	0,268	0,527	0,363	0,430	0,524	0,495	0,579	0,695	–	0,522	0,680	0,361
12	0,311	0,384	0,244	0,400	0,288	0,420	0,392	0,321	0,437	0,474	0,494	–	0,641	0,359
13	0,415	0,507	0,290	0,458	0,232	0,492	0,504	0,394	0,485	0,599	0,592	0,537	–	0,555
14	0,187	0,351	0,137	0,283	0,057 <sup>a</sup>	0,600	0,289	0,131	0,235	0,306	0,265	0,268	0,384	–

*Kommentar.* Vänstra sidan av diagonalen visar korrelationerna för frågorna i årskurs 7 och högra sidan av diagonalen visar korrelationerna för frågorna i årskurs 9. <sup>a</sup> Alla korrelationer är signifikanta ( $p < 0,01$ ) förutom mellan item 5 och 14 i årskurs 7.

### 3.6.3. Forskningsetiska aspekter

Etiska principer har tagits i beaktande vid studiens genomförande och enligt Denscombe (2018) är forskningsetik viktigt för att skydda respondenterna från att forskare ska ta reda på ny kunskap på deltagarnas bekostnad utan några gränser eller etiska grunder. Autonomiprincipen innebär att deltagarna får information som är lättförståelig och att man som forskare respekterar deltagarnas självbestämmanderätt och ställningstaganden. Autonomiprincipen syns i forskningen genom att eleverna på förhand informerades om att deltagandet i studien var frivilligt, samtidigt uppfylldes också informationskravet. Informationskravet handlar om att respondenterna ska få tydlig information om deltagandet i ett projekt (Olsson & Sörensen, 2021).

I projektet har man också uppfyllt samtyckeskravet genom att deltagarna och deras vårdnadshavare informerades om deltagandet. Deltagarnas vårdnadshavare fyllde dessutom i ett samtyckesformulär om deras barn fick delta i projektet eller inte. Samtyckeskravet innebär att respondenterna ska få tillräckligt med information om hur deras deltagande går till och att

de är informerade om att man får avbryta sin medverkan när som helst under projektets gång (Olsson & Sörensen, 2021). I projektet har man också utgått från principen att inte skada. Principen att inte skada innebär att deltagarna behandlas med respekt genom att man i forskningen värdesätter deras integritet och tar deras värderingar i beaktande (Olsson & Sörensen, 2021). I projektet syns att denna princip tagits i beaktande genom att säkra deltagarna om att deras svar behandlas konfidentiellt.

Godhetsprincipen är till för att säkerhetsställa att avsikten med undersökningen är god och för att komma fram till ny kunskap som hjälper att till exempel förbättra prevention och diagnostik (Olsson & Sörensen, 2021). Godhetsprincipen märks i FRAM-projektet eftersom projektet bidrar till väsentlig kunskap om hur ungdomar som är i behov av stöd kan identifieras och hur man kan undvika drop-out och marginalisering genom att ta reda på hur nuvarande stödsystem kan förbättras. I projektet tog man reda på denna kunskap genom att man undersökte interaktionen mellan elevers välbefinnande och prestationer och hur välbefinnande och prestationer påverkar ungas utbildningsmålsättningar, val av yrke och drop-out. En annan aspekt som var i fokus i projektet var att undersöka hur stödfunktioner i både skolan och samhället kan hjälpa ungdomar med stödbehov.

### **3.7. Analys av data**

I denna studie användes databearbetningsprogrammet Jamovi 2.2.5 som verktyg för att analysera data. Även SPSS version 28.0 användes för att genomföra bortfallsanalysen Little's MCAR Test, som inte kunde genomföras i Jamovi. För att besvara forskningsfrågorna i denna studie användes olika typer av variansanalyser. Variansanalyserna som användes var Independent Samples T-Test, One-Way ANOVA och Repeated Measures ANOVA. För analyserna i denna studie användes summavariabler för matematikångest i både årskurs 7 och årskurs 9.

T-Test beskrivs av Tae (2015) som ett statistiskt test som används då man vill jämföra två grupper medelvärde. Vidare hävdar Tae att det finns två typer av T-Test, Dependent Samples T-Test, även kallat Paired Samples T-Test, och Independent Samples T-Test. Dependent Samples T-Test används då grupperna som undersöks är beroende av varandra och Independent Samples T-Test används då grupperna som man jämför är oberoende av varandra. I denna studie användes Independent Samples T-Test för att ta reda på om det fanns statistiskt signifikanta skillnader i jämförelsen av flickors och pojkars medelvärde för matematikångest.

Roberts och Russo (1999) beskriver att ett T-Test har vissa begränsningar som gör att det är ändamålsenligt att använda sig av ANOVA ifall man ämnar undersöka skillnader mellan fler än två grupper. Författarna beskriver att T-Test enbart klarar av att jämföra två olika medeltal samtidigt, medan ANOVA kan hantera ett oändligt antal beroende och oberoende variabler. Enligt författarna skulle man egentligen kunna använda sig av T-Test upprepade gånger, men det är både tidskrävande och ökar också felrisken. Enligt Roberts och Russo är ANOVA mer flexibelt än T-Test och kan användas för studier med mer komplex design. I denna studie användes därför One-Way ANOVA för att jämföra medelvärdena av matematikångest för de tre olika matematikprestationsgrupperna.

För att dela in eleverna i olika matematikprestationsgrupper användes en summavariabel för KTLT-testet i årskurs 7. De lägsta 25 % blev tilldelade grupp 1 (lågpresterande), och de högsta 25 % blev tilldelade grupp 3 (högpresterande). De resterande eleverna tilldelades grupp 2 (medelpresterande). Antalet respondenter som tilldelades grupp 1 var 131, medan antalet respondenter som tilldelades grupp 2 var 282 och antalet respondenter som tilldelades grupp 3 var 120.

För att undersöka om utvecklingen av matematikångest skiljde sig för olika grupper (kön och prestationsgrupper) användes också envägs variansanalys, men för upprepade mätningar (Repeated Measures ANOVA). Analysmetoden användes alltså för både första och andra forskningsfrågan. Repeated Measures ANOVA är en lämplig analys då man mäter samma sampel vid olika tillfällen (Hinton, 2014). Denna analysmetod passade alltså in i denna studie eftersom alla de olika grupperna som följdes upp (kön och prestationsgrupper), undersöktes först under årskurs 7 och sedan under årskurs 9.

Sampelstorleken i de olika analyserna varierade på grund av bortfallet i data. Till exempel i Repeated Measures ANOVA var sampelstorleken betydligt mindre än det totala samplet, på grund av att när utvecklingen undersöktes har bara de respondenterna med data från båda mättillfällena i matematikångest beaktats.

## 4. Resultat

*I detta kapitel redovisas studiens resultat. Resultatet presenteras separat för de båda forskningsfrågorna genom att resultaten för utvecklingen av matematikångest hos könen presenteras först och därefter redogörs för resultatet för utvecklingen av matematikångest hos olika matematikprestationsgrupper.*

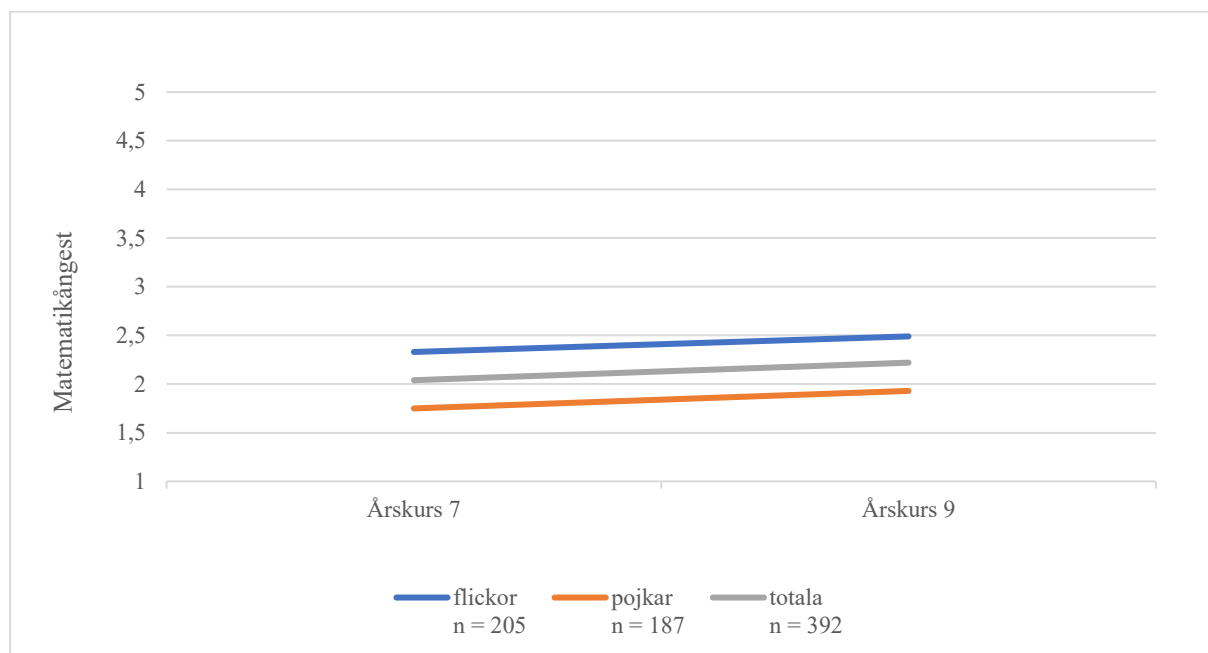
### 4.1. Utvecklingen av matematikångest hos flickor och pojkar

Då utvecklingen av matematikångest från årskurs 7 till årskurs 9 för hela samplet granskas med hjälp av Repeated Measures ANOVA kan det konstateras att det skett en signifikant utveckling i matematikångest,  $F(1, 390) = 24,24, p < 0,001$ . Effektstorleken  $0,06 \eta^2_p$  visar att det skett en moderat förändring i matematikångest över tid. Alltså har graden av matematikångest ökat från årskurs 7 till årskurs 9. Medeltalet för matematikångest för hela samplet i årskurs 7 var 2,04 poäng ( $SD = 0,75$ ). I årskurs 9 var medeltalet 2,22 poäng ( $SD = 0,90$ ). Graden av matematikångest har alltså stigit med 0,18 poäng.

När flickor och pojkar granskas separat framgår det att flickorna har ett högre medelvärde för matematikångest än pojkarna både i årskurs 7 och i årskurs 9. Flickornas medeltal i årskurs 7 var 2,33 poäng ( $SD = 0,79$ ) medan pojkarnas var 1,75 poäng ( $SD = 0,58$ ). I årskurs 9 var flickornas medelvärde däremot 2,49 poäng ( $SD = 0,87$ ) och pojkarnas 1,93 poäng ( $SD = 0,84$ ). Flickornas grad av matematikångest ökade alltså med 0,16 poäng och pojkarnas med 0,18 poäng. Independent Samples T-Test visar att det finns en signifikant skillnad mellan könen i medeltalet för matematikångest, både i årskurs 7 och 9. Independent Samples T-Test för årskurs 7 visar  $t(482) = 9,48, p < 0,001$ . Effekten i årskurs 7 kan anses vara stor eftersom Cohen's  $d = 0,83$ . Independent Samples T-Test för årskurs 9 visar  $t(407) = 6,57, p < 0,001$ . Effekten i årskurs 9 betraktas som en medelstor effekt eftersom Cohen's  $d = 0,65$ . Något som Independent Samples T-Test också visar är att det inte finns någon signifikant skillnad mellan flickors och pojkars matematikprestationer i antingen årskurs 7 eller 9. Det framgår heller ingen signifikant skillnad i utvecklingen av matematikångest över tid mellan könen,  $F(1, 390) = 0,02, p = 0,88$ . Detta betyder alltså att utvecklingen av matematikångest från årskurs 7 till årskurs 9 skett på ett liknande sätt för både flickorna och pojkarna. Ett linjediagram av utvecklingen av matematikångest redovisas i figur 1.

**Figur 1**

Utveckling av matematikångest hos flickor och pojkar från år 7 till år 9



#### 4.2. Utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper

När de tre olika matematikprestationsgrupperna (lågpresterande, medelpresterande och högpresterande) jämförs med Repeated Measures ANOVA kan man inte upptäcka några signifikanta skillnader i utvecklingen av matematikångest mellan matematikprestationsgrupperna,  $F(2, 389) = 0,29, p = 0,75$ . Man kan alltså säga att utvecklingen av matematikångest bland olika presterande elever har skett på ett liknande sätt. Det har alltså skett en ökning i graden av matematikångest från årskurs 7 till årskurs 9 hos alla matematikprestationsgrupper. Detta synliggörs i figur 2.

One-Way ANOVA visar att det finns signifikanta skillnader i medeltalet för matematikångest mellan matematikprestationsgrupperna i årskurs 7. One-Way ANOVA visar att  $F(2, 249) = 18,2, p < 0,001$ . Post-hoc testet visar vidare att de signifikanta skillnaderna finns mellan alla tre matematikprestationsgrupper ( $p < 0,05$ ). I årskurs 7 var medeltalet för graden av matematikångest för de lågpresterande 2,32 poäng ( $SD = 0,80$ ), för de medelpresterande 2,02 poäng ( $SD = 0,72$ ) och för de högpresterande 1,76 poäng ( $SD = 0,64$ ).

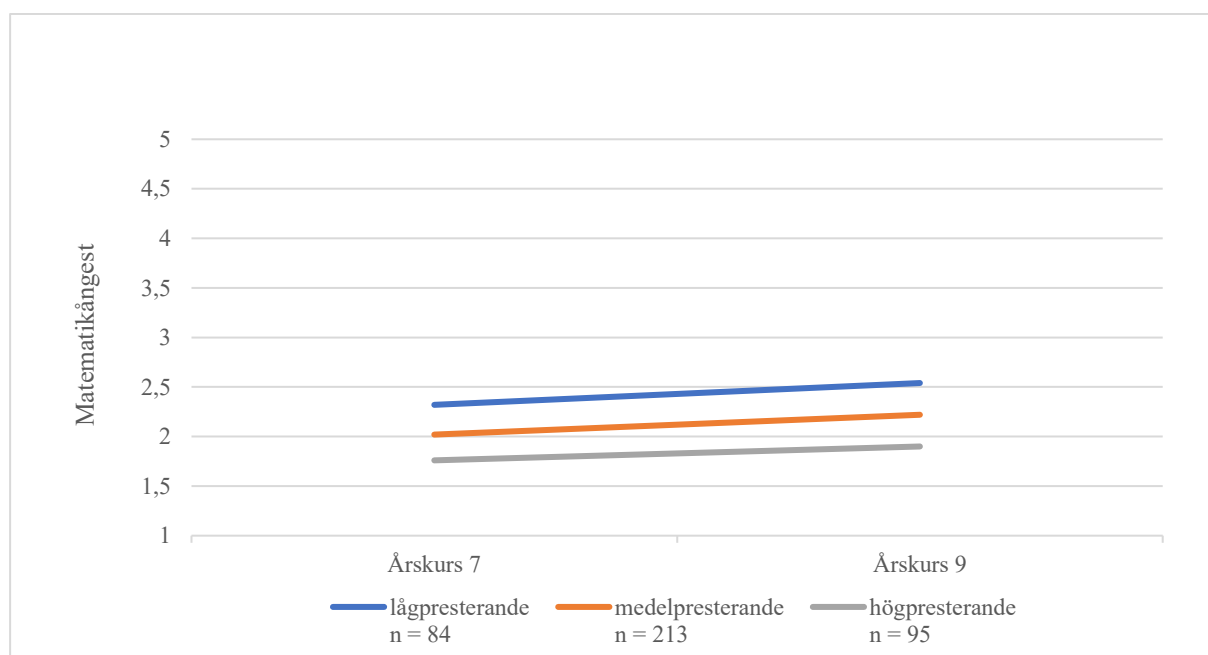
One-Way ANOVA visar att det också finns signifikanta skillnader i medeltalet för matematikångest mellan prestationsgrupperna i årskurs 9. One-Way ANOVA visar att  $F(2, 208) = 13,1, p < 0,001$ . Post-hoc testet visar vidare att de signifikanta skillnaderna finns mellan

alla tre matematikprestationsgrupperna ( $p < 0,05$ ). I årskurs 9 var medeltalet för graden av matematikångest för de lågpresterande 2,54 poäng ( $SD = 0,92$ ), för de medelpresterande 2,22 poäng ( $SD = 0,92$ ) och för de högpresterande 1,90 poäng ( $SD = 0,75$ ).

Det som alltså framgår för både årskurs 7 och 9 är att de lågpresterande är den grupp som har högst grad av matematikångest när man jämför medelvärden. Den högpresterande gruppen har i sin tur lägst nivå av matematikångest. De lågpresterandes medeltal ökade från årskurs 7 till årskurs 9 med 0,22 poäng, de medelpresterandes med 0,20 poäng och de högpresterandes med 0,14 poäng. Fördelningen av könen i prestationsgrupp 1 är 45 % pojkar och 55 % flickor. I prestationsgrupp 2 är 49 % pojkar och 51 % flickor. I prestationsgrupp 3 är 47 % pojkar och 53 % flickor.

## Figur 2

*Utvecklingen av matematikångest i olika matematikprestationsgrupper*



## 5. Diskussion

*I detta kapitel kopplas studiens resultat till tidigare forskning i en resultatdiskussion. I samband med resultatdiskussionen ges även förslag till fortsatt forskning. Efter detta följer en metoddiskussion där bland annat analysernas och mätinstrumentens lämplighet för studien diskuteras. Kapitlet avslutas med en konklusion och en diskussion kring praktiska implikationer.*

### 5.1. Resultatdiskussion

Syftet med denna studie var att undersöka vilka könsskillnader som finns i utvecklingen av matematikångest och att undersöka vilka skillnader som finns i utvecklingen av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper. De väsentligaste resultaten i denna studie visar att det inte finns signifikanta skillnader i utvecklingen av matematikångest över tid då man jämför flickor och pojkar. För hela samplet kan man dock se en signifikant moderat ökning av matematikångesten över tid. Det finns också en signifikant skillnad mellan graden av matematikångest då flickor och pojkar jämförs i årskurs 7 och 9, där flickorna i båda årskurserna har en högre grad av matematikångest än pojkarna. Då prestationsgrupperna jämförs visar resultaten att det inte heller finns signifikanta skillnader i utvecklingen av matematikångest mellan prestationsgrupperna. Det framgår dock signifikanta skillnader i graden av matematikångest mellan alla tre prestationsgrupper då de jämförs i årskurs 7 och 9. I båda årskurserna har den lågpresterande gruppen den högsta graden av matematikångest och den högpresterande gruppen den lägsta graden av matematikångest.

Resultaten i denna studie gällande utvecklingen av matematikångest visar att matematikångest ökar med åldern för elever från årskurs 7 till 9. I enlighet med detta resultat konstaterar också andra källor att matematikångesten ökar över tid (Baloğlu & Koçak, 2006; Dowker et al., 2016). Ma och Xu (2004) kommer i sin tur fram till att matematikångesten tar sig uttryck först i årskurs 8 och därefter hålls graden av matematikångesten stabil. Detta resultat är motstridigt i jämförelse med resultaten i denna studie på grund av att matematikångesten ökar även efter årskurs 8. I denna studie har samplet dock bara följts upp till årskurs 9, och med tanke på det Ma och Xu beskriver vore det intressant att följa samma sampel en längre tid för att undersöka ifall matematikångesten fortsättningsvis skulle öka. Sorvo et al. (2019) undersöker i sin studie matematikångestens utveckling bland elever i de lägre årskurserna, och till skillnad från resultaten i denna studie kommer Sorvo et al. fram till att graden av

matematikångest sjunker under ett skolår. Mononen et al. (2021) undersöker i sin studie utvecklingen av matematikångest från årskurs 1 till 2, och resultaten visar att matematikångesten hålls stabil under denna tidsperiod. Detta betyder alltså att matematikångesten inte ökar men inte heller sjunker. Detta resultat skiljer sig alltså också från det som resultaten visar i denna studie. Dessa skiljaktigheter kan eventuellt förklaras av skillnaden i åldern i de undersökta samplen.

När flickors och pojkars utveckling av matematikångest jämförs i denna studie, hittas inga signifikanta skillnader mellan de olika grupperna. Inte heller när eleverna delas in i olika matematikprestationsgrupper finns det några signifikanta skillnader i utvecklingen av matematikångest. Detta betyder alltså att graden av matematikångest ökar ungefär lika mycket från årskurs 7 till 9, oberoende av kön eller matematikprestationsgrupp. Dessa skillnader mellan grupper i utvecklingen av matematikångest är något som enligt vår uppfattning bara har undersökts i en studie, där bland annat könsskillnader i utvecklingen av matematikångest undersöktes (Mononen et al., 2021). Mononen et al. kommer fram till att det inte finns skillnader i utvecklingen av matematikångest hos flickor och pojkar, vilket är i enlighet med resultaten i denna studie. Dock behövs det flera longitudinella undersökningar, speciellt för äldre elever, för att kunna avgöra ifall resultaten i denna studie kan understödjas av andra liknande resultat.

Gällande resultaten om könsskillnaderna i graden av matematikångest, kan man konstatera att flickorna är den grupp som har högre grad av matematikångest i jämförelse med pojkarna, både i årskurs 7 och 9. Flera andra forskare kommer också fram till att flickor över lag är den grupp som har en högre grad av matematikångest än pojkar (Devine et al., 2012; Dowker et al., 2016; Hembree, 1990; Owusu Sarfo et al., 2020). Flickornas högre grad av matematikångest kan möjligtvis bero på deras eventuella låga självuppfattning i matematik. Tidigare forskning visar nämligen att det finns ett samband mellan självuppfattning i matematik och matematikångest (Dowker et al., 2016; Luttenberger et al., 2018; Masooma, 2015). Detta betyder alltså att de elever som anser sig prestera lägre i matematik än vad de egentligen presterar, har med större sannolikhet en högre grad av matematikångest än elever med en bättre självuppfattning i matematik. På grund av det här skulle det vara givande att ytterligare undersöka självuppfattningen i matematik genom att till exempel undersöka vilken matematikprestationsgrupp eleverna skulle placera sig i, och ifall det överensstämmer med indelningen i denna studie. Det skulle vidare vara intressant att undersöka ifall det i detta sampel kan upptäckas ett samband mellan självuppfattning i matematik och matematikångest. Genom att undersöka detta skulle det eventuellt vara möjligt att evaluera ifall flickornas högre grad av



matematikångest delvis skulle kunna förklaras av att de anser sig prestera på en lägre nivå än de egentligen gör.

Flera forskare konstaterar att det inte finns signifikanta skillnader i graden av matematikångest mellan flickor och pojkar (Erturan & Jansen, 2015; Mubark Al-Shannaq & Leppavirta, 2020; Mutlu, 2019; Van Mier et al., 2019). Även om resultatet i denna studie visar att flickor har en högre grad av matematikångest än pojkar, och det finns flera källor som ger stöd för detta resultat, kan man inte dra en slutsats att det entydigt är så. På grund av att det finns flera forskare som också konstaterar att det inte finns tydliga skillnader mellan flickors och pojkars grad av matematikångest måste man också beakta det resultatet. Det är svårt att säga vad de åtskiljande resultaten kan bero på. För att ta reda på om skillnaderna i resultaten i tidigare forskning beror på respondenternas ålder kunde man undersöka ifall det finns ett samband mellan könsskillnader i matematikångest och olika åldersgrupper. Genom att undersöka detta kan man kanske se tydligare mönster mellan könsskillnader i matematikångest och ålder.

På grund av att resultaten i denna studie visar att flickorna har en högre grad av matematikångest än pojkarna, kan man tänka sig att flickornas prestationer är lägre än pojkarnas eftersom resultaten visar ett samband mellan svagare prestationer och högre grad av matematikångest. Detta är dock inte fallet i denna studie i och med att det inte hittas någon signifikant skillnad mellan flickors och pojkars matematikprestationer. Detta resultat understöds av flera olika studier (Devine et al., 2012; Else-Quest et al., 2010; Erturan & Jansen, 2015; Van Mier et al., 2019). En möjlig förklaring till detta kan vara att flickorna eventuellt har potential att prestera på en högre nivå i jämförelse med pojkarna, men att deras prestationer försvagas på grund av deras högre grad av matematikångest (Devine et al., 2012). Detta kan tolkas som att flickornas egentliga matematikprestationer är på en högre nivå än pojkarnas, men att matematikångesten har en försvagande effekt på flickornas prestationer, som gör att skillnaden i prestationerna jämnas ut. I vissa studier kommer man däremot fram till att det finns könsskillnader i matematikprestationer, men främst i länder med ojämlik utbildning (Dowker et al., 2016; Else-Quest et al., 2010), dock beskrivs skillnaderna som små. Dessa studier är dock inte direkt jämförbara med denna studie som är gjord i Finland eftersom flickor och pojkar har samma rätt till utbildning här, vilket inte är fallet i vissa andra länder.

Utgående från resultaten om skillnader i graden av matematikångest hos elever i olika matematikprestationsgrupper kan man konstatera att de som presterar lägre i matematik har högre grad av matematikångest, medan de som presterar högre i matematik har lägre grad av matematikångest. Resultaten stämmer överens med tidigare forskning där man kommer fram

till att det finns ett samband mellan matematikprestationer och matematikångest (Beilock & Maloney, 2015; Devine et al., 2012; Dowker et al., 2016; Hembree, 1990; Lai et al., 2015; Ma & Xu, 2004; Mubark Al-Shannaq & Leppavirta, 2020; Mutlu, 2019; Sorvo et al., 2022). Ett resultat som dock inte stämmer överens med det ovannämnda resultatet kommer fram i en studie av Devine et al. (2018), där man i stället menar att majoriteten av de barn som har hög matematikångest har typiska eller höga prestationer i matematik. Det senare resultatet kan eventuellt bero på att om man presterar på en typisk eller hög nivå i matematik, ställer man kanske högre krav på att prestera på en hög nivå vilket möjligtvis kan bidra till en press som resulterar i matematikångest.

Eftersom man, utgående från resultaten i vår studie och tidigare forskning, kan konstatera att det finns ett samband mellan matematikångest och matematikprestationer skulle det ge ett mervärde till studien att ta reda på hur detta samband ser ut. Det skulle vara intressant att ta reda på vilken riktning sambandet har, alltså om det är matematikångesten som bidrar till låga prestationer eller tvärtemot. Det finns forskning som visar på att det är nivån av matematikångesten som påverkar matematikprestationer (Beilock & Maloney, 2015; Hembree, 1990; Mubark Al-Shannaq & Leppavirta, 2020; Mutlu, 2019; Sorvo et al., 2022), men det hittas även forskning där man menar att det är matematikprestationerna som bidrar till matematikångesten (Ma & Xu, 2004).

Tidigare forskning visar också att sambandet mellan matematikångest och matematikprestationer är starkare hos flickor i jämförelse med pojkar, eller att detta samband bara hittas för flickor (Devine et al., 2012; Erturan & Jansen, 2015; Van Mier et al., 2019). För att utveckla denna studie kunde man ytterligare undersöka skillnaderna mellan flickors och pojkars matematikångest inom prestationsgrupperna. Då skulle det vara möjligt att jämföra ifall sambandet mellan matematikångest och matematikprestationer skiljer sig åt mellan flickor och pojkar, och granska ifall resultatet är i enlighet med tidigare forskning.

## **5.2. Metoddiskussion**

Kvantitativ forskningsansats lämpar sig för denna studie eftersom man i en kvantitativ studie, utgående från att undersöka en eller flera grupper, kan dra generaliserade slutsatser om en viss grupp utgående från ett limiterat antal variabler (Olsson & Sörensen, 2021). Meningen med denna studie är att kunna generalisera resultaten för utvecklingen av matematikångest i hela årskurs 7–9 i Svenskfinland. En annan orsak till att kvantitativ ansats passar denna studie är eftersom man med hjälp av en sådan kan följa upp en grupp individer under en viss tidsperiod

och på det viset få reda på hur en grupp utvecklas (Olsson & Sörensen, 2021). I denna studie följs utvecklingen av matematikångest från årskurs 7 till årskurs 9 och man kan därför konstatera att en kvantitativ ansats är lämplig. Repeated Measures ANOVA, One-Way ANOVA och Independent Samples T-Test lämpar sig för att besvara forskningsfrågorna i denna undersökning (motiveringar till valet av analyserna finns i kapitel 3.7. *Analys av data*).

I denna studie indelades eleverna i tre matematikprestationsgrupper på basis av resultaten i räknefärdighetstestet KTLT. Vi valde att dela in de 25 % lägst presterande eleverna i gruppen lågpresterande, och de 25 % högst presterande eleverna i gruppen högpresterande. Resten av eleverna blev tilldelade gruppen medelpresterande. Detta val gjordes för att tidigare forskning, som undersökt matematikprestationsgrupper, använder sig av en liknande indelning (till exempel García Perales & Palomares Ruiz, 2021; Lindroos et al., 2019). Eftersom man i studien av Lindroos et al. använder samma KTLT räknefärdighetstest, kan detta stärka motiveringen till att en likadan indelning används. En indelning i fyra grupper övervägdes också på grund av att det också finns tidigare forskning som inkluderar en fjärde grupp med elever med matematiksvårigheter (Lai et al., 2015; Mutlu, 2019). Beslutet att dela in eleverna i tre matematikprestationsgrupper gjordes på grund av att det skulle vara svårt att enbart på basis av resultaten i räknefärdighetstestet KTLT avgöra vilka elever som hör till gruppen med matematiksvårigheter. Man bör dock uppmärksamma att resultaten kan ha sett annorlunda ut ifall en indelning i fyra grupper skulle ha valts.

Eftersom räknefärdighetstestet KTLT inte är framtaget för att identifiera högpresterande, kan själva begreppet högpresterande verka missvisande. Poänggränsen för att räknas till högpresterande kan vara lättare att uppnå än vad benämningen högpresterande ger en uppfattning om. Övervägningar om att använda ett annat begrepp för gruppen högpresterande har varit aktuella men ingen annan benämning anses mer passande. Lindroos et al. (2019) använder också, förutom samma indelning, samma benämningar för de tre grupperna och därför kan man tänka sig att en sådan indelning och benämning är relevant.

För att besvara forskningsfrågorna i denna studie genomfördes variansanalyser. När Repeated Measures ANOVA genomförs för att besvara ifall det finns könsskillnader i utvecklingen av matematikångest, märks att variansen för grupperna inte är lika i årskurs 7, på grund av att Levenes test är signifikant ( $p < 0,001$ ). Detta betyder att grupperna (flickor och pojkar) inte är fullständigt jämförbara. När Repeated Measures ANOVA genomförs, för att besvara ifall det finns skillnader i utvecklingen mellan matematikprestationsgrupperna, är variansen mellan grupperna i årskurs 9 inte lika på grund av att Levenes test är signifikant ( $p =$

0,038). Matematikprestationsgrupperna är alltså heller inte fullständigt jämförbara. Detta bör uppmärksammas på grund av att detta är något som kan påverka resultaten i denna studie.

Mätinstrumentet för matematikångest (MASA) som används i denna studie innehåller enbart negativt laddade påståenden. Två exempel på påståenden från frågeformuläret är ”Jag brukar oroas över matematikprov” och ”Jag avskyr matematik”. Ifall mätinstrumentet också skulle innehålla positivt laddade påståenden kan resultatet eventuellt bli annorlunda.

För att stärka studiens validitet gjordes en explorativ faktoranalys för mätinstrumentet i matematikångest. Faktoranalysen visar att en enfaktormodell passar bäst. Det skulle också vara möjligt att använda en tvåfaktormodell så att matematikångest skulle delas i två kategorier, men resultatet av den explorativa faktoranalysen visar att tvåfaktormodellen inte är lika lämplig som enfaktormodellen. Sorvo et al. (2019) delar i sin studie upp matematikångesten i två olika faktorer, ångest inför matematikrelaterade situationer och ångest för att misslyckas i matematik. Ett förslag till fortsatt forskning är att utveckla ett mätinstrument för matematikångest som lämpar sig för en flerfaktormodell. På detta sätt kan man undersöka olika typer av matematikångest.

För att ytterligare granska studiens validitet genomfördes en korrelationsanalys för alla items i mätinstrumentet för matematikångest. Analysen visar att det finns ett signifikant samband mellan alla items, förutom mellan två item i årskurs 7. Det finns dock ingen orsak att misstänka att det icke signifikanta sambandet mellan två items har en påverkan på studiens resultat. I denna studie har inte validiteten för räknefärdighetstestet KTLT mätts. Detta beror på att vi inte har tillgång till elevernas svar på de enskilda frågorna i testet, utan bara totalpoängen. Dessutom genomfördes räknefärdighetstestet elektroniskt.

För att stärka studiens reliabilitet har Cronbach's alpha analyserats både för mätinstrumenten för matematikångest och matematikprestationer. Det finns olika tolkningar på vilka värden för Cronbach's alpha som uppfyller kraven för hög reliabilitet. Enligt Tavakol och Dennick (2011) sträcker sig dessa värden från 0,70 till 0,95. Tavakol och Dennick beskriver dock att ifall värdet för Cronbach's alpha är för högt, kan det tyda på att vissa frågor i mätinstrumentet mäter samma sak och därför inte skulle behöva finnas med. På grund av det här rekommenderas att Cronbach's alpha inte överstiger 0,90 (Tavakol & Dennick, 2011). I denna studie visar Cronbach's alpha för matematikångesttestet 0,90 för första mättillfället och 0,93 för andra mättillfället. För räknefärdighetstestet KTLT är Cronbach's alpha 0,89. Man kan alltså tolka att mätinstrumentet för matematikångest kan innehålla frågor som överlappar varandra, och därmed inte behöver finnas med. Värdet överstiger ändå inte 0,95 som enligt vissa tolkningar kan anses som den översta gränsen för vilket värde Cronbach's alpha ska ha

(Tavakol & Dennick, 2011), och därför kan reliabiliteten för mätinstrumenten anses vara tillräcklig. Eftersom Cronbach's alpha för matematikångesttestet överstiger 0,90 kan det också anses som en svaghet för denna studie. Detta ger också en orsak till att evaluera ifall mätinstrumentet för matematikångest kan utvecklas.

Bortfall är något som är relativt vanligt förekommande i longitudinella studier (Jeličić et al., 2009). Även i denna studie är bortfallet ganska stort, vilket kan anses som en svaghet för studien. Bortfallet analyserades dock med Little's MCAR test, som visar att bortfallet är fullständigt slumpmässigt. Detta kan anses stärka studiens kvalitet. Som en svaghet kan dock anses att det i vissa analyser bara beaktades de respondenter som deltagit i båda mättillfällena för matematikångest. Bortfallet var ändå jämnt fördelat mellan de olika grupperna (flickor, pojkar, lågpresterande, medelpresterande och högpresterande). I efterhand kan man diskutera ifall det skulle ha varit bättre att från början endast inkludera de respondenter som deltagit i KTLT på årskurs 7 samt båda mättillfällena i matematikångest. Det skulle dock ha minskat på samplets storlek, och vi ansåg att det var bättre att inkludera ett större sampel även om sampelstorleken varierade i de olika analyserna.

Det faktum att avhandlingen görs av två personer kan ses som en styrka för studiens tillförlitlighet. Alla analyser utfördes till exempelvis på varsin enhet vilket är fördelaktigt med tanke på minimerandet av risken för fel då samma analyser jämförs.

### **5.3. Praktiska implikationer och konklusioner**

Resultaten i denna studie visar att matematikångest ökar signifikant från årskurs 7 till 9. Det finns dock inga signifikanta skillnader i utvecklingen av matematikångest hos flickor och pojkar eller elever i olika matematikprestationsgrupper. Även om det inte framkommer skillnader i utvecklingen behöver det uppmärksammas att det finns skillnader i graden av matematikångest mellan flickor och pojkar och mellan olika presterande elever i både årskurs 7 och 9. Flickorna representerar den grupp som har högre grad av matematikångest när flickor och pojkar jämförs. När de olika matematikprestationsgrupperna jämförs framkommer det att de lågpresterande är den grupp som har högst grad av matematikångest medan de högpresterande har lägst grad av matematikångest.

Även om flickorna och de lågpresterande är de grupper som har högst grad av matematikångest, tyder resultaten i denna studie på att man inte får glömma bort de andra grupperna då man planerar åtgärder för att sänka graden av matematikångest. På grund av att matematikångesten inom de alla undersökta grupperna utvecklas i samma takt betyder det att

även de andra gruppernas grad av matematikångest ökar i samma takt som flickornas och de lågpresterande elevernas. Även om det är viktigt att i interventioner fokusera på att förebygga flickors och lågpresterande elevers matematikångest, finns det skäl att överväga ifall de andra eleverna också ska få omfattas av interventionerna.

Det faktum att flickorna har en högre grad av matematikångest i både årskurs 7 och 9, även om utvecklingen skett i samma takt som pojkarnas, tyder på att könsskillnaden i grad av matematikångest har uppstått redan före det första mättillfället. Med tanke på detta resultat skulle det gynna forskningen om matematikångest att vidare undersöka i vilken ålder könsskillnaderna i matematikångest uppstår, eller om skillnaderna redan finns innan skolåldern. Ett ytterligare förslag till fortsatt forskning kunde vara att studera de bakomliggande orsakerna till att graden av matematikångest ökar. Detta kunde exempelvis göras genom kvalitativa intervjuer med elever som har matematikångest. Genom en kvalitativ inriktning kunde man få en inblick i elevers upplevelser av matematik och därmed koppla ihop dessa upplevelser med deras matematikångest.

Eftersom man på basis av denna studie kan tolka att en högre grad av matematikångest har ett samband med lägre prestationer i matematik, är det viktigt att i specialundervisningen i matematik också fokusera på de känslomässiga faktorerna. Alla matematiksvårigheter beror inte på kognitiva svårigheter (Dowker et al., 2016), och därför är det inte ändamålsenligt att bara fokusera på färdighetsträning inom specialundervisningen i matematik. Det gäller att hitta en balans mellan hur mycket man fokuserar på färdighetsträning och hur mycket man arbetar med de känslomässiga aspekterna.

Eftersom studier visat att elever med matematikångest tenderar att undvika ämnet, är det med tanke på framtidens arbetskraft viktigt att försöka åtgärda elevernas matematikångest och intresse för matematik. Eftersom personer med matematikångest gärna undviker matematik leder det också till att dessa personer blir begränsade i sina karriärval (Ashcraft & Krause, 2007; Beilock & Maloney, 2015; Brewster & Miller, 2020; Mutlu, 2019; Namkung et al., 2019; Scarpello, 2007). Om man inte beaktar matematikångestens påverkan kommer det att leda till att det finns allt färre personer som vill jobba med bland annat teknik, matematik, naturvetenskap och ingenjörskap.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att matematikångest inte kan förbises i matematikundervisningen eftersom den kan ha allvarliga konsekvenser för elevers matematikinläring i skolan, i vardagen och i framtida yrkesval. Eftersom resultaten i denna studie visar på att flickor och lågpresterande är de grupper som generellt sett har högst grad av matematikångest är det viktigt att man som lärare är speciellt uppmärksam på elever som hör

till dessa grupper. Som speciallärare i dagens skola behöver man kunna identifiera bakomliggande orsaker till elevers svaga matematikfärdigheter eftersom alla svårigheter inte nödvändigtvis behöver bero på kognitiva faktorer. Det är viktigt att man också är medveten om att svaga matematikfärdigheter kan bero på känslomässiga faktorer, som bland annat matematikångest klassas till. Identifikation av bakomliggande orsaker till svaga matematikfärdigheter bidrar till att man som speciallärare får en uppfattning om inom vilket område elevens stödbehov finns, alltså om svårigheterna beror på kognitiva eller känslomässiga faktorer eller både och.

## Källförteckning

- American Psychological Association. (u.å.-a). Gender differences. *I APA Dictionary of Psychology*. Hämtad 24.2.2022 från <https://dictionary.apa.org/gender-differences>
- American Psychological Association. (u.å.-b). Mathematics anxiety. *I APA Dictionary of Psychology*. Hämtad 25.02.2022 från <https://dictionary.apa.org/mathematics-anxiety>
- Anindyarini, R. (2019). A mathematical anxiety scale instrument for junior high school students. *Journal of Education and Learning*, 13(4), 447–456. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i4.13267>
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working Memory, Math Performance, and Math Anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243–248. <https://doi.org/10.3758/BF03194059>
- Ashcraft, M. H., & Moore A. M. (2009). Mathematics Anxiety and the Affective Drop in Performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197–205. <https://doi.org/10.1177/0734282908330580>
- Baloğlu, M., & Koçak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40, 1325–1335. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.10.009>
- Beilock, S. L., & Maloney, E. A. (2015). Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 2(1), 4–12. <https://doi.org/10.1177/2372732215601438>
- Blazer, C. (2011) Strategies for Reducing Math Anxiety. *Information Capsule*, 1102. Hämtad 11.1.2022 från <https://eric.ed.gov/?id=ED536509>
- Brewster, B. J. M. & Miller, T. (2020). Missed Opportunity in Mathematics Anxiety. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(3). <https://doi.org/10.29333/iejme/8405>
- Campbell, J. I. D. (2005). *The Handbook of Mathematical Cognition*. Taylor & Francis Group.



- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szűcs, D. (2016). The Chicken or the Egg? The Direction of the Relationship Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance. *Frontiers in Psychology, 6*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987>
- Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken - För småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Studentlitteratur.
- 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*(33). <https://doi.org/10.1186/1744-9081-8-33>
- Devine, A., Hill, F., Carey, E., & Szűcs, D. (2018). Cognitive and Emotional Math Problems Largely Dissociate: Prevalence of Developmental Dyscalculia and Mathematics Anxiety. *Journal of Educational Psychology, 110*(3), 431–444. <https://doi.org/10.1037/edu0000222>
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). D. Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in psychology, 7*, 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- 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. <https://doi.org/10.1037/a0018053>
- Erturan, S., & Jansen, B. (2015). An Investigation of Boys' and Girls' Emotional Experience of Math, their Math Performance, and the Relation Between These Variables. *European Journal of Psychology of Education, 30*, 421–435. <https://doi.org/10.1007/s10212-015-0248-7>
- Fabrigar, L. R. & Wegener, D. T. (2012). *Exploratory factor analysis*. Oxford University Press.
- Finlayson, M. (2014). Addressing math anxiety in the classroom. *Improving Schools, 17*(1), 99–115. <https://doi.org/10.1177/1365480214521457>
- Frisk, E. (2021). Cronbachs alfa. I *Statistisk ordbok*. Hämtad 13.10.2022 från <https://www.statistiskordbok.se/ord/cronbachs-alfa/>
- García Perales, R., & Palomares Ruiz, A. (2021). Comparison Between Performance Levels for Mathematical Competence: Results for the Sex Variable. *Frontiers in Psychology, 12*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.663202>

- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.21.1.0033>
- Hinton, P. R. (2014). *Statistics explained* (3 uppl.). Routledge, Taylor & Francis Group <https://doi.org/10.4324/9781315797564>
- Iossi, L. (2007). Strategies for reducing math anxiety in post-secondary students. I Nielsen, S. M., & Plakhotnik, M. S. (Red.), *Proceedings of the Sixth Annual College of Education Research Conference: Urban and International Education Section* (s. 30–35). Miami: Florida International University.
- Jeličić, H., Phelps, E., & Lerner, R. M. (2009). Use of Missing Data Methods in Longitudinal Studies: The Persistence of Bad Practices in Developmental Psychology. *Developmental Psychology*, 45(4), 1195–1199. <https://doi.org/10.1037/a0015665>
- Kesici, A., & Bindak, R. (2019). Does mathematics anxiety have any impact on secondary school pupils' friend choices? *International Journal of Educational Methodology*, 5(1), 109–116. <https://doi.org/10.12973/ijem.5.1.123>
- Lai, Y., Zhu, X., Chen, Y., & Li, Y. (2015). Effects of Mathematics Anxiety and Mathematical Metacognition on Word Problem Solving in Children with and without Mathematical Learning Difficulties. *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130570>
- Li, C. (2013). Little's test of missing completely at random. *The Stata Journal*, 13(4), 795–809. <https://doi.org/10.1177/1536867X1301300407>
- Lindroos, E., Erikslund, F., Jonsson, B., & Korhonen, J. (2019). Kan extra fysisk aktivitet ge bättre resultat i matematik? En interventionsstudie. *NMI Bulletinens svenskspråkiga specialnummer*. Niilo Mäki Stiftelsen.
- Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311–322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>
- Ma, X. (1999). A Meta-Analysis of the Relationship between Anxiety toward Mathematics and Achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520–540. <https://doi.org/10.2307/749772>

- Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165–179. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.11.003>
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 26(9), 1480–1488. <https://doi.org/10.1177/0956797615592630>
- Markovits, Z. (2011). Beliefs hold by pre-school prospective teachers toward mathematics and its teaching. *Procedia–Social and Behavioral Sciences*, 11, 117–121. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.01.045>
- Masooma, A. A. M. (2015). The Influence of Mathematics Anxiety in Middle and High School Students Math Achievement. *International Education Studies*. 8(11), 239–252. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v8n11p239>
- Mehmet, C., & Hulya, S. (2021). Factors that cause students to develop math anxiety and strategies to diminish. *Cypriot Journal of Educational Science*. 16(4), 1356–1367. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i4.5984>
- Mononen, R., Niemivirta, M., Korhonen, J., Lindskog, M., & Tapola, A. (2021). Developmental relations between mathematics anxiety, symbolic numerical magnitude processing and arithmetic skills from first to second grade. *Cognition and Emotion*, 36(3):452–472. <https://doi.org/10.1080/02699931.2021.2015296>
- Mubark Al Shannaq, M. & Leppavirta, J. (2020). Comparing Math Anxiety of Scientific Facilities Students as Related to Achievement, and Some Variables. *International Journal of Instruction*, 13(1), 341–352. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13123a>
- Mutlu, Y. (2019). Math Anxiety in Students With and Without Math Learning Difficulties. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 11(5), 471–475. <https://doi.org/10.26822/iejee.2019553343>
- Namkung, J., Peng, P., & Lin, X. (2019). The Relation Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance Among School-Aged Students: A meta-analysis. *Review of Educational Research*. 89(3), 459–496. <https://doi.org/10.3102/0034654319843494>

- Olsson, H. & Sörensen, S. (2021). *Forskningsprocessen – Kvalitativa och kvantitativa perspektiv* (4 uppl.). Liber.
- Owusu Sarfo, J., García-Santillán, A., Adusei, H., Molchanova, V. S., Drushlyak, M., Semenikhina, O., Soyiri Donyeh, P., Zand, S., Najafi, R., Enea, V., Malik, S., Ashraf, F., Iqbal Malik, N., Wilson Ansah, E., Wongcharee, H., Egara, F. O., Tipandjan, A., Cudjoe, J., Azam, U., Salah Hassan, M., Helmy, M., & Vally, Z. (2020). Gender Differences in Mathematics Anxiety Across Cultures: A Univariate Analysis of Variance Among Samples from Twelve Countries. *European Journal of Contemporary Education, 9*(4), 878–885.
- Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2018). Math anxiety: past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educational Psychologist, 53*(3), 145–164. <https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1447384>
- Roberts, M. & Russo, R. (1999). *A Student's Guide to Analysis of Variance* (Uppl. 1). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315787954>
- Räsänen, P. & Leino, L. (2005). *KTLT – Laskutaidon testi luokka-asteille 7–9*. Niilo Mäki Institute.
- Räsänen, P., Linnanmäki, K., Korhonen, J., Kronberg, N., & Uppgård, A. (2013). *KTLT Mathematical Achievement Test-Finnish-Swedish Version [Online Measurement]*. Niilo Mäki Institute.
- Scarpello, G. (2007). Helping Students Get Past Math Anxiety. *Techniques: Connecting Education and Careers, 82*(6), 34–35.
- Sorvo, R., Kiuru, N., Koponen, T., Aro, T., Viholainen, H., Ahonen, T., & Aro, M. (2022). Longitudinal and situational associations between math anxiety and performance among early adolescents. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1514*(1), 174–186. <https://doi.org/10.1111/nyas.14788>
- Sorvo, R., Koponen, T., Viholainen, H., Aro, T., Räikkönen, E., Pilvi, P., Tolvanen, A., & Aro, M. (2019). Development of math anxiety and its longitudinal relationships with arithmetic achievement among primary school children. *Learning and Individual Differences, 69*, 173–181. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.12.005>

- Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I., & Colomé, À. (2016). Math anxiety: a review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and brain bases. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *16*, 3–22. <https://doi.org/10.3758/s13415-015-0370-7>
- Sürücü, L., & Maslakçı, A. (2020). Validity And Reliability In Quantitative Research, *Business & Management Studies: An International Journal*. *8*(3), 2694–2726, <https://doi.org/10.15295/bmij.v8i3.1540>
- Svenska Akademiens ordböcker. (2021a). Ängest. I *Svensk ordbok*. Hämtad 25.02.2022 från <https://svenska.se/so/?id=196093&pz=7>
- Svenska Akademiens ordböcker. (2021b). Prestation. I *Svensk ordbok*. Hämtad 25.02.2022 från <https://svenska.se/so/?id=163097&pz=7>
- Svenska Akademiens ordböcker. (2015). Prestation. I *Svenska Akademiens ordlista*. Hämtad 25.02.2022 från <https://svenska.se/saol/?id=2326881&pz=7>
- Tae, K. K. (2015). T test as a parametric statistic. *Korean Journal of Anesthesiology*, *68*(6), 540–546. <https://doi.org/10.4097/kjae.2015.68.6.540>
- Tavakol, M. & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, *2*, 53-55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Van Mier, H. I., Schleepen, T. M. J., & Van den Berg, F. C. G. (2019). Gender Differences Regarding the Impact of Math Anxiety on Arithmetic Performance in Second and Fourth Graders. *Frontiers in Psychology*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02690>
- Wang, Z., Hart, S. A., Kovas, Y., Lukowski, S., Soden, B., Thompson, L. A., Plomin, R., McLoughlin, G., Bartlett, C. W., Lyons, I. M., & 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. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12224>

## Bilagor

### Bilaga 1

Enkät för matematikångest

Hur bra stämmer följande påståenden in på dig?

(1=falskt, 5=sant)

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Jag brukar oro mig över matematikprov.  | 1 2 3 4 5 |
| 2. Jag har svårt att läsa av tabeller med numerisk information.  | 1 2 3 4 5 |
| 3. Jag brukar oro mig över vad mina föräldrar skall säga om matematikprovet går dåligt.                    | 1 2 3 4 5 |
| 4. Jag oroar mig över att inte hänga med på matematiklektionerna.  | 1 2 3 4 5 |
| 5. Jag är rädd att mina kompisar tycker att jag inte är bra på matematik.                                  | 1 2 3 4 5 |
| 6. Jag är dålig på matematik.  | 1 2 3 4 5 |
| 7. Jag tänker ofta på hur jag skall klara kurserna i matematik.  | 1 2 3 4 5 |
| 8. Jag är mycket spänd inför ett matematikprov, även om jag är förberedd.                                  | 1 2 3 4 5 |
| 9. När jag skall svara på lärarens frågor på matematiklektionen, känner jag att mitt hjärta bultar snabbt. | 1 2 3 4 5 |
| 10. Jag känner ångest när jag märker att hemläxan i matematik är svår.                                     | 1 2 3 4 5 |
| 11. Jag känner ångest när jag inte förstår vad läraren förklarar på matematiklektionen.                    | 1 2 3 4 5 |
| 12. Jag känner nervositet när jag är tvungen att använda huvudräkning tex i butiken.                       | 1 2 3 4 5 |
| 13. Jag känner ångest om jag får uppgifter med en massa siffror framför mig.                               | 1 2 3 4 5 |
| 14. Jag avskyr matematik.  | 1 2 3 4 5 |