

# **MASTEROPPGAVE**

**Masterstudium i skolerettet utdanningsvitenskap med  
fordypning i matematikk og matematikdidaktikk**

**Mai 2021**

En kvantitativ studie av elevers mestringsforventninger i matematikk  
knyttet til kjønn

Elisabeth Terjesen



**OsloMet – storbyuniversitetet**

**Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier**

**Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning**

## SAMMENDRAG

Formålet med min masteroppgave er å belyse konstruert mestringsforventninger i matematikk og knytte dette opp mot kjønn. Dette gjøres ved å sette fokus på følgende problemstilling: *Hvilke forskjeller, om noen, er det mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk på 9. trinn, og hvordan kan dette måles?*

Problemstillingen er delt inn i tre forskningsspørsmål som vil bli besvart i denne masteroppgaven. Som en følge av dette vil masteroppgavens resultatdel bestå av to deler. I den første delen blir det fokusert på instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk og valideringsprosessen av dette instrumentet, hvor forskningsspørsmål 1 inngår. Den andre delen beskriver forskningsresultatene som kommer frem ved bruk av instrumentet og tar for seg forskningsspørsmål 2 og 3.

Det var hensiktsmessig å gjennomføre en kvantitativ studie i mitt masterprosjekt for å besvare problemstillingen. Et spørreskjema ble derfor utformet av forskningsgruppen SESAM (*Self efficacy, its sources, and achievements in mathematics*). Spørreskjemaet ble benyttet til å samle inn data fra 13 ulike skoler, med til sammen 583 respondenter. Av disse respondentene var det 297 gutter og 285 jenter. Respondentene ble videre delt inn i grupper av høytpresterende og lavtpresterende elever. Det var 110 høytpresterende elever og 113 lavtpresterende elever. Av de høytpresterende elevene var det 54 gutter og 56 jenter, og blant de lavtpresterende elevene var det 52 gutter og 61 jenter.

I mitt masterprosjekt blir det tatt utgangspunkt i teorien til Bandura (1977) som omfatter menneskers mestringsforventninger. Sentralt er også forskjeller mellom elevenes prestasjoner i matematikkfaget, og tidligere forskning rundt kjønnenes mestringsforventninger i matematikk. Gjennom denne studien ble det undersøkt om det var forskjell mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk.

Analysene som ble utført i forbindelse med arbeidet av denne masteroppgaven viser at det ikke var signifikante forskjeller mellom kjønnenes mestringsforventninger i faget. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i mestringsforventning mellom høytpresterende jenter og gutter, eller mellom lavtpresterende jenter og gutter. Det ble derimot funnet signifikante forskjeller i mestringsforventning mellom høytpresterende og lavtpresterende elever, mellom høyt- og lavtpresterende gutter, og mellom høyt- og lavtpresterende jenter.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to examine students' self-efficacy beliefs in mathematics. The overall research question is:

*What differences, if any, are there between the self-efficacy beliefs of girls and boys in grade 9, and how can we measure such self-efficacy beliefs?*

This overall research question will be examined through three focused research questions. As a result, the master thesis' result section will be divided in two parts. The first part, which consist of research question 1, focuses on the instrument measuring students' self-efficacy beliefs in mathematics and the validation process of this instrument. The second part deals with the research results emerging from using the instrument and consists of research question 2 and 3.

It was appropriate to conduct a quantitative study in this master thesis. A survey was therefore designed by the research group SESAM (*Self efficacy, its sources, and achievements in mathematics*). The survey was carried out in 13 different schools, with a total of 583 respondents. There were 297 boys and 285 girls. There were 110 high-performing students and 113 low-performing students. Of the high performing students, there were 54 boys and 56 girls, and amongst the low-performing students, there were 52 boys and 61 girls.

This thesis is based on the theory of self-efficacy beliefs which was pioneered by Bandura (1977). The difference between students' achievements in mathematics and previous research on gender differences in mathematics self-efficacy beliefs are also essential.

The results of this master thesis show that there are no significant gender differences between pupils' self-efficacy beliefs in mathematics. Furthermore, there were no significant differences between the self-efficacy of high-performing girls and boys. On the other hand, significant differences were found between the self-efficacy of high-performing and low-performing students.

## **FORORD**

Prosessen med å skrive en masteroppgave har for meg vært spennende og lærerik, men også krevende og utfordrende. Nå som oppgaven er ferdig skrevet sitter jeg igjen med en følelse av stolthet, samt et økt kunnskapsnivå rundt temaet mestringsforventninger. Denne masteroppgaven markerer slutten på min tid på Oslomet - storbyuniversitet. Etter fem år er jeg ferdig med studiene, og jeg ser frem til å starte i læreryrket.

Først og fremst vil jeg rekke en stor takk til alle de 13 skolene som var åpne for å delta i gjennomføringen av datainnsamlingen, på tross av den pågående koronapandemien. I tillegg må jeg gi en spesiell takk til alle de 583 elevene som besvarte spørreskjemaet.

Videre vil jeg takke forskningsgruppen SESAM for et godt, motiverende og berikende samarbeid. Jeg må spesielt takke min veileder, Annette Hessen Bjerke, som har støttet, motivert og inspirert, samt gitt verdifulle tilbakemeldinger og hjelp. Din tilstedeværelse har vært avgjørende for min masteroppgave.

Jeg vil gi en stor takk til mine medstudenter, som har bidratt til fine dager på skolen. Jeg vil også takke min trofaste medstudent, Anna Iversen, for fem fantastiske år på Oslomet. Tusen takk for et godt samarbeid, gode samtaler og mye latter. Disse fem årene hadde ikke vært de samme uten deg!

Til slutt vil jeg si takk til familie og venner som både har støttet og hjulpet meg gjennom hele prosessen. En spesiell takk til min mamma som har vært til stor hjelp med tanke på korrekturlesing.

Oslo, mai 2021

Elisabeth Terjesen

# INNHALDSFORTEGNELSE

<b>Sammendrag</b> .....	<b>ii</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>iii</b>
<b>Forord</b> .....	<b>iv</b>
<b>Oversikt over figurer og tabeller</b> .....	<b>viii</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn og formål .....	1
1.2 Forskningsgruppa SESAM .....	2
1.3 Problemstilling .....	3
1.4 Oppgavens disposisjon .....	4
<b>2 Teori og litteraturbakgrunn</b> .....	<b>5</b>
2.1 Mestringsforventninger .....	5
2.1.1 <i>Mestringsforventninger som konstrukt</i> .....	5
2.1.2 <i>Mestringsforventninger i matematikk</i> .....	8
2.2 Kjønn og prestasjoner i matematikk .....	10
2.2.1 <i>Kjønnsperspektivet i skolen</i> .....	11
2.2.2 <i>Kjønn og matematikk</i> .....	11
2.2.3 <i>Kjønn og prestasjoner i matematikk</i> .....	14
2.3 Hovedområder i matematikkfaget .....	17
2.4 Mestringsforventninger og kjønn .....	20
2.5 Forskningsspørsmål .....	21
<b>3 Metode</b> .....	<b>23</b>
3.1 Metodisk tilnærming og design .....	24
3.2 Populasjon og utvalg .....	26
3.3 Rasch Rating Scale Model (RSM) .....	28
3.3.1 <i>Endimensjonalitet</i> .....	30
3.3.2 <i>Fit-statistikk</i> .....	30
3.3.3 <i>Invariants</i> .....	33
3.3.4 <i>Item og person reliabilitet</i> .....	34
3.4 Spørreundersøkelsen .....	34
3.4.1 <i>Utviklingen av spørreundersøkelsen</i> .....	34

3.4.2	<i>Pre-studien</i> .....	38
3.5	Datainnsamling.....	43
3.5.1	<i>Det endelige spørreskjema</i> .....	43
3.5.2	<i>Gjennomføringen</i> .....	44
3.6	Statistiske analyser .....	45
3.7	Validitet og reliabilitet.....	47
3.7.1	<i>Validitet</i> .....	47
3.7.2	<i>Reliabilitet</i> .....	48
3.8	Forskningsetiske betraktninger.....	50
3.8.1	<i>Søknad til NSD</i> .....	51
<b>4</b>	<b>Resultat</b> .....	<b>52</b>
4.1	Validering av instrumentet som måler mestringsforventninger .....	52
4.1.1	<i>Fit-statistikk</i> .....	53
4.1.2	<i>Mål på reliabilitet</i> .....	55
4.1.3	<i>Endimensjonalitet</i> .....	55
4.1.4	<i>Differential test functioning (DTF)</i> .....	58
4.2	Sentrale funn rundt jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk.....	60
4.2.1	<i>Jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk</i> .....	60
4.2.2	<i>Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk</i> 64	
<b>5</b>	<b>Diskusjon</b> .....	<b>71</b>
5.1	Instrumentet som måler mestringsforventninger i matematikk.....	71
5.2	Mestringsforventninger i matematikk knyttet til kjønn.....	75
5.2.1	<i>Jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk</i> .....	75
5.2.2	<i>Jenter og gutters mestringsforventninger innenfor de matematiske områdene</i> ...	78
5.3	Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk	80
5.3.1	<i>Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk</i> 81	
5.3.2	<i>Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger innenfor de matematiske områdene</i> .....	84
<b>6</b>	<b>Avslutning</b> .....	<b>88</b>
<b>7</b>	<b>Referanseliste</b> .....	<b>91</b>

<b>Vedlegg 1 – Pre-studien .....</b>	<b>98</b>
<b>Vedlegg 2 - Hovedstudien .....</b>	<b>104</b>
<b>Vedlegg 3 – Retningslinjer for gjennomføring .....</b>	<b>108</b>
<b>Vedlegg 4 – Svar fra NSD .....</b>	<b>109</b>

# OVERSIKT OVER FIGURER OG TABELLER

## Figurer

Figur 1 - Eksempel på Bubble Chart .....	31
Figur 2 - Datamaterialet fremstilt i en Bubble Chart.....	54
Figur 3 - ICC til item 9 .....	56
Figur 4 - instrumentets DTF .....	59

## Tabeller

Tabell 1 – Rasch-modellens estimerte verdier .....	53
Tabell 2 - Svarkategoriene for item 2.....	58
Tabell 3 - Svarkategoriene for item 5.....	58
Tabell 4 - Gjennomsnitt og standardavvik .....	61
Tabell 5 - Jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk.....	62
Tabell 6 - Jenter og gutters mestringsforventninger innenfor de ulike items.....	63
Tabell 7 - Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk	65
Tabell 8 - Høytpresterende jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk.....	66
Tabell 9 - Lavtpresterende jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk .....	66
Tabell 10 - Mestringsforventninger til høyt- og lavtpresterende gutter, og til høyt- og lavtpresterende jenter .....	67
Tabell 11 - Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger innenfor de matematiske områdene .....	68



# 1 INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn og formål

Gjennom masterstudiet i skolerettet utdanningsvitenskap har jeg blitt presentert for Banduras teori om *mestringsforventninger* (self-efficacy). Mestringsforventninger innebærer å ha tro på egne evner til å oppnå et bestemt resultat (Bandura, 1977, 1997). Dette var en teori som raskt fanget min oppmerksomhet, da den enkelt kan overføres til elever i klasserommet. I tillegg er det en sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger og deres prestasjoner (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995). Høye mestringsforventninger vil styrke elevenes sjanse for å lykkes med skoleprestasjoner.

Kunnskap innenfor dette området er derfor sentralt for meg som fremtidig lærer. I tillegg har jeg gjennom egen skolegang fått kjenne på viktigheten av mestringsforventninger, og hvor sentralt konstruktet er i forbindelse med prestasjoner i skolen. Dersom man tar fatt på en utfordring med manglende tro på egne evner, vil det være vanskelig å lykkes. Derfor kan kunnskap rundt dette emnet være berikende for meg som kommende lærer.

Mestringsforventninger blir betraktet som et domenespesifikt konstrukt, noe som innebærer at elevenes mestringsforventninger kan variere mellom de ulike fagene (Bandura, 1977, 1997; Huang, 2013; Mozahem, Boulad & Ghanem, 2020). Tro på egne evner er viktig i alle skolefagene, men i denne oppgaven vil mestringsforventninger bli knyttet opp mot matematikkfaget.

Historisk sett har det vært en rekke forskjeller knyttet til kjønnene i skolen, men disse forskjellene har endret seg gjennom årene (NOU 2019: 3; Paechter, 2001). Blant annet har kjønnsforskjeller rundt elevenes prestasjoner i matematikk endret seg fra å være i guttenes favør til å begynne og nærme seg jentenes favør. Likevel blir matematikk ofte oppfattet som et maskulint fag i skolen (Mendick, 2005). Dette vekker min interesse og skaper nysgjerrighet på om det finnes forskjeller mellom kjønnenes mestringsforventninger i matematikkfaget.

Som nevnt ovenfor, er det en sammenheng mellom mestringsforventninger og prestasjoner. Det er derfor viktig å se nærmere på tidligere forskning innenfor elevenes prestasjoner. Den internasjonale forskningen viser at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom kjønnenes prestasjoner i matematikk (Chen, 2003; Chen & Zimmerman, 2007; Ghasemi, Burley & Safadel, 2019). Den norske forskningen som avdekker dette området er ikke entydig. Noe av forskningen som er gjort på elevenes prestasjoner i en norsk kontekst viser at det ikke er signifikante forskjeller mellom kjønnenes prestasjoner i matematikk (Bergem, 2016;

Nortvedt, 2013a), mens andre igjen rapporterer om at jenter presterer noe bedre enn gutter i matematikk (Backe-Hansen, Walhovd & Huang, 2014; Foss, 2020; Jensen et al., 2019). Slike uklarheter gjør det enda mer interessant å gå inn i feltet. Her trengs det mer forskning.

Forskning rapporterer om kjønnsforskjeller innenfor valg av matematikkfaget i videregående skole (Bjørkeng, 2011; Foss, 2020; H. B. Nielsen & Henningsen, 2018). Det viser seg at det er en betydelig mindre andel jenter som velger teoretisk matematikk. Dette skaper bekymring blant forskerne, og det blir sett på som nødvendig å undersøke årsaken til den urovekkende trenden (Brandell & Staberg, 2008). Det kan være en rekke årsaker til at jenter er underrepresentert i matematikkfaget i den videregående skolen. Jeg vil derfor forske på mulige forskjeller som finnes imellom kjønnene på ungdomsskolen, ikke på elevenes mestring, men med fokus på deres mestringsforventninger.

I min masteroppgave ønsker jeg å undersøke om det er forskjell mellom kjønnenes mestringsforventninger. Det er allerede gjort en rekke forskning på mestringsforventninger i skolekontekst. Imidlertid finnes det mindre forskning på mestringsforventninger i matematikk med tanke på kjønn, og spesielt i Norge. Formålet med mitt arbeid er derfor å være et supplement til den allerede eksisterende forskningslitteraturen, i tillegg til at det skal være et bidrag i norsk kontekst.

## **1.2 Forskningsgruppa SESAM**

I samarbeid med min veileder Annette Hessen Bjerke, og mine medstudenter Anna Iversen og Marie Larsen, ble forskningsgruppen *Self efficacy, its sources, and achievements in mathematics* (SESAM) opprettet. Gjennom et godt samarbeid har vi utviklet et spørreskjema som er tilpasset elever på 9. trinn. Spørreskjemaet består av tre ulike instrumenter, hvor det første instrumentet måler elevenes mestringsforventninger i matematikk, det andre måler elevenes kilder til mestringsforventninger i matematikk og det tredje instrumentet måler elevenes prestasjoner i matematikk. Vi har samarbeidet både om utviklingen av spørreskjemaet og med datainnsamlingen. Det har resultert i et større datasett enn om arbeidet skulle blitt utført på egenhånd. Sammen fikk vi samlet inn litt under 600 besvarelser. Målet var å samle inn 1000 besvarelser, men dette ble vanskelig da skolene utover høsten 2020 ikke kunne ta imot besøk på grunn av covid-19 situasjonen.

Alle medlemmene i forskningsgruppen deltok i utarbeidelsen av de tre instrumentene som spørreskjemaet består av. Det medførte at alle masterstudentene i gruppen brukte tid på noe som i utgangspunktet ikke var relevant for egen masteroppgave. Imidlertid ble dette oppfattet som berikende og verdt den ekstra tiden, fordi alle delene av spørreskjemaet ble grundig utarbeidet. For meg skapte det en ekstra trygghet og sikkerhet rundt kvaliteten til instrumentet som er brukt i min masteroppgave.

Det har vært avgjørende for meg å være en del av en slik forskningsgruppe. Prosessen med å skrive en masteroppgave kan for mange oppleves som ensom, noe dette samarbeidet har hindret meg i å oppleve. I tillegg har det vært en fordel for meg som fremtidig lærer å få erfaringer knyttet til arbeid i team. Det har også vært interessant å få innblikk i masteroppgavene til medstudentene mine. Gjennom dette arbeidet har jeg både lært og erfart viktigheten av et godt samarbeid. Alle medlemmene har tatt ansvar og fordeling av arbeidsoppgaver har forgått uten problemer. I tillegg har medlemmene i SESAM støttet og hjulpet hverandre gjennom hele prosessen med å skrive masteroppgaven.

### **1.3 Problemstilling**

I denne oppgaven vil jeg sette fokus på 9. trinnselevers mestringsforventninger i matematikk, og se på det i forhold til forskjeller kjønnene imellom. Med dette til grunn får min problemstilling følgende formulering:

*Hvilke forskjeller, om noen, er det mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk på 9. trinn, og hvordan kan dette måles?*

Denne problemstillingen knytter sammen to temaer, nemlig mestringsforventninger og kjønn. Selv om det allerede finnes en rekke forskning innenfor mestringsforventninger og kjønn (Huang, 2013; Jensen & Nortvedt, 2013; Louis & Mistele, 2012; Pajares, 1996), betrakter jeg min problemstilling som aktuell og et relevant bidrag til forskningen. Tidligere forskning blir ikke ansett som overensstemmende (Huang, 2013), hvor derfor mer forskning kan bidra til å styrke litteraturen. Mye av den tidligere forskningen på mestringsforventninger har også foregått i andre land enn Norge, som for eksempel USA, Italia og Frankrike (Mozahem et al., 2020). Det er derfor lite forskning på feltet som er gjennomført i en norsk skolekontekst. Å undersøke mestringsforventninger og kjønn på norske elever på 9. trinn kan derfor være et

bidrag til forskningslitteraturen. I tillegg er det interessant for meg som kommende lærer å få økt kunnskap innenfor dette temaet.

#### **1.4 Oppgavens disposisjon**

Denne masteroppgaven er delt inn i seks kapitler. Etter introduksjonskapittelet kommer kapittel to som tar for seg teori og tidligere forskning som blir ansett som relevant for dette masterprosjektet. Kapittelet starter med å redegjøre for teorien til Bandura (1977, 1997) som omhandler mestringsforventninger. Denne teorien vil både omtales generelt, men også spesielt med matematikk som fokusområde. Videre blir forskning som er relatert til kjønn presentert. Det er da et fokus på kjønnsforskjeller i skolen og det blir knyttet opp mot matematikk. Deretter blir forskningen som er gjort på mestringsforventninger og kjønn omtalt. Til slutt i kapittel to blir de aktuelle forskningsspørsmålene lagt frem.

Kapittel tre er metodekapittelet. Innenfor dette kapittelet redegjøres og begrunnes valg av metode og utvalg av respondenter. Videre blir Rasch-modellen forklart. Neste steg i kapittelet er å beskrive utviklingen av spørreskjemaet, gjennomføringen av pre-studien og analyseringen av datamaterialet. Oppgavens kvalitet knyttet til validitet og reliabilitet blir så lagt frem. Kapittelet avsluttes med å vise til forskningsetiske betraktninger.

I det fjerde kapittelet presenteres analyseresultatene. Dette kapittelet preges av en todeling. Den første delen tar for seg valideringsprosessen av instrumentet som måler mestringsforventninger. Del to legger frem resultatene som kommer frem ved bruk av det validerte instrumentet.

Kapittel fem blir også preget av den samme todelingen som kapittel fire. Først skal jeg drøfte det validerte instrumentet og bruksområdet til et slikt instrument. Videre skal jeg drøfte resultatene som kommer frem, og se på dette opp mot teori og tidligere forskning. Da blir resultatene rundt jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk diskutert, i tillegg til resultater knyttet til høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i faget. Hensikten er å svare på masteroppgavens ulike forskningsspørsmål.

Til slutt kommer kapittel seks, hvor prosjektets hovedfunn blir oppsummert. I tillegg blir det lagt frem forslag til videre forskning på området. Kapittelet avsluttes med å peke på hvilke betydninger mitt masterprosjekt og mine funn kan ha for meg som fremtidig lærer.

## 2 TEORI OG LITTERATURBAKGRUNN

I dette kapittelet vil jeg først se på teori rundt mestringsforventninger. Videre vil jeg ta for meg kjønnsforskjeller i skolen, hvor det fokuseres både på kjønnsperspektivet i skolen og prestasjoner i matematikk. Det vil så bli redegjort for matematikkfagets hovedområder. Til slutt vil jeg ta for meg mestringsforventninger og kjønn, og se på dette opp mot hverandre.

### 2.1 Mestringsforventninger

I dette delkapittelet vil jeg se på forskningen som ligger til grunn for konstruktet mestringsforventninger. Videre vil jeg trekke dette konstruktet opp mot matematikkfaget og se på tidligere forskningen i denne sammenhengen.

#### 2.1.1 Mestringsforventninger som konstrukt

*Mestringsforventninger* (self-efficacy) er et sosialt kognitivt konstrukt som først ble utformet av den anerkjente psykologen Albert Bandura (1977). Bandura var i utgangspunktet en behaviorist, noe hans arbeid bærer preg av. Dette kommer spesielt frem gjennom hans syn på læring, da han knytter atferd og læring sterkt sammen, og oppfatter læring som endring i atferd. I tillegg ser Bandura en sammenheng mellom mestringsforventninger og handling, der personers mestringstro har innvirkning på deres handlinger.

Mestringsforventninger blir definert som «... beliefs in one's capabilities to organize and execute the courses of action required to produce given attainments» (Bandura, 1997, s. 3). Mestringsforventninger handler om at menneskers tro på egne evner vil ha betydning for veien til å oppnå et bestemt resultat. Dermed ser vi at mestringsforventning er noe annet enn for eksempel selvtillit, som det ofte kan forveksles med. Bandura (1997) hevder at det er et klart skille mellom disse to begrepene, da selvtillit omfatter vurdering rundt egen selvverd og ikke innebærer prestasjoner og personlige mål slik som mestringsforventninger gjør. Mestringsforventninger blir oppfattet som et fremtidsrettet konstrukt som er rettet mot prestasjoner i fremtiden. Det blir oppfattet som en fordel dersom en person har høy grad av mestringsforventninger (Bandura, 1977, 1997). Høye mestringsforventninger vil påvirke en persons innsats og utholdenhet positivt i møte med utfordringer, og vil derfor være en faktor som øker muligheten til å lykkes med utfordringer. Lave forventninger til egen mestring kan derimot være et hinder for å løse en utfordring, da personer med lave mestringsforventninger ofte yter mindre innsats og har lettere for å gi opp.

Gjennom en studie kom Bandura (1977) frem til fire informasjonskilder som er sentrale innenfor menneskers utvikling av mestringsforventninger. De fire kildene er *mestringserfaringer* (performance accomplishments), *vikarierende erfaringer* (vicarious experiences), *oppmuntring, støtte og overtalelse fra andre* (verbal persuasion) og *psykologiske og fysiologiske tilstander* (emotional arousal) (Bandura, 1977, 1997). *Mestringserfaringer* anses som den viktigste kilden til mestringsforventninger, da den har størst påvirkningskraft (Bandura, 1977; Zimmerman, 2000). Denne kilden baseres på personers tidligere erfaringer. *Vikarierende erfaringer* handler om at en persons mestringsforventninger kan styrkes ved å observere at andre mennesker mestrer en utfordrende eller en truende aktivitet, uten at det oppstår ubehagelige og uheldige konsekvenser (Bandura, 1977). *Oppmuntring, støtte og overtalelse fra andre* kan fører til at en person blir overbevist om at det er mulig å mestre noe, som personen tidligere oppfattet som overveldende og umulig (Bandura, 1977). Kilden *fysiske og psykologiske tilstander* handler om hvordan kroppen reagerer på stressende situasjoner, og hvordan det påvirker enkeltpersoners tro på egne evner (Bandura, 1997).

Bandura (1977) skiller mellom *forventet mestring* (efficacy expectations) og *forventet utfall* (outcome expectancy). *Forventet mestring* er det samme som mestringsforventninger, og som nevnt tidligere, innebærer dette at en persons tro på egne evner vil påvirke valg på veien mot et bestemt resultat. *Forventet utfall* blir definert som «.. a person's estimate that a given behavior will lead to certain outcomes» (Bandura, 1977, s. 193). Her vektlegges det at en person opptrer på en bestemt måte, med forventninger om at det skal føre til et bestemt resultat. *Forventet utfall* skiller seg fra mestringsforventninger ved at en person kun har kunnskap rundt hvilke handlinger som fører til det ønskede resultatet, men mangler tro på egne evner for å kunne utføre disse handlingene (Bandura, 1977). *Forventet utfall* er derfor ikke nok for at en person skal lykkes med en utfordring. Med andre ord er mennesker avhengig av mestringsforventninger for å oppnå eller mestre en utfordring. Ettersom Bandura oppfatter mestringsforventninger som avgjørende for å nå et bestemt mål, er det dette konstruktet som videre vil bli vektlagt i denne masteroppgaven.

Arbeidet og teorien til Bandura (1977, 1997) som omfatter konstruktet mestringsforventninger, er i utgangspunktet ikke direkte koblet til skole og elever. Likevel blir det ofte benyttet i en slik kontekst (Hackett & Betz, 1989; Louis & Mistele, 2012; Pajares,

1996, 2002; Pajares & Miller, 1995). Videre i denne masteroppgaven kommer jeg til å knytte Banduras teori og annen forskning om mestringsforventninger til elever i en skolekontekst.

I følge Bandura (1977, 1997) varierer mestringsforventninger innenfor de tre dimensjonene *nivå* (level), *generalitet* (generality) og *styrke* (strength). *Nivå* handler om hvordan elevene oppfatter en oppgave, med andre ord om den blir ansett som lett eller vanskelig (Bandura, 1997). Dette er en individuell oppfatning, noe som innebærer at elevene kan ha ulik oppfattelse av vanskelighetsgraden til en bestemt oppgave. Dersom ingen elever opplever at en bestemt oppgave inneholder hindringer, tilsier det at elevene har høy grad av tro på egne evner knyttet til oppgaven. Innenfor *generalitet* kan det skilles mellom spesifikke og generelle mestringsforventninger (Bandura, 1997). Dette innebærer at elevenes mestringsforventninger kan være knyttet til et bestemt tema, til et spesifikt fag eller til alle skolefagene.

Mestringsforventninger kan også variere i *styrke* (Bandura, 1997). Her vektlegges det at elever med høye mestringsforventninger enklere kan fortsette med god driv, på tross av opplevelser med lite mestring. Samtidig vil elever med lave mestringsforventninger være mer utsatt for negative hendelser.

Bandura (1977, 1997) hevder også at mestringsforventninger vil påvirke personers valg, samt grad av innsats. Med dette menes at dersom en elev har tilstrekkelige og passende ferdigheter i matematikk, vil mestringsforventningene påvirke elevens valg av oppgaver og innsatsen som blir lagt ned i arbeidet for å lykkes (Bandura, 1977). Elevenes tro på egne evner kan påvirke dem i forsøket på å håndtere ulike situasjoner. Mestringsforventninger påvirker derfor deres handlingsmønster. I tillegg viser Bandura (1977) til at mennesker har en tendens til å unngå situasjoner hvor de frykter at deres kompetansenivå ikke strekker til.

Ettersom elevenes innsats og utholdenhet påvirkes av mestringsforventninger, kan elever med stor tro på egne evner føre til økt prestasjon, uavhengig av deres ferdighetsnivå (Pajares, 1996). Mestringsforventninger spiller altså en viktig rolle for elevenes kompetanse, og det er en svært viktig bidragsyter for å oppnå gode prestasjoner, uansett hvilke underliggende ferdigheter elevene innehar (Bandura, 1997; Pajares, 2002; Pajares & Miller, 1995). To elever med like gode ferdigheter i et fag, men som har ulik grad av mestringsforventninger, kan oppnå forskjellige resultater i faget.

Mestringsforventninger blir betraktet som domenespesifikke, og det er derfor nødvendig å se på konstruktet innenfor ulike domener, hvor matematikk blir ansett som et slikt domene (Bandura, 1977, 1997; Huang, 2013; Mozahem et al., 2020). I tråd med Bandura (1997) forstås det at en elev kan ha ulik grad av mestringsforventninger i de ulike skolefagene. Dette betyr at en elev for eksempel kan ha høye mestringsforventninger i engelsk, men lave mestringsforventninger i matematikk. I tillegg er mestringsforventninger både område- og situasjonsbestemt. Dette innebærer at elevenes mestringsforventninger kan variere innenfor de ulike områdene i matematikkfaget, det vil si at en elev kan ha stor tro på egne evner innenfor området geometri, men lav tro på egne evner innenfor algebra. Samtidig kan ulike situasjoner innenfor matematikkfaget påvirke elevenes mestringsforventninger. For eksempel kan elevenes mestringsforventninger variere mellom en matematikktime og en matematikkprøve.

### **2.1.2 Mestringsforventninger i matematikk**

Mestringsforventninger er, som nevnt ovenfor, et område- og situasjonsbestemt konstrukt (Bandura, 1977, 1997; Huang, 2013; Mozahem et al., 2020). På grunnlag av dette blir det naturlig å gå videre inn på mestringsforventninger i forbindelse med matematikkfaget. I dette delkapittelet vil jeg først se på den internasjonale forskningen innen mestringsforventninger i matematikk, deretter vil jeg se på det opp mot en norsk kontekst.

Forskning viser at elevenes mestringsforventninger påvirker både elevenes resultater og læringsutbytte (Bandura, 1997; Pajares, 1996). Dette fordi mestringsforventning spiller inn når det kommer til valg av strategier, innsats og utholdenhet når ulike problemer oppstår, og ved valg av aktivitet. I en studie gjennomført av Chen (2003) ble det funnet en signifikant sammenheng mellom mestringsforventninger og matematikkprestasjoner. Hackett og Betz (1989) fant også ut i sin studie at høy grad av tro på egne evner vil forbedre elevenes matematiske prestasjoner. Styrken på elevenes mestringsforventninger kan bidra til utvikling av positive holdninger knyttet til læring (Bergem, 2018).

Mestringsforventninger utgjør en sentral rolle ovenfor valg som skal tas av elevene (Bandura, 1997). Dette blir tydelig i situasjoner der en elev betrakter sine evner som utilstrekkelige for å oppnå et resultat. I slike situasjoner kan eleven gi opp før han eller hun i det hele tatt har gitt oppgaven et forsøk. Pajares (2002) hevder at de forventningene elevene utvikler rundt deres akademiske ferdigheter, vil påvirke og bestemme hvordan de utnytter og bruker kunnskapen



som de tilegner seg. I tillegg vektlegger han at elevenes prestasjoner bestemmes ut ifra det elevene tidligere har oppnådd og deres tro på hva de kan mestre.

Det er flere måter elevenes mestringsforventninger i matematikk kan påvirke deres prestasjoner i faget. For det første kan det påvirke elevenes valg av aktivitet og aktivitetens vanskelighetsgrad (Bandura, 1997; Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995; Schunk & Mullen, 2012). Dersom elevene selv kan velge hvilke oppgaver de ønsker å gjøre, velger de ofte oppgaver som er på et nivå der de føler seg trygge. Hvor mye innsats elevene legger ned og hvor utholdende de er i møte med aktiviteter og oppgaver blir påvirket av deres mestringsforventninger i faget (Bandura, 1997; Pajares, 1996, 2002; Schunk & Mullen, 2012). I slike situasjoner vil elever med liten tro på egen mestring fortere gi opp, og dermed legge ned mindre innsats enn elever med høyere mestringsforventninger.

Mestringsforventninger kan påvirke graden av stress og angst som elever opplever i møte med en matematikkoppgave, noe som igjen kan virke inn på deres prestasjoner (Pajares, 2002). Elever som har stor tro på sine mestringsevner kan oppleve liten grad av både stress og angst i møte med en oppgave, mens elever med lav tro på egne evner kan oppleve stor frykt. Dette kommer av at elever med lav mestringsstro kan oppfatte en utfordring som større og vanskeligere enn den faktisk er. En slik tro kan føre til at det blir utviklet stress og ubehag ovenfor slike situasjoner, noe som igjen vil påvirke elevenes innsats og utholdenhet. Dette støttes også av Bandura (1997) som hevder at elevenes mestringsstro knyttet til å lykkes med akademiske oppgaver også kan påvirke dem følelsesmessig.

En studie gjennomført av Schöber, Schütte, Köller, McElvany og Gebauer (2018) undersøkte elevenes mestringsforventninger i matematikk og lesing, og så på dette opp mot mestring. Undersøkelsen ble gjennomført i Tyskland og det var i underkant av 1600 respondenter. Respondentene gikk på 7. trinn og hadde en gjennomsnittsalder på omtrent 12 år. I studien ble det funnet en positiv sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger i matematikk og prestasjoner i matematikkfaget. Denne sammenhengen innebærer at elevenes mestringsforventninger i matematikk påvirker deres resultater i faget.

I Norge er det gjort relativt lite forskning på elevenes mestringsforventninger i matematikk. Videre viser jeg til tre studier utført i norsk skolekontekst med sammenfallende funn. Studien til Skaalvik, Federici og Klassen (2015) er gjennomført på norske elever på ungdomsskolen

og undersøker elevenes mestringsforventninger i matematikk. Utvalget bestod i overkant av 800 elever, og er jevnt fordelt mellom de ulike trinnene på ungdomsskolen. I denne studien ble mestringsforventningene målt ved å la elevene eksempelvis ta stilling til hvor trygge de føler seg på at de klarer å løse selv de vanskeligste oppgavene i matematikk. Studiens resultater viser at det er en sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger og deres karakterer i matematikk. I tråd med dette har Street, Malmberg og Stylianides (2017) i sin studie gjort funn som viser en sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger og deres prestasjoner på nasjonale prøver i matematikk. Høye mestringsforventninger blir koblet sammen med høy skår på den nasjonale prøven. Gjennom denne studien blir det også pekt på at denne sammenhengen øker med alderen. Sammenhengen mellom mestringsforventninger og resultatene på den nasjonale prøven er dermed sterkere for elevene på 8. og 9. trinn enn for elevene på 5. trinn. Likeledes, og denne gangen basert på data fra PISA (Programme for International Students Assessment) som blant annet måler elevenes mestringsforventninger i matematikk, finner Jensen og Nortvedt (2013) at det er en positiv korrelasjon mellom mestringsforventninger og prestasjoner i matematikk. Mestringsforventninger blir her målt ved å la elevene ta stilling til hvor trygge de er på at de klarer å løse ulike matematikkoppgaver. Alle disse tre studiene som er gjennomført i Norge peker i samme retning, og de viser til at det er en sammenheng mellom elevers mestringsforventninger i matematikk og deres prestasjoner i faget.

I dette delkapittelet har jeg gjort rede for teorien til Bandura (1977, 1997) som omfatter menneskers mestringsforventninger og jeg har belyst tidligere forskning som er foretatt innenfor feltet. Denne forskningen peker på at mestringsforventninger er et domenespesifikt konstrukt, noe som innebærer at elevenes tro på egne evner kan variere mellom de ulike skolefagene, men også innenfor hvert enkelt fag (Bandura, 1977, 1997; Huang, 2013; Mozahem et al., 2020). I tillegg viser tidligere forskning at det er en positiv korrelasjon mellom elevenes mestringsforventninger i matematikk og deres prestasjoner i faget. Denne sammenhengen er signifikant både for elever internasjonalt (Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Schöber et al., 2018) og for elever her i Norge (Jensen & Nortvedt, 2013; Skaalvik et al., 2015; Street et al., 2017).

## **2.2 Kjønn og prestasjoner i matematikk**

Innenfor dette delkapittelet vil jeg først se på kjønnsforskjeller i skolen, med utgangspunkt i NOU 2019: 3. Videre vil jeg ta for meg tidligere forskning som er gjort innenfor

kjønnsforskjeller i matematikkfaget. Til slutt vil jeg se om det er forskjeller mellom kjønnenes prestasjoner i faget.

### **2.2.1 Kjønnsperspektivet i skolen**

Det finnes en rekke utfordringer knyttet til kjønnsforskjeller i skolen, både i Norge og i andre land (NOU 2019: 3; Paechter, 2001). I lang tid var det forskjell i antall skoletimer for jenter og gutter, men dette ble utjevnet med loven som kom i 1959 (NOU 2019: 3). I tillegg har det vært forskjeller mellom kjønnene når det gjelder høyere utdanning. Frem til 1990-tallet var menn dominerende innenfor dette området, men denne trenden har snudd. Betydelig flere kvinner har begynt å ta høyere utdanning, noe som har ført til at kvinner nå er ledende innenfor dette området. I tillegg er det også nå flere kvinner enn menn som fullfører mastergrader og doktorgrader.

I NOU 2019:3 kommer det frem at kunnskapen som ligger til grunn er for svak for å kunne fastslå årsakene til kjønnsforskjeller i elevenes prestasjoner på skolen, og forskjellene mellom kjønnene i skoleløpet. Likevel blir det vektlagt at det er forskjell mellom jenter og gutter når det gjelder deres interesser og motivasjon, samtidig som det pekes på at kjønnene blir behandlet forskjellig av lærere, medelever og foreldre (NOU 2019: 3). Kjønnstereotypiske oppfatninger kan påvirke både jentenes og guttenes prestasjoner i skolen. Det er spesielt i lesing og matematikk at slike kjønnstereotypiske oppfatninger eksisterer. Det viser seg at kjønnsforskjellene innenfor regning og lesing er relativt små ved skolestart, men at disse forskjellene øker underveis i skoleløpet (NOU 2019: 3). En annen forskjell i skolen innebærer at jenter går ut med bedre karakterer enn gutter i alle fag ved endt grunnskole, utenom kroppsøving. I tillegg er det kjønnsforskjeller knyttet til fullføring av videregående skole. Det er en større andel gutter som dropper ut av videregående opplæring enn jenter, 30% av guttene og 20% av jentene (NOU 2019: 3). Slike observasjoner kan peke på at kjønnsforskjellene i skoleløpet kan ha store konsekvenser for elevene videre i livet.

### **2.2.2 Kjønn og matematikk**

Matematikkundervisningen kan ofte være preget av konkurranse (Mendick, 2005; NOU 2019: 3; Paechter, 2001). Ofte blir raske tenkere favorisert og det kan oppleves at det hele tiden er et jag om å være best. Konkurransepreget undervisning kan påvirke kjønnene i ulik grad, og det viser seg at det kan ha en mer motiverende effekt på gutter enn på jenter (NOU 2019: 3).

Innenfor matematikk blir konkurranse sett på som en faktor som fører til at jentenes angstnivå

knyttet til faget stiger. Det er derfor flere jenter enn gutter som uttrykker matematikkangst (Paechter, 2001). Med dette til grunn blir matematikkfaget oppfattet som et maskulint fag av en rekke forskere (Brandell & Staberg, 2008; Mendick, 2005; NOU 2019: 3; Paechter, 2001).

Tenkemåten til jenter og gutter blir ofte betraktet som ulik (Paechter, 2001). I tillegg finnes det kjønnsforskjeller i forbindelse med elevenes evner til å ta avgjørelser. Det vektlegges at jenter i stor grad tar i bruk følelser og emosjonell intelligens, mens gutter i større grad bruker fornuft og logisk intelligens. På grunnlag av forskjeller mellom jenter og gutters ulike måter å løse utfordringer på, kan det påpekes at matematikken favoriserer guttenes tenkemåte. Den matematiske tenkningen samsvarer i større grad med guttenes tenkemåte enn det den gjør med jentenes. Det medføre at jenter kan oppleve matematikkfaget som noe nytt og fremmed, i tillegg til at denne måten å tenke på blir oppfattet som unikt for faget (Paechter, 2001). Dette er med på å styrke teorien om matematikk som et maskulint fag.

Zhu (2007) legger frem tre mulige perspektiver som kan forklare hvorfor det finnes kjønnsforskjeller innenfor problemløsning i matematikk: Biologiske faktorer, psykologiske faktorer og miljømessige faktorer. Det biologiske perspektivet innebærer hjernens funksjon og ser på forskjeller mellom jenter og gutter på dette området. På grunn av slike forskjeller blir det vektlagt at gutter har bedre romforståelse enn jenter, mens jenter har en bedre språklig forståelse enn gutter. Dette støttes også av Backe-Hansen et al. (2014) som hevder at en slik oppfatning blir ansett som et etablert faktum. Innenfor det psykologiske perspektivet står tilegnelse av kunnskap og elevenes holdninger sentralt (Zhu, 2007). Jenter og gutter foretrekker ulike tilegnelsesformer for å oppnå ønskede matematikkferdigheter. Gutter foretrekker i stor grad å lære gjennom argumentasjon og individuelle aktiviteter, mens jenter i større grad foretrekker å lære gjennom samtaler og samarbeid i mindre grupper. I klasserommet blir guttenes foretrekkende læringsformer ofte tatt i bruk. Miljøperspektivet omfatter sosioøkonomisk bakgrunn og sosialisering (Zhu, 2007). Den sosioøkonomiske bakgrunnen spiller inn på barnas tilgang på «gutteleker». Disse lekene viser seg i større grad å utvikle barnas romlige forståelse. Ettersom disse lekene oftest blir brukt av gutter, er dette en faktor som fremmer guttenes kunnskaper i matematikk.

Det er gjort en rekke forskning som viser at gutter i større grad enn jenter velger å studere matematikk på videregående skole, noe som fører til at jenter er underrepresentert i fagene matematikk, naturfag og teknologi (MNT) (Bjørkeng, 2011; Foss, 2020; Ghasemi et al., 2019;

Hackett & Betz, 1989; Mozahem et al., 2020; H. B. Nielsen & Henningsen, 2018; Paechter, 2001; Stoet & Geary, 2018). Mange jenter velger bort matematikkfaget så fort dette er mulig. H. B. Nielsen og Henningsen (2018) peker på at en av årsakene til at det er flere gutter enn jenter som velger MNT-fagene på videregående skole kan være fordi begge kjønn velger fag basert på opplevelser rundt mestring. Kulturelle normer og forventninger kan også påvirke elevenes valg. I tillegg befinner elevene seg i en usikker periode hvor deres identitet ofte blir satt på prøve. Dette kan påvirke elevene i retning av å velge det de anser som trygt. Hackett og Betz (1989) har utvidet Bandura sin sosiale læringsteori, og hevder at mestringsforventninger spiller en sentral rolle når yrkesrelaterte valg skal tas.

Når matematikk oppleves som et maskulint fag påvirker dette jentenes muligheter til mestring, det kan bli vanskeligere for jenter å føle seg komfortable og dyktige i faget (Mendick, 2005). I tillegg kan matematikk som et maskulint domene føre til at jenter i større grad enn gutter velger dette bort. En studie som ble gjennomført i Sverige av Brandell og Staberg (2008) viser til at både jenter og gutter hevder at gutter i større grad har bruk for matematikk videre i livet, for å oppnå ulike yrker. Matematikkfaget oppfattes ofte som enklere, mer interessant og morsommere for gutter enn for jenter. Slike oppfatninger finner man hos begge kjønn. I tillegg viser det seg at en stor andel av de kvinnelige studentene i Sverige velger bort matematikk på videregående opplæring, samt på høyere utdanning. Brandell og Staberg (2008) har i sin studie funnet ut at kun 38% av elevene som velger matematikk på videregående skole er jenter, og at en enda lavere prosent av kvinner velger matematikk på universitetsnivå. Brandell og Staberg (2008) understreker viktigheten av å finne årsaken til hvorfor så mange kvinner velger bort matematikk på høyere nivåer, spesielt da det er ønskelig å rekruttere flere kvinner til yrker som omfatter de maskuline fagene som matematikk, naturfag og teknologi.

I Norge har det også blitt gjort forskning innenfor videre valg av MNT-fagene (Bjørkeng, 2011; Foss, 2020). Forskning viser at jenter i større grad enn gutter er avhengig av å ha gode resultater i matematikk fra grunnskolen for å velge teoretisk matematikk på videregående skole (Bjørkeng, 2011). Dette fører til at jenter som starter med teoretisk matematikk på videregående har bedre resultater fra grunnskolen enn guttene som velger faget. I tillegg viser det seg at på Vg2 og Vg3 er det langt flere gutter som velger fysikk og teoretisk matematikk, noe som omtales som de «harde» realfagene (Bjørkeng, 2011; Foss, 2020). Jenter velger i større grad de «myke» realfagene, noe som innebærer biologi og praktisk matematikk. Av alle

elevene som begynner på studiespesialisering, er det er flertall av gutter som velger realfag på Vg2 og Vg3, 46% av guttene og 38% av jentene.

### **2.2.3 Kjønn og prestasjoner i matematikk**

Kjønn og matematikkprestasjoner er, og har gjennom flere tiår, vært et godt belyst forskningstema (Chen, 2003; Ghasemi et al., 2019; NOU 2019: 3; Paechter, 2001).

Tradisjonelt sett blir matematikk betraktet som et fag som gutter i større grad enn jenter lykkes med (Backe-Hansen et al., 2014; Jensen et al., 2019; Paechter, 2001). Gjennom en årrekke har gutter prestert signifikant bedre enn jenter i matematikkfaget. Denne trenden snudde imidlertid på slutten av 1990-tallet, noe som førte til at begynnelsen av 2000-tallet ble et markant skille i forskningen på kjønn og matematikk. Forskningen viste nå at jenter og gutter presterer like godt i faget.

For å kartlegge elevenes prestasjoner i matematikk, skal jeg først ta for meg noen internasjonale studier hvor elevenes prestasjoner blir målt. Videre skal jeg gå nøyere inn på de norske elevenes prestasjoner i faget. Jeg skal da sammenligne kjønnenes resultater fra de internasjonale testene, PISA og TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), samt se på resultater fra de nasjonale prøvene. I tillegg vil jeg se på elevenes karakterer etter endt grunnskole.

Forskning utført av Chen (2003) viser til at det ikke er funnet noen signifikant forskjell mellom jentene og guttenes prestasjoner i matematikkfaget. Dette samsvarer med resultatene fra studien til Chen og Zimmerman (2007), som ble gjennomført på elever i USA og Taiwan, hvor det kommer frem at det ikke er noen sammenheng mellom elevenes kjønn og prestasjoner i matematikk. Forskning gjort av Ghasemi et al. (2019) rapporterer også at det ikke er signifikant korrelasjon mellom kjønnenes prestasjoner i matematikk. Dette var tilfellet for elever på både 4. trinn og 8. trinn. Denne studien tar utgangspunkt i resultater fra TIMSS og GGGI (Global Gender Gap Index), som er to anerkjente og pålitelige databaser, hvor testingen foregår i en rekke forskjellige land. I resultatet er Norge, Finland og Sverige eksempler på land hvor det er små forskjeller mellom kjønnene. Landene Tyrkia, Qatar og Kuwait er derimot eksempler på land hvor det er et større skille mellom jentene og guttenes matematikkprestasjoner. Ghasemi et al. (2019) konkluderer med at det er ingen betydelige forskjeller mellom kjønnenes prestasjoner i den totale internasjonale befolkningen. Etter en systematisk gjennomgang av tidligere forskning gjort på kjønn og prestasjoner, konkluderer

Steegh, Höffler, Keller og Parchmann (2019) med at det ikke er forskjell mellom jentene og guttenes prestasjoner i matematikk for elever på videregående skole. Samlet ser vi at den internasjonale forskningen ser ut til å være enige om at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom kjønnes prestasjoner i matematikkfaget.

Norske elevers prestasjoner blir med jevne mellomrom undersøkt, og PISA-undersøkelsen er et eksempel på det. PISA-undersøkelsen er en internasjonal undersøkelse som gjennomføres i en rekke land, som tar for seg kompetansen til elever som er rundt 15 år (Jensen et al., 2019; Kjærnsli & Olsen, 2013). I mange land er elever i denne aldersgruppen avgangselever, noe som innebærer at den obligatoriske skolegangen går mot slutten. Denne internasjonale undersøkelsen ble gjennomført for første gang i år 2000, og har siden da blitt gjennomført hvert tredje år. PISA tar for seg lesing, matematikk og naturfag, og rullerer fra gang til gang på hvilket område som er i hovedfokus. I 2003 og 2012 var matematikk hovedområdet i testen. PISA-undersøkelsen har til hensikt å undersøke i hvilken grad elevene er forberedt til å mestre videre studier, arbeidsliv, samt aktiv og reflektert deltakelse i samfunnet (Kjærnsli & Olsen, 2013). Mer rettet mot matematikk er undersøkelsens formål å få et innblikk i hvordan elevene, gjennom sin skolegang, blir forberedt på å bruke den allerede tilegnete kompetansen i matematikk i andre situasjoner videre i livet (Nortvedt, 2013a). PISA-undersøkelsen skal fremstille hvordan elever løser ulike matematikkoppgaver, ved å ta i bruk sine matematiske ferdigheter og kunnskaper som er tilegnet på skolen.

I følge resultater fra PISA-undersøkelsen 2012 er det funnet forskjeller mellom kjønnes prestasjoner i matematikk i flere land (Nortvedt, 2013a). I Danmark ble det funnet en signifikant forskjell mellom prestasjonene til kjønne, i guttenes favør. Det ble også funnet en signifikant forskjell mellom jenter og gutter på Island, men her var det jentene som presterte bedre enn guttene. På tross av dette utslaget, er det jevnt over mer vanlig i de andre deltakerlandene at gutter presterer bedre enn jenter i matematikk. I Norge er det derimot ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutters prestasjoner i matematikk, i følge resultater fra PISA-undersøkelsen 2012 (Nortvedt, 2013a). Det kommer også frem at det ikke er noe signifikant forskjell mellom antall høytpresterende og lavtpresterende jenter og gutter (Nortvedt, 2013b). Nortvedt (2013b) konkluderer derfor med at det ikke er forskjeller mellom jenter og gutters prestasjoner i matematikk i Norge.

Resultatene som fremkommer etter PISA-undersøkelsens gjennomføring i 2018, viser at norske jenter, basert på gjennomsnitt, presterer noe bedre enn gutter (Jensen et al., 2019). Dette viser en utvikling, hvor det i 2003 og 2006 ble målt forskjeller i guttenes favør, i 2012 var det ingen forskjell, til det i 2018 er en forskjell i jentenes favør (Jensen et al., 2019). I tillegg kommer det frem at det er flere lavtpresterende gutter enn jenter. Denne forskjellen er signifikant. Lavtpresterende gutter presterer også svakere enn det de lavtpresterende jentene gjør. Det ble derimot observert omtrent like mange høytpresterende jenter og gutter.

TIMSS er også en internasjonal undersøkelse som blant annet tar for seg elevenes prestasjoner i matematikk (Bergem, Kaarstein & Nilsen, 2016). Resultatene som fremkommer fra TIMSS-undersøkelsene er mulig å generalisere til hele populasjonen, ettersom det blir gjort et statistisk representativt utvalg av elever. Disse undersøkelsene foregår i de fleste land på 4. trinn og på 8.trinn. Ettersom de ulike deltakerlandene starter på skolen i ulik alder, deltar Norge med elever på 5. trinn og 9.trinn (Bergem et al., 2016). Oppgavene som blir gitt av TIMSS har som formål å bli dekket av deltakerlandenes læreplaner, i den grad det er mulig (Kaarstein, Nilsen, Bergem, Radisic & Lehre, 2020). En vurdering foretatt av norske forskere i TIMSS-gruppen, peker på at 94% av TIMSS-oppgavene i matematikk for 9. trinn blir dekket av læreplanen. I tillegg er oppgavene, som tidligere nevnt, fordelt mellom de fire emneområdene, tall, algebra, geometri og statistikk. I TIMSS- undersøkelsen som ble gjennomført i 2015 kommer det frem at det er ingen signifikante kjønnsforskjeller i matematikk i Norge på ungdomstrinnet (Bergem, 2016).

Nasjonale prøver har som formål å kartlegge elevenes kunnskapsnivå innenfor grunnleggende ferdigheter i regning, lesing og engelsk (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Prøvene er rettet mot 5. trinn og 8. trinn, men i tillegg blir 9. trinn testet med den samme prøven som 8. trinn. Analyser som fremkommer av nasjonale prøver på 8. trinn, viser at kjønnsforskjellene i matematikk har hatt en svak økning fra 2014 til 2019 (Utdanningsdirektoratet, 2019b). I analysene fra 2019 skårer guttene 3 poeng bedre enn jentene i matematikk. I 2020 er det kun 2 poeng som skiller jentene og guttene, der guttene skårer best (Utdanningsdirektoratet, 2020a). I tillegg viser analysene at andelen gutter på de to høyeste mestringsnivåene har hatt en liten økning, samtidig som andelen jenter på disse nivåene har minket (Utdanningsdirektoratet, 2019b, 2020a). Det har også blitt flere jenter på det laveste mestringsnivået, hvor det igjen har blitt færre gutter.



Ved å se på standpunktkarakterer i matematikk ved endt grunnskole, oppnådde jenter en høyere standpunktkarakter enn gutter (Backe-Hansen et al., 2014; Foss, 2020; NOU 2019: 3). Foss (2020) viser til at jenter i snitt fikk 0,3 karakterpoeng høyere standpunktkarakter enn gutter. Denne forskjellen er også til stede ved gjennomsnittlig karakter til eksamen, men da var det kun 0,1 karakterpoeng som skilte kjønnene, i jentenes favør. I rapporten til NOU 2019:3, viser tall fra 2017 at jenter oppnår i gjennomsnitt 0,2 karakterpoeng høyere standpunktkarakter i matematikk enn guttene. I tillegg viser det seg at det er overtall av jenter som oppnår karakteren 5 eller 6 i matematikk, og at det er overtall av gutter som oppnår karakteren 1 eller 2 i faget (Backe-Hansen et al., 2014; NOU 2019: 3). Med andre ord er det flest høytpresterende jenter og flest lavtpresterende gutter.

Det kan se ut som at jenter og gutters prestasjoner i matematikk avhenger av hvilken vurderingsform som blir brukt. På den ene siden, dersom man trekker konklusjoner på bakgrunn av resultatene fra nasjonale prøver, presterer guttene noen poeng bedre enn jentene (Utdanningsdirektoratet, 2019b). På den andre siden, ved å se på standpunktkarakterene til elevene finner en at jentene presterer noe bedre enn guttene (Backe-Hansen et al., 2014; Foss, 2020; NOU 2019: 3). Dersom man tar utgangspunkt i PISA og TIMSS-undersøkelsene presterer jenter og gutter like godt i matematikk (Bergem, 2016; Nortvedt, 2013a). I den internasjonale forskningen som er presentert i dette delkapittelet, blir det heller ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom kjønnenes prestasjoner i matematikkfaget (Chen, 2003; Chen & Zimmerman, 2007; Ghasemi et al., 2019; Steegh et al., 2019). På tross av at kjønnene presterer bort imot like godt i matematikk, blir matematikk likevel oppfattet som et fag hvor det finnes kjønnsforskjeller.

### **2.3 Hovedområder i matematikkfaget**

Matematikkfaget har en sentral plass i skolen (Heie & Frøjd, 2020; Utdanningsdirektoratet, 2020c). I Norge blir hensikten med matematikkfaget i skolen knyttet til utvikling av forståelse rundt ulike sammenhenger i samfunnet og naturen (Utdanningsdirektoratet, 2020c). I dette delkapittelet vil jeg fokusere på de ulike områdene matematikkfaget kan innebære. Disse matematiske områdene er sentrale i denne oppgaven, ettersom elevenes mestringsforventninger i matematikk blir undersøkt ved hjelp av fire emneområder. For å belyse dette blir det tatt utgangspunkt i LK06, LK20 og TIMSS-undersøkelsene. Det vil være fokus på både LK06 og LK20 ettersom implementering av nye læreplaner i skolen kan være

utfordrende og tidkrevende (Kleve, 2012; Sivesind, 2012). Skolene som deltok i spørreundersøkelsen, kan derfor ha kommet ulikt i implementeringsprosessen av LK20.

LK06 var den gjeldende læreplanen i Norge frem til 2020. Matematikkfaget deles inn i seks hovedområder, tall og algebra, geometri, måling, statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk, og funksjoner og økonomi (Utdanningsdirektoratet, 2006). Tall og algebra innebærer å utvikle elevenes tallforståelse. Dette skal gjøres ved at sammenhenger og ulike mønster blir analysert og beskrevet. Området geometri tar for seg egenskapene til geometriske figurer. I tillegg er speiling, rotasjon og forskyving sentralt. Måling handler om måleenheter og hvordan dette kan brukes for å undersøke et objekt eller en mengde. Det er også viktig at elevene kan drøfte måleusikkerhet. Området statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk innebærer å presentere og analysere data, samt at ulike trekk ved et datamateriale skal beskrives. Sjansen for at ulike hendelser kan inntreffe skal kunne tallfestes. Funksjoner skal elevene bruke til å beskrive to avhengige størrelser, med fokus på både endring og utvikling. Det siste området, økonomi innebærer at elevene skal kunne gjøre nødvendige vurderinger og beregninger rundt økonomiske forhold.

Den nye læreplanen i Norge, LK20, deler også matematikkfaget inn i ulike kunnskapsområder (Utdanningsdirektoratet, 2020d). Områdene er tall og tallforståelse, algebra, funksjoner, geometri, statistikk og sannsynlighet. Det første området, tall og tallforståelse, handler om at elevene bør utvikle tallbegrep. Videre innebærer algebraområdet utvikling knyttet til mønster, strukturer og relasjoner. Dette er noe elevene selv må få mulighet til å utforske. Neste kunnskapsområde, funksjoner, er sentralt for å kunne uttrykke endring og utvikling. Geometri involverer utvikling av elevenes romlige forståelse. Det siste området, statistikk og sannsynlighet skal bidra til at elevene utvikler seg i forbindelse med egne valg som skal tas. Disse kunnskapsområdene har til hensikt å øke elevenes muligheter for egen utvikling innenfor matematikkfaget, og hvert av områdene blir ansett som viktig i denne prosessen.

En tilsvarende fordeling brukes i TIMSS-undersøkelsene. For elever på ungdomsskolen blir matematikken delt inn i fire emneområder, tall, algebra, geometri og statistikk (Bergem et al., 2016; Heie & Frøjd, 2020; Kaarstein, Nilsen, et al., 2020). TIMSS er utviklet for elever i grunnskolen, og tar for seg fagene matematikk og naturfag (Bergem et al., 2016). Innenfor området tall bør elevene ha utviklet en dypere forståelse rundt heltall, brøk og desimaler (Lindquist, Philpot, Mullis & Cotter, 2017). God forståelse innenfor dette område er sentral

for å kunne forstå og anvende matematikken (Grønmo et al., 2012). Det samme gjelder innenfor emneområdet algebra, og ferdigheter på dette område kan være en støtte for videre studier med og i matematikk (Grønmo, Lindquist & Arora, 2014). Algebra gir mulighet til å uttrykke mønster og sammenhenger fra den virkelige verden ved hjelp av matematikk (Lindquist et al., 2017). Geometri innebærer forståelse, samt å kunne analysere egenskapene til ulike geometriske figurer. I tillegg er vinkler, kongruens og Pytagoras teorem sentrale (Lindquist et al., 2017). Ferdigheter innenfor geometri er hensiktsmessig ettersom det ofte blir eksplisitt koblet sammen med løsninger av virkelighetsnære problemer (Grønmo et al., 2014). Statistikk innebærer tolkning og forståelse knyttet til tabeller, diagrammer og grafer (Lindquist et al., 2017). I tillegg blir elevene testet i sannsynlighet og sentrale begreper som dette omfatter.

Resultater fra TIMSS 2015 viser til svært ulike prestasjoner innenfor områdene tall, algebra, geometri og statistikk blant norske elever på ungdomsskolen (Bergem, 2016). Statistikk er det emneområde hvor elevene presterer best, etterfulgt av området tall. Norske elever presterer derimot lavere i både geometri og algebra. Området algebra skiller seg spesielt ut, hvor Norge presterer betydelig lavere enn andre land det kan være naturlig å sammenligne seg med, som Sverige, England og USA. Dette indikerer at norske elevers kompetanse i matematikkfaget er avhengig av emneområdet. I perioden fra 2015 til 2019 har norske elevers prestasjoner innenfor områdene tall og statistikk hatt en signifikant nedgang (Kaarstein, Radisic, Lehre, Nilsen & Bergem, 2020). Innenfor områdene algebra og geometri er det derimot ingen signifikante endringer.

Norske elevers prestasjoner innenfor emneområdet algebra har hatt en tilbakegang fra TIMSS-undersøkelsen som ble gjennomført i 2011 til undersøkelsen som ble gjennomført i 2015 (Bergem, 2016). Med andre ord presterer elevene svakere innenfor dette området nå, enn tidligere. Innenfor de tre andre emneområdene, tall, geometri og statistikk, har derimot norske elvers prestasjoner økt fra perioden 2011 til 2015.

Emneområdene som er tatt i bruk i den internasjonale undersøkelsen TIMSS og områdene innenfor læreplanverket i Norge, samsvarer i stor grad. Dette innebærer at det i en norsk kontekst kan fungere og snakke om matematikkfaget ved å vise til oppgavene som TIMSS-undersøkelsene tar i bruk.

## 2.4 Mestringsforventninger og kjønn

På samme måte som mestringsforventninger er et område- og situasjonsbestemt konstrukt, kan mestringsforventninger også variere mellom kjønnene. I dette delkapittelet viser jeg til forskning som tar for seg kjønnsforskjeller innenfor mestringsforventninger.

PISA-undersøkelsen måler en rekke ulike konstrukt, deriblant elevenes mestringsforventninger i matematikk. Dette måles ved å la elevene ta stilling til hvor stor tro de har på at de kan mestre ulike matematikkoppgaver (Jensen & Nortvedt, 2013). Innenfor mestringsforventning er norske elever gjennomsnittlige, sammenlignet med de andre deltakerlandene. PISA-undersøkelsene viser også at gutter i større grad enn jenter gir uttrykk for høye mestringsforventninger. Denne forskjellen rapporteres som signifikant (Jensen & Nortvedt, 2013). Dette er i tråd med resultatene fra studien til Skaalvik et al. (2015) hvor det fremheves at gutter rapporterer om høyere mestringsforventninger i matematikk enn jenter. Dette til tross for at det ikke er funnet signifikante forskjeller mellom kjønnenes karakterer i faget. Videre hevder Skaalvik et al. (2015) at det er en positiv sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger og deres karakter i matematikkfaget. Gjennom studien til Louis og Mistele (2012) ble det ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom kjønnenes prestasjoner i matematikk blant elever i USA. Likevel oppdaget de kjønnsforskjeller mellom elevenes mestringsforventninger, hvor guttene rapporterte om signifikant høyere mestringsforventninger enn jentene. Pajares (1996) peker også på at gutter rapporterer om høyere mestringsforventninger i matematikk enn jenter. Gjennom en metaanalyse kunne Huang (2013) konkludere med det samme, nettopp at gutter har høyere mestringsforventninger i matematikk enn jenter.

Reilly, Neumann og Andrews (2019) tar for seg resultater fra TIMSS 2011 med utgangspunkt i elevene på 8. trinn. I de fleste av deltakerlandene ble det funnet statistisk signifikante forskjeller mellom kjønnenes mestringsforventninger i matematikk, hvor gutter rapporterer om høyere mestringsforventninger i faget enn jenter. Denne signifikante forskjellen var spesielt høy i England og New Zealand. I landene Oman og Bahrain ble det derimot funnet signifikante forskjeller mellom kjønnene i jentenes favør.

Hackett og Betz (1989) undersøkte hypotesen om at gutter har høyere mestringsforventninger i matematikk enn jenter. I denne studien kom de også frem til at det ikke var noen signifikante forskjeller mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk for elever på

videregående skole. En studie gjennomført i Australia på elever på 9. og 10. trinn, viser at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom kjønnenes mestringsforventninger i matematikk (I. L. Nielsen & Moore, 2003). Dette støttes også av Lau, Kitsantas, Miller og Rodgers (2018) som gjennom sin studie kom frem til at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom kjønnenes mestringsforventninger i matematikk. Denne undersøkelsen ble gjennomført i USA hvor elevene gikk på henholdsvis 3. 4. og 5. trinn.

Den tidligere forskningen som er gjennomført på feltet som omfatter jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk er altså delt. Mens noen finner signifikante forskjeller mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk (Huang, 2013; Jensen & Nortvedt, 2013; Louis & Mistele, 2012; Pajares, 1996; Reilly et al., 2019; Skaalvik et al., 2015), så finner andre at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom kjønnenes mestringsforventninger i faget (Hackett & Betz, 1989; Lau et al., 2018; I. L. Nielsen & Moore, 2003). Det er også forskning som peker på at lave mestringsforventninger blant jenter i matematikk bidrar til å hindre dem i å velge faget i videre utdanningsløp (Schreiner, Henriksen, Sjaastad, Jensen & Løken, 2010). Som nevnt tidligere velger jenter ofte bort matematikkfaget, samt andre realfag på videregående skole og på høyere utdanning.

## **2.5 Forskningsspørsmål**

Med bakgrunn i den forskningslitteraturen jeg har støttet meg på over, ønsker jeg i denne masteroppgaven å se nærmere på problemstillingen som innebærer å undersøke om det er sammenhenger mellom kjønn og mestringsforventninger hos norske elever på 9. trinn. Det innebærer blant annet å utvikle og validere et instrument som måler mestringsforventninger i denne aldersgruppen. Forskningsspørsmålene som tas i bruk skal utdype og spesifisere oppgavens problemstilling. Jeg har valgt å stille følgende forskningsspørsmål:

- 1. Hvordan kan et validert instrument som måler mestringsforventninger til norske elever på 9. trinn se ut?*
- 2. Hvilke forskjeller, om noen, er det mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk og på de underliggende emneområdene på 9. trinn?*
- 3. Hvilke forskjeller, om noen, er det mellom høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk og på de underliggende emneområdene på 9. trinn, knyttet til kjønn?*

På grunn av stort fokus knyttet til utviklingen av et instrument som måler elevenes mestringsforventninger, blir masteroppgavens resultatdel preget av en todeling. Den ene delen omhandler utvikling og validering av instrumentet. Ettersom det kan være utfordrende å finne et allerede validert instrument som passer til et bestemt formål, ble det nødvendig at forskningsgruppen SESAM sammen utviklet og validerte et slikt instrument. I utarbeidelsen av et nytt instrument er det behov for å bruke mye tid på valideringsprosessen (Bond & Fox, 2015). Det første forskningsspørsmålet som tar for seg validering av instrumentet hører til denne delen. Dette instrumentet danner grunnlaget for måling av elevenes mestringsforventninger i matematikk.

Den andre delen omfatter bruk av det validerte instrumentet og resultatene som fremkommer fra disse målingene. De to resterende forskningsspørsmålene hører til her.

Forskningsspørsmål 2 innebærer å ta i bruk det nye utviklede og validerte instrumentet, for å undersøke om det er forskjell mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk og på de underliggende emneområdene for elever på 9. trinn. Videre vil forskningsspørsmål 3 undersøke om det er forskjeller mellom høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk og på de underliggende emneområdene, knyttet til kjønn.

### 3 METODE

Metodearbeidet og innsamling av data ble gjennomført i samarbeid med forskningsgruppen SESAM. Dette samarbeidet var nøye planlagt, og ble betraktet som en fordel for datainnsamlingen. Vi ønsket å innhente svar fra mange respondenter, for å skape et stort datamateriale. Sammen utviklet vi et spørreskjema. Dette spørreskjemaet består av tre instrumenter, hvor det første måler mestringsforventninger i matematikk, det andre måler kildene til mestringsforventninger i matematikk og det siste måler elevenes prestasjoner i matematikk.

Metode innebærer læren om ulike verktøy som kan brukes ved innsamling av informasjon (Christoffersen & Johannessen, 2018; Halvorsen, 2008; Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010), der formålet er å finne frem til ny kunnskap. Dette fører til at i tillegg til innsamling av informasjon, er også prosessene som omfatter organisering, bearbeiding, analysing og tolkning sentrale (Halvorsen, 2008). SESAM ønsket å samle inn data ved bruk av et selvutviklet spørreskjema, og dette resulterte i et godt samarbeid gjennom alle de ulike prosessene. Det er hensiktsmessig at metoden som benyttes består av åpenhet, systematikk, grundighet og dokumentasjon (Christoffersen & Johannessen, 2018).

Metodekapittelet består av åtte delkapitler. Det første tar for seg metodisk tilnærming og design. Her er det sentralt å plassere studien innenfor en av hovedformene, kvalitativ eller kvantitativ metode. I tillegg kommer undersøkelsens design frem. Delkapittel to tar for seg undersøkelsens utvalg. Videre handler delkapittel tre om Rasch-modellen, og tar for seg de viktigste områdene fra modellen som vil være sentrale for analyser av data innhentet både i pre-studien og i hoveddatainnsamlingen. I det fjerde delkapittelet blir utviklingen av spørreskjemaet beskrevet, i tillegg til analyser av data hentet inn i pre-studien. Dette er et viktig ledd i valideringen av instrumentet som SESAM har laget. I det femte delkapittel presenteres det endelige spørreskjemaet, samtidig som det gis en beskrivelse av gjennomføringen av hoveddatainnsamlingen. Videre blir de aktuelle analysemetodene lagt frem i delkapittel seks. I delkapittel syv blir temaene validitet og reliabilitet belyst. Det åttende og siste delkapittelet tar opp forskningsetiske betraktninger og ser på dette i forbindelse med denne masteroppgaven.

### 3.1 Metodisk tilnærming og design

Det finnes to sentrale forskningsmetoder, naturvitenskapelig metode og samfunnsvitenskapelig metode (Johannessen et al., 2010; Kleven & Hjørdemaal, 2018; Ringdal, 2013). Den naturvitenskapelige metoden forsker i utgangspunktet på fenomener som verken kan forstå seg selv eller sine omgivelser, i tillegg til at det er uten språk (Johannessen et al., 2010). Samfunnsvitenskapelig metode innebærer hovedsakelig forskning på mennesker. Ved forskning på skolerelaterte fenomener, er bruk av samfunnsvitenskapelige forskningsmetoder nødvendig (Christoffersen & Johannessen, 2018; Johannessen et al., 2010). Det er derfor denne metoden er aktuell å bruke i min masteroppgave. Innenfor samfunnsvitenskapelig metode blir det igjen gjort et skille, her mellom kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode. Kvalitativ metode tar for seg en mindre gruppe mennesker hvor denne gruppen blir prøvd forstått på en mer grundig og dypere måte (Johannessen et al., 2010; Nardi, 2018; Ringdal, 2013). Kvantitativ metode tar derimot for seg en større gruppe mennesker, hvor hensikten i større grad er rettet mot kartlegging av utbredelse. Kvantifisering står sentralt innenfor kvantitativ metode, noe som innebærer at sosiale fenomener telles opp (Ringdal, 2013; Tufte, 2011). Muligheten til opptelling av sosiale fenomener blir ansett som en av metodens styrker. Kvantitativ metode blir oppfattet som en lite fleksibel metode, da like spørsmål stilles i samme rekkefølge med allerede oppgitte svaralternativer (Christoffersen & Johannessen, 2018). Ved bruk av denne metoden er det nødvendig at forskerne på forhånd har foretatt seg en vurdering rundt spørsmålene, spørsmålsstillingen og svaralternativene. Min masteroppgave kan plasseres innenfor den kvantitative forskningsmetoden, ettersom det i dette prosjektet er ønskelig å kartlegge mestringsforventningene til en større gruppe elever på 9. trinn.

Valg av forskningsmetode bør være et bevisst valg med fokus på det en ønsker å undersøke, og det er derfor viktig å ta hensyn til de aktuelle forskningsspørsmålene en stiller (Halvorsen, 2008; Ringdal, 2013). Forskningsspørsmål som peker mot en kvalitativ metode innebærer ofte spørreordene hva eller hvordan, samtidig som det er ønskelig å kunne beskrive ulike fenomener (Ringdal, 2013). Kvantitative forskningsspørsmål retter seg oftere mot spørreordet hvorfor, da det ofte er ønskelig å undersøke en sammenheng. Gjennom mine forskningsspørsmål ønsker jeg å finne ut hvilke forskjeller det er mellom jenters og gutters mestringsforventninger i matematikk.



Tverrsnitt er et vanlig design som ofte tas i bruk i mindre omfattende studier, eksempelvis i en masteroppgave (Nardi, 2018; Postholm & Jacobsen, 2018; Ringdal, 2013). En tverrsnittsundersøkelse foregår kun på ett tidspunkt, hvor det ofte blir gjennomført en spørreundersøkelse. Formålet med et slikt design er å kunne gi en statistisk beskrivelse av populasjonen gjennom innsamlet kvantitativ data. Denne masteroppgaven samler inn datamaterialet ved hjelp av et spørreskjema, og måler elevene kun på et tidspunkt. Oppgaven har altså et tverrsnittsdesign. Et slikt type design øker muligheten til å undersøke korrelasjon, for eksempel mellom kjønn (Postholm & Jacobsen, 2018). En tverrsnittsundersøkelse oppfattes som kostnadseffektivt, noe som er til fordel for masteroppgaver. En ulempe med en slik undersøkelse er at det er vanskelig å si noe om årsak og virkning, da årsak må komme før virkning. Dette er vanskelig da designet ikke har noen tidsdimensjon.

Innenfor kvantitativ forskning er variabler og verdier to sentrale begreper (Christoffersen & Johannessen, 2018; Johannessen et al., 2010). Variabler er for eksempel en egenskap som undersøkes hos respondentene, og dette kan måles ved hjelp av ulike verdier, også kalt ulike kategorier. Det er to sentrale variabler i mitt masterprosjekt. Den ene variabelen er mestringsforventning og den andre variabelen er kjønn. Disse variablene er begge gjort rede for i teorikapittelet. Variabler kan deles inn i fire ulike målenivåer: ordinalnivå, nominalnivå, forholdstallsnivå og intervallnivå (Christoffersen & Johannessen, 2018; Johannessen et al., 2010). Variabelen mestringsforventninger kan plasseres inn under målenivået ordinalnivå. Dette innebærer at variabelens verdier rangeres i en logisk rekkefølge, samt at verdiene er gjensidig utlukkende (Christoffersen & Johannessen, 2018). Avstanden mellom verdiene er derimot ikke like stor, og dette fører til at man kun kan si om noe er større eller mindre enn, men ikke hvor mye større eller hvor mye mindre (Kleven & Hjordemaal, 2018).

Mestringsforventning er også en latent variabel, noe som innebærer at konstruktet kun kan måles indirekte (Ringdal, 2013). Variabelen kjønn har to verdier, gutt og jente, og kalles derfor for en dikotom variabel (Kleven & Hjordemaal, 2018). Denne måles på nominalnivå, noe som innebærer at personer blir plassert i ulike kategorier, men hvor det ikke er mulig å si noe om forskjell i verdi på de ulike gruppene. Med andre ord har ikke verdiene en logisk rangering og de er gjensidig utelukkende.

En latent variabel kan ikke direkte observeres, og kan derfor ikke måles eksplisitt (Kleven & Hjordemaal, 2018). På grunnlag av dette er det nødvendig å bestemme seg for hvilke indikatorer som skal bli oppfattet som et tegn på variabelen. I Norge er det foretatt lite

forskning på mestringsforventninger og kjønn. Dermed fant vi det nødvendig å utvikle et instrument som kan måle dette konstruktet for den aldersgruppen vi ville se nærmere på. Utarbeidelsen av dette har hentet inspirasjon fra en rekke tidligere forskning som viser til hvordan mestringsforventninger kan måles (Chen, 2003; I. L. Nielsen & Moore, 2003; Pajares & Graham, 1999; Stevens, Olivarez, Lan & Tallent-Runnels, 2004). Mestringsforventninger blir målt ved at elevene skal avgjøre hvor trygge de er på at de kan klare å løse ulike matematikkoppgaver.

En spørreundersøkelse er hensiktsmessig å ta i bruk for å samle inn data fra et utvalg respondenter som skal være med på å gi en statistisk beskrivelse av et fenomen (Ringdal, 2013). En spørreundersøkelse er standardisert ved at like spørsmål med lik ordlyd, stilles til alle respondentene. For å undersøke 9. trinnslevers mestringsforventninger i matematikk ble det utviklet et spørreskjema med standardiserte spørsmål. Alle de tre instrumentene til spørreskjemaet inneholder lukkede spørsmål med faste svaralternativer. Faste svaralternativer vil være til fordel for både respondentene og forskerne. Det er tidsbesparende for respondentene som skal gjennomføre undersøkelsen, og samtidig er det med på å effektivisere bearbeidingsarbeidet for forskerne (Johannessen et al., 2010; Kleven & Hjordemaal, 2018). Faste svaralternativer fører til at svarene blir avgitt på samme presisjonsnivå, noe som er en klar fordel når svar fra mange respondenter skal sammenlignes (Kleven & Hjordemaal, 2018). En slik spørreundersøkelse ble tatt i bruk i denne masteroppgaven. Det ble foretatt et nøye og godt planlagt forarbeid hvor målet var å forme svaralternativene slik at de skulle oppleves som fornuftige av respondentene. En ulempe med et prekodet spørreskjema som ikke inneholder åpne spørsmål, er at det kan hindre oppfangning av nyttig informasjon utover spørsmålene og svaralternativene (Johannessen et al., 2010). Likert-skala er et format som ofte blir tatt i bruk i spørreundersøkelser (Ringdal, 2013). Dette kan både foregå ved bruk av svaralternativer med verdier fra svært enig til svært uenig, og ved bruk av verdier fra 1 til 10 hvor 1 betyr «veldig uenig» og 10 betyr «veldig enig». To av instrumentene i spørreundersøkelsen tok i bruk en Likert-skala som gikk fra 1 til 6.

### **3.2 Populasjon og utvalg**

Under dette delkapittelet er populasjon og utvalg i fokus. Her vil populasjon, samt ulike typer utvalg, bli beskrevet. I tillegg vil jeg knytte min masteroppgave opp mot disse begrepene og sentrale valg vil bli redegjort for. Valg av populasjon og utvalg setter klare rammer og begrensninger for arbeid videre med prosjektet.

I kvantitativ forskning er det i mange tilfeller tilnærmet umulig å samle inn informasjon fra en hel populasjon (Foldnes, Grønneberg & Hermansen, 2018). På grunnlag av dette vil den innhentete informasjonen kun være deler av helheten. Det er nødvendig å foreta seg et utvalg av respondenter før datainnsamlingen kan gjennomføres (Christoffersen & Johannessen, 2018; Ringdal, 2013). Alle tenkelige respondenter som problemstillingen omfatter, blir omtalt som en populasjon (Foldnes et al., 2018; Johannessen et al., 2010; Postholm & Jacobsen, 2018). I denne oppgave er populasjonen alle norske elever på 9. trinn. Populasjonen omfatter en stor mengde elever, og på grunn av tid og ressurser ble det foretatt et utvalg. Et utvalg har som mål å være representativt for hele populasjonen og skal være med på å forme et bilde av helheten. Et representativt utvalg bidrar til at studiens resultater kan generaliseres til hele populasjonen (Christoffersen & Johannessen, 2018; Johannessen et al., 2010). For å oppnå et representativt utvalg er det nødvendig med et sannsynlighetsutvalg, noe som innebærer at alle respondentene har like stor sannsynlighet for å bli valgt ut til å delta i undersøkelsen. Selv om generalisering er ønskelig, kan det være utfordringer ved bruk av et sannsynlighetsutvalg. Slike utfordringer kan være knyttet til økonomi og tidsbruk. På bakgrunn av disse utfordringene og at populasjonen i denne oppgaven omfatter alle elever på 9. trinn, besluttet forskningsgruppen SESAM at masterprosjektet ikke hadde mulighet til å utføre et sannsynlighetsutvalg. Det ble derfor foretatt et ikke-sannsynlighetsutvalg. Det finnes en rekke ulike typer av ikke-sannsynlighetsutvalg, og i dette forskningsprosjektet ble det foretatt et bekvemmelighetsutvalg (Nardi, 2018). En slik utvelgelse innebærer at en velger respondenter med utgangspunkt i noen man kjenner, eller får med seg de som ønsker å delta, slik at arbeidet knyttet til innhenting av respondenter blir enklere. Utvalget i masteroppgaven består av elever på 9. trinn fra fylkene Agder, Møre og Romsdal, Oslo og Viken. Dette er fylkene hvor medlemmene i SESAM bor og studerer. Denne måten å foreta et utvalg på, kan ikke antas å være representativt for hele populasjonen, noe som skaper utfordringer i forbindelse med generalisering (Foldnes et al., 2018).

Utvelgelsen foregikk ved at forskningsgruppen SESAM sendte e-post til både kjente og ukjente skoler i de tidligere nevnte fylkene. Dette ble gjort høsten 2020, og det ble sendt ut e-post til 38 forskjellige skoler. Vi fikk kun ja fra 13 skoler, og mange av avslagene kom som følge av Covid-19 situasjonen. I denne studien består utvalget av 583 elever fra 9. trinn. Av disse elevene er det 297 gutter og 285 jenter. En av elevene besvarte ikke spørsmålet om kjønn, og blir derfor ikke regnet med her. I tillegg blir respondentene delt inn i høyt- og lavtpresterende elever, og dette ble gjort ved å ta utgangspunkt i instrumentet i vår

undersøkelse som måler prestasjoner. Høytpresterende jenter og gutter og lavtpresterende jenter og gutter blir betraktet som undergrupper fra det opprinnelige utvalget. Avgjørelsene rundt hvordan undergruppene skal defineres ble gjort med utgangspunkt i at det ikke bør være mindre enn 100 respondenter i hver av undergruppene (Johannessen et al., 2010). For å oppnå rundt 100 respondenter i hver av disse gruppene, valgte vi å sette en grense som gjorde at høytpresterende elever var de elevene som oppnådd mellom 7 og 11 poeng på instrumentet som måler prestasjoner, og lavtpresterende elever var de elevene som oppnådde 1 til 2 poeng. Det var ingen respondenter som oppnådde 12 poeng, som var maks, noe som førte til at vi også valgte å se bort ifra de elevene som fikk 0 poeng. Dette medførte at det ble 110 høytpresterende elever og 113 lavtpresterende elever. Videre ble disse gruppene delt mellom kjønnene, hvor det ble 54 gutter og 56 jenter innenfor høytpresterende elever, og 52 gutter og 61 jenter innenfor lavtpresterende elever. Etersom disse gruppene inneholder mindre enn 100 respondenter, er det en usikkerhet knyttet til resultatene som kommer frem og dette kan pekes på som en svakhet i studien. Elever som i utgangspunktet ikke følger normal matematikkundervisning, og dermed ikke følger læreplanen, deltok ikke i undersøkelsen. Dette ble forskningsgruppen SESAM enige om på forhånd.

Det er både fordeler og ulemper knyttet til at den aktuelle gruppen som skal forskes på selv skal besvare spørreundersøkelsen. Fordelen er at disse respondentene får mulighet til å uttrykke sine opplevelser rundt det som skal undersøkes (Kleven & Hjordemaal, 2018). Ulempen er at noen av respondentene kan bli fristet til å svare det som blir ansett som sosialt akseptert, og dermed unngå å svare ærlig. Når det skal forskes på prestasjoner og evner, er det ønskelig at respondentene skal yte sitt beste (Kleven & Hjordemaal, 2018). Likevel kan det være forekomst av respondenter som ikke yter sitt beste, og som dermed forårsaker målingsfeil. En slik feil blir likevel ansett som mindre ødeleggende enn feilen som oppstår dersom respondenter besvarer spørsmål ut ifra ønsket væremåte og ikke ut ifra sin væremåte.

### **3.3 Rasch Rating Scale Model (RSM)**

RSM har en sentral rolle i min masteroppgave, både i valideringsprosessen til instrumentet som måler mestringsforventninger (forskningsspørsmål 1) og i analysene som ble utført knyttet til forskningsspørsmål 2 og 3. I denne delen av oppgaven vil jeg derfor først forklare hvordan modellen fungerer, før jeg forklarer begreper som er sentrale for valideringsprosessen og analysen. Senere i oppgaven vil jeg komme nærmere inn på hvordan jeg tar i bruk Rasch-modellen i mitt masterprosjekt, både i metoddelen og i resultatdelen. For

å forklare Rasch-modellen har jeg i denne oppgaven valgt å beholde flere av de engelske begrepene fordi vi ikke har funnet gode, dekkende norske oversettelser. Et eksempel på et slikt begrep er *item*, som kan være både en oppgave, en påstand eller et spørsmål. Vi har ikke noe norsk ord som dekker opp for denne samlingen av betydninger.

Innenfor moderne testteori finnes det en rekke modeller (Araï, 2010). RSM blir ansett både som den enkleste og den mest kjente modellen. Denne modellen er en teoretisk beskrivelse av hvordan grunnleggende måling skal fungere med sosiale eller psykologiske variabler (Bond & Fox, 2015). For å gjennomføre Rasch-analyser, ble programmet Winsteps 3.81.0 software tatt i bruk. Dette er et program hvor det undersøkes samsvar mellom RSM og det innsamlede datamaterialet (Boone, 2016).

Rasch-modellen kan sammenlignes med en linjal, men hvor centimeter blir byttet ut med ulike items (Boone, 2016; Engelhard Jr, 2013; Glen, 2016). Rasch-modellen danner en måleskala der items og personer måles i logits. *Logit* (logg odds unit) er en algoritme som forteller noe om sannsynligheten for suksess, og det blir ansett som skalaens måleenhet (Bond & Fox, 2015). En logit-skala kan fremstilles i et variabelkart, der logit-skalaen brukes som en intervallskala hvor det er en fast verdi eller betydning mellom de ulike måleenhetene. Et variabelkart gir en visuell fremstilling av respondentenes evner og vanskelighetsgraden til de ulike items, og plasserer disse to faktorene på samme logit-skala (Engelhard Jr, 2013). Et item som ligger høyt oppe på et variabelkart, blir ansett som en oppgave som er krevende og som få elever vil lykkes med (Bond & Fox, 2015). Et item som derimot ligger langt nede på kartet blir estimert av RSM som en oppgave mange elever mest sannsynlig vil mestre. Bubble Chart er et eksempel på et variabelkart. Rasch-modellen kan måle respondentenes evner og items vanskelighetsgrad på samme logit-skala (Glen, 2016; Granger, 2008). Det er en stor fordel for analysene. En respondent som har samme mål som en oppgave sies da å ha 50% sjanse for å klare denne oppgaven. Dersom RSM estimerer personen med lavere verdi enn et gitt item er det mindre sannsynlighet at respondenten får til oppgaven.

Vanskelighetsgraden til de ulike items blir beregnet på bakgrunn av hvordan respondentene besvarer de ulike items (Bond & Fox, 2015). Respondentenes evner blir avgjort gjennom å estimere sannsynligheten for at respondenten kan lykkes med et item. Sannsynligheten for suksess avhenger av forskjellen mellom respondentens evner og items vanskelighetsgrad. Rasch-modellen tar utgangspunkt i et innsamlet datamateriale, noe som fører til at skalaen er

avhengig av undersøkelsens vanskelighetsgrad på items og respondentenes evner (Glen, 2016). Ulik vanskelighetsgrad er nødvendig ved måling av en latent variabel (Engelhard Jr, 2013). Items må derfor være fordelt mellom høyt, middels og lavt nivå. Det er også viktig å påpeke at Rasch-modellen, og andre lignende modeller, ikke er en nøyaktig beskrivelse av den virkelige verden, men er en beskrivelse på en uoppnåelig idealisering (Bond & Fox, 2015).

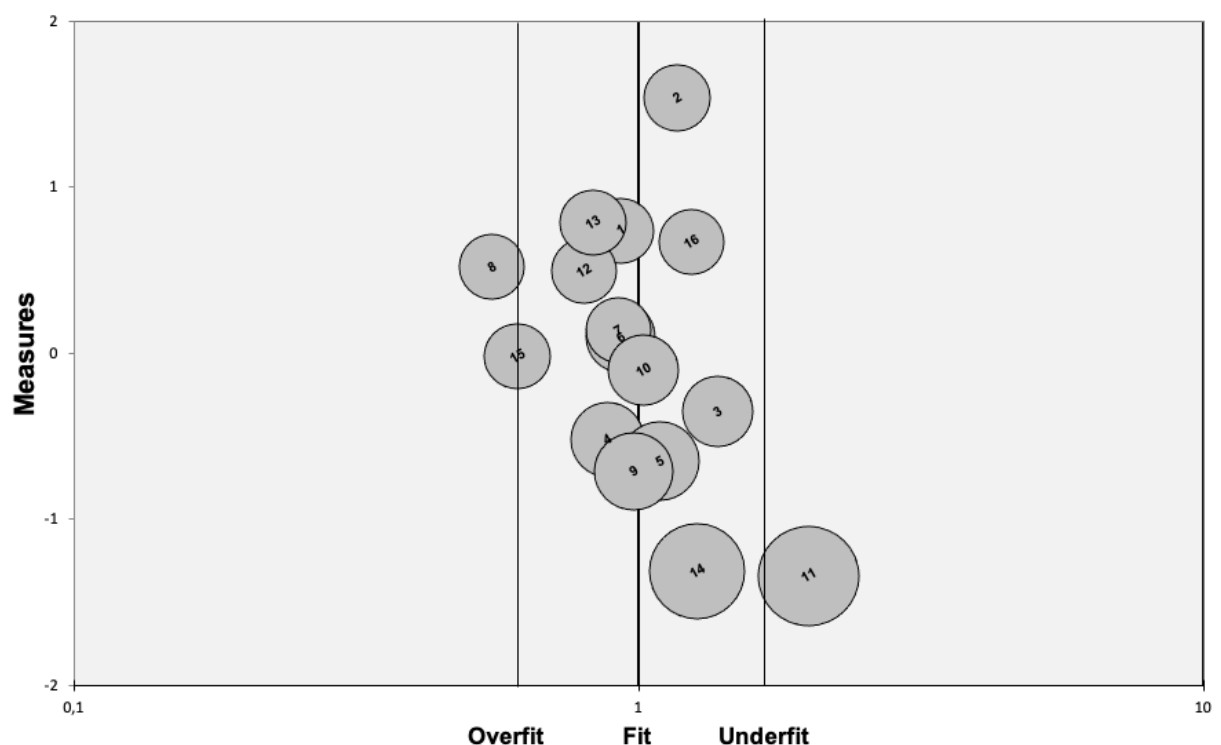
### 3.3.1 Endimensjonalitet

Menneskers eksistens er et svært komplekst fenomen, noe som gjøre dette umulig å måle ved hjelp av kun en enkel undersøkelse (Bond & Fox, 2015). Likevel viser det seg at kvantitative estimeringer gjort på menneskelige egenskaper kan være nyttige, men det er da kun en egenskap eller evne som kan undersøkes på en og samme tid. Et instrument som skal måle en egenskap eller dimensjon må derfor være laget slik at den kun måler en egenskap om gangen – instrumentet må være det som kalles for *endimensjonal*. Med andre ord handler endimensjonalitet om måling av en menneskelig egenskap om gangen. Endimensjonalitet står sentralt for å kunne oppnå en god måleprosess innenfor psykologi og humanistiske fag (Bond & Fox, 2015). I min masteroppgave, hvor det blir utviklet et instrument som måler mestringsforventninger, er endimensjonalitet et sentralt område som må undersøkes. Dette er spesielt viktig i valideringsprosessen og vil være en faktor som styrker instrumentets indre validitet

### 3.3.2 Fit-statistikk

I RSM blir konseptet *fit* ansett som en mekanisme som brukes for å kontrollere kvaliteten til datamaterialet (Bond & Fox, 2015). Vi bruker fit-statistikk i Rasch-modellen til å avdekke uvanlige svar som kan skape forvirring i arbeidet rundt måling av den latente variabelen. Det er designet for å hjelpe forskerne til å foreta en rekke avgjørelser angående datamaterialet (Bond & Fox, 2015). Ved å fokusere på fit-verdiene kan forskerne lære mye om datamaterialet. For eksempel er det med på å avdekke uvissheter rundt variabelen, samtidig som det kan bidra til å oppdage hvordan datainnsamlingen bedre kan kontrolleres. En Rasch-analyse foretar vurderinger på hvor godt et item passer inn i det underliggende konstruktet som måles (Bond & Fox, 2015). Dette gjøres ved å bruke respondentenes svarmønster som grunnlag for å estimere hvor mye *misfit* som finnes, og hva sannsynligheten er for at det foreligger misfit. Misfit innebærer at noe ikke passer inn.

Det finnes to former for misfit, *underfit* og *overfit*. Et item som blir lokalisert for langt til høyre i et variabelkart (som i Figur 1 er fremstilt som en Bubble Chart) blir betraktet som et item som er for uberegnelig til å kunne bidra til god måling, og disse blir kategorisert som underfit (Bond & Fox, 2015). Slike items blir oppfattet som et problem, og indikerer at en ikke måler det som er ment å måle. Når et item befinner seg for langt til venstre i variabelkartet indikerer dette at et item passer for godt inn, og det blir ansett som «for godt til å være sant» (Bond & Fox, 2015, s. 43). Slike items blir kategorisert som overfit. I en måling kan det være rom for et lavt antall overfitting items, da dette ikke vil bryte ned og ødelegge målingene. Når man for eksempel fjerner et overfitting item kan dette føre til at items som i utgangspunktet var en misfit, endrer posisjon og kommer innenfor grensene og dermed blir en fit (Bond & Fox, 2015). Slike endringer kan også føre til at items som i utgangspunktet var en fit, endrer posisjon og blir til en misfit. Det er ønskelig at items skal befinne seg innenfor ønsket referanseverdi. Denne verdien blir ofte satt til å være mellom 0,6 og 1,4 (Bond & Fox, 2015), og er den referanseverdien som ofte brukes i forskning (Bjerke & Eriksen, 2016; Pampaka et al., 2012). En verdi som er høyere enn 1 viser til at det er mer variasjon i datamaterialet enn det Rasch-modellen kunne forutsi (Bond & Fox, 2015), og en verdi som er lavere enn 1 forteller oss at det er mindre variasjon i datamaterialet enn det som ble forutsett av modellen.



**Figur 1 - Eksempel på Bubble Chart**

Fit statistikk gir en indikasjon på om instrumentet har tilstrekkelig kvalitet til at verdiene for items og personer kan måles og representeres på intervallnivå (Bond & Fox, 2015). Dette blir betraktet som et avgjørende hjelpemiddel for forskernes avgjørelse om datamaterialet opprettholder kravet til endimensjonalitet. I Figur 1 representerer linjen i midten den ideelle, uopnåelige endimensjonale linja. Items som avviker fra det forventede svarmønsteret rundt evne og vanskelighetsgrad, passer ikke inn i det endimensjonale konstruktet. Det kan være en rekke årsaker til slike misfit, og et eksempel er dersom et item består av et matematisk problem som skal løses, men hvor det blir målt både leseferdigheter og matematikkferdigheter (Bond & Fox, 2015). Et slikt item kan føre til at konstruktets endimensjonalitet blir svekket.

Fit statistikk måles på to ulike måter, som *infit* og *outfit* (Bond & Fox, 2015). *Infit* er en informasjonsvektet indikator. Denne er mer følsom ovenfor ulike mønster som kan oppstå knyttet til både item og personer. Dette skal gi et mer sensitivt innblikk rundt både items og personsvar i datamaterialet. *Outfit* er mer sensitiv for avvikende resultater (outliers), da denne ikke er vektet (Bond & Fox, 2015). *Outfit* blir derimot påvirket av outliers, disse er lettere å gjøre rede for. I analysene som er foretatt i denne masteroppgaven vil outfit verdiene bli vektlagt.

*Infit* og *outfit* målene rapporteres ved Rasch-analyser både i standardisert form,  $t$  eller  $z$  (ZSTD) og i ikke-standardisert form, *mean square* (MNSQ). Den ikke-standardiserte formen, *mean square*, representerer den gjennomsnittlige verdien for datamaterialets avvik. Dette avviket indikerer forskjellen mellom RSMs teoretiske forventninger rundt prestasjoner knyttet til de ulike items, og de faktiske prestasjonene som kommer frem i datamaterialet. Et item hvor det foreligger et stort avvik, er en indikasjon på at det er stor forskjell mellom Rasch-modellens forventninger og respondentenes besvarelser (Bond & Fox, 2015). Med andre ord er *mean square* et mål på hvor mye misfit som opptrer i det innsamlede datamaterialet. Den standardiserte formen, *ZSTD*, gir en indikasjon på hvor sannsynlig denne misfit er. *ZSTD* verdien skal være innenfor grenseområdet som går fra 2 til -2, hvor 0 blir anslått som forventet verdi (Linacre, u.d-a). En verdi som er mindre enn 0 indikerer at det er for forutsigbart, og en verdi større enn 0 indikerer mangel på forutsigbarhet. Dersom et item har en *ZSTD*-verdi som er utenfor grenseområdet, befinner et item seg mer enn to standardavvik fra gjennomsnittet. *ZSTD*-verdien bør kun bli tatt hensyn til dersom det er mellom 30 og 300 respondenter. Ved mindre enn 30 respondenter blir målingene oppfattet som ufølsomme, noe som vil føre til at alle items passer inn. Er det derimot flere enn 300 respondenter kan det ha



en motsatt effekt som fører til at alle items blir oppfattet som misfit (Linacre, u.d-a). Siden jeg har nær 600 respondenter i mitt datamateriale, så legges det derfor ikke så stor vekt på ZSTD verdiene i mine analyser.

### 3.3.3 Invarians

Invarians betyr uforanderlig eller konstant, og er en forutsetning for å utvikle et nyttig måleinstrument. Invarians er et sentralt aspekt ved RSM, og undersøker i hvilken grad resultatene fra et instrument er uavhengig av både items det består av og respondentene som besvarte undersøkelsen. Det er fem sentrale krav for å oppnå invariant måling (Engelhard Jr, 2013, s. 43):

1. *Målingene som blir gjort av personene må være uavhengige av items som instrumentet benytter.*
2. *En mer dyktig person må alltid ha større sjanse for å lykkes med et item enn en mindre dyktig person.*
3. *Kalibreringen av items må være uavhengig av de bestemte personene som ble brukt til kalibreringen.*
4. *Enhver person må ha større sannsynlighet for å lykkes med et enkelt item enn med et vanskeligere item.*
5. *Personer og items må på samme tid være plassert på en bestemt latent variabel, som for eksempel på et variabelkart.*

De to første kravene er relatert til måling av personer (Engelhard Jr, 2013). Ved invariant måling kreves det at plasseringen av en person på variabelkartet ikke er avhengig av de bestemte items som ble brukt i undersøkelsen. Videre er det nødvendig at en mer kompetent respondent har større mulighet til å lykkes enn en mindre kompetent respondent. Krav tre og fire handler om at den latente variabelen må være uavhengig av respondentene som er brukt i undersøkelsen. Det femte kravet blir oppfattet som absolutt nødvendig for at en måling skal være invariant. Det innebærer at instrumentet som brukes kun måler en variabel om gangen. Det vil si at man ikke kan måle både høyde og vekt med det samme instrumentet. Endimensjonalitet er altså et krav for å oppnå invarians. Invarians innebærer at datamaterialet som fremkommer fra et instrument er uavhengig av respondentene som deltok i undersøkelsen, og oppgavene som ble gitt.

### **3.3.4 Item og person reliabilitet**

RSM gir en indikasjon på om instrumentet inneholder nok items og at spredningen mellom dem er god nok (Bond & Fox, 2015). I tillegg blir respondentenes muligheter til å klare dem undersøkt. Rasch-modellen undersøker derfor person reliabilitet og item reliabilitet. Person reliabilitet er et mål på om resultatene er reproducerbare i en situasjon hvor de samme respondentene besvarer nye items som måler det samme konstruktet (Bond & Fox, 2015). Item reliabilitet gir en indikasjon på hvor reproducerbar items estimerte vanskelighetsgrad er. Målet er at grupper med tilsvarende like evner vil oppleve at items befinner seg på samme nivå. Item og person reliabilitet er sentrale mål som gir indikasjon på om det er mulig å oppnå et bort imot likt resultat ved bruk av et tilsvarende instrument. Med andre ord undersøker disse målingene i hvilken grad items og respondentenes svar er stabile på tvers av forskjellige undersøkelser. Slike målinger kan derfor styrke instruments reliabilitet. I min masteroppgave er derfor slike mål på reliabilitet sentrale for valideringsprosessen.

## **3.4 Spørreundersøkelsen**

I dette delkapittelet blir først utviklingen av spørreundersøkelsen beskrevet. Videre blir det redegjort for både gjennomføring og analysering av pre-studien, hvor sentrale valg blir belyst.

Som tidligere nevnt, ble det utarbeidet et spørreskjema som bestod av tre ulike måleinstrumenter. Dette ble utviklet gjennom et godt og gjensidig samarbeid med forskningsgruppen SESAM. I tillegg til de tre ulike instrumentene består spørreundersøkelsen av fire spørsmål som elevene skal besvare innledningsvis. Disse dreier seg om å avdekke kjønn, fødselsår, morsmål og fødselsmåned. I min masteroppgave vil instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk være i hovedfokus. Instrumentet som måler prestasjoner vil bli tatt i bruk slik som forklart i delkapittel 3.3. Instrumentet hvor elevenes kilder til mestringsforventninger i matematikk måles, vil ikke bli fokusert på i denne oppgaven. Jeg vil likevel kort fortelle om prosessen vi gjennomgikk ved å få dette fra engelsk til norsk, siden det er en viktig del av det arbeidet SESAM gjorde i fellesskap. Ved hjelp av spørreundersøkelsen ble det samlet inn primærdata, altså egne data (Tuft, 2011).

### **3.4.1 Utviklingen av spørreundersøkelsen**

I denne delen av oppgaven skal jeg gi en grundig gjennomgang av utviklingen til spørreskjemaet, samt hvordan samarbeidet i forskningsgruppen SESAM har foregått. Først vil instrumentet som måler mestringsforventninger bli beskrevet. Deretter vil jeg belyse

instrumentet som måler kildene til mestringsforventninger, før jeg avslutningsvis vil forklare instrumentet som måler elevenes mestring i matematikk. Det er viktig å påpeke at det kun er spørreskjemaet som blir brukt i pre-studien som blir beskrevet her. Det endelige spørreskjemaet vil bli presentert under kapittel 3.5.

I startfasen av arbeidet med instrumentet som måler mestringsforventninger i matematikk, ble det undersøkt hvordan tidligere forskning har målt dette konstruktet. Alle medlemmene undersøkte dette først på egenhånd, før den aktuelle forskningen ble diskutert i fellesskap. Vi ble gjort oppmerksom på at flere studier hadde tatt i bruk samme metode for å måle elevenes mestringsforventninger. Som nevnt tidligere, ble disse studiene tatt i bruk som inspirasjon for utarbeidelsen av instrumentet som måler mestringsforventninger (Chen, 2003; I. L. Nielsen & Moore, 2003; Pajares & Graham, 1999; Stevens et al., 2004). Hovedinspirasjonen hentet vi fra forskningen til Chen (2003) som har utarbeidet et instrument som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk. Instrumentet tok utgangspunkt i 15 oppgaver som var hentet fra en TIMSS-undersøkelse. Elevene skulle på en Likert-skala fra 1 til 8 avgjøre hvor trygge de var på at de kunne klare å løse de ulike oppgavene, dersom de ble bedt om det. I tillegg ble det utarbeidet et instrument som målte elevenes prestasjoner i matematikk. Dette instrumentet inneholdt de samme 15 TIMSS oppgavene, men som elevene nå skulle regne ut.

I likhet med Chen (2003) brukte SESAM oppgaver fra TIMSS som utgangspunkt for instrumentene som måler mestringsforventninger og prestasjoner. Som nevnt tidligere er TIMSS en internasjonal undersøkelse i matematikk og naturfag (Heie & Frøjd, 2020; Sjøberg, 2020). Det er rundt 60 land som deltar, og den blir gjennomført hvert fjerde år. Undersøkelsen gjennomføres på 4. og 8. trinn i de fleste land, men i Norge blir den gjennomført på 5. og 9. trinn. Dette på grunn av elevenes alder. TIMSS-oppgavene har til hensikt å følge landenes læreplaner, samt å skulle ligne på oppgaver som blir gitt i undervisningssammenheng (Sjøberg, 2020). På grunnlag av dette kan det være en fordel å basere mestringsforventningsinstrumentet på slike oppgaver. TIMSS-undersøkelsene omfatter rundt 200 oppgaver, hvor halvparten av disse blir publisert i ettertid. Det er oppgaver som dekker områdene tall, geometri, statistikk og algebra (Heie & Frøjd, 2020). Vi i SESAM tok utgangspunkt i de publiserte oppgavene fra undersøkelsen utført i 2015 (Haavik, 2015). Utvelgelsesarbeidet startet med at vi hver for oss gjennomgikk oppgavene og valgte ut oppgaver vi oppfattet som relevante. Vi var da bevisste på å velge oppgaver fra alle de fire områdene, samt at oppgavene skulle ha varierende vanskelighetsgrad. Deretter gikk

masterstudentene fra SESAM sammen for å diskutere de utvalgte oppgavene. Vi diskuterte og argumenterte for hvorfor vi hadde valgt de ulike oppgavene, og ble enige om fire oppgaver fra hvert tema, totalt 16 oppgaver. Disse 16 matematikkoppgavene ble da utgangspunktet for måling av både mestringsforventninger og prestasjoner. For at et instrument skal ha muligheten til å forta seg målinger av en latent variabel, er det nødvendig at items varierer i vanskelighetsgrad (Engelhard Jr, 2013). Innenfor målingen av mestringsforventninger må items variere mellom ulike matematiske nivåer. Det innebærer at det må være items på et lavt, middels og høyt matematisk nivå. Vi sorterte derfor de utvalgte oppgave inn etter en slik nivådeling.

Etter enighet rundt valg av oppgaver, ble det nødvendig å undersøke hvordan elevene skulle besvare oppgavene. Den tidligere forskningen som blir brukt som inspirasjon til utviklingen av dette instrumentet, benyttet seg av en Likert-skala (Chen, 2003; Pajares & Graham, 1999; Stevens et al., 2004). Skalaenes omfang varierer, men Chen (2003) tok i bruk en som gikk fra 1 til 8, hvor 1 er *not confident at all* og 8 er *completely confident*. I utviklingen av dette instrumentet ble det diskutert om Likert-skalaen skulle rangeres fra 1 til 8 eller fra 1 til 6. Det var aktuelt å vurdere en skala fra 1 til 6, ettersom dette var skalaen som ble benyttet i det allerede validerte instrumentet til Usher og Pajares (2009), som vi skulle benytte oss av i vår undersøkelse. Forskningsgruppen SESAM valgte å benytte seg av en rangering fra 1 til 6, slik at spørreundersøkelsens helhet ville bli oppfattet som ryddig. I instrumentet som måler mestringsforventning betyr 1 *veldig utrygg* og 6 betyr *veldig trygg*. Bruken av begrepet trygg er et bevisst valg som ble foretatt av SESAM. Ved å bruke dette begrepet sikrer en seg at elevenes mestringsforventninger blir målt, og ikke deres selvtillit (Zimmerman, 2000). Samtidig er begrepet trygg en god oversettelse av det engelske begrepet confident, som ble benyttet i forskningen som ligger til grunn for utviklingen av instrumentet (Chen, 2003; Pajares & Graham, 1999; Stevens et al., 2004).

Instrumentet som måler elevenes kilder til mestringsforventninger tar utgangspunkt i de fire informasjonskildene som er utviklet av Bandura (1977, 1997). Disse fire kildene er, som presentert i delkapittel 2.1.1, mestringserfaringer, vikarierende erfaringer, oppmuntring, støtte og overtalelse fra andre, og psykologiske og fysiologiske tilstander. Det ble tatt utgangspunkt i et allerede validert instrument, utformet av Usher og Pajares (2009), som er tilpasset elever på ungdomsskolen. Instrumentet baserer seg på 24 påstander, hvor det er seks påstander knyttet til hver av kildene. Disse påstandene er skrevet på engelsk og en viktig prosess ble

derfor å oversette dem til norsk. I tillegg ble det fokusert på at språket og formuleringene skulle tilpasses til elever på 9. trinn. Det er viktig at språk og formuleringer blir tilpasset undersøkelsens målgruppe (Ringdal, 2013), noe som var et stort fokus og mål for arbeidet. Oversettelsesarbeidet startet med at alle medlemmene i SESAM skulle oversette de 24 påstandene hver for seg, før vi samlet oss og hadde en felles gjennomgang. De ulike oversettelsesforslagene ble diskutert og sammen kom vi frem til det vi anser som gode oversettelser. Det er en rekke forskjeller mellom det engelske og norske språket, noe som førte til at vi i flere tilfeller måtte ta bevisste valg, med et mål om at oversettelsen skulle oppleves mest mulig forståelig for elever på 9. trinn i Norge. I instrumentet til Usher og Pajares (2009) skulle elevene ta stilling til de 24 påstandene ved hjelp av en Likert-skala fra 1 til 6, hvor 1 betyr *definitely false* og 6 betyr *definitely true*. Vi oversatte skalaen slik at 1 betyr *stemmer ikke i det hele tatt* og 6 betyr *stemmer veldig godt*. Det blir ansett som nødvendig å beholde skalaen til et allerede validert instrument (Johannessen et al., 2010), noe vi også valgte å gjøre.

Det tredje instrumentet i spørreundersøkelsen har til hensikt å måle elevenes prestasjoner i matematikk. Dette instrumentet består av de samme 16 matematikkoppgavene som ble brukt til å måle elevenes mestringsforventninger. Forskjellen på instrumentene er at elevene i dette tilfellet skal regne ut oppgavene, og oppgi svaret i undersøkelsesheftet. Det er også viktig å poengtere at oppgavenes rekkefølge i dette instrumentet og i instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger er forskjellig. Forskningsgruppen SESAM valgte bevisst å ta i bruk ulik rekkefølge slik at elevene i minst mulig grad hadde mulighet til å endre svarene sine i del 1 med utgangspunkt i hva de mestret i del 3. Utvelgelsen av de 16 matematikkoppgavene er beskrevet tidligere under instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk. I denne masteroppgaven blir dette instrumentet kun brukt som et hjelpemiddel for å kunne kategorisere høytpresterende og lavtpresterende elever.

Det ble bestemt, av forskningsgruppen SESAM, at spørreundersøkelsen skulle foregå på papir. Dette var for å hindre at skoler med dårlig tilgang til datamaskiner ikke kunne delta, samt for å unngå behandling av personopplysninger (Postholm & Jacobsen, 2018). Undersøkelsen ble derfor utformet slik at den skulle passe inn i papirformatet (se Vedlegg 1, pre-studien). I tillegg ble det enighet om at den skulle være ensidig, for å unngå at elevene skulle ha mulighet til å overse en side dersom den var tosidig. Dette utkastet av undersøkelsen ble brukt i gjennomføringen av pre-studien.

### 3.4.2 Pre-studien

I denne delen av oppgaven er prosjektets pre-studie i fokus. Først skal jeg forklare gjennomføringen av pre-studien, videre skal jeg gå inn på hvordan det elektroniske registreringsarbeidet foregikk. Deretter tar jeg for meg analyseringen av pilotstudien, og til slutt skal jeg beskrive sentrale endringer som ble foretatt i spørreundersøkelsen.

Før det ble gjort avtaler for gjennomføring av pre-studien, ble spørreundersøkelsen meldt til NSD (les mer om dette under 3.8.1). Svaret fra NSD kom raskt, og vi fikk beskjed om at det ikke var nødvendig å melde inn prosjektet, ettersom masterprosjektet ikke behandler personopplysninger. Etter denne beskjeden sendte vi mail til en aktuell skole i Oslo-området hvor vi ønsket å gjennomføre pre-studien. Skolen var positiv og ønsket å bidra, og vi fikk lov til å gjennomføre spørreundersøkelsen i to klasser på 9. trinn.

Som tidligere nevnt, danner spørreundersøkelsen som er beskrevet ovenfor utgangspunktet for pilotstudien, og er ikke det ferdigstilte spørreskjemaet. Det er en rekke fordeler knyttet til en pre-studie (Halvorsen, 2008; Postholm & Jacobsen, 2018). Det gir rom for å endre uheldige formuleringer, samtidig som det forhåndsbestemte analyseverktøyet kan bli testet ut. I tillegg gir det mulighet til å undersøke om instruksjonene som blir gitt er tilstrekkelige og tidsbruken knyttet til gjennomføringen av undersøkelsen (Nardi, 2018). Det vil være en fordel at pre-studien gjennomføres på en gruppe som besitter tilnærmet like egenskaper som det opprinnelige tenkte utvalget (Johannessen et al., 2010; Nardi, 2018). Dette var noe SESAM tok hensyn til, og pre-studien ble derfor gjennomført i to klasser på 9. trinn. Det var til sammen 45 elever som deltok. Det er også viktig å være klar over at elevene som deltok i pre-studien ikke kan være en del av det opprinnelige utvalget (Nardi, 2018). Dette fordi elevgruppen allerede har sett de ulike items og ved å la dem bli en del av det opprinnelige utvalget kan det derfor føre til skjevhet i resultatet.

Det ble også utarbeidet et dokument med retningslinjer for gjennomføringen av undersøkelsen (se Vedlegg 3). Disse retningslinjene ble utarbeidet som et verktøy for hvordan undersøkelsens gjennomføring skulle foregå, og er inspirert av gjennomføringen til Chen (2003). Dokumentet ble utarbeidet sammen med forskningsgruppen SESAM. Ettersom de tre masterstudentene fra SESAM skulle innhente data hver for seg, ønsket vi på forhånd å bli enig om detaljer rundt gjennomføringen, slik at dette ble gjort tilnærmet likt i alle klassene. Det var en rekke spørsmål og problemstillinger som vi måtte ta hensyn til, slik at vi i minst

mulig grad skulle påvirke respondentenes svar. Eksempelvis måtte SESAM bli enige om tidsbruken elevene skulle ha til rådighet på de ulike oppgavene i instrumentet som måler mestringsforventninger. Tidsmessig måtte elevene få mulighet til å ta stilling til oppgavene, samtidig som de ikke skulle få anledning til å faktisk regne dem ut. På grunnlag av dette kom vi frem til at vi skulle lese oppgaven høyt for elevene fra en PowerPoint, gi dem litt tid til å studere eventuelle figurer og diagrammer, og deretter bytte til neste side som er blank. Ved blank side skulle elevene avgi svaret i undersøkelsesheftet. En annen problemstilling vi stod ovenfor var hvordan vi skulle besvare ulike spørsmål fra elevene. Vi ble enige om at vi ikke har mulighet til å hjelpe elevene i det hele tatt under hele undersøkelsen, og at elevene kun må tolke spørsmålene på sin måte.

Gjennomføringen av pre-studien foregikk samtidig i begge klassene, noe som førte til at en student gjennomførte undersøkelsen i den ene klassen og to studenter gjennomførte i den andre klassen. Pre-studien startet med at elevene skulle besvare de fire spørsmålene som omfatter kjønn, fødselsår, morsmål og fødselsmåned. Videre ble det første instrumentet av spørreskjemaet besvart. Denne delen ble gjennomført med bruk av PowerPoint, og elevene brukte omkring 10 minutter. Det andre instrumentet består av 24 påstander. Disse skulle elevene på egenhånd lese og besvare, og de brukte rundt 5 minutter på dette. Til slutt, i det tredje instrumentet, skulle de 16 matematikkoppgavene løses. Dette brukte de fleste elevene omkring 35 minutter på. Før gjennomføringen av pre-studien ble det ikke avtalt hvordan elevene skulle sitte. Dette førte til at den ene klassen flyttet pultene fra hverandre, mens den andre klassen ble sittende sammen to og to. I begge klassene ble det gitt tydelige instruksjoner på at undersøkelsen var et individuelt arbeid. Under gjennomføringen dukket det opp noen spørsmål fra elevene. Et av spørsmålene som ble stilt var «hva menes med gode karakterer?». Dette spørsmålet hadde vi i SESAM på forhånd diskutert, hvor vi ble enige om å presisere at det er elevenes egen oppfatning som gjelder. I tillegg var det et par elever som spurte om hjelp til å løse noen av oppgavene. På forhånd hadde vi blitt enige om at vi skulle unngå å hjelpe elevene, ettersom vi ønsket å undersøke hva elevene mestret på egenhånd.

Etter gjennomføringen av pretesten samarbeidet forskningsgruppa om hvordan den elektroniske registreringen skulle foregå. Det var nødvendig at registreringen ble foretatt elektronisk, slik at datamaterialet kunne brukes i analysearbeidet (Ringdal, 2013). Med andre ord ble svarene på undersøkelsen kodet (Postholm & Jacobsen, 2018). Dette samarbeidet ble ansett som viktig og nødvendig, da det var et hjelpemiddel mot en felles forståelse av hvordan

registreringsarbeidet skulle forgå. Gjennom arbeidet ble informasjonen fra undersøkelsen representert ved hjelp av tallkoder (Ringdal, 2013). Disse tallkodene hadde vi blitt enige om på forhånd og de var tilpasset programmet Winsteps, der Rasch-analysene skulle utføres. Instrumentet som måler mestringsforventninger og instrumentet som måler kilder til mestringsforventninger består av avkryssningsskjemaer som går fra 1 til 6. Ved registrering i Excel endret skalaen seg fra 0 til 5, eksempelvis vil det si at 1 på undersøkelsen ble registrert som 0 i Excelarket, 2 på undersøkelsen ble 1 i Excelarket og så videre. I tillegg ble 8 brukt dersom avkryssningen hadde skjedd mellom to ruter, eller ved ubesvarte oppgaver. For instrumentet som måler prestasjoner, ble riktige svar kodet med 1, feil svar ble kodet med 0 og der elevene ikke hadde oppgitt svar eller der svaret var uleselig ble 8 brukt. Vi registrerte 41 besvarelser elektronisk, noe som ifølge Linacre (u.d-a) blir ansett som et stor nok antall respondenter i en pre-studie. Det var fire besvarelsen som ikke ble registrert. I den ene besvarelsene var det krysset av i kategorien annet på fødselsår, altså ikke født i 2006. To av besvarelsene var kun besvart med spørsmålstegn i del 3, hvor en av disse hadde norsk som morsmål og en elev hadde annet som morsmål. Den siste besvarelsen som ikke ble tatt med tilhørte en elev som ikke ble ferdig innen tiden var ute. En elev hadde krysset av for både norsk og annet på morsmålet, og denne ble registrert som norsk morsmål. Dette fordi vi anså at norskspråket ikke var et hinder for at elevenes kunnskap skulle komme frem.

Under det elektroniske registreringsarbeidet oppstod det en rekke spørsmål. For eksempel fant vi ut under rettingsarbeidet av oppgavene i prestasjonsdelen, at det på enkelte av oppgavene var hensiktsmessig å godta flere svar. Vi gjorde derfor noen tilpasninger som vi sammen ble enige om. Enkelte oppgaver godtok i utgangspunktet kun svar oppgitt i prosent, noe som ble utvidet til også å godta svar oppgitt som desimaltall eller brøk. Et annet konkret eksempel er oppgave 15 fra del 3 i pre-studien. Denne oppgaven handler om å lese av temperaturen fra et diagram. TIMSS godkjente svar fra 20,4°C til 20,7°C (Haavik, 2015). Vi valgte å utvide dette, til å godta svar fra 20,3°C til 20,8°C. Dette gjorde vi ettersom bildet av diagrammet ble relativt lite i undersøkelsesheftet, noe som lettere kan føre til unøyaktighet i elevenes svar.

Neste steg etter registreringsarbeidet er analyseringen. Vi tok da i bruk Rasch-modellen, ettersom det var dette analyseverktøyet vi hadde bestemt oss for å bruke på hovedstudien. Instrumentet som måler mestringsforventninger, baserer seg på instrumentet som måler prestasjoner. Ettersom oppgavene fra TIMSS allerede er validerte (Heie & Frøjd, 2020; Sjøberg, 2020), bestemte vi oss for å ta utgangspunkt i instrumentet som måler



mestringsforventninger når vi skulle teste hvordan de ulike items oppførte seg. Instrumentet som måler prestasjoner måtte da rette seg etter valgene som ble gjort i mestringsforventningsinstrumentet. Disse tilpasningene ble gjort gjennom analysearbeid ved bruk av Rasch-modellen.

Etter at datamaterialet ble kjørt i Winsteps, startet vi med å se på verdiene til outfit MNSQ. Som nevnt tidligere er outfit MNSQ ikke en informasjonsvektet indikator og er dermed mer sensitiv for påvirkning fra outliers (Bond & Fox, 2015). Som tidligere nevnt bør de ulike items ha en outfit MNSQ-verdi mellom 0,6 og 1,4 (Bond & Fox, 2015). I analyseringen av pre-studien, velger vi å bruke outfit MNSQ ettersom det er få respondenter. Ved å se på outfit MNSQ-verdiene er item 8 og 11 utenfor grenseområdet. Item 8 har verdien 0,55, og blir dermed kategorisert som et overfitting item. Item 11 blir derimot kategorisert som underfitting, da dette item har outfit MNSQ-verdi på 2,00. Når et item er en underfit blir det ansett som problematisk, da dette er en indikasjon på at oppgaven ikke måler det som er ønskelig å måle (Bond & Fox, 2015). Ettersom både item 8 og 11 var utenfor grenseområdet, ble de to items fjernet og det ble kjørt en ny analysetest. Etter denne analysen ble item 15 mer problematisk enn den var i utgangspunktet, da den fikk verdien 0,59. Item 15 ble derfor fjernet og nok en analyse ble kjørt. I resultatene fra denne analysen er outfit MNSQ verdiene bedre ettersom alle items er innenfor grenseområdet og instrumentet viser derfor tegn til endimensjonalitet. De tre items som ble fjernet er fra tre av de fire matematiske emneområdene. Item 8 var fra det matematiske området algebra, item 11 fra geometri og item 15 fra statistikk. I tillegg valgte vi å fjerne item 4, fra området tall, ettersom vi ønsket å fjerne en oppgave fra hvert av de fire matematiske emneområdene. Dette var også et item som med utgangspunkt i en Bubble Chart var godt dekket av andre items. Vi antok derfor at det ville være uproblematisk å fjerne item 4. Etter fjerning av item 4 ble det foretatt nye analyser som viste at alle items nå var innenfor det bestemte verdiområdet.

I tillegg til outfit MNSQ ble outfit ZSTD-verdiene undersøkt. Som nevnt i kapittel 3.2.1, er ZSTD målingene interessante dersom det er mellom 30 og 300 respondenter (Linacre, u.d-a). På grunnlag av dette var det aktuelt å sjekke disse verdiene i analyseringen av pre-studien. Det ble undersøkt om ZSTD-verdiene befinner seg innenfor grenseområdet som er mellom 2 og -2 (Linacre, u.d-a). Før instrumentet ble redusert fra 16 til 12 oppgaver, oppførte noen av ZSTD verdiene seg problematisk. Etter at endringene ble foretatt, befinner derimot alle

verdiene for de ulike items seg innenfor grenseområdet. Dette er en indikasjon på at det ikke foreligger misfit i det nye instrumentet.

Videre i analysearbeidet ble det tatt utgangspunkt i målingene som er gjort på det nye instrumentet hvor fire av de opprinnelige oppgavene var fjernet. Her ble både item og person reliabilitet undersøkt. Item reliabilitet måler hvor reproduserbare items estimerte vanskelighetsgrad er (Bond & Fox, 2015). Person reliabilitet undersøker om resultatene er reproduserbare dersom de samme respondentene besvarer nye items som måler det samme konstruktet. Verdiene til både item og person reliabilitet bør være høyere enn 0,8. I analyseringen måles item reliabilitet til 0,95 og person reliabilitet til 0,84. Dette viser at tallene er reproduserbare (Bond & Fox, 2015).

Som nevnt tidligere, ble de 16 utvalgte TIMSS-oppgavene rangert etter vanskelighetsgrad. De ble fordelt mellom nivåene lett, middels og vanskelig. En slik rangering ble fastsatt, i samarbeid med SESAM, før gjennomføring av pre-studien. Det er ønskelig at rangeringen av vanskelighetsgrad til items som ble satt på forhånd samsvarer med rangeringen til RSM (Boone, 2016). Dersom rangeringen er tilnærmet lik, gir det en sterk indikasjon på at forskeren har god innsikt innenfor konstruktet som blir målt. Er det derimot store forskjeller mellom rangeringene, er det nødvendig at forskeren vurderer hvorfor disse forskjellene foreligger. Rangeringen som ble fastsatt på forhånd av pre-studien samsvarte med Rasch-modellens rangering av items, men inneholdt noen forskyvninger. Blant annet hadde vi forventet at oppgave 5 (se del 3 i Vedlegg 1) skulle være enklere enn hva den ble kategorisert som av RSM. På tross av noen små overraskelser, ble rangeringen av items omtrent som forventet.

Videre ble datamaterialets item polarity sjekket ut. Item polarity handler om å sjekke sammenhengen mellom mestringsforventningene til respondentene og opplevelsen av vanskelighetsgraden til items (Bond & Fox, 2015). Som tidligere nevnt, er det ønskelig med positive verdier (Bond & Fox, 2015). Item polarity verdiene var innenfor ønsket grenseområde i datamaterialet, da de lå mellom 0,56 og 0,73. Videre ble *item characteristic curve* (ICC) til de ulike items sjekket. ICC har som hensikt å undersøke om det ligger en ekstra dimensjon skjult i instrumentet (Bond & Fox, 2015). En ICC består av tre kurver. Den røde kurven er Rasch-modellens estimeringer av forventet respons, den grønne kurven er konfidensintervallet og den blå kurven er de faktiske dataene som er samlet inn.

Konfidensintervallet er på 95%. ICC til instrumentets items ble undersøkt, og alle items befinner seg rundt dette konfidensintervallet.

Etter gjennomføring av pre-studien og analyseringen av disse resultatene, ble det foretatt endringer, både i undersøkelsen og i malen som blir brukt som et verktøy i gjennomføringen av undersøkelsen. Endringene i undersøkelsen innebærer endring i antall oppgaver fra TIMSS. Det ble redusert fra 16 til 12 oppgaver (se Vedlegg 2, hovedstudien). I tillegg ble undersøkelsens utseende endret, slik at spørreskjemaet ble på fire sider og sidetall ble lagt til. I dokumentet med retningslinjer for gjennomføringen ble det også gjort noen forbedringer (se Vedlegg 3, retningslinjer for gjennomføring). Det ble blant annet nødvendig å ha en grundigere gjennomgang av hvordan avkrysningskjemaet skulle besvares. Her var det viktig å presisere at det kun er lov med et kryss i en rute per påstand, samt at krysset må være innenfor den aktuelle ruten og ikke mellom to ruter. I tillegg ble medlemmene i SESAM enige om at elevene skal sitte skjermet fra hverandre, i den grad det er mulig, ettersom det er et individuelt arbeid. Dette vil være viktig for resultatenes reliabilitet. Etter at disse endringene var foretatt, var undersøkelsen klar for ferdigstilling.

### **3.5 Datainnsamling**

Under dette delkapittelet vil jeg først legge frem det endelige spørreskjemaet, hvor hvert av de tre instrumentene vil bli gjort redegjort for. Videre blir gjennomføringen av hovedstudien beskrevet.

#### **3.5.1 Det endelige spørreskjema**

Det ferdigstilte spørreskjemaet som ble brukt i datainnsamlingen, består av fire spørsmål (kjønn, fødselsår, fødselsmåned, morsmål) med avkrysningsalternativer, og deretter er det delt inn i tre ulike instrumenter (se Vedlegg 2). Som beskrevet over, ble to av instrumentene kortet ned på lengden. Ellers foretok vi ingen endringer som følge av pilotstudien. Spørreskjemaet består av tre instrumenter, som blir kalt for deler.

Del 1 omfatter instrumentet som har til hensikt å måle elevenes mestringsforventninger i matematikk. Det består av 12 matematikkoppgaver som er hentet fra TIMSS 2015 (Haavik, 2015). Innenfor denne delen skal elevene avgjøre hvor trygge de er på at de kan løse oppgavene dersom de blir bedt om det. Svaret skal avgis på Likert-skala fra 1 til 6.

Del 2 skal måle elevenes kilder til mestringsforventninger i matematikk. Som utdypet ovenfor er dette instrumentet utarbeidet av Usher og Pajares (2009), men oversatt til norsk av forskningsgruppen SESAM. Instrumentet består av 24 påstander og svaret skal også her avgis på en Likert-skala fra 1 til 6.

Del 3 består av instrumentet som skal måle elevenes prestasjoner i matematikkfaget. Elevene skal regne ut de 12 oppgavene som er hentet fra TIMSS 2015 (Haavik, 2015).

### **3.5.2 Gjennomføringen**

Gjennomføringen av datainnsamlingen utførte vi hver for oss, slik at prosessen ble effektivisert. Vi kontaktet en rekke skoler ved å sende ut en e-post som delvis beskrev formålet med undersøkelsen og ønske om å gjennomføre dette opplegget på elever i 9. trinn. I e-posten etterspurte vi om å få låne ulike klasser på 9. trinn i 45-60 minutter, i tillegg ønsket vi at en lærer skulle være til stede. Hensikten med å ha en lærer i klasserommet var for å hindre eventuell uro, og for å øke elevenes fokus rettet mot undersøkelsen. Gjennomføringen av spørreundersøkelsen tok utgangspunkt i dokumentet med retningslinjer (Vedlegg 3). Dette er, som tidligere nevnt, et hjelpemiddel som SESAM selv har utviklet, og har til hensikt å bidra til å synkronisere gjennomføringen.

Skoletimen startet med en introduksjon, og en kort forklaring på hva som skulle skje den neste timen. I tillegg ble det opplyst om at det var frivilling å delta i undersøkelsen, og at elevene kunne trekke seg ved å ikke levere inn undersøkelsesheftet. Da elevene fikk utdelt heftet, skulle de starte med å krysse av for riktig alternativ på kjønn, fødselsår, morsmål og fødselsmåned. Det ble forklart hvordan avkrysning på en Likert-skala skulle foregå, og det ble vist et eksempel på hvordan oppgavene i del 1 skulle besvares. Som beskrevet tidligere ble PowerPoint benyttet. Etter at de 12 matematikkoppgavene i del 1 var lest opp og ferdig besvart, gikk vi videre til del 2. I denne delen skulle elevene selv lese 24 påstander og ta stilling til hvor godt påstandene stemte for den enkelte. Da elevene var ferdig med del 2 kunne de begynne på del 3. I del 3 skulle elevene regne ut og løse de samme 12 oppgavene som del 1 består av.

Elevene ble ferdig på ulikt tidspunkt, og besvarelsene ble da hentet inn. Disse elevene startet så å arbeide med en form for skolearbeid som var avtalt på forhånd. Dette innebar ofte lesing i stillelesningsboka eller arbeide med matematikkoppgaver på PC-en. Poenget her var at

elevene som var ferdige ikke skulle forstyrre elevene som fremdeles arbeidet med undersøkelsen.

### **3.6 Statistiske analyser**

I dette delkapittelet vil jeg først vise hvordan RSM bidrar til konvertering av datamaterialet. Videre vil jeg kort gå inn på falsifiseringsprinsippet til Popper, og til slutt vil jeg redegjøre for bruk av t-test.

Konstruktet mestringsforventninger befinner seg, som tidlige nevnt, på ordinalnivå, og det ble brukt en Likert-skala i datainnsamlingen. Mestringsforventninger er en kategorivariabel, noe som innebærer at det er ulike kategorier som kan rangordnes (Ringdal, 2013). Dersom Likert-dataene blir lagt sammen og hvor det blir laget en sum per elev, blir dataene behandlet som om mestringsforventning er en kontinuerlig variabel. I tillegg baserer dette seg på antakelser om at alle items er like vanskelige og at avstanden mellom svarkategoriene er like. Det er uenighet knyttet til om data på ordinalnivå kan behandles som kontinuerlige variabler. For å unngå dette ble RSM brukt for å konvertere datamaterialet til kontinuerlig data. I denne konverteringen blir det tatt hensyn til både items rangering etter nivå og den varierende avstanden mellom svarkategoriene. Dette fører derfor til mer tillitsvekkende data.

En måte å analysere datamaterialet på er å ta i bruk hypotesetester (Foldnes et al., 2018). Hypotesetester bygger på falsifiseringsprinsippet til Popper (Chalmers, 2013; Ringdal, 2013). Dette prinsippet innebærer at det er enklere å falsifisere en hypotese enn å bevise at den stemmer. Det er derfor nødvendig å utarbeide to hypoteser, en alternativ hypotese og en nullhypotese, som dekker alle mulige utfall. Nullhypotesen kan forkastes dersom p-verdien befinner seg under signifikansnivået som er satt og vil da være en indikasjon på signifikante funn (Ringdal, 2013). I dette masterprosjektet ble signifikansnivået satt til 5%, noe som innebærer at nullhypotesen kan forkastes dersom p-verdien er under 0,05.

I denne masteroppgaven blir forskningsspørsmålene behandlet ulikt. Det første forskningsspørsmålet handler om å validere instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk. Videre blir forskningsspørsmål 2 og 3 operasjonalisert ved å utarbeide ulike hypoteser. Det er nødvendig å utforme hypoteser når en statistisk test skal gjennomføres (Ringdal, 2013). For å svare på forskningsspørsmål 2 og 3 har jeg derfor utarbeidet flere hypoteser. Disse hypotesene tar utgangspunkt i den tidligere forskningen som

er presentert i teorikapittelet. I tillegg gjør datamaterialet og måten instrumentet er bygd opp på det mulig å grave videre. Det vil derfor bli utført en grundig gjennomgang av item for item, med fokus på å lete etter eventuelle mønster og trender. De ulike hypotesene og resultatene vil de presentert under kapittel 4.2 i resultatdelen.

Det ble tatt i bruk t-tester i denne masteroppgaven for å undersøke om det var signifikante forskjeller mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk. Det finnes tre ulike typer t-tester (Nardi, 2018; Ringdal, 2013). Ettersom min oppgave kun tar i bruk t-test for uavhengige utvalg (independent t-test), er det denne testen som det vil bli fokusert på her. I en t-test er det nødvendig å få tilgang til gjennomsnittet og standardavviket til de to gruppene som skal undersøkes (Nardi, 2018; Ringdal, 2013). I tillegg er det en forutsetning at datamaterialet er tilnærmet normalfordelt. Normalfordelingen ble derfor undersøkt i denne oppgaven, hvor dette kravet ble tilfredsstilt. En t-test kan også enten være ensidig eller tosidig, og dette avhenger av hypotesenes formuleringer (Ringdal, 2013). For noen av hypotesene i denne masteroppgaven vil det være nødvendig med en ensidig t-test, mens noen hypoteser krever en tosidig t-test. I resultatdelen blir det spesifisert om det er tatt i bruk en ensidig eller tosidig t-test.

I tilfeller hvor det blir funnet en statistisk signifikant korrelasjon mellom to grupper, er det også lurt å undersøke effektstørrelsen mellom disse gruppene (Cohen, Manion & Morrison, 2018). Målene på statistisk signifikant korrelasjon viser til om forskjeller mellom gruppene har skjedd ved en tilfeldighet eller ikke. Effektstørrelse er derimot et mål som kan si noe om hvor stor forskjellen mellom to grupper er, og det viser i hvilken grad forskjellen kan forklares ut fra variablene som er undersøkt. I denne masteroppgaven ble derfor effektstørrelsen mellom gruppene hvor det ble funnet statistisk signifikant korrelasjon undersøkt. Det ble da tatt i bruk Cohens  $d$  som er et standardisert mål på effektstørrelse (Cohen et al., 2018). Verdiene som ble brukt for å avgjøre effektstørrelsen er: 0,2 liten, 0,5 moderat og 0,8 stor. En stor effektstørrelse indikerer at forskjellen mellom gruppene er sterk. En liten effektstørrelse kan derimot være en indikasjon på at det er liten forskjell mellom gruppene.

### **3.7 Validitet og reliabilitet**

I dette delkapittelet vil jeg først redegjøre for validitet og trekke dette opp mot min oppgave. Videre vil jeg forklare reliabilitet og plassere min oppgave innenfor dette. Jeg vil så se på ulike svakheter som kan være knyttet til mitt masterprosjekt.

Som forsker er det viktig å være klar over hvordan forskningens gjennomføring kan påvirke resultatene som fremkommer, samt hvilke begrensninger som kan knyttes til egen forskning (Postholm & Jacobsen, 2018). Dette handler om oppgavens reliabilitet og validitet. Høy reliabilitet i en undersøkelse blir ansett som en forutsetning for at undersøkelsen kan ha høy validitet (Ringdal, 2013). Formålet med forskning innebærer å tilegne seg ny kunnskap gjennom å avdekke og forstå deler av virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2018).

#### **3.7.1 Validitet**

Validitet betyr gyldighet, og blir ansett som et kvalitetskrav som fordelaktig bør være tilnærmet oppfylt (Christoffersen & Johannessen, 2018; Johannessen et al., 2010; Postholm & Jacobsen, 2018; Ringdal, 2013; Thrane, 2018). Validitet innebærer at man måler det en faktisk ønsker å måle (Nardi, 2018; Ringdal, 2013; Tufte, 2011). Det kan måles på forskjellige måter, noe som fører til at det finnes ulike former for validitet (Ringdal, 2013). I denne masteroppgaven har jeg valgt å skille mellom indre og ytre validitet.

Indre validitet blir ansett som et lokalt fenomen som knyttes til undersøkelsens kontekst (Kleven & Hjordemaal, 2018), og det omfatter i hvilken grad det som blir forsket på samsvarer med allerede eksisterende teori og begreper (Postholm & Jacobsen, 2018). Dette området blir definert som begrepsvaliditet av Kleven og Hjordemaal (2018). Begrepsvaliditet er med på å styrke forholdet mellom det teoretiske begrepet som skal måles og målingene som er gjennomført (Christoffersen & Johannessen, 2018; Johannessen et al., 2010; Kleven & Hjordemaal, 2018; Ringdal, 2013). Operasjonalisering er også sentralt innenfor begrepsvaliditet (Postholm & Jacobsen, 2018). Det innebærer hvordan man kan måle et begrep som ikke kan observeres direkte. En slik latent variabel måles ved bruk av spørsmål som blir antatt som mulig å bruke for å måle fenomenet. Ved å undersøke datamaterialets Chronbachs alpha kan operasjonalisering bidra til å styrke oppgavens indre validitet. Dette ble undersøkt i min oppgave ved hjelp av Rasch-modellen. I tillegg blir forskningsspørsmål 2 og 3 operasjonalisert ved å utarbeide hypoteser.

Ytre validitet innebærer resultatenes gyldighetsområde, altså i hvilken grad funnene kan overføres til andre kontekster (Kleven & Hjordemaal, 2018; Postholm & Jacobsen, 2018). I skolekontekst innebærer dette om funnene kan overføres til for eksempel andre skoler (Postholm & Jacobsen, 2018). En undersøkelse med god ytre validitet har resultater som kan overføres til personer og situasjoner som anses som relevante for problemstillingen til studien (Kleven & Hjordemaal, 2018). For at dette skal være mulig er det nødvendig at forskeren har gode beskrivelser av forskningsprosessen, altså gjør arbeidet transparent (Postholm & Jacobsen, 2018). I min masteroppgave har det gjennom hele arbeidet vært et stort fokus knyttet til å gjøre arbeidet transparent, noe som igjen kan styrke validiteten.

Dersom man ønsker at resultatene fra undersøkelsen skal gjelde for hele populasjonen, er det flere faktorer som spiller inn (Kleven & Hjordemaal, 2018; Postholm & Jacobsen, 2018). En av disse faktorene er representativitet, som innebærer at utvalget som besvarer undersøkelsen bør være representativt for hele populasjonen. For å oppnå et representativt utvalg må utvalget ligne populasjonen i stor grad, slik at man kan anta at resultatene er gyldige for hele populasjonen. Et representativt utvalg er avhengig av utvelgelsesmetoden. Dersom et utvalg skal kunne bli statistisk generalisert er et sannsynlighetsutvalg en forutsetning. Som beskrevet tidligere, ble det i denne masteroppgaven gjennomført et ikke-sannsynlighetsutvalg, og det er derfor utfordringer knyttet til å foreta seg en statistisk generalisering. Likevel er det ved et slikt utvalg muligheter å foreta en skjønsmessig generalisering (Kleven & Hjordemaal, 2018; Postholm & Jacobsen, 2018).

### **3.7.2 Reliabilitet**

Reliabilitet betyr pålitelighet (Christoffersen & Johannessen, 2018; Johannessen et al., 2010; Kleven & Hjordemaal, 2018; Postholm & Jacobsen, 2018; Ringdal, 2013; Thrane, 2018). I forskning er det hensiktsmessig å finne ut i hvilken grad dataene er pålitelige. Tre sentrale områder innenfor reliabilitet er nøyaktighet rundt hvilke data som benyttes, metoder som er benyttet i innsamlingen og hvordan bearbeiding av datamaterialet har foregått (Christoffersen & Johannessen, 2018). Det er ønskelig at disse tre områdene ikke er preget av tilfeldig feilregistrering av data.

I en kvantitativ studie vil relasjonen mellom forsker og forskningsdeltaker bestemmes ut ifra spørreundersøkelsen (Postholm & Jacobsen, 2018). Formuleringen til spørsmålene og svarene vil stå sentralt for studiens reliabilitet. Det er en fordel å unngå bruk av ledende spørsmål, da



dette kan påvirke respondentene svar. Uklare spørsmål kan også redusere reliabiliteten, ettersom det kan skape misforståelser. Det er også viktig å unngå doble spørsmål der respondentene må ta hensyn til to eller flere ting samtidig. Forskningsgruppen SESAM har gjennom utarbeidelsen av spørreskjemaet hatt et bevisst fokus knyttet til spørsmålsstilling og bruk av svaralternativer. Spørreskjemaet inneholder ikke de tre spørsmålstypene som er nevnt ovenfor, noe som derfor er med på å øke reliabiliteten til min masteroppgaven (Postholm & Jacobsen, 2018).

En solid planlegging og gjennomføringen blir ansett som en sentral måte for å sikre god reliabilitet knyttet til forskningsarbeidet (Tufte, 2011). I mitt masterprosjekt ble dette gjort ved hjelp av et godt samarbeid med SESAM, og ved å gjennomføre en pilotstudie.

Samarbeidet ga oss rom for diskusjon rundt ulike problemstillinger som oppsto i utarbeidelsen av spørreskjemaet. Pre-studien ga oss mulighet til å teste ut spørreskjemaet og deretter rette opp eventuelle feil og uklarheter. Et spørreskjema som oppleves som ryddig, kan styrke reliabiliteten (Tufte, 2011). SESAM samarbeidet også rundt det elektroniske registreringsarbeidet av datamaterialet, noe som kan ha styrket vår felles forståelse av arbeidet. Dette kan ha vært med på å styrke datamaterialets reliabilitet. Likevel kan det skje feil under registreringsarbeidet som igjen kan ha påvirket reliabiliteten negativt. Som forsker er det viktig å være klar over egen påvirkning i henhold til forskningsprosessen og forskningsresultatene (Postholm & Jacobsen, 2018).

Det er viktig å være klar over at alle resultatene fra dette masterprosjektet bør tolkes med forsiktighet ettersom det kan være svakheter knyttet til disse. Det er nødvendig å understreke at det er foretatt et bekvemmelighetsutvalg. Dette innebærer at utvalget ikke er representativt for hele populasjon og kan derfor skape utfordringer knyttet til generalisering (Foldnes et al., 2018). Uvillige og lite interesserte elever kan også ha påvirket studiens resultater.

Besvarelsene til disse elevene kan være preget av uærlige svar eller lav ytelse, noe som kan føre til målingsfeil i datamaterialet (Kleven & Hjordemaal, 2018). Det kan være vanskelig å forhindre slike tilfeller ettersom forskerens kontroll er begrenset på dette området. Det er også nødvendig å være klar over at det kan være svakheter i forbindelse med resultatene rundt høytpresterende og lavtpresterende jenter og gutters mestringsforventninger, ettersom hver av disse gruppene består av mindre enn 100 respondenter. Som nevnt tidligere, hevder Johannessen et al. (2010) at undergruppene til et utvalg bør bestå av minst 100 respondenter.

En forsker må kunne redegjøre for undersøkelsens frafall, altså hvem en ikke har fått tak i (Postholm & Jacobsen, 2018; Tufte, 2011). Det innebærer både personer som ikke er en del av utvalget og de som valgte å ikke delta på undersøkelsen. Ettersom det er frivilling å delta i forskning, kan det være respondenter som ikke ønsker å delta. På alle skolene hvor undersøkelsen vår ble gjennomført, var det få elever som ikke ønsket å delta. Det er også nødvendig å understreke at utvalget, som tidligere nevnt, ikke bestod av de elevene som i utgangspunktet ikke fulgte normal læreplan i matematikk. Et stort frafall kan føre til at utvalget ikke blir representativt for populasjonen. Datamaterialet i dette masterprosjektet er derimot preget av et ikke-sannsynlighetsutvalg, noe som fører til at generalisering i utgangspunktet er vanskelig.

### **3.8 Forskningsetiske betraktninger**

Gjennom dette delkapittelet skal jeg belyse hvilke forskningsetiske betraktninger som er sentrale i et forskningsprosjekt. Forskning krever at etiske prinsipper følges, samt juridiske retningslinjer (Johannessen et al., 2010; Postholm & Jacobsen, 2018). Innenfor etikk er forholdet mellom mennesker sentralt, og det er fokus på hva man kan gjøre og hva man ikke kan gjøre mot hverandre. Det er viktig at en forsker er bevisst på at forskning kan påvirke menneskene som blir forsket på, både positivt og negativt. I tillegg må forskeren tenke gjennom hvordan forskningsprosjektet kan gjennomføres uten at det vil føre til uetiske konsekvenser for deltakerne.

I denne oppgaven velger jeg å dele forskningsetikk inn i de tre hovedområdene; informert samtykke, privatliv og korrekt gjengitt (Postholm & Jacobsen, 2018). Informert samtykke innebærer at respondentene deltar på frivillig grunnlag og at de er informert om hva som skal undersøkes, samt både fordeler og ulemper som kan medfølge ved deltakelse. Respondentene som deltok i undersøkelsen som ble gjennomført av SESAM ble alle opplyst om hva undersøkelsen gikk ut på, at det var frivillig å delta og hvordan det var mulig å trekke seg fra undersøkelsen underveis. Videre har respondentene krav til privatliv (Postholm & Jacobsen, 2018). Dette handler om anonymisering. I forskning er det viktig at det ikke er mulighet til å identifisere respondentene som har deltatt i undersøkelsen. Kvantitative forskningsprosjekter består ofte av store utvalg, noe som gjør anonymiseringsprosessen enklere enn ved kvalitativ forskning. Ettersom dette masterprosjektet samlet inn kvantitative data var det få utfordringer i forbindelse med anonymisering. Det er også nødvendig med korrekt gjengivelse av studiens resultater (Postholm & Jacobsen, 2018). Respondentene som har deltatt i forskningsarbeidet

har krav på å bli korrekt gjengitt. Dette innebærer at de ulike funnene må presenteres i riktig kontekst, samt at forskeren ikke må forfalske studiens resultater. I mitt masterprosjekt ble disse tre etiske hovedområdene behandlet ansvarlig.

### **3.8.1 Søknad til NSD**

Et forskningsprosjekt som behandler personopplysninger, må meldes inn til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) (Postholm & Jacobsen, 2018).

Personvernopplysninger omfatter opplysninger som gjør det mulig å identifisere enkeltpersoner. Det er også meldeplikt for forskningsprosjekter hvor spørreskjemaet skal besvares elektronisk, ettersom det kan være mulig å spore datamaterialet tilbake til respondentene ved hjelp av IP-adresse eller e-post.

Som nevnt tidligere, valgte forskningsgruppen SESAM å gjennomføre spørreskjemaet på papir. På grunnlag av dette var det ikke nødvendig å melde prosjektet til NSD. Likevel ble et meldeskjema fylt ut og sendt inn, slik at vi kunne opprette en dialog med NSD og få bekreftet at det ikke var nødvendig å melde prosjektet inn. Etter kort tid fikk vi tilbakemelding fra NSD om at prosjektet vårt ikke trengte en vurdering av NSD, da personopplysninger ikke blir behandlet (se Vedlegg 4, svar fra NSD).

## 4 RESULTAT

I dette kapittelet vil datamaterialets resultater bli lagt frem. Jeg har valgt å organisere kapittelet i to deler. Den første delen tar for seg valideringsprosessen til instrumentet som måler mestringsforventninger i matematikk, og i den andre delen presenteres de aktuelle resultatene som kommer frem ved bruk av dette instrumentet.

### 4.1 Validering av instrumentet som måler mestringsforventninger

I analyseringsprosessen ble validering av instrumentet ansett som et sentralt område. Dette fordi en slik validering kan bidra til å styrke resultatenes validitet og reliabilitet. I tillegg har utarbeidelsen av instrumentet som måler mestringsforventninger vært et omfattende og tidkrevende arbeid, som medlemmene i forskningsgruppen SESAM har samarbeidet om. Valideringsprosessens ulike steg er inspirert av forskningsarbeidet til Pampaka et al. (2012) og Bjerke og Eriksen (2016). Disse forskningsarbeidene støtter seg igjen på den tidligere forskning til Wolfe og Smith Jr (2007a) og Wolfe og Smith Jr (2007b).

Som nevnt tidligere, består spørreskjemaet av tre instrumenter, hvor det første måler elevenes mestringsforventninger i matematikk, det andre måler elevenes kilder til mestringsforventninger i matematikk og det tredje måler elevenes mestring i matematikk. Alle de tre instrumentene er tilpasset norske elever på 9. trinn. Etersom jeg i min masteroppgave er interessert i å undersøke elevenes mestringsforventninger i matematikk, er det dette instrumentet som er i hovedfokus i min oppgave og som jeg derfor ønsker å validere. I tillegg er dette et nytt instrument som forskningsgruppen SESAM selv har utarbeidet. Som nevnt i metodedelene, ble programmet Winsteps 3.81.0 software benyttet for å analysere dataene ved hjelp av RSM (Boone, 2016). Når et instrument skal valideres, er det ønskelig å undersøke om instrumentet måler det en ønsker å måle, med andre ord om det er egnet til det bestemte formålet (Wibetoe, 2017). Valideringsprosessen kan både styrke og svekke instrumentets indre validitet. For å sikre god indre validitet er det flere analyser som må kjøres. Flere av de samme analysene ble utført på datamaterialet fra pre-studien, men det er også sentralt å gjøre dette på datamaterialet fra hovedundersøkelsen. Videre i dette delkapittelet skal instrumentet undersøkes ved å se på fit-statistikk, mål på reliabilitet, endimensjonalitet og differential test functioning (DTF). Dette skal bidra til å undersøke instrumentets endimensjonalitet, noe som er en forutsetning for å validere et instrument.

#### 4.1.1 Fit-statistikk

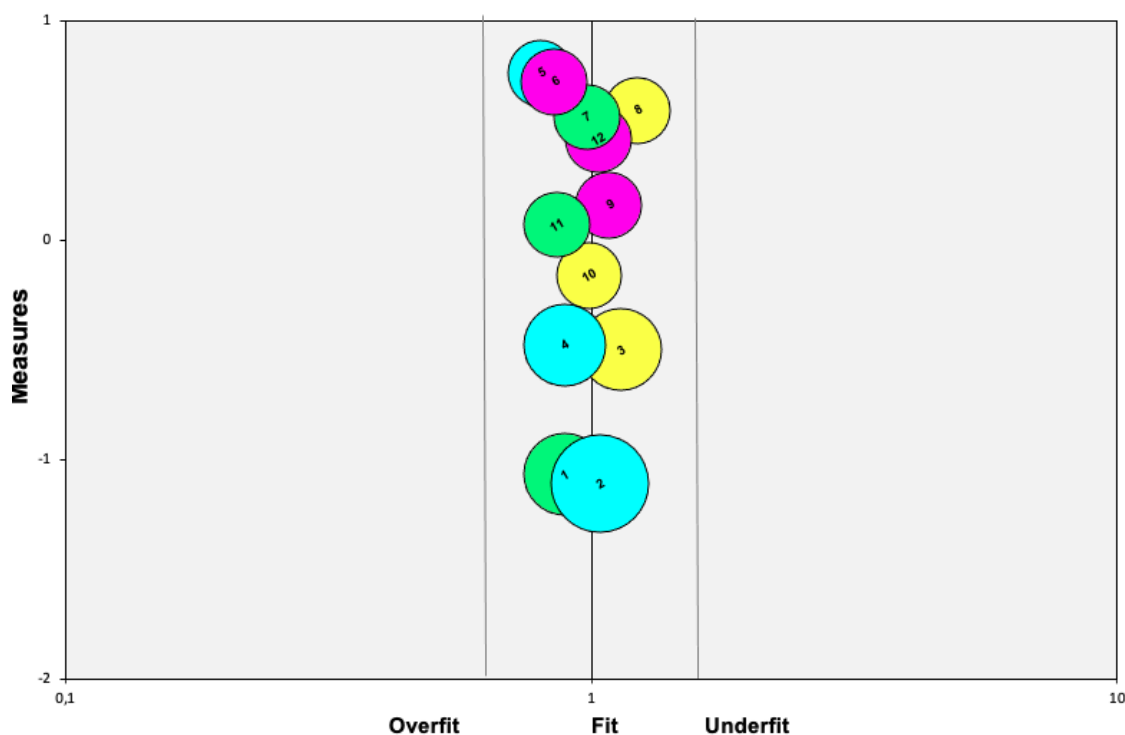
Det første området som ble undersøkt var fit-verdier til de ulike items. Fit-statistikk forteller hvor godt dataene passer til modellen (Pampaka et al., 2012). Dette ble gjort ved å se MNSQ-verdiene til alle de tolv items. Både infit og outfit-verdiene ble undersøkt, men med hovedvekt på outfit MNSQ-verdiene, som begrunnet i metodekapittelet. Outfit er en sensitiv indikator hvor store avvikende resultater blir regnet med. Med andre ord blir outfit påvirket av outliers, noe som gjør det enklere å lokalisere problemet. I tillegg er det outfit-verdiene som blir mest brukt i det allerede etablerte forskningsmiljøet (Bjerke & Eriksen, 2016; Linacre, u.d-a; Pampaka et al., 2012). Likevel vil jeg presentere infit-verdiene i Tabell 1 for å få frem at disse verdiene også delvis befant seg innenfor det aksepterte verdiområdet.

**Tabell 1 – Rasch-modellens estimerte verdier**

Item	Measure	Infit		Outfit		PTmeasureAL	
		MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR	EXP
5	0,76	0,79	-4,0	0,80	-3,5	0,75	0,71
6	0,72	0,89	-2,0	0,85	-2,6	0,74	0,71
8	0,59	1,22	3,6	1,22	3,4	0,66	0,71
7	0,56	0,98	-0,4	0,98	-0,3	0,68	0,71
12	0,46	1,02	0,4	1,03	0,5	0,72	0,71
9	0,16	1,11	1,9	1,08	2,3	0,69	0,71
11	0,07	0,84	-2,8	0,86	-3,3	0,73	0,71
10	-0,16	1,02	0,3	0,99	-0,1	0,71	0,71
4	-0,48	0,96	-0,6	0,89	-1,5	0,73	0,70
3	-0,50	1,26	3,9	1,14	1,9	0,69	0,70
1	-1,07	1,05	0,8	0,89	-1,2	0,70	0,68
2	-1,11	1,33	4,2	1,04	0,5	0,67	0,68

Som beskrevet i delkapittel 3.3 i metode, er outfit MNSQ på ikke-standardisert form, og har til hensikt å representere den gjennomsnittlige verdien for datamaterialets avvik opp mot Rasch-modellens teoretiske forventninger knyttet til de ulike items (Bond & Fox, 2015). Det vil si at MNSQ er et mål som indikerer hvor mye misfit som opptrer i det innsamlede datamaterialet. Ved å se på Tabell 1 under kolonnen som heter outfit MNSQ, er alle verdiene til de ulike items samlet. En outfit MNSQ-verdi som er høyere enn 1,0 indikerer at det finnes

mer variasjon i datamaterialet enn det Rasch-modellen kunne forutsi (Bond & Fox, 2015). Er verdien lavere enn 1,0 viser det til at det er mindre variasjon i datamaterialet enn det Rasch-modellen forutså. Ved å se på verdiene i Tabell 1 kommer det frem at alle outfit MNSQ-verdiene nærmet seg 1,0. Det ble funnet verdier både litt over og litt under 1,0, men likevel befinner alle verdiene seg innenfor verdiområdet som er satt fra 0,6 til 1,4 (Bond & Fox, 2015). Som beskrevet i delkapittel 3.3 i metoden, er det ønskelig at outfit MNSQ-verdiene befinner seg innenfor verdiområdet for å unngå at instrumentet inneholder items som kan kategoriseres som misfit, da i form av enten overfit eller underfit. Verdiene knyttet til de ulike items er også presentert i en Bubble Chart (se Figur 2 nedenfor). Figur 2 illustrerer at alle items er innenfor verdiområdet som er satt. Dette blir synlig med fordelingen av items. Denne fordelingen indikerer at de ulike items passer inn i det underliggende konstruktet som måles, og det er en indikasjon på at instrumentet kun inneholder en underliggende dimensjon. De ulike items blir også fremstilt innenfor de ulike emneområdene. Items med turkis farge er innenfor området tall, lilla farge symboliserer algebraområdet, items med gul farge befinner seg innenfor geometriområdet og items med grønn farge er innenfor området statistikk.



**Figur 2 - Datamaterialet fremstilt i en Bubble Chart**

I analyseringen av datamaterialet fra pre-studien ble den standardiserte fit statistikken (ZSTD) for hvert item undersøkt (se kapittel 3.3 i metode). Som tidligere nevnt er det en forutsetning at utvalget består av mellom 30 og 300 respondenter dersom ZSTD-verdiene skal undersøkes

(Linacre, u.d-a). Ettersom hovedstudiens utvalg består av 583 respondenter, blir ikke ZSTD verdiene tatt hensyn til. De er derfor ikke aktuelle for valideringen av dette instrumentet

#### **4.1.2 Mål på reliabilitet**

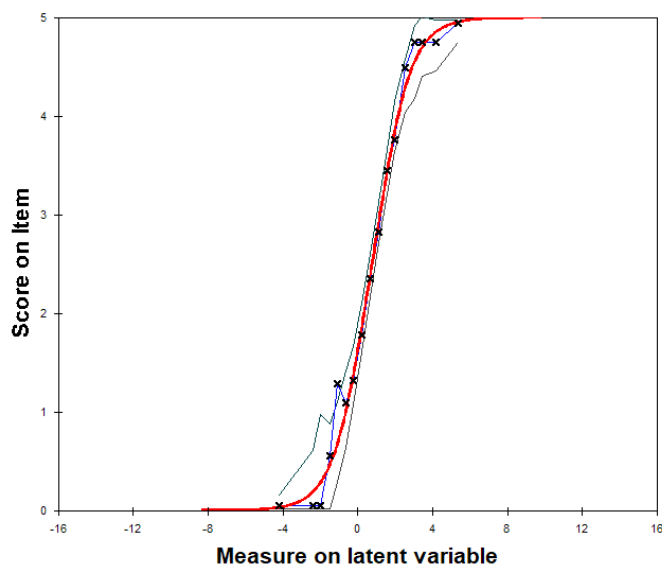
Videre ble Rasch-modellens estimeringer rundt person reliabilitet og item reliabilitet undersøkt. Disse verdiene bør være høye og nærme seg verdien 1,0. Item reliabilitet undersøker den estimerte vanskelighetsgraden til items, og hvor reproduerbare disse estimeringene er (Bond & Fox, 2015). Som beskrevet i delkapittel 3.3.4 i metoden, er det ønskelig at en ny gruppe med respondenter, som besitter tilsvarende like evner som de opprinnelige respondentene, opplever at items befinner seg på det samme nivået. Med utgangspunkt i dette datamaterialet ble denne verdien estimert av Rasch-modellen til å være 0,99, noe som er svært høyt og tyder på at resultatene er reproduerbare. Person reliabilitet undersøker om de samme respondentene ville oppnådd tilsvarende resultatene ved å besvare nye items som måler det samme konstruktet (Bond & Fox, 2015). Estimeringer utført av Rasch-modellen viser at verdien til person reliabilitet er 0,89. Dette blir også ansett som en høy verdi noe som tyder på reproduerbare målinger.

#### **4.1.3 Endimensjonalitet**

Som allerede utdypet i metodekapittelet, er endimensjonalitet sentralt i en valideringsprosess av et instrument. Det er viktig å fastslå at instrumentet kun måler en egenskap om gangen. Det er en rekke målinger som må utføres for å undersøke nettopp dette (Bond & Fox, 2015). Fit-statistikk, som er undersøkt ovenfor, er et område som kan påvirke instrumentets endimensjonalitet. Et annet område som også kan virke inn på instrumentets underliggende dimensjoner, er item polarity. Item polarity viser om det er samsvar mellom elevenes evner og vanskelighetsgraden til items. Disse verdiene som Rasch-modellen produserer, skal fange opp om elevenes avgitte svar på ulike items passer inn med de generelle målingene. I Tabell 1, i kolonnen PTmeasureAL CORR, finner en verdiene som undersøker item polarity for de ulike items. Det er ønskelig at verdiene skal være positive, ettersom lave eller negative verdier peker på at items ligger utenfor det konstruktet som blir målt (Bond & Fox, 2015; Linacre, u.d-b). Negative verdier indikerer altså at item ikke måler den ønskede latente variabelen (Linacre, u.d-b). Gjetting eller feil ved datainnskrivning er eksempler på årsaker som kan forårsake disse negative verdiene. Ved å se på verdiene som fremkommer fra masteroppgavens innsamlede datamateriale, befinner alle verdiene seg innenfor forventet område. I tillegg kan disse verdiene sammenlignes med PTmeasureAL EXP, for å få en enda

sterkere indikasjon på om instrumentet er endimensjonalt. EXP er Rasch-modellens forventete verdier. Det er ønskelig at avstanden mellom verdiene til CORR og EXP ikke er for stor. Som vist i Tabell 1 er avstanden mellom CORR-verdiene og EXP-verdiene relativt små og er derfor ikke utslagsgivende.

Videre en det sentralt å undersøke ICC til hver av de tolv items. Nevnt i delkapittel 3.4.2 i metoden, består en ICC av tre kurver (se Figur 3 nedenfor). Hensikten er å undersøke om resultatet befinner seg innenfor konfidensintervallet som er på 95%, samt om det er samsvar mellom de faktiske resultatene og Rasch-modellens estimeringer av forventet respons. Figur 3 representerer ICC til item 9. Denne viser at verdiene til item 9 befinner seg innfor konfidensintervallet, samt at det er samsvar mellom estimeringene til Rasch-modellen og resultatene fra datainnsamlingen. ICC til de resterende items ble også undersøkt, og disse samsvarer i stor grad med den som er vist for item 9.



**Figur 3 - ICC til item 9**

Før pre-studien ble gjennomført ble items på forhånd rangert etter vanskelighetsgrad ut ifra hvordan vi som forskere antok at oppgavene ville oppleves av elevene. Denne rangeringen ble først sammenlignet med rangeringen i analysene fra pre-studien. Videre ble rangeringen sammenlignet med resultatene fra hovedundersøkelsen som viser hvordan elevene faktisk opplevde de ulike items. Det er ønskelig at det er størst mulig grad av samsvar mellom disse rangeringene (Bond & Fox, 2015). Som tidligere nevnt, ble items rangert etter vanskelighetsgradene lett, middels og vanskelig. Fire oppgaver ble fjernet som følge av pre-



studien. I hovedstudien ble derfor oppgave 1, 2, 3 og 5, kategorisert som lett, oppgavene 4, 8, 9, 10 og 11 som middels og oppgavene 6, 7 og 12 som vanskelig. Etter gjennomføringen av hovedstudien ble oppgavenes vanskelighetsgrad rangert av Rasch-modellen. Oppgave 1, 2, 3 og 4 ble da kategorisert som lett, oppgave 7, 9, 10, 11 og 12 som middels og oppgavene 5, 6 og 8 som vanskelige. Det er samsvar med SESAMS forventete rangering av items og rangeringen til RSM, men med noen forskyvninger der oppgave 5 skiller seg spesielt ut. Item 5 ble på forhånd rangert som enkel, men ble derimot oppfattet som vanskelig av elevene. På tross av dette var resultatene tilfredsstillende. Vanskelighetsgraden til de ulike items kan også undersøkes ved å se på kolonnen measure i Tabell 1. Det er ønskelig at det ikke er mer enn 0,5 logit mellom de ulike items (Bjerke & Eriksen, 2016). Dersom avstanden mellom items er for stor, kan det være utfordrende å måle elevenes faktiske mestringsforventninger. Ved å undersøke measure i datamaterialet kommer det frem at det er mindre enn 0,5 logit mellom hvert item, med unntak av item 1 og 3 som har en differanse på 0,57. Dette utgjør likevel ikke noen trussel for valideringen av instrumentet.

Neste fokusområdet var å undersøke rekkefølgen til svarkategoriene for hvert av de tolv items. Det er viktig at de er i stigende rekkefølge, det vil si at 'vanskelighetsgraden' til svarkategoriene følger oppsettet. Avstanden mellom de ulike svarkategoriene som blir brukt i en undersøkelse kan være ulik (Boone, 2016). Dette ble undersøkt i Rasch-modellen basert på dataene fra hovedstudien, og våre analyser viser at ingen items har omrokkeringer i svaralternativene. Tabell 2 og Tabell 3 nedenfor viser en oversikt over Rasch-modellens rangering av svarkategoriene til item 2 og item 5. Rasch-modellen klassifiserer item 2 som enkel og item 5 som vanskelig, og blir her brukt som eksempler for å vise svarkategoriens rangering. Kolonnen ability mean viser rangeringen til svarkategoriene (Bond & Fox, 2015). Som vi ser i Tabell 2 og Tabell 3, så oppfører svarkategoriene seg som forventet. Deres gjennomsnittlige verdi gjør at de kommer i rekkefølgen 1 til 6. Eksempelvis vil en elev som ved denne modellen er målt til å ha et mestringsforventningsnivå på -0,27 (som tilfeldigvis er det samme som verdien til svarkategori 3 på item 2 i Tabell 2), trolig krysse av for nettopp svaralternativ 3 på dette item. Jo høyere person measure RSM har gitt eleven, jo større sjanse er det for at eleven har krysset av på et svaralternativ som er rangert høyere på den endimensjonale skalaen. I tillegg viser den at det skal mer til for at respondentene skal ta steget fra nivå 1 til nivå 2 på Likert-skalaen, enn å ta steget fra nivå 2 til nivå 3. Det er altså forskjell mellom nivåene i Likert-skalaen. Rasch-modellen bidrar til å avdekke hvor skillet mellom de ulike svarkategoriene går.

**Tabell 2 - Svarkategoriene for item 2**

Svarkategori	Antall elever	Prosentfordeling av elevenes svar	Ability mean
1	12	2	-3,36
2	18	3	-0,92
3	30	5	-0,27
4	65	11	0,25
5	104	18	0,51
6	352	61	1,54

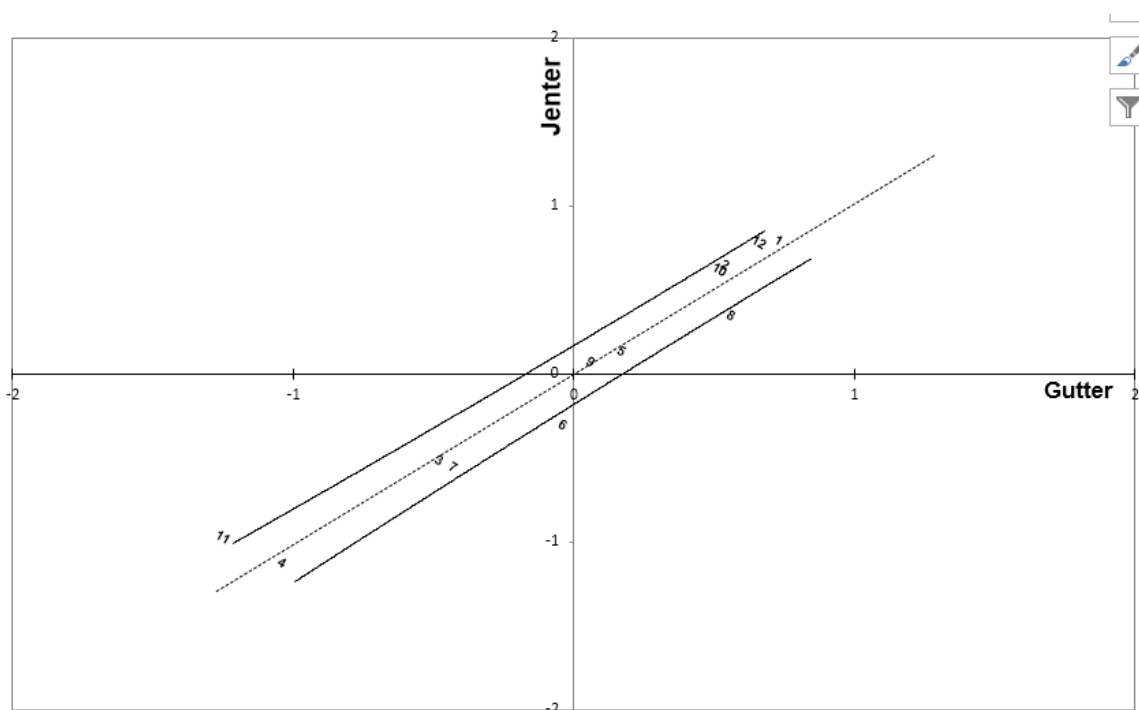
**Tabell 3 - Svarkategoriene for item 5**

Svarkategori	Antall elever	Prosentfordeling av elevenes svar	Ability mean
1	40	7	-1,52
2	77	13	-0,08
3	155	27	0,59
4	134	23	1,20
5	196	17	1,74
6	78	13	2,45

#### 4.1.4 Differential test functioning (DTF)

Differential test functioning (DTF) undersøker om ulike grupper opplever items til et instrument forskjellig (Linacre, 2002). Eksempler på disse gruppene kan være kjønn og etnisitet. Det er ønskelig at ulike grupper skal ha like store sjanser for å oppnå suksess. DTF forekommer dersom to grupper med det samme ferdighetsnivået har ulik mulighet til å lykkes med items som instrumentet består av (Linacre, 2002). Videre bidrar DTF til å undersøke instrumentets invarians. Invarians innebærer at datamaterialet som fremkommer fra et instrument er uavhengig av respondentene som deltok i undersøkelsen og oppgavene som ble gitt (Engelhard Jr, 2013). Målingen som viser at et instrument er invariant, er også med på å bidra til å styrke troen på at vi har med et endimensjonalt instrument å gjøre.

I denne masteroppgaven ble det kjørt DTF analyse for konstruktet kjønn, ettersom forskjeller mellom kjønnenes mestringsforventninger i matematikk er det som skal undersøkes. Figur 4 nedenfor representerer undersøkelsens målinger av DTF med utgangspunkt i jenter og gutter. De fleste items ligger innenfor ønsket område, med unntak av item 6, 8 og 11 som ligger rett utenfor. Item 11 ble oppfattet som litt vanskeligere å være enig i for jenter enn det som var forventet. For gutter gjelder dette for item 6 og 8. På tross av dette ligger disse items rett utenfor konfidensintervallet. Dette innebærer likevel at det er viktig å være oppmerksom på dette i senere analyser, samt være forsiktig med å trekke konklusjoner basert på disse tre items når mestringsforventninger og kjønn blir sammenlignet.



**Figur 4 - instrumentets DTF**

Samlet viser disse analysene at instrumentet måler det som der er ment å måle – et underliggende konstrukt – mestringsforventninger i matematikk. Med dette har jeg vist at instrumentet vi laget er endimensjonalt, noe som styrker bruken av instrumentet i videre analyser som er ønsket å foreta. En slik valideringsprosess av et instrument er nødvendig for å øke datamaterialets indre validitet og reliabilitet. Valideringsprosessen kan gjøre at vi nå føler oss sikker på at instrumentet vi har utarbeidet måler mestringsforventninger i matematikk til elever på 9. trinn.

## **4.2 Sentrale funn rundt jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk**

Innenfor dette delkapittelet skal jeg legge frem sentrale resultater som er funnet med bakgrunn i datamaterialet fra hovedundersøkelsen og statistiske analyser. Først vil jeg beskrive funnene som er gjort knyttet til forskningsspørsmål 2, nemlig forskjeller mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk og de matematiske områdene. Jeg vil så legge frem funnene som er knyttet til høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk og de matematiske områdene, altså forskningsspørsmål 3.

Som tidligere nevnt, er variabelen mestringsforventning på ordinalnivå. En variabel som er på ordinal målenivå har tilhørende verdier som er rangert i en logisk rekkefølge (Christoffersen & Johannessen, 2018). I tillegg er dette en kategorivariabel, noe som innebærer at de ulike kategoriene kan rangordnes (Ringdal, 2013). Ved bruk av RSM blir datamaterialet konvertert til kontinuerlig data. I denne konverteringen blir det tatt hensyn til items rangering etter nivå og den varierende avstanden mellom svarkategoriene. Ettersom det er uenighet knyttet til om data på ordinalnivå kan behandles som kontinuerlige variabler (Ringdal, 2013), kan det anses som en fordel å ta i bruk RSM for å konvertere datamaterialet. Det er dette datamaterialet som ligger til grunn for de statistiske analysene som videre blir brukt for å besvare forskningsspørsmål 2 og 3.

### **4.2.1 Jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk**

Det var 583 respondenter som svarte på spørreundersøkelsen som ble gjennomført av SESAM, hvor 297 av dem var gutter og 285 var jenter. En av elevene besvarte ikke spørsmålet om kjønn. Tabell 4 nedenfor viser en oversikt over gjennomsnitt og standardavvik til hele utvalget, til guttene og til jentene. Ved å se på forskjellen mellom gjennomsnittene til jenter og gutters mestringsforventninger, viser det seg at jenter har et noe høyere gjennomsnitt enn gutter. Det betyr at jentene rapporterer om et noe høyere mestringsforventningsnivå enn guttene i denne studien. Likevel er det sentralt å påpeke at denne forskjellen er tilsynelatende svært lite. Standardavvik er et forventet avvik fra gjennomsnittet, og det er noe lavere for jentene enn for guttene. Dette viser at det er mindre spredning hos jentene enn hos guttene, som igjen betyr at det er større sprik i guttenes rapporterte mestringsforventninger.

**Tabell 4 - Gjennomsnitt og standardavvik**

	<b>Hele utvalget</b>	<b>Gutter</b>	<b>Jenter</b>
<b>Antall</b>	582	297	285
<b>Gjennomsnitt</b>	0,94	0,93	0,94
<b>Standardavvik</b>	1,33	1,35	1,30

Som nevnt i metodekapittelet, er det en forutsetning at datamaterialet er tilnærmet normalfordelt når hypotesetester skal utføres (Nardi, 2018; Ringdal, 2013). Dette er tilfellet for datamaterialet som har blitt samlet inn av forskningsgruppen SESAM. I tillegg er det, som tidligere nevnt, nødvendig å ha kunnskap om datamaterialets gjennomsnitt og standardavvik for å kunne gjennomføre t-tester (Nardi, 2018; Ringdal, 2013). Disse målingene er presentert i Tabell 4. Etersom datamaterialet var tilnærmet normalfordelt og gjennomsnitt og standardavvik er regnet ut, var det mulig å benytte seg av de planlagte t-testene i analyseringen. Som allerede nevnt, støtter en t-test seg på prinsippet om falsifisering, noe som innebærer at en tar i bruk både en alternativ hypotese og en nullhypotese (Nardi, 2018; Ringdal, 2013). Hensikten med å bruke en slik test er å undersøke om det finnes signifikante forskjeller mellom to grupper, basert på gjennomsnitt. Alle t-testene som ble gjennomført i denne oppgaven ble utført i Excel. Tallene som er brukt i Excel er igjen blitt hentet fra Rasch-modellen.

Med bakgrunn i forskningsspørsmål 2 ble følgende hypotese fremsatt:

*Det er forskjell mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk.*

En tosidig t-test ble tatt i bruk for å undersøke forskningsspørsmål 2. Det ble altså undersøkt om det var signifikante forskjeller mellom jentene og guttenes mestringsforventninger i matematikk.

Tabell 5 nedenfor viser resultatet fra t-testen som ble utført. Resultatene fra denne t-testen viser at det ikke er grunnlag for å forkaste nullhypotesen, da p-verdien til den tosidige testen er 0,90. Nullhypotesen skal kun forkastes dersom  $p < 0,05$ . Med andre ord blir det gjennom denne undersøkelsen ikke funnet en statistisk signifikant forskjell mellom jentene og guttenes mestringsforventninger i matematikk.

**Tabell 5 - Jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk**

	<b>Gutter</b>	<b>Jenter</b>
<b>Antall</b>	297	285
<b>Gjennomsnitt</b>	0,90	0,94
<b>Standardavvik</b>	1,35	1,30
<b>P-verdi</b>	0,90	

Datamaterialet og måten instrumentet er bygd opp på gjør det mulig å grave videre. Vi vet fra forskningslitteraturen at tidligere forskning peker på at norske elever presterer forskjellig innenfor de ulike områdene i matematikkfaget (Bergem, 2016). Imidlertid er det lite forskning som kartlegger kjønnsforskjeller mellom jenter og gutters mestringsforventninger innenfor de ulike matematiske områdene. Det kan derfor være interessant å foreta seg en grundig gjennomgang av item for item, og undersøke om det er forskjeller mellom jentene og guttenes mestringsforventninger innenfor de ulike matematiske emneområdene. Denne gjennomgangen vil foregå ved å se på gjennomsnittsverdien for et item i den ene gruppen, for eksempel jenter, og undersøker om dette er større eller mindre enn tilsvarende verdi for samme item i den andre gruppen, for eksempel gutter. Det er viktig å påpeke at det ikke er gjort tester som undersøker om forskjellene mellom gruppene er signifikante. Resultatene fra disse grundige undersøkelsene er derfor kun indikasjoner som viser tilfeller av hvordan datamaterialet oppfører seg i dette masterprosjektet. I Tabell 6 nedenfor er informasjonen rundt kjønn og item samlet, og er utgangspunktet for den grundige gjennomgangen av datamaterialet.

**Tabell 6 - Jenter og gutters mestringsforventninger innenfor de ulike items**

<b>Matematisk område</b>	<b>Item</b>	<b>Gutter</b>	<b>Jenter</b>	<b>Differanse</b>
<b>Tall</b>	2	-1,25	-0,97	0,28
	4	-0,43	-0,55	0,12
	5	0,73	0,8	0,07
<b>Algebra</b>	6	0,66	0,79	0,13
	9	0,17	0,12	0,05
	12	0,56	0,35	0,21
<b>Geometri</b>	3	-0,48	-0,51	0,03
	8	0,54	0,65	0,11
	10	-0,04	-0,3	0,26
<b>Statistikk</b>	1	-1,04	-1,12	0,08
	7	0,52	0,62	0,1
	11	0,06	0,07	0,01

Ut ifra Tabell 6 ovenfor, kommer det frem at de ulike items i stor grad blir oppfattet på det samme vanskelighetsgradsnivået av både jentene og guttene som deltok i undersøkelsen. Likevel er det enkelte forskjeller dersom en ser nærmere på hvert item for seg. Items innenfor det matematiske området algebra var det første som ble undersøkt. Dette innebærer item 6, 9 og 12. Item 6 blir ansett som vanskeligere av jentene enn av guttene. Dette kommer frem i Tabell 6, da differansen mellom kjønnenes opplevelse av item 6 er 0,13. Differansen er derimot større mellom jentene og guttenes opplevelse av item 12 (se Tabell 6 under kolonnen differanse). I dette tilfellet er det for øvrig guttene som opplever item 12 som vanskeligere enn jentene. Differansen for item 9 er 0,05, hvor også guttene anser dette som vanskeligere enn jentene. Den grundige gjennomgangen av items innenfor algebraområdet kan være en indikasjon på at jentene har høyere mestringsforventninger innenfor området algebra enn guttene.

Ved å fordype seg i items innenfor det matematiske området tall, kan mine funn antyde at jenter kan oppleve dette område som noe vanskeligere enn guttene (se Tabell 6). På bakgrunn av dette kan det trolig se ut til at jentene har lavere mestringsforventninger enn guttene innenfor området tall. Tabell 6 viser at jentene opplever både item 2 og 5 som vanskeligere enn guttene. Differansen mellom gjennomsnittet til jentene og guttene på item 2 er 0,28 og til

item 5 er 0,07. Item 4 blir derimot oppfattet som vanskeligere av guttene enn for jentene, med en differanse på 0,12.

Items 3, 8 og 10 befinner seg innenfor området geometri. Ved å grave videre i datamaterialets analyser og sammenligne gruppens gjennomsnittsverdi på de ulike items, er det antydning til at guttene oppfatter geometriområdet som vanskeligere enn jentene. Item 8 blir her oppfattet som vanskeligere av jentene enn for guttene, og har en differanse på 0,11 (se Tabell 6).

Videre blir både item 3 og 10 oppfattet som vanskeligere for guttene enn for jentene, med differanse på 0,03 og 0,26 mellom gruppens gjennomsnittsverdi. Dette kan indikere at jentene har høyere mestringsforventninger knyttet til det matematiske området geometri enn guttene.

Til slutt ble gjennomsnittsverdiene til item 1, 7 og 11 undersøkt. Disse items befinner seg innenfor området statistikk, og datamaterialets funn kan antyde at de blir oppfattet relativt likt av både jentene og guttene. Tabell 6 viser at guttene opplever item 1 som vanskeligere enn jentene, med en differanse på 0,08. Item 7 og 11 blir derimot oppfattet som vanskeligere av jentene enn av guttene. Differansen mellom gruppens gjennomsnittsverdi på disse items er henholdsvis 0,1 og 0,01. Funnene kan indikerer at jenter og gutter har omtrent like høye mestringsforventninger innenfor området statistikk.

#### **4.2.2 Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk**

Tidligere forskning peker på at det er forskjell mellom antall høytpresterende og lavtpresterende jenter og gutter i matematikken (Backe-Hansen et al., 2014; Jensen et al., 2019; NOU 2019: 3). Jensen et al. (2019) har ved bruk av resultater fra PISA-undersøkelsene gjort funn som tyder på at det er signifikant flere gutter enn jenter som presterer lavt i matematikk. I tillegg presterer de lavtpresterende guttene svakere enn de lavtpresterende jentene. PISA-undersøkelsene peker også på at det er bort imot like mange fra hvert kjønn som presterer høyt i matematikk. Annen forskning hevder at det er flest jenter blant de høytpresterende elevene og flest gutter blant de lavtpresterende elevene (Backe-Hansen et al., 2014; NOU 2019: 3). På grunnlag av den tidligere forskningen og med utgangspunkt i eget datamateriale, er det ønskelig å gå nærmere inn på forskningsspørsmål 3, som innebærer å undersøke om det er signifikante forskjeller mellom mestringsforventningene i matematikk til høytpresterende og lavtpresterende elever. Først vil høytpresterende elever sjekkes opp mot lavtpresterende elever. Den aktuelle ensidige hypotesen er:



*Høytpresterende elever har høyere mestringsforventninger i matematikk enn lavtpresterende elever.*

I Tabell 7 blir undergruppene høytpresterende og lavtpresterende elever presentert. Det er 110 elever som blir kategorisert som høytpresterende og 113 elever som lavtpresterende. Dette skille er satt med mål om å ha 100 elever i hver undergruppe (Johannessen et al., 2010). Videre ble det kjørt en t-test som viser at det er en statistisk signifikant forskjell mellom høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk. Det er mulig å trekke denne slutningen da p-verdien er 0,00, altså  $p < 0,05$ . Effektstørrelsen mellom gruppene ble undersøkt ved hjelp av Cohens d. Mellom gruppene høytpresterende og lavtpresterende elever blir denne størrelsen estimert til 1,97. Som tidligere nevnt, blir en verdi  $> 0,8$  ansett som stor (Cohen et al., 2018). En stor effektstørrelse kan indikerer at forskjellen mellom høytpresterende elever og lavtpresterende elevers mestringsforventninger er sterk.

**Tabell 7 - Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk**

	Høytpresterende elever	Lavtpresterende elever
<b>Antall</b>	110	113
<b>Gjennomsnitt</b>	2,08	-0,17
<b>Standardavvik</b>	0,94	1,35
<b>P-verdi</b>		0,00
<b>Cohens d</b>		1,97

Den neste tosidige hypotesen som skal undersøkes er:

*Det er forskjell mellom mestringsforventningene i matematikk til høytpresterende gutter og høytpresterende jenter.*

Denne hypotesen har til hensikt å undersøke om et av kjønnene, som blir kategorisert som høytpresterende, har høyere mestringsforventninger i matematikk enn det andre kjønnnet. I Tabell 8 blir disse undergruppene representert, samt p-verdien som fremkommer ved hjelp av t-testen. Denne p-verdien tilsier at det er ingen signifikante forskjeller mellom høytpresterende gutter og høytpresterende jenters mestringsforventninger i matematikk. P-verdien er 0,58, altså  $p > 0,05$ . Likevel viser Tabell 8 at høytpresterende jenter har noe høyere

gjennomsnitt når det gjelder mestringsforventninger i matematikk enn høytpresterende gutter. Dette er ikke en signifikant forskjell.

**Tabell 8 - Høytpresterende jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk**

	Høytpresterende gutter	Høytpresterende jenter
<b>Antall</b>	54	56
<b>Gjennomsnitt</b>	2,02	2,13
<b>Standardavvik</b>	0,88	1,00
<b>P-verdi</b>	0,58	

Mestringsforventninger til lavtpresterende gutter og lavtpresterende jenter i matematikk ble også undersøkt. Dette er presentert i Tabell 9. Den tosidige hypotesen i denne testen er:

*Det er forskjell mellom mestringsforventningene i matematikk til lavtpresterende gutter og lavtpresterende jenter.*

Ved å se på Tabell 9 kommer det frem at de lavtpresterende jentene har et noe høyere gjennomsnitt enn de lavtpresterende guttene. P-verdien som fremkommer ved bruk av t-testen er derimot 0,35, noe som tilsier at det ikke er grunnlag for å forkaste nullhypotesen. Dette indikerer det ikke er signifikante forskjeller mellom lavtpresterende gutter og lavtpresterende jenters mestringsforventninger i matematikk.

**Tabell 9 - Lavtpresterende jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk**

	Lavtpresterende gutter	Lavtpresterende jenter
<b>Antall</b>	52	61
<b>Gjennomsnitt</b>	-0,30	-0,06
<b>Standardavvik</b>	1,55	1,14
<b>P-verdi</b>	0,35	

De siste analysene som ble gjennomført var mellom høytpresterende gutter og lavtpresterende gutter, og mellom høytpresterende jenter og lavtpresterende jenter. Disse analysene er fremstilt i Tabell 10. Denne tabellen tar utgangspunkt i de ensidige hypotesene:

*Høytpresterende jenter har høyere mestringsforventningene i matematikk enn lavtpresterende jenter.*

*Høytpresterende gutter har høyere mestringsforventningene i matematikk enn lavtpresterende gutter.*

P-verdiene som fremkommer fra t-testene, viser at det er signifikante forskjeller mellom høytpresterende gutter og lavtpresterende gutters mestringsforventninger i matematikk, samt signifikante forskjeller mellom høytpresterende jenter og lavtpresterende jenter. I Tabell 10 kan man se at i begge disse testene blir p-verdien anslått til å være 0,00, noe som fører til at nullhypotesene kan forkastes, og den alternative hypotesen blir stående. Med andre ord har høytpresterende jenter høyere mestringsforventninger i matematikk enn lavtpresterende jenter, og høytpresterende gutter har høyere mestringsforventninger i matematikk enn lavtpresterende gutter. Ettersom forskjellen mellom disse gruppene er signifikant, ble også effektstørrelsene undersøkt. Dette ble målt ved hjelp av Cohens d. Effektstørrelsen mellom gruppene høytpresterende jenter og lavtpresterende jenter var 2,05, og effektstørrelsen mellom gruppene høytpresterende gutter og lavtpresterende gutter var 1,92. Dette er mål som blir ansett som store (Cohen et al., 2018), og er videre en indikasjon på at det er stor forskjell mellom høyt og lavtpresterende jenters mestringsforventninger i matematikk og mellom høyt- og lavtpresterende gutters mestringsforventninger i faget.

**Tabell 10 - Mestringsforventninger til høyt- og lavtpresterende gutter, og til høyt- og lavtpresterende jenter**

	Høytpresterende gutter	Lavtpresterende gutter	Høytpresterende jenter	Lavtpresterende jenter
<b>Antall</b>	54	52	56	61
<b>Gjennomsnitt</b>	2,02	-0,30	2,13	-0,06
<b>Standardavvik</b>	0,88	1,55	1,00	1,14
<b>P-verdi</b>	0,00		0,00	
<b>Cohens d</b>	1,92		2,05	

Som nevnt i delkapittel 4.2.1 gjør datamaterialet og måten instrumentet er bygd opp på det mulig å gå dypere. Det vil bli utført en grundig gjennomgang av item for item, med fokus på

om det er forskjeller mellom ulike grupper av høyt- og lavtpresterende elevers mestringsforventninger innenfor de ulike emneområdene i matematikk. Denne gjennomgangen vil foregå på samme måte som i delkapittel 4.2.1, nemlig ved å se på gjennomsnittsverdien for et item i en gruppe og undersøker om dette er større eller mindre enn tilsvarende verdi for samme item i en annen gruppe. Gruppene som vil bli undersøkt her er høyt- og lavtpresterende elever, høyt- og lavtpresterende jenter, og høyt- og lavtpresterende gutter. Det er ønskelig å undersøke om det finnes ulike mønster og tendenser mellom gruppene. Likevel er det viktig å understreke at eventuelle funn fra dette arbeidet kun er indikasjoner som viser til hvordan datamaterialet oppfører seg. Det er heller ikke mulighet for generalisering ettersom det ikke blir testet om forskjellene er signifikante. Tabell 11 nedenfor er en oversikt som viser måling av hvert item for de ulike gruppene med høyt- og lavtpresterende elever fordelt på de ulike matematiske områdene.

**Tabell 11 - Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger innenfor de matematiske områdene**

Matematisk område	Item	HP elever	LP elever	HP jenter	LP jenter	HP gutter	LP gutter
Tall	2	-2,56	-0,91	-2,34	-0,89	-2,82	-0,94
	4	-0,59	-0,36	-0,8	-,043	-0,41	-0,3
	5	0,59	0,64	0,76	0,76	0,41	0,51
Algebra	6	0,6	0,73	0,64	0,81	0,6	0,64
	9	0,57	0,09	0,76	0,09	0,36	0,08
	12	0,58	0,51	0,39	0,36	0,8	0,71
Geometri	3	-0,86	-0,1	-1,1	-0,17	0,68	-0,03
	8	1,15	0,31	1,21	0,53	1,12	0,05
	10	-0,17	-0,21	-0,26	-0,37	-0,06	-0,02
Statistikk	1	-1,05	-0,86	-1,02	-0,97	-1,08	-0,76
	7	1,21	-0,7	1,31	0,4	1,12	0,34
	11	0,53	-0,2	0,45	-0,12	0,65	-0,3

Funnene som fremkommer knyttet til området tall, item 2, 4 og 5, indikerer at høytpresterende gutter opplever items innen dette området som enklere enn høytpresterende jenter. Dette kommer frem ved at høytpresterende gutter anser item 2 og 5 som enklere enn

høytpresterende jenter. Item 4 blir derimot ansett som enklere av jentene. Likevel er differansen mellom høytpresterende jenter og gutters gjennomsnittsverdi større innenfor items 2 og 5 enn hva den er mellom item 4. Det samme tilfellet er å finne mellom lavtpresterende gutter og lavtpresterende jenter. Guttene anser item 2 og 5 som enklere enn jentene, og item 4 blir oppfattet som enklere av jentene enn av guttene. Disse resultatene etter den grundige gjennomgangen av items kan gi en indikasjon på at høyt- og lavtpresterende jenter har lavere mestringsforventninger enn høytpresterende og lavtpresterende gutter innenfor området tall.

Videre blir det foretatt en grundig gjennomgang av items innen området algebra, item 6, 9 og 12. Basert på gruppenes gjennomsnittsverdi av item 6, kommer det frem at dette blir ansett som vanskeligere av høytpresterende jenter enn av høytpresterende gutter, og vanskeligere av lavtpresterende jenter enn av lavtpresterende gutter (se Tabell 11). Det samme tilfellet finner en for item 9. Item 12 oppfører seg imidlertid annerledes, ettersom det oppleves som vanskeligere for lavtpresterende gutter enn for lavtpresterende jenter, og vanskeligere for høytpresterende gutter enn for høytpresterende jenter. Likevel er differansen mellom items innenfor de ulike gruppene med høyt- og lavtpresterende jenter og gutter relativt liten. Funnene kan tyde på at høyt- og lavtpresterende jenter og gutter har omtrent like mestringsforventninger innenfor det matematiske området algebra.

Item 3, 8 og 10 befinner seg innenfor området geometri, og er det neste området jeg vil se nærmere på. Tabell 11 viser at item 3 og 10 blir oppfattet som vanskeligere for de høyt- og lavtpresterende guttene enn for de høyt- og lavtpresterende jentene. Differansen mellom gjennomsnittsverdiene på de ulike items innenfor høytpresterende jenter og gutter, kan gi indikasjon på at høytpresterende jenter har høyere mestringsforventninger innenfor området geometri enn høytpresterende gutter. Mellom gruppene lavtpresterende jenter og gutter er derimot differansen mindre mellom items, og dette kan indikerer at det ikke er noe forskjell mellom lavtpresterende jenter og gutters mestringsforventninger på geometriområdet.

Det siste område, statistikk, har også blitt grundig undersøkt. Dette område består av items 1, 7 og 11. Basert på gjennomsnittsverdiene opplever høytpresterende jenter og gutter item 1 og 7 forskjellig, hvor jentene opplever dette som vanskeligere enn guttene. Item 11 blir derimot ansett som vanskeligere av guttene. Ved å se på differansen på gruppenes gjennomsnittsverdi mellom de tre items, er det indikasjon på at de høytpresterende jentene kan ha noe lavere mestringsforventninger på området statistikk enn de høytpresterende guttene. Det er også

indikasjon på et tilsvarende funn for lavtpresterende gutter og lavtpresterende jenter innenfor området. Item 7 og 11 blir ansett som vanskeligere av de lavtpresterende jentene enn av de lavtpresterende guttene, og item 1 blir ansett som vanskeligst av de lavtpresterende guttene.

For å oppsummere funnene som ligger til grunn etter den grundige gjennomgangen av hvert enkelt item, kommer det frem at de ulike gruppene med høytpresterende og lavtpresterende elever opplever items forskjellig. Dette kan indikere at disse elevgruppene kan ha ulike mestringsforventninger knyttet til de matematiske områdene. For det første er det indikasjoner som tyder på at høytpresterende og lavtpresterende jenter har lavere mestringsforventninger enn høyt- og lavtpresterende gutter innenfor området tall. Videre til området algebra ser det ut til at gruppene har bort imot like mestringsforventninger. Innenfor geometriområdet er det indikasjon på at lavtpresterende jenter og gutter har like mestringsforventninger, mens det kan se ut som at høytpresterende jenter har høyere mestringsforventninger enn høytpresterende gutter innenfor området. Til slutt, innenfor området statistikk, er det antydninger til at høytpresterende og lavtpresterende gutter har høyere mestringsforventninger enn høytpresterende og lavtpresterende jenter.

## 5 DISKUSJON

I denne delen av masteroppgaven skal jeg diskutere mine funn opp mot allerede eksisterende forskning. Funnene er presentert i resultatdelen, og de bygger på forskningsspørsmålene som er lagt frem i kapittel 2.4 i teoridelen. Forskningsspørsmålene er som følger:

1. *Hvordan kan et validert instrument som måler mestringsforventninger til norske elever på 9. trinn se ut?*
2. *Hvilke forskjeller, om noen, er det mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk og på de underliggende emneområdene på 9. trinn?*
3. *Hvilke forskjeller, om noen, er det mellom høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk og på de underliggende emneområdene på 9. trinn, knyttet til kjønn?*

Ettersom forskningsspørsmål 1 skiller seg fra forskningsspørsmål 2 og 3 er masteroppgaven min, som nevnt tidligere, preget av en todeling. Den første delen tar for seg instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk, forskningsspørsmål 1, som ble validert gjennom en pilotstudie etterfulgt av hoveddatainnsamlingen, og som ble gjort ved hjelp av RSM. Basert på denne valideringsprosessen er spørreskjemaet som er utviklet av SESAM et eksempel på et instrument som måler mestringsforventninger i matematikk til elever på 9. trinn. I det som følger vil jeg diskutere instrumentet, samt å gå dypere inn på temaer som innebærer de matematiske kunnskapsområdene og konteksten til masterprosjektet. Den andre delen tar for seg forskningsspørsmålene 2 og 3, og disse vil bli diskutert basert på egne funn som har kommet frem gjennom analyser av dette masterprosjektets data, samt tidligere forskning på emnet. Banduras teori om mestringsforventninger vil også ha en sentral plass gjennom hele diskusjonsdelen.

### 5.1 Instrumentet som måler mestringsforventninger i matematikk

Forskningsspørsmål 1 etterspør hvordan et validert instrument som måler mestringsforventninger i matematikk kan se ut. Jeg vil belyse styrker og svakheter knyttet til dette instrumentet. Til slutt vil jeg se på de ulike bruksområdene til prosjektet.

Spørreundersøkelsen var, som nevnt i metodekapittelet, et individuelt arbeid. Dette innebærer at elevene ikke fikk samarbeide og det var heller ikke mulighet til å få hjelp. En slik situasjon kan ligne en prøvesituasjon. Ettersom mestringsforventninger er et område- og

situasjonsbestemt konstrukt (Bandura, 1977, 1997; Huang, 2013; Mozahem et al., 2020), kan undersøkelsens testsituasjon ha påvirket elevenes mestringsforventninger. Dette kan ha påvirket elevenes grad av utholdenhet og innsats i møte med de ulike items i undersøkelsen.

Det er en rekke styrker og svakheter knyttet til instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger som kan påvirke resultatene. En av disse styrkene er pre-studien som forskningsgruppen SESAM gjennomførte. Ved bruk av et eget utviklet spørreskjema er det nødvendig å foreta seg en pre-studie før hoveddatainnsamlingen blir gjennomført (Christoffersen & Johannessen, 2018; Nardi, 2018; Tufte, 2011). En pre-studie skaper mulighet til å vurdere ordlyden til de ulike items, om spørreskjemaet oppleves som ryddig, om instruksjonene som blir gitt er tilstrekkelige og hvor lang tid respondentene bruker på å besvare spørreskjemaet (Nardi, 2018). SESAM gjennomførte derfor en pre-studie, hvor flere svakheter rundt spørreskjemaet ble synlige. Disse svakhetene ble rettet opp i før hoveddatainnsamlingen ble gjennomført, og det innebar blant annet endringer i antall items og bevissthet rundt viktigheten av tydelige instruksjoner. Ettersom det er en fordel å utføre pre-testingen på en elevgruppe med tilsvarende like egenskaper som det opprinnelige utvalget (Christoffersen & Johannessen, 2018; Nardi, 2018), ble den gjennomført i to klasser på 9. trinn. I tillegg blir det ansett som en fordel at flere forskere diskuterer de ulike formuleringene og begrepene som blir benyttet i et spørreskjema (Christoffersen & Johannessen, 2018), noe som ble gjort gjennom utviklingsarbeidet som SESAM foretok. Dette er med på å styrke instrumentets kvalitet. På bakgrunn av argumentasjonen ovenfor kan det trekkes frem at pilotstudien har vært en faktor som har styrket det innsamlede datamaterialet. I tillegg har det vært sentralt i forbindelse med valideringsprosessen til instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk.

En annen styrke ved instrumentet er oppgavene som ble tatt i bruk. Det ble, som tidligere beskrevet, tatt utgangspunkt i oppgaver fra TIMSS 2015 (Haavik, 2015). Disse oppgavene er allerede validerte, noe som blir ansett som en stor styrke for vårt instrument. I tillegg ble ulike oppgaver fra TIMSS-undersøkelsene tatt i bruk i instrumentet til Chen (2003), som er brukt som inspirasjon for utvikling av eget instrument. Dette er med på å styrke argumentasjonen vår om å ta i bruk disse oppgavene i instrumentet. TIMSS-oppgavene har også som formål å delvis dekke læreplanen til deltakerlandene (Kaarstein, Nilsen, et al., 2020). I en norsk kontekst er det foretatt en vurdering som viser til at 94% av TIMSS-oppgavene i matematikk for 9. trinn blir dekket av læreplanen i landet.



TIMSS-oppgavene blir delt inn i fire matematiske emneområder tall, algebra, geometri og statistikk. Denne inndelingen har også SESAM tatt i bruk, noe som har resultert i at det ferdigstilte instrumentet inneholder tre oppgaver fra hvert område. Disse fire emneområdene er dessuten inkludert i LK06 og LK20, men her finnes det også andre matematiske områder (Utdanningsdirektoratet, 2006, 2020b). Dette bidrar til å styrke grunnlaget for at det i denne masteroppgaven blir naturlig å omtale matematikkfaget med utgangspunkt i de fire matematiske kunnskapsområdene som er tatt i bruk. I tillegg gjør disse fire emneområdene det mulig for meg å gå i dybden når jeg skal svare på forskningsspørsmål 2 og 3.

I en valideringsprosess kan det være faktorer som kan ha forringet prosessen som ligger utenfor forskerens kontroll. Som nevnt i metoddelen, kan uvillige og lite interesserte elever påvirke instrumentets resultater. Slike elever blir ansett som en faktor som kan ha forringet valideringsprosessen til instrumentet som måler mestringsforventninger. Dersom besvarelsene er preget av at respondentene ikke yter sitt beste eller velger å svare uærlig, kan det føre til at resultatene fra undersøkelsen blir preget av målingsfeil (Kleven & Hjørdemaal, 2018). Det er nødvendig å være klar over at slike tilfeller kan forekomme, og at det ligger utenfor forskernes kontroll og styring.

En annen svakhet som kan være sentral å trekke frem er knyttet til DTF. DTF undersøker om ulike grupper opplever items til instrumentet forskjellig (Linacre, 2002). Som tidligere beskrevet i resultatdelen, befant item 6, 8 og 11 seg rett utenfor konfidensintervallet. Item 11 ble oppfattet som litt vanskeligere å være enig i for jenter enn det som var forventet. For gutter gjelder dette for item 6 og 8. Selv om items ligger rett utenfor konfidensintervallet blir instrumentet betraktet som tilstrekkelig invariant. Likevel kan det være viktig å være oppmerksom på dette dersom det skal trekkes konklusjoner basert på disse tre items.

All forskning foregår i en kontekst som kan påvirke forskningsresultatene (Postholm & Jacobsen, 2018). Mitt masterprosjekt foregikk under den pågående koronapandemien, og dette kan bli oppfattet som en svakhet knyttet til prosjektets resultater. Det har i løpet av det siste året blitt allmenn kjent at spredning av koronaviruset hindres ved å holde avstand, ha få nærkontakter og unngå ansamlinger av store grupper med mennesker. Masterstudentene fra forskningsgruppen SESAM dro rundt til ulike skoler for å gjennomføre spørreundersøkelsen. På den ene siden kan elevene ha opplevd dette som vanskelig og ubehagelig, ettersom en ukjent person utenfra kom inn i klasserommet. I noen tilfeller kan dette ha påvirket elevene

negativt, og kan ha forhindret at elevenes faktiske ferdigheter og mestringsforventninger kom frem gjennom undersøkelsen. Slike tilfeller kan påvirke masteroppgavens reliabilitet, altså påliteligheten til oppgaven (Postholm & Jacobsen, 2018). På den andre siden trenger ikke koronapandemien og masterstudentenes oppmøte ha påvirket elevenes besvarelser, og dermed ikke ha en negativ innvirkning på masteroppgavens reliabilitet. Det kan være utfordrende å faktisk måle om dette er tilfellet i denne masteroppgaven, likevel kan bevissthet rundt en slik kontekst være hensiktsmessig.

Koronapandemien har også ført til at flere skoler i perioder har vært stengt, samt blitt drevet på de ulike nivåene, grønt, gult og rødt. Alle elevene har vært gjennom perioder med hjemmeskole, men kan ha blitt berørt i forskjellig grad basert på lokale smittevernregler. Det er usikkerhet knyttet til hvordan skolehverdagen under pandemien har påvirket elevenes matematiske ferdigheter og mestringsforventninger. Dette er en faktor som kan ha påvirket elevenes besvarelser.

Det kan være en fordel for lærere å ha kunnskaper rundt resultatene som kommer frem ved bruk av instrumentet. Tidligere internasjonal forskning viser til at det er en signifikant sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger i matematikk og deres prestasjoner i faget (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996; Schöber et al., 2018). Dette samsvarer også med forskning som er foretatt i en norsk kontekst (Jensen & Nortvedt, 2013; Skaalvik et al., 2015; Street et al., 2017). Det kan være viktig som lærer å være klar over hvordan mestringsforventninger kan påvirke elevene. Dette kan spille inn på elevenes valg av strategi, innsats som blir lagt ned og deres utholdenhet i møte med ulike utfordringer (Bandura, 1997; Pajares, 1996, 2002; Schunk & Mullen, 2012). I tillegg kan det påvirke elevenes valg av aktivitet og aktivitetens vanskelighetsgrad. Slike valg blir ofte tatt med utgangspunkt i det nivået elevene føler seg trygge og som de tror de kan mestre. Det kan derfor være viktig at lærere aktivt arbeider med å styrke elevenes mestringsforventninger. For å styrke elevenes mestringsforventninger kan de fire informasjonskildene som er utarbeidet av Bandura (1977) være sentrale. I tillegg er sammenhengen mellom elevenes mestringsforventninger og deres prestasjoner i matematikk sterkere for elever på 8. og 9. trinn enn hva den er for elevene på 5. trinn (Street et al., 2017). Med utgangspunkt i dette kan det være spesielt viktig for lærere på ungdomstrinnet å være klar over at mestringsforventningene kan virke inn på elevenes prestasjoner i faget.

I dette masterprosjektet har forskningsgruppen SESAM validert instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk, se delkapittel 4.1 i resultatdelen. Dette fører til at instrumentet kan tas i bruk av andre forskere. Det vil da ikke være nødvendig for disse forskerne å gjennomgå en valideringsprosess av instrumentet, og kan derfor spare forskerne for mye arbeid. I tillegg kan instrumentet, i en norsk kontekst, bli ansett som et supplement til forskningen innenfor feltet, da det var mangel på instrumenter som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk på 9. trinn.

## **5.2 Mestringsforventninger i matematikk knyttet til kjønn**

Denne delen av oppgaven vil ta for seg forskningsspørsmål 2. Forskningsspørsmålet vil bli belyst ved hjelp av egne funn, og vil videre bli diskutert opp mot teorien til Bandura og tidligere forskning på feltet. Den tidligere forskningen innebærer aktuell forskning som er utført i Norge, samt annen internasjonal forskning.

Mestringsforventninger handler om at elevenes tro på egne evner vil ha betydning for deres vei mot et bestemt resultat, og kan variere uavhengig av elevenes prestasjonsnivå (Bandura, 1997). Noen elever har stor tro på sine evner og at de kan mestre en utfordring, mens andre elever har liten tro på at de kan få det til. Videre hevder Bandura (1977) at mestringsforventninger har stor innvirkning på elevenes handlinger. Dette innebærer at elevenes mestringsforventninger vil påvirke deres innsats og utholdenhet i møte med nye utfordringer. Mestringsforventninger anses også som et område- og situasjonsbestemt konstrukt, noe som gjør at det med fordel bør forskes på innenfor et bestemt domene (Bandura, 1977, 1997; Mozahem et al., 2020). Det er derfor nødvendig å undersøke mestringsforventninger knyttet til matematikkfaget og de matematiske emneområdene.

### **5.2.1 Jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk**

Et av funnene som kommer frem med utgangspunkt i datainnsamlingen gjort i dette masterprosjektet, viser at det ikke er statistisk signifikante forskjeller mellom kjønnes mestringsforventninger i matematikkfaget i mitt utvalg. Det vil si at jenter og gutter har like mestringsforventninger i faget. På den ene siden støttes dette av forskning utført av I. L. Nielsen og Moore (2003), som gjennom sin studie hevder at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikkfaget. Dette samsvarer også med en studie som er gjennomført av Hackett og Betz (1989). I denne studien ble elever på videregående skole undersøkt, og det ble gjort funn som peker på at det ikke er

noen signifikant sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger i matematikk og kjønn. Dette samsvarer også med forskningen som er utført av Lau et al. (2018). Denne studien ble gjennomført i USA på elever som gikk på 3., 4. og 5. trinn. Her ble det ikke funnet noen statistisk signifikante forskjeller mellom kjønnenes mestringsforventninger i matematikk.

På den andre finnes det en rekke annen litteratur på feltet som ikke samsvarer med mitt funn. Studien som er gjennomført av Louis og Mistele (2012) peker på at det er kjønnsforskjeller mellom elevenes mestringsforventninger, hvor guttene rapporterte om signifikant høyere mestringsforventninger enn jentene. Dette støttes også av Huang (2013) som gjennom sin metaanalyse konkluderte med at gutter har høyere mestringsforventninger i matematikk enn jenter. Dessuten samsvarer dette med forskningen til Pajares (1996) som også hevder at gutter rapporterer om høyere mestringsforventninger i matematikkfaget enn jenter, og at denne forskjellen er signifikant.

Mitt funn kan heller ikke støtte seg på forskning som er utført i Norge. Skaalvik et al. (2015) har gjennom sin studie, som tar utgangspunkt i elever på ungdomsskolen, kommet frem til at det er en signifikant forskjell mellom kjønnenes mestringsforventninger i matematikk. Denne forskningen viser at gutter rapporterer om høyere mestringsforventninger enn jenter. Dette samsvarer også med resultater fra PISA-undersøkelsen (Jensen & Nortvedt, 2013). Her blir det også tatt utgangspunkt i norske elever i 15-årsalderen. Forskningen til Skaalvik et al. (2015) og Jensen og Nortvedt (2013) foregår i en norsk kontekst på elever på ungdomsskolen og det er derfor spesielt interessant å sammenligne dette med resultatene fra mitt masterprosjekt. Funnene til disse studiene er, som allerede beskrevet, forskjellige fra mine resultater. Dette kan være en indikasjon på at trenden er i endring, og at kjønnenes mestringsforventninger i matematikkfaget er i ferd med å utjevne seg. Mitt funn kan også være preget av tilfeldigheter, ettersom utvalget ikke er representativt for hele populasjonen (Postholm & Jacobsen, 2018). Resultatene kan også, som tidligere nevnt, bli påvirket av uvillige og lite interesserte elever som kan ha svart useriøst på undersøkelsen. Samlet viser forskningen at det er stor uenighet i forskningsmiljøet, noe som kan antyde et behov for mer forskning på feltet.

Det er også nødvendig å se resultatene knyttet til forskningsspørsmål 2, nemlig at det ikke er signifikante forskjeller mellom jentene og guttenes mestringsforventninger i matematikk, opp

mot sammenhengen mellom elevenes mestringsforventninger og prestasjoner i matematikk. Studier viser at det er en signifikant korrelasjon mellom elevenes mestringsforventninger i matematikkfaget og deres prestasjoner i faget (Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Schöber et al., 2018). Norske studier viser det samme (Jensen & Nortvedt, 2013; Skaalvik et al., 2015; Street et al., 2017). Med bakgrunn i denne forskningen kan det argumenteres for at funnet som kommer frem gjennom mitt masterprosjekt kan være en indikasjon på at det ikke er forskjell mellom kjønnes prestasjoner i matematikk. Dette støttes av flere studier som er gjennomført i en norsk skolekontekst, som viser til at jenter og gutter presterer like godt i matematikk (Bergem, 2016; Jensen et al., 2019; Nortvedt, 2013a). Men andre ord viser disse studiene at det ikke er en statistisk signifikant forskjell mellom elevenes prestasjoner. Imidlertid viser annen norsk forskning at det er små forskjeller mellom elevenes prestasjoner i matematikk, hvor jentene oppnår noe høyere standpunkt karakter i faget enn gutter (Backe-Hansen et al., 2014; Foss, 2020; NOU 2019: 3). Internasjonale studier viser at det ikke er signifikante forskjeller mellom kjønnes prestasjoner i matematikk (Chen, 2003; Chen & Zimmerman, 2007; Ghasemi et al., 2019; Steegh et al., 2019). Dette er derfor i tråd med argumentasjonen om at resultatene fra masterprosjektet kan være en indikasjon på at jenter og gutter presterer like godt i matematikkfaget.

Det meste av tidligere forskning peker på at det ikke er signifikante forskjeller mellom jenter og gutters prestasjoner i matematikk (Bergem, 2016; Chen, 2003; Chen & Zimmerman, 2007; Ghasemi et al., 2019; Nortvedt, 2013a). Forskning gjort på elevenes mestringsforventninger er derimot delt, hvor noe forskning viser at gutter har høyere mestringsforventninger i matematikk enn jenter (Huang, 2013; Jensen & Nortvedt, 2013; Louis & Mistele, 2012; Pajares, 1996; Skaalvik et al., 2015), og annen forskning peker på at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom kjønnes mestringsforventninger i faget (Hackett & Betz, 1989; I. L. Nielsen & Moore, 2003). Gjennom min masterstudie viser resultatene at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom kjønnes mestringsforventninger i matematikk. Likevel er det flere gutter enn jenter som velger teoretisk matematikk på videregående skole (Bandura, 2006; Bjørkeng, 2011; Foss, 2020; Ghasemi et al., 2019; Hackett & Betz, 1989; Mozahem et al., 2020; H. B. Nielsen & Henningsen, 2018; Paechter, 2001; Stoet & Geary, 2018). Ettersom resultatene fra denne oppgaven viser at det ikke er signifikante forskjeller mellom jentene og guttenes mestringsforventninger i matematikk, kan det være interessant å undersøke eventuelle kjønnsforskjeller mellom høytpresterende elever og se dette opp mot fordelingen i matematikkfaget på videregående skole. Dette vil bli diskutert senere i oppgaven.

## 5.2.2 Jenter og gutters mestringsforventninger innenfor de matematiske områdene

I dette delkapittelet skal jeg ta for meg forskningsspørsmål 2, og diskutere dette med utgangspunkt i resultatene som er presentert i delkapittel 4.2.1. Som tidligere nevnt, gjør datamaterialet og måten instrumentet er bygd opp på det mulig å grave videre, slik at det er mulig å gi et mer fundert svar på dette forskningsspørsmålet. Det vil være fokus på aktuelle mønster eller tendenser som opptrer mellom guttene og jentenes mestringsforventninger i de ulike items. Dette forskningsspørsmålet er aktuelt ettersom tidligere forskning anser mestringsforventninger som et område- og situasjonsbestemt konstrukt (Bandura, 1977, 1997; Huang, 2013; Mozahem et al., 2020). Det vil si at elevenes tro på egne evner både kan variere mellom de ulike skolefagene, men også mellom de ulike temaene innenfor et fag. Med andre ord innebærer dette at elevene kan ha høye mestringsforventninger når det gjelder items som algebraområdet består av, men lave mestringsforventninger knyttet til items innenfor området geometri. I denne grundige gjennomgangen av datamaterialet er det kun muligheter for å undersøke item for item innenfor samme område, og ikke emneområde for emneområdet.

Tidligere forskning gjort i forbindelse med TIMSS-undersøkelsene peker på at det er forskjeller mellom elevenes prestasjoner innenfor de ulike matematiske emneområdene (Bergem, 2016). Med dette som utgangspunkt vil det også være interessant å undersøke om elevene har ulike mestringsforventninger knyttet til items innenfor områdene. Tidligere forskning viser til at det er en signifikant sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger og prestasjoner (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995). Det er derimot ikke gjort noe forskning på jenter og gutters mestringsforventninger innenfor de ulike matematiske områdene. Med dette til grunn kan det likevel være mulig å anta at det også er forskjeller mellom elevenes mestringsforventninger knyttet til de fire matematiske områdene, ettersom elevenes prestasjoner innenfor de ulike områdene kan variere.

I resultatkapittelet kom det frem at items har ulik gjennomsnittsverdi på tvers av kjønnene. Ved å sammenligne items fra det matematiske området algebra, kan det se ut som at guttene opplever dette område som vanskeligere enn jentene. Emneområde algebra er svært sentralt i matematikken, og ferdigheter og forståelse innenfor området kan være en støtte for videre studier med matematikk (Grønmo et al., 2014). Algebra skaper også muligheter til å uttrykke mønster og sammenhenger fra den virkelige verden ved bruk av matematikken (Lindquist et al., 2017). Av de fire matematisk områdene er det i algebra norske elever presterer dårligst, i

følge resultater fra TIMSS 2015 (Bergem, 2016). Videre kommer det frem i min masteroppgave at også items innenfor geometriområdet blir oppfattet som vanskeligere for guttene enn for jentene. Geometri handler om forståelse, samt å kunne analysere egenskapene til ulike geometriske figurer (Lindquist et al., 2017). Begreper som vinkler, kongruens og Pytagoras teorem er også sentrale. Ferdigheter innenfor geometriområdet er ønskelig da geometri kan direkte kobles sammen med løsninger på virkelighetsnære problemer (Grønmo et al., 2014). Ut ifra TIMSS-undersøkelsen 2015 var det i geometri hvor norske elever presterte nest dårligst (Bergem, 2016).

Med utgangspunkt i resultatene er det indikasjon på at jentene har lavere mestringsforventninger innenfor området tall enn guttene. Tall er et sentralt område innenfor matematikken, og elevene bør ha en dyp forståelse av heltall, brøk og desimaler (Lindquist et al., 2017). God forståelse innenfor området er også viktig for å kunne forstå og anvende matematikken (Grønmo et al., 2012). Elevenes ferdigheter innenfor emneområdet er også sentralt for deres generelle matematiske forståelse. Tall var det området der norske elever, i følge resultatene fra TIMSS-undersøkelsen 2015, presterte nest best (Bergem, 2016). Innenfor det siste matematiske området, statistikk, viser resultater fra denne oppgaven at de ulike items ble oppfattet omtrent likt av både jentene og guttene. Statistikk handler om å både tolke og forstå ulike tabeller, diagrammer og grafer (Lindquist et al., 2017). Samtidig er sannsynlighet og andre sentrale begreper en viktig del av emneområdet statistikk. På TIMSS-undersøkelsen som ble gjennomført i 2015 er det på dette området norske elever presterer best (Bergem, 2016).

Disse resultatene indikerer at det er tendenser som viser til at det er forskjeller mellom kjønnes mestringsforventninger innenfor de ulike emneområdene. I tillegg kan det se ut til at jentene har høyere mestringsforventninger innenfor algebra og geometri, og at guttene har større tro på egne evner knyttet til området tall enn jentene. Det er derimot indikasjon på at de ulike items innenfor statistikkområdet blir oppfattet relativt likt av kjønnene, og at det på dette grunnlaget ser ut til at det ikke er forskjeller mellom jenter og gutters mestringsforventninger på området. Med andre ord ser man tendenser til at jenter har høyere mestringsforventninger på de ulike matematiske emneområdene enn guttene. Disse indikasjonene blir støttet av den tidligere forskningen som peker på at mestringsforventninger påvirkes av både område og situasjon (Bandura, 1977, 1997; Huang, 2013; Mozahem et al., 2020), ettersom kjønnene har varierende mestringsforventninger innenfor de ulike matematiske områdene.

Som følge av lite forskning på feltet, er det ikke mulig å støtte mine resultater opp mot allerede eksisterende forskning. Det er også viktig å understreke at disse funnene som omtales kun er indikasjoner som viser til hvordan datamaterialet oppfører seg, og det er ikke muligheter for generalisering ettersom forskjellene ikke blir testet for signifikans. I tillegg er utvalget i denne masteroppgaven preget av et bekvemmelighetsutvalg der skoler ble valgt ut via ønske og ved hjelp av bekjentskaper. Videre innebærer dette at utvalget ikke er representativt for hele populasjonen, og det skaper derfor utfordringer med tanke på generalisering (Postholm & Jacobsen, 2018). Det er derfor kun mulig å si at resultatene som fremkommer ved hjelp av den grundige gjennomgangen av datamaterialet kun er gyldig for respondentene som besvarte spørreskjemaet.

### **5.3 Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk**

I denne delen av diskusjonen vil forskningsspørsmål 3 være i fokus. Forskningsspørsmål 3 tar for seg høytpresterende og lavtpresterende elever, og har til hensikt å undersøke om det er korrelasjon mellom gruppenes mestringsforventninger i matematikk. I tillegg innebærer forskningsspørsmålet å undersøke høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger innenfor de ulike matematiske områdene. Høyt- og lavtpresterende elever er to undergrupper fra det opprinnelige utvalget. Disse gruppene ble, som tidligere nevnt, dannet med utgangspunkt i instrumentet som måler elevenes prestasjoner i matematikk. Denne inndelingen medførte at 56 jenter og 54 gutter ble kategorisert som høytpresterende elever, og 61 jenter og 52 gutter som lavtpresterende. Det innsamlede datamaterialet i min masteroppgave består dermed av et lite flertall jenter både innenfor høytpresterende elever og lavtpresterende elever.

Ved å se på analyser fra nasjonale prøver i regning fra 2019 er det en større andel jenter enn gutter som presterer på de laveste mestringsnivåene (Utdanningsdirektoratet, 2019b, 2020a). Mine funn samsvarer med dette. Videre viser analysene fra nasjonale prøver i regning at det er flere høytpresterende gutter enn jenter (Utdanningsdirektoratet, 2019b, 2020a). Mine funn samsvarer ikke med dette, men viser derimot at det er flere høytpresterende jenter enn gutter. Resultater fra PISA-undersøkelsen som er gjennomført i 2012 peker på at det ikke er noe signifikant forskjell mellom antall høytpresterende og lavtpresterende jenter og gutter (Nortvedt, 2013b). Ser en derimot på resultatene som fremkommer fra PISA-undersøkelsen fra 2018, var det signifikant flere lavtpresterende gutter enn jenter (Jensen et al., 2019). Det



var derimot omtrent like mange høytpresterende gutter som høytpresterende jenter i PISA-undersøkelsen. Mine funn rundt fordelingen av høyt- og lavtpresterende elever i dette masterprosjektet er med andre ord avvikende fra deler av den tidligere forskningen. Imidlertid er det viktig å påpeke at kategoriseringen og defineringen av disse to gruppene kan ha påvirket resultatet. Som beskrevet tidligere, oppnådde lavtpresterende elever 1 eller 2 poeng på instrumentet som måler prestasjoner og de høytpresterende elevene oppnådde mellom 7 til 11 poeng. Gruppene er ikke delt inn basert på et likt antall oppnådde poeng, noe som kan ha vært utslagsgivende for masterprosjektets resultater innenfor dette område. Det er også nødvendig å være klar over at det ikke ble utført et sannsynlighetsutvalg. Dette innebærer at hele populasjonen ikke hadde like store muligheter for å bli valgt ut til å delta i undersøkelsen (Postholm & Jacobsen, 2018). På grunnlag av dette kan fordelingen mellom gruppene høytpresterende og lavtpresterende elever skyldes tilfeldigheter.

Ettersom forskning har avdekket at det er en sammenheng mellom mestringsforventninger i matematikk og prestasjoner i faget (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Jensen & Nortvedt, 2013; Schöber et al., 2018; Skaalvik et al., 2015; Street et al., 2017), kan dette være en faktor som påvirker inndelingen mellom høyt- og lavtpresterende elever. Dette innebærer at mestringsforventninger spiller en sentral rolle i hvor mye innsats elevene legger ned i møte med en utfordring, samt hvor utholdende elevene er i arbeidet (Bandura, 1977, 1997; Pajares, 1996; Schunk & Mullen, 2012). I tillegg vil mestringsforventninger både påvirke og bestemme hvordan elevene benytter seg av sin allerede tilegnede kunnskap (Pajares, 2002). Dette kan ha vært med på å påvirke elevene som besvarte spørreskjemaet. Besvarelsene til elevene som har lave mestringsforventninger, kan for eksempel være preget av lav innsats og liten utholdenhet. Elevene som har høye mestringsforventninger, kan derimot ha lagt ned mye innsats, samt hatt stor grad av utholdenhet i møte med oppgavene.

### **5.3.1 Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk**

Med utgangspunkt i analyser gjort på det innsamlede datamaterialet i denne masteroppgaven, ble det undersøkt om det er forskjell mellom høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk. Det ble funnet signifikante forskjeller mellom de to gruppene. De høytpresterende elevene har betydelig høyere mestringsforventninger i matematikk enn de lavtpresterende elevene. I tillegg ble det funnet signifikante forskjeller mellom høytpresterende jenter og lavtpresterende jenters mestringsforventninger i matematikk, hvor de høytpresterende jentene rapporterte om høyere mestringsforventninger

enn de lavtpresterende jentene. Et tilsvarende funn ble oppdaget mellom høytpresterende gutter og lavtpresterende gutter.

Forskjellen mellom høyt- og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk er statistisk signifikant, der høytpresterende elever har høyere mestringsforventninger i faget enn de lavtpresterende. Effektstørrelsen er også stor, noe som kan indikere at denne forskjellen mellom gruppene er sterk (Cohen et al., 2018). Det vil si at det er stor forskjell mellom gruppens mestringsforventninger, og at denne forskjellen er forårsaket av de aktuelle variablene som ble undersøkt. Det samme gjelder for gruppene med høytpresterende og lavtpresterende jenter og gutter. Disse funnene fra min masteroppgave kan støtte den tidligere forskningen til Bandura. Bandura (1977, 1997) hevder nemlig at mestringsforventninger og prestasjoner har en sterk sammenheng. Dette innebærer at elevenes mestringsforventninger i matematikkfaget påvirker deres prestasjoner i faget. I tråd med Bandura, er det en rekke forskning som viser til at det er en signifikant sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger og deres prestasjoner (Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995; Schunk & Mullen, 2012). I tillegg blir elevenes mestringsforventninger knyttet til prestasjon, noe som også er uavhengig av elevenes ferdighetsnivå (Pajares, 1996). Som nevnt i teoridelen kan for eksempel to elever som har like gode ferdigheter i et fag, men som har ulik grad av mestringsforventninger, oppnå forskjellige resultater i faget. Videre hevder Bandura (1977, 1997) at elevenes mestringsforventninger kan virke inn på deres valg av aktivitet, samt aktivitetens vanskelighetsgrad. Aktiviteter og oppgaver blir ofte valgt med utgangspunkt i nivå. Elevene velger altså ofte aktiviteter og oppgaver på et nivå de selv forventer at de vil kunne mestre. Mestringsforventninger påvirker også elevenes innsats og utholdenhet i møte med ulike aktiviteter og oppgaver. Elever med stor tro på egne evner blir oppfattet som utholdende i møte med utfordringer, i tillegg til at de legger ned stor innsats for å nå det ønskede målet. Dette er i samsvar med forskningen til Pajares (1996, 2002), Pajares og Miller (1995) og Schunk og Mullen (2012). Ved å se mine resultater opp mot denne forskningen tyder det på at høye mestringsforventninger hos elevene kan føre til økt prestasjon, i motsetning til elevene med lave mestringsforventninger. Lave mestringsforventninger kan altså påvirke elevenes prestasjoner negativt. I tillegg er funnene i enighet med en rekke internasjonale studier som viser til at det er en sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger i matematikkfaget og deres prestasjoner i faget (Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Schöber et al., 2018).

Funnene som viser til at høytpresterende elever har høyere mestringsforventninger enn lavtpresterende elever i matematikk og at høytpresterende jenter og gutter har høyere mestringsforventninger enn lavtpresterende jenter og gutter, støttes også av ulik forskning som er foretatt i Norge. Både studien til Street et al. (2017) og Jensen og Nortvedt (2013) tar for seg elevenes mestringsforventninger i matematikk med utgangspunkt i nasjonale prøver og PISA-undersøkelsen. Resultatene fra disse studiene viser at det er en positiv korrelasjon mellom elevenes mestringsforventninger og deres prestasjoner i matematikk. Street et al. (2017) peker også på at en slik sammenheng er sterkere og mer betydningsfull for elever på de høyere trinnene, som for eksempel på 9. trinn, enn elever på de lavere trinnene, eksempelvis 5. trinn. I tillegg viser forskning utført av Skaalvik et al. (2015) at det er en signifikant sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger i matematikk og deres karakterer i faget. På denne måten ser jeg at mine funn er i tråd med internasjonal og nasjonal forskning - høytpresterende elever har høyere mestringsforventninger i matematikk enn lavtpresterende elever. Dette gjelder både for jenter og gutter.

Videre i oppgaven vil jeg se på de høytpresterende og lavtpresterende elevene hver for seg. I resultatdelen ble det undersøkt om det er forskjeller mellom mestringsforventningene i matematikk til høytpresterende jenter og gutter, og tilsvarende mellom lavtpresterende jenter og gutter. I mitt masterprosjekt ble det ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppenes mestringsforventninger i matematikk. Jeg har ikke funnet noe annen forskning på dette, og kan derfor ikke plassere disse funnene i forhold til andres forskning. På grunn av utvalget mitt, kan ikke funnene generaliseres, men det kan like fullt gi et resultat som er verdt å undersøke nærmere i videre forskning.

En rekke forskning tyder på at jenter er underrepresentert i matematikk på videregående skole (Bandura, 1997; Bjørkeng, 2011; Foss, 2020; Mendick, 2005; H. B. Nielsen & Henningsen, 2018; Paechter, 2001). I følge Brandell og Staberg (2008) er det nødvendig å finne årsaken til hvorfor det er en desidert størst andel menn som velger matematikk på de høyere nivåene, altså på videregående skole eller på universitetsnivå. Mestringsforventninger er en slik faktor som kan spille inn på elevenes valg av matematikk i videregående skole (Hackett & Betz, 1989). Imidlertid viser funnene som kommer frem gjennom undersøkelsen til dette masterprosjektet, at det ikke er funnet noen signifikante forskjeller mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk. Ettersom kjønnes mestringsforventninger i faget er like, kan det bli vanskelig å bruke dette som et argument for at det er flere gutter enn jenter

som velger matematikk på de høyere nivåene. I dette masterprosjektet er det omtrent like mange jenter og gutter som blir kategorisert som høytpresterende. Dette kan tyde på at jenter og gutter presterer omtrent like godt i matematikk. Forskning som er utført av Bjørkeng (2011) peker på at jenter i større grad enn gutter er avhengige av gode karakterer i matematikk fra grunnskolen for å velge teoretisk matematikk i videregående skole. Dersom mine resultater, som viser at jenter og gutter presterer relativt likt i matematikk, blir sett i sammenheng med forskningen til Bjørkeng (2011), kan dette være en mulig forklaring på hvorfor jenter er underrepresentert i matematikkfaget på den videregående skolen. Det vil si at jenter er avhengige av bedre matematikkarakterer enn gutter for å velge matematikk på et høyere nivå. Videre kan dette forklares med at matematikk blir ansett som et maskulint fag (Brandell & Staberg, 2008; Mendick, 2005; NOU 2019: 3; Paechter, 2001). En studie viser at både jenter og gutter anser matematikkfaget som enklere, samt mer relevant for gutter enn for jenter (Brandell & Staberg, 2008). Oppfatningen av matematikk som et maskulint fag kan også redusere jentenes muligheter til mestring, ettersom jenter ofte kan føle seg mindre komfortable og dyktige i faget (Mendick, 2005).

### **5.3.2 Høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger innenfor de matematiske områdene**

I dette delkapittelet vil det bli rettet oppmerksomhet mot ulike mønster og tendenser som er funnet knyttet til høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger innenfor de ulike items. Som beskrevet i resultatdelen, gjør datamaterialet og måten instrumentet er bygd opp på det mulig å grave videre. Resultater fra TIMSS-undersøkelsene viser at det er forskjell mellom elevenes prestasjoner innenfor de ulike områdene som matematikkfaget blir delt inn i (Bergem, 2016). Det var dette som gjorde meg nysgjerrig på om dette da også gjelder for mestringsforventninger. Siden jeg ikke har data som gjør at jeg kan gi et samlet bilde av elevenes mestringsforventninger innen hvert område i matematikkfaget, nøyde jeg meg med å se på tendenser. Jeg undersøkte derfor hvordan de ulike items innen hvert område oppførte seg i hver av elevgruppene jeg var interessert i.

Elevene presterer best innenfor området statistikk, og de presterer også godt innenfor området tall (Bergem, 2016). Det er derimot lavere prestasjoner innenfor geometri og algebra, hvor algebra er det området elevene har betydelig lavest prestasjoner. Som tidligere nevnt, blir det med utgangspunkt i elevenes ulike prestasjoner innenfor de matematiske områdene og forskningen som peker på at det er en sammenheng mellom mestringsforventninger og

prestasjoner (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995), trukket slutninger om at det også er forskjeller mellom elevenes mestringsforventninger innenfor de matematiske områdene. Med andre ord blir det antatt at elevene som har prestert lavt på undersøkelsen som ble gjennomført i dette masterprosjektet, har lave mestringsforventninger i matematikk. Det samme vil også være gjeldende motsatt, nemlig at de høytpresterende elevene har stor tro på egne evner. Videre vil jeg se på funnene mine sortert under hvert område.

*Tall.* Basert på resultatene som kommer frem gjennom grundige undersøkelser av gjennomsnittsverdien til gruppene knyttet til de ulike items, gir dette en indikasjon på at høytpresterende gutter har høyere mestringsforventninger innenfor området tall enn høytpresterende jenter. Tilsvarende tilfellet er funnet mellom lavtpresterende jenter og gutter, hvor guttene også her har høyere mestringsforventninger enn jentene. Tall blir ansett som et viktig område i matematikkfaget, og god forståelse er en forutsetning for å kunne anvende matematikken (Grønmo et al., 2012).

*Algebra.* Videre kan resultatene fra masterprosjektet vise til tendenser som innebærer at høytpresterende og lavtpresterende jenter og gutter har like høye mestringsforventninger innenfor algebraområdet. Det ble tidligere nevnt at algebra er sentralt innenfor matematikkfaget (Grønmo et al., 2014). I tillegg blir ferdigheter og forståelse innenfor dette område ansett som en støtte for videre studier i matematikk.

*Geometri.* Funnene som er gjort innenfor geometriområdet kan indikerer at det ikke er nevneverdige forskjeller mellom lavtpresterende jenter og gutters mestringsforventninger på området, basert på instrumentets tre item som inngår i dette området. Det kan derimot se ut til at høytpresterende jenter har høyere mestringsforventninger enn høytpresterende gutter knyttet til området geometri. Geometri innebærer at elevene skal kunne forstå og analysere ulike geometriske figurers egenskaper (Lindquist et al., 2017). I tillegg kan geometri direkte kobles til løsninger på virkelighetsnære problemer, noe som gjør det ønskelig med ferdigheter på området (Grønmo et al., 2014).

*Statistikk.* Innenfor statistikk, det siste av de fire matematiske områdene, ble det gjort funn som viser til tendensen at høytpresterende og lavtpresterende gutter har høyere mestringsforventninger på området enn høytpresterende og lavtpresterende jenter. Statistikk

er et område hvor det er sentralt å kunne tolke og forstå ulike tabeller, diagrammer og grafer (Lindquist et al., 2017). Samtidig er begreper som for eksempel sannsynlighet en viktig del av emneområdet statistikk.

Funnene som er diskutert ovenfor, viser til at det er forskjell i rangering av oppgavene innenfor de ulike matematiske områdene, noe som kan gi en indikasjon på at elevene har ulik grad av tro på egne evner knyttet til områdene. Dette støtter derfor den tidligere forskningen som hevder at mestringsforventninger er et konstrukt som blir påvirket av både område og situasjon (Bandura, 1977, 1997; Huang, 2013; Mozahem et al., 2020).

Mestringsforventninger kan også variere i generalitet (Bandura, 1997). Dette innebærer at elevenes tro på egne evner kan være knyttet til et bestemt tema, et spesifikt fag eller til alle skolefagene. Med andre ord kan en elev ha relativt høye mestringsforventninger i matematikkfaget totalt sett, men lavere forventninger innenfor eksempelvis algebra enn de andre emneområdene. I tillegg kan elevenes tro på egne evner variere i nivå (Bandura, 1997). Med dette følger det at elevene kan oppfatte at en bestemt oppgave har forskjellig vanskelighetsgrad. Det vil si at noen kan oppleve oppgaven som enkel, mens andre kan oppleve den som vanskelig. Dette ser også ut til å være tilfellet i resultatene fra denne studien, hvor det er indikasjon på at de ulike gruppene med høytpresterende og lavtpresterende elever opplever items innenfor de matematiske områdene ulikt.

Samtidig kan mestringsforventninger også varierer i styrke (Bandura, 1997). Dette omfatter at elever som har høye mestringsforventninger oftere har mulighet til å yte større innsats, på tross av utallige hindringer og nedturer. Det samme gjelder motsatt, nemlig at elever som har lav tro på egne evner kan være mer utsatt dersom en negativ hendelse forekommer. Med dette til grunn kan lavtpresterende elever, som igjen kan betraktes som elever med lave mestringsforventninger, være mer utsatt dersom de møter på for store utfordringer i matematikken. I mitt masterprosjekt er det mulig at oppgavene som er brukt i instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk, kan ha blitt oppfattet som negative opplevelser, hvor hindringene ble for store for elevene med lave mestringsforventninger. Dette kan ha ført til at elevene med lave mestringsforventninger også har prestert lavt.

Lavtpresterende elever hadde høyere mestringsforventninger enn høytpresterende elever på enkelte items fra masterprosjektets spørreskjema. Dette funnet er motstridene i forbindelse

med den tidligere forskningen som peker på at lavtpresterende elever har lavere mestringsforventninger enn høytpresterende elever (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995). Imidlertid kan dette funnet støtte opp under forskningen som viser til at mestringsforventninger er et område- og situasjonsbestemt konstrukt (Bandura, 1977, 1997; Huang, 2013; Mozahem et al., 2020). Det er mulig at gruppene med de lavtpresterende elevene i denne undersøkelsen har høyere mestringsforventninger knyttet til disse enkelte items. Funnet kan også være preget av tilfeldigheter, ettersom utvalget er relativt begrenset.

## 6 AVSLUTNING

Min masteroppgave har hatt som formål å undersøke om det er forskjell mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk. For å kunne undersøke dette ble en kvantitativ tilnærming tatt i bruk, og det var nødvendig å utarbeide et spørreskjema bestående av tre instrumenter. I denne oppgaven har instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk vært i hovedfokus. Det er på grunn av at dette instrumentet var mest aktuelt å bruke for å undersøke om det er forskjell mellom kjønnenes mestringsforventninger i matematikk. I tillegg er det et instrument som forskningsgruppen SESAM selv har utarbeidet med inspirasjon fra andre instrumenter, spesielt instrumentet som er utviklet av Chen (2003). På bakgrunn av dette ble instrumentet som måler elevenes mestringsforventninger i matematikk validert. Det ble gjort ved hjelp av RSM i programmet Winsteps 3.81.0 software (Boone, 2016). RSM ble også tatt i bruk for å konvertere datamaterialet til kontinuerlig data. En slik konvertering tar hensyn til både vanskelighetsgrad og rangering av svarkategorier, og fører derfor til mer tillitsvekkende data. Dette datamaterialet ble så brukt i videre statistiske analyser.

Jeg vil benytte anledningen til å oppsummere hovedfunnene fra analysene mine. Resultatene fra masterprosjektet som omfatter forskningsspørsmål 2, viser at det ikke er signifikante forskjeller mellom jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk. Med utgangspunkt i forskningen som peker på at det er en sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger og deres prestasjoner (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995), og forskningen som viser til at jenter og gutter presterer like godt i matematikk (Bergem, 2016; Chen, 2003; Chen & Zimmerman, 2007; Ghasemi et al., 2019; Nortvedt, 2013a), er dette funnet fra min masteroppgave i overenstemmelse med denne forskningen. Funnet er også i samsvar med forskningen som hevder at det er ingen forskjeller mellom kjønnenes tro på egne evner i matematikk (Hackett & Betz, 1989; I. L. Nielsen & Moore, 2003). Imidlertid støtter ikke dette funnet forskningen som peker på at gutter har høyere mestringsforventninger i matematikk enn jenter (Huang, 2013; Jensen & Nortvedt, 2013; Louis & Mistele, 2012; Pajares, 1996; Skaalvik et al., 2015).

Forskningsspørsmål 3 omfatter høytpresterende og lavtpresterende elevers mestringsforventninger i matematikk, og det er i mitt masterprosjekt gjort funn som viser at det ikke er forskjell mellom høytpresterende og lavtpresterende jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk. Det er derimot signifikante forskjeller mellom



høytpresterende jenter og lavtpresterende jenter og mellom høytpresterende gutter og lavtpresterende gutter. Dette funnet samsvarer med forskningen som hevder at det er en sammenheng mellom mestringsforventninger og prestasjoner (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995).

Tidligere forskning viser til at det er forskjeller mellom elevenes prestasjoner innenfor de ulike matematiske områdene (Bergem, 2016). Ettersom det er en signifikant sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger og deres prestasjoner (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995), kan det forventes at det også er forskjeller mellom elevenes mestringsforventninger innenfor de ulike områdene i matematikkfaget. Videre er det lite forskning som tar for seg kjønnes mestringsforventninger knyttet til de ulike områdene. I dette masterprosjektet, innenfor forskningsspørsmål 2, ble det gjort funn som tyder på at kjønnene har ulike mestringsforventninger knyttet til de ulike items innenfor de matematiske emneområdene. Disse funnene indikerer at jentene har høyere mestringsforventninger enn guttene innenfor områdene algebra og geometri, basert på items. Videre er det indikasjon på at guttene har høyere mestringsforventninger enn jentene innenfor området tall med utgangspunkt i items, og innenfor statistikkområdet kan det se ut til at guttene og jentene har omtrent like stor tro på egne evner. Som nevnt tidligere, er disse resultatene kun gyldige for utvalget som besvarte spørreskjemaet.

Det samme tilfellet gjelder for funnene fra forskningsspørsmål 3, som peker på at det er forskjeller mellom høytpresterende og lavtpresterende jenter og gutters mestringsforventninger innenfor de ulike områdene i matematikkfaget. Resultatene indikerer at høytpresterende og lavtpresterende gutter har høyere mestringsforventninger innenfor området tall enn høytpresterende og lavtpresterende jenter. Innenfor algebraområdet er det derimot antydninger til at både høyt- og lavtpresterende jenter og gutter har bort imot tilnærmet like mestringsforventninger. Basert på undersøkelsene av items innen geometriområdet, kan det se ut til at lavtpresterende jenter og gutter har tilnærmet lik tro på egne evner, mens høytpresterende jenter har høyere mestringsforventninger på området enn høytpresterende gutter. Innenfor det siste området, statistikk, er det tendenser til at høytpresterende og lavtpresterende gutter har større tro på egne evner enn høyt- og lavtpresterende jenter.

Flere av funnene som fremkommer i min masteroppgave har ikke blitt plassert i forhold til tidligere forskning ettersom jeg ikke har funnet forskning på tilsvarende områder. Dette gjelder innenfor mestringsforventninger til høytpresterende og lavtpresterende gutter og jenter. I tillegg er dette tilfellet med funnene hvor hvert item blir undersøkt i forbindelse med de ulike gruppene. På bakgrunn av dette kan det være verdt å undersøke disse temaene nærmere. I tillegg kan det være interessant med mer forskning knyttet til jenter og gutters mestringsforventninger i matematikk, ettersom det er uenighet i forskningsmiljøet. Det er også lite av forskningen som er utført i en norsk kontekst, og det kan derfor være viktig med flere studier som undersøker konstruert mestringsforventninger i den norske skolen.

Avslutningsvis i denne masteroppgaven vil jeg fremheve hva jeg som fremtidig lærer kan ta med meg fra dette arbeidet og fra oppgavens resultater. Det jeg første vil nevne er at arbeidet med forskningsgruppen SESAM har vist meg viktigheten av et godt samarbeid, og det har gitt meg erfaringer knyttet til arbeid i team. Dette er erfaringer som kan være nyttige å ta med seg inn i en lærerhverdag. Som tidligere nevnt, kan mine funn støtte opp under den tidligere forskningen som hevder at det er en sammenheng mellom mestringsforventninger og prestasjoner (Bandura, 1997; Chen, 2003; Hackett & Betz, 1989; Pajares, 1996, 2002; Pajares & Miller, 1995). Ettersom høye mestringsforventninger i matematikk kan styrke elevenes prestasjoner i faget, kan kunnskap knyttet til dette derfor være sentralt for meg som fremtidig lærer. Mine funn uttrykker også at det ikke er signifikante forskjeller mellom kjønnes mestringsforventninger i matematikk, noe som kan være sentralt for en lærer å være klar over. Det kan også være hensiktsmessig at læreren bidrar til å øke elevenes mestringsforventninger i matematikk generelt, men også spesifikt innenfor de fire matematiske områdene. Lærers bevissthet rundt dette kan være med på å øke elevenes matematiske prestasjoner.

## 7 REFERANSELISTE

- Araï, D. (2010). Moderne testteori: Rasch-modellen og utvidelsen av modellen. I M. Martinussen (Red.), *Kvantitativ forskningsmetodologi i samfunns- og helsefag* (s. 57-87). Bergen: Fagbokforlaget.
- Backe-Hansen, E., Walhovd, K. B. & Huang, L. (2014). *Kjønnsforskjeller i skoleprestasjoner: En kunnskapsoppsummering* (5/2014). Oslo. Hentet fra <https://nettsteder.regjeringen.no/stoltenbergutvalget/files/2017/12/NOVA-2014-Kjønnsforskjeller-i-skoleprestasjoner.pdf>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy - The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2006). Adolescent Development from an Agentic Perspective. I F. Pajares & T. Urdan (Red.), *Self-Efficacy Beliefs of Adolescents* (s. 1-43). IAP.
- Bergem, O. K. (2016). Hovedresultater i matematikk. I O. K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (Red.), *Vi kan lykkes i realfag - Resultater og analyser fra TIMSS 2015* (s. 22-43). Oslo: Universitetsforlaget.
- Bergem, O. K. (2018). Undervisningskvalitet i norsk skole: status, trender og utfordringer. I J. K. Björnsson & R. V. Olsen (Red.), *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge: Trender og nye analyser*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bergem, O. K., Kaarstein, H. & Nilsen, T. (2016). TIMSS 2015. I O. K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (Red.), *Vi kan lykkes i realfag - Resultater og analyser fra TIMSS 2015* (s. 11-21). Oslo: Universitetsforlaget.
- Bjerke, A. H. & Eriksen, E. (2016). Measuring pre-service teachers' self-efficacy in tutoring children in primary mathematics: an instrument. *RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION*, 18(1), 61-79. <https://doi.org/10.1080/14794802.2016.1141312>
- Bjørkeng, B. (2011). *Jenter og realfag i videregående opplæring* (3/2011). Hentet fra [https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2011/5/jenter\\_realfag\\_ssb.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2011/5/jenter_realfag_ssb.pdf)
- Bond, T. G. & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences* (3. utg.). London and New York: Routledge.
- Boone, W. J. (2016). Rasch Analysis for Instrument Development: Why, When, and How? *CBE- Life Sciences Education*, 15(4).
- Brandell, G. & Staberg, E.-M. (2008). Mathematics: a female, male or gender-neutral domain? A study of attitudes among students at secondary level. *Gender and Education*, 20(5), 495-509. <https://doi.org/10.1080/09540250701805771>
- Chalmers, A. (2013). *What is this thing called science?* (4. utg.). St. Lucia: UQP.

- Chen, P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh-grade mathematics students. *Learning and individual differences*, 14(1), 79-92. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2003.08.003>
- Chen, P. & Zimmerman, B., J. (2007). A Cross-National Comparison Study on the Accuracy of Self-Efficacy Beliefs of Middle-School Mathematics Students. *The Journal of Experimental Education*, 75(3), 221-244.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2018). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8. utg.). London and New York: Routledge.
- Engelhard Jr, G. (2013). *Invariant measurement: using Rasch models in the social, behavioral, and health sciences*. New York and London: Routledge.
- Foldnes, N., Grønneberg, S. & Hermansen, G. H. (2018). *Statistikk og dataanalyse: En moderne innføring*. Oslo: Cappelen damm akademisk.
- Foss, E. S. (2020, 11. februar). Gode skoleresultater - liten endring i yrkesvalg. Hentet 18. november fra <https://www.ssb.no/utdanning/artikler-og-publikasjoner/gode-skoleresultater-liten-endring-i-yrkesvalg>
- Ghasemi, E., Burley, H. & Safadel, P. (2019). Gender Differences in General Achievement in Mathematics: An International Study. *New Waves Educational Research & Development*, 22(1), 27-54.
- Glen, S. (2016, 04. juli). What is a Rasch Model? Hentet fra <https://www.statisticshowto.com/rasch-model/#:~:text=What%20is%20a%20Rasch%20Model,response%20on%20a%20test%20item.&text=Therefore%2C%20the%20scale%20is%20only,difficulty%20and%20the%20person's%20ability>
- Granger, C. V. (2008). Rasch Analysis is Important to Understand and Use for Measurement. Hentet fra <https://www.rasch.org/rmt/rmt213d.htm>
- Grønmo, L. S., Lindquist, M. & Arora, A. (2014). TIMSS advanced 2015 mathematics framework. I I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Red.), *TIMSS Advanced 2015 Assessment Framework*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Grønmo, L. S., Onstad, T., Nilsen, T., Hole, A., Aslaksen, H. & Borge, I. C. (2012). *Framgang, men langt fram: Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2011*. Oslo: Akademika forlag.
- Hackett, G. & Betz, N. E. (1989). An Exploration of the Mathematics Self-Efficacy/Mathematics Performance Correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 261-273. <https://doi.org/10.2307/749515>
- Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet: en innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Oslo: Cappelen akademiske forlag.
- Heie, M. & Frøjd, E. (2020, 15. desember). Dette er TIMSS. Hentet

- Huang, C. (2013). Gender differences in academic self-efficacy: a meta-analysis. *European journal of psychology of education*, 28(1), 1-35.  
<https://doi.org/10.1007/s10212-011-0097-y>
- Haavik, A.-B. (2015, 4. desember 2020). TIMSS 2015, Frigitte oppgaver i matematikk for ungdomstrinnet. Hentet 01. september 2020 fra  
<https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/timss/frigitte-oppgaver/>
- Jensen, F. & Nortvedt, G. A. (2013). Holdninger til matematikk. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå - Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012* (s. 97-120). Oslo: Universitetsforlaget.
- Jensen, F., Pettersen, A., Frønes, T. S., Kjærnsli, M., Rohatgi, A., Eriksen, A. & Narvhus, E. K. (2019). *PISA 2018: Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Kjærnsli, M. & Olsen, R. V. (2013). PISA 2012 - sentrale funn. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå - Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012* (s. 13-42). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kleve, B. (2012). Fra læreplanreform og matematikklæreres forestilling til praksis i klasserommet. I T. N. Hopfenbeck, M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Kvalitet i norsk skole: Internasjonale og nasjonale undersøkelser av læringsutbytte og undervisning* Oslo: Universitetsforlaget.
- Kleven, T. A. & Hjordemaal, F. R. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Kaarstein, H., Nilsen, T., Bergem, O. K., Radisic, J. & Lehre, A.-C. (2020, 4. desember 2020). Kort om rammeverkene og oppgavene i TIMSS. Hentet 13. april 2021 fra  
<https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/timss/rammeverk-og-kompetanseniva/rammeverkene-og-oppgavene.html>
- Kaarstein, H., Radisic, J., Lehre, A.-C., Nilsen, T. & Bergem, O. K. (2020). *TIMSS 2019. Kortrapport*. Universitetet i Oslo.
- Lau, C., Kitsantas, A., Miller, A. D. & Rodgers, E. B. D. (2018). Perceived responsibility for learning, self-efficacy, and sources of self-efficacy in mathematics: a study of international baccalaureate primary years programme students. *Social psychology of education*, 21(3), 603-620.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11218-018-9431-4>
- Linacre, J. M. (2002). Differential Item Functioning and Differential Test Functioning (DIF & DTF). Hentet fra  
[https://www.rasch.org/rmt/rmt163g.htm?fbclid=IwAR3QPxVLFS2FLEbaKHDH52T4RI1tBhChWBbm5qyxFkpCAq48uyAB-EM\\_TH8](https://www.rasch.org/rmt/rmt163g.htm?fbclid=IwAR3QPxVLFS2FLEbaKHDH52T4RI1tBhChWBbm5qyxFkpCAq48uyAB-EM_TH8)

- Linacre, J. M. (u.d-a). Fit diagnosis: infit outfit mean-square standardized. Hentet 18.02.2021 2021 fra <https://www.winsteps.com/winman/misfitdiagnosis.htm>
- Linacre, J. M. (u.d-b). Table 26.1 Item statistics in correlation order. Hentet 29. april 2021 fra [https://www.winsteps.com/winman/table26\\_1.htm](https://www.winsteps.com/winman/table26_1.htm)
- Lindquist, M., Philpot, R., Mullis, I. V. S. & Cotter, K. E. (2017). TIMSS 2019 Mathematics Framework. I I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Red.), *TIMSS 2019: Assessment Frameworks*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Louis, R. A. & Mistele, J. M. (2012). The differences in scores and self-efficacy by student gender in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(5), 1163-1190.
- Mendick, H. (2005). A beautiful myth? The gendering of being/doing 'good at maths'. *Gender and Education*, 17(2), 203-219. <https://doi.org/10.1080/0954025042000301465>
- Mozahem, N. A., Boulad, F. M. & Ghanem, C. M. (2020). Secondary school students and self-efficacy in mathematics: Gender and age differences. *International Journal of School & Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1080/21683603.2020.1763877>
- Nardi, P. M. (2018). *Doing survey research : a guide to quantitative methods* (4. utg.). New York: Routledge.
- Nielsen, H. B. & Henningsen, I. (2018). Guttepanikk og jentepress - paradokser og kunnskapskrise. *Tidsskrift for kjønnsforskning*, 42(1-2), 6-28. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-1781-2018-01-02-02>
- Nielsen, I. L. & Moore, K. A. (2003). Psychometric data on the mathematics self-efficacy scale. *Educational and Psychological Measurement*, 63(1), 128-138. <https://doi.org/10.1177/0013164402239321>
- Nortvedt, G. A. (2013a). Matematikk i PISA - matematikdidaktiske perspektiver. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå - Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012* (s. 43-66). Oslo: Universitetsforlaget.
- Nortvedt, G. A. (2013b). Resultater i matematikk. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå - Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012* (s. 67-95). Oslo: Universitetsforlaget.
- NOU 2019: 3. (2019). *Nye sjanser - Bedre læring. Kjønnsforskjeller i skoleprestasjoner og utdanningsløp*. Hentet fra <https://nettsteder.regjeringen.no/stoltenbergutvalget/files/2019/02/nou201920190003000dddpdfs.pdf>
- Paechter, C. (2001). Gender, reason and emotion in secondary mathematics classrooms. I P. Gates (Red.), *Issues in Mathematics Teaching* (s. 51-63). New York: Routledge Falmer.
- Pajares, F. (1996). Self-Efficacy Beliefs in Academic Settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543-478. <https://doi.org/10.2307/1170653>

- Pajares, F. (2002). Gender and Perceived Self-Efficacy in Self-Regulated Learning. *Theory into practice*, 41(2), 116-125.
- Pajares, F. & Graham, L. (1999). Self-Efficacy, Motivation Constructs, and Mathematics Performance of Entering Middle School Students. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124-139.
- Pajares, F. & Miller, D. M. (1995). Mathematics Self-Efficacy and Mathematics Performances: The Need for Specificity og Assessment. *Journal of Counseling Psychology*, 42(2), 190-198.
- Pampaka, M., Williams, J., Hutcheson, G., Wake, G., Black, L., Davis, P. & Hernandez-Martinez, P. (2012). The association between mathematics pedagogy and learners' dispositions for university study. *British Educational Research Journal*, 38(3), 473-496.  
<https://doi.org/10.1080/01411926.2011.555518>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Oslo: Cappelen damm akademisk.
- Reilly, D., Neumann, D. L. & Andrews, G. (2019). Investigating gender differences in mathematics and science: Results from the 2011 Trends in Mathematics and Science Survey. *Research in Science Education*, 49(1), 25-50. <https://doi.org/10.1007/s11165-0017-9630-6>
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold - Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Schreiner, C., Henriksen, E. K., Sjaastad, J., Jensen, F. & Løken, M. (2010). *Vilje-con-valg: Valg og bortvalg av realfag i høyere utdanning*. Oslo: Naturfagsenteret. Hentet fra <https://www.naturfagsenteret.no/binfil/download.php?did=6473>
- Schunk, D. H. & Mullen, C. A. (2012). Self-Efficacy as an Engaged Learner. I S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (Red.), *Handbook of Research on Student Engagement* (s. 219-235). New York: Springer Science & Business Media.
- Schöber, C., Schütte, K., Köller, O., McElvany, N. & Gebauer, M. M. (2018). Reciprocal effects between self-efficacy and achievement in mathematics and reading. *Learning and individual differences*, 63, 1-11.
- Sivesind, K. (2012). *Kunnskapsløftet: Implementering av nye læreplaner i reformen - Synteserapport fra evalueringen av Kunnskapsløftet*. Hentet fra <https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2013/synteserapport-sivesind-endelig-jan-2013.pdf>
- Sjøberg, S. (2020, 14. desember ). TIMSS. Hentet 15. februar 2021 fra <https://snl.no/TIMSS>
- Skaalvik, E. M., Federici, R. A. & Klassen, R. M. (2015). Mathematics achievement and self-efficacy: Relations with motivation for mathematics. *International Education Journal*, 72, 129-136.
- Steeh, A. M., Höffler, T. N., Keller, M. M. & Parchmann, I. (2019). Gender differences in mathematics and science competitions: A systematic

- review. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 1431-1460.  
<https://doi.org/10.1002/tea.21580>
- Stevens, T., Olivarez, A., Lan, W. Y. & Tallent-Runnels, M. K. (2004). Role of Mathematics Self-Efficacy and Motivation in Mathematics Performance Across Ethnicity. *The Journal of Educational Research*, 97(4), 208-222.  
<https://doi.org/10.3200/JOER.97.4.208-222>
- Stoet, G. & Geary, D. C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581-593. <https://doi.org/10.117/0956797617741719>
- Street, K. E. S., Malmberg, L.-E. & Stylianides, G. J. (2017). Level, strength, and facet-specific self-efficacy in mathematics test performance. *ZDM: Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0833-0>
- Thrane, C. (2018). *Kvantitativ metode: en praktisk tilnærming*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Tufte, P. A. (2011). Kvantitativ metode. I K. Fangen & A.-M. Sellerberg (Red.), *Mange ulike metoder* (s. 71-99). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Usher, E. L. & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, 34(1), 89-101.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04) - Hovudområde*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Hovedomraader>
- Utdanningsdirektoratet. (2019a). Kva er nasjonale prøver? Hentet 27. november 2020 fra <https://www.udir.no/eksamen-og-prover/prover/nasjonale-prover/om-nasjonale-prover/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019b). Resultater på nasjonale prøver for 8. og 9. trinn - analyse. Hentet 29. september 2020 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/tema/nasjonale-prover/nasjonale-prover-8.-og-9.-trinn-2019/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). Analyse nasjonale prøver for 8. og 9. trinn 2020. Hentet 27. november 2020 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/tema/nasjonale-prover/nasjonale-prover-8.-og-9.-trinn-2020/#157098>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Utdanningsdirektoratet. (2020c). *Matematikk 1-10 (MAT01-05) - Fagets relevans og sentrale verdier*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/fagets-relevans-og-verdier?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020d). *Matematikk 1-10 (MAT01-05) - Kjerneelementer*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>
- Wibetoe, G. (2017). Validering. Hentet 29. april 2021 fra <https://snl.no/validering>



- Wolfe, E. W. & Smith Jr, E. V. (2007a). Instrument development tools and activities for measure validation using Rasch models: part I - instrument development tools. *Journal of Applied Measurement*, 8(1), 97-123.
- Wolfe, E. W. & Smith Jr, E. V. (2007b). Instrument development tools and activities for measure validation using Rasch models: part II-validation activities. *Journal of Applied Measurement*, 8(2), 204-234.
- Zhu, Z. (2007). Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. *International Education Journal*, 8(2), 187-203.
- Zimmerman, B., J. (2000). Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82-91.  
<https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>

# VEDLEGG 1 – PRE-STUDIEN



OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY  
STORBYUNIVERSITETET

**Hei!**

Denne undersøkelsen gjennomføres av forskningsgruppa SESAM fra OsloMet. Vi er tre masterstudenter, som sammen med vår veileder, samler inn data på 9. trinn i Norge.

Vi setter stor pris på at du svarer så godt du kan. Det er frivillig å delta i undersøkelsen. Svaret ditt er anonymt, så du skal ikke skrive navnet ditt på arket. Det er kun forskere i SESAM som skal se besvarelsen din.

Undersøkelsen består av tre deler – noe avkrysning og noe regning.



**Kryss av for det alternativet som stemmer for deg:**

Kjønn

Jente

Gutt

Fødselsår

2006

Annet

Fødselsmåned

Januar

Februar

Mars

April

Mai

Juni

Juli

August

September

Oktober

November

Desember

Morsmål

Norsk

Annet

**DEL 1**

Hvor trygg er du på om du greier å løse ulike matteoppgaver?

Svar på en skala fra 1-6, hvor 1 betyr «*veldig utrygg*» og 6 betyr «*veldig trygg*».

Oppgavene blir presentert på tavla og lest høyt.

	<i>Veldig utrygg</i>			<i>Veldig trygg</i>		
	1	2	3	4	5	6
Oppgave 1						
Oppgave 2						
Oppgave 3						
Oppgave 4						
Oppgave 5						
Oppgave 6						
Oppgave 7						
Oppgave 8						
Oppgave 9						
Oppgave 10						
Oppgave 11						
Oppgave 12						
Oppgave 13						
Oppgave 14						
Oppgave 15						
Oppgave 16						

**DEL 2**

Hvor godt stemmer påstandene for deg? Gi svar på en skala fra 1-6, der 1 betyr «stemmer ikke i det hele tatt» og 6 betyr «stemmer veldig godt».

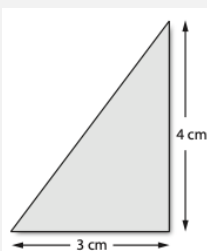
	1	2	3	4	5	6
Jeg får gode karakterer på matteprøver						
Jeg har alltid lykket i matte						
Selv når jeg jobber veldig hardt, gjør jeg det dårlig i matte						
Jeg fikk god karakter i matte til sommeren i 8.klasse						
Jeg er flink til å løse ulike matteoppgaver						
Jeg får til å løse selv de vanskeligste oppgavene i matte						
Å se voksne gjøre det bra i matte, pusher meg til å gjøre det bedre.						
Når jeg ser mattelæreren min løse en oppgave, kan jeg se for meg at jeg selv kan løse en slik oppgave på samme måte.						
Å se andre elever gjøre det bedre enn meg i matematikk, pusher meg til å gjøre det bedre.						
Når jeg ser en medelev løse en oppgave, kan jeg se for meg at jeg selv kan løse en slik oppgave på samme måte.						
Jeg kan se for meg at jeg jobber med vanskelige matteoppgaver og lykkes med å løse dem.						
Jeg konkurrerer med meg selv i matte.						
Mattelærerne mine har fortalt meg at jeg er flink i matte.						
Andre har fortalt meg at jeg er veldig flink i matte.						
Voksne i familien min har fortalt meg at jeg er flink i matte.						
Jeg har fått mye skryt for mine evner i matte.						
Medelevene mine har fortalt meg at jeg er flink i matte.						
Klassekameratene mine liker å jobbe med meg i matte, fordi de synes jeg er god.						
Jeg føler meg stresset og nervøs bare ved å være i mattetimen.						
Å jobbe med matte tapper meg for energi.						
Jeg blir stresset med en gang jeg begynner å jobbe med matte.						
Jeg får jerntepe og klarer ikke å tenke klart når jeg gjør matteoppgaver						
Jeg blir deppa av tanken på å gjøre matte.						
Jeg blir ansent i hele kroppen når jeg må jobbe med matte.						

**DEL 3**

Regn ut oppgavene nedenfor.

**Oppgave 1**

Andreas har et rektangulært papir. Han deler det i to og står igjen med denne papirtrekanten.



Beregn lengden av den tredje siden av trekanten.

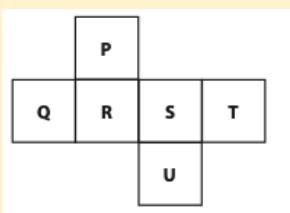
Svar: \_\_\_\_\_ cm

**Oppgave 2**

$$a = 1 + x \text{ og } b = 1 - x$$

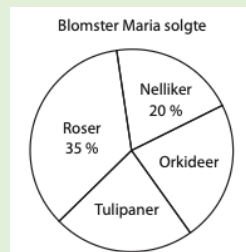
Hva er  $a - b$ ?

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 3**

Lisa har bygd en terning ved å brette figuren over. Hvilken sideflate står på motsatt side av Q?

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 4**

Maria solgte 4 typer blomster. Hun solgte like mange tulipaner og orkideer.

Hvor mange prosent av blomstene som ble solgt, var tulipaner?

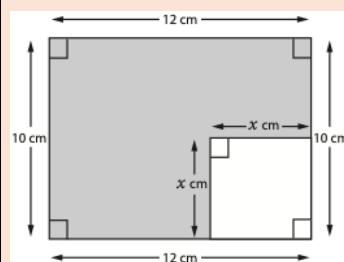
Svar: \_\_\_\_\_ %

**Oppgave 5**

Skriv dette som et desimaltall.

$$8 + 50 + \frac{3}{100} + \frac{1}{10}$$

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 6**

Skriv et uttrykk (ved hjelp av  $x$ ) for arealet av den **gråfargede** delen av figuren.

Svar: \_\_\_\_\_  $cm^2$

**Oppgave 7**

En maskin har 7 forskjellige farger på tyggegummiballer. Liv la merke til at folk kjøpte 306 tyggegummiballer, og at 23 av de var blå.

Hva er sannsynligheten for at den neste tyggegummiballen vil være blå?

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 10**

Du har en kakeoppskrift som krever 2 egg og 0,3 liter melk. Du vil lage en så stor kake som mulig, og du har 5 egg.

Hvor mange liter melk trenger du da?

Svar: \_\_\_\_\_ liter

**Oppgave 8**

Grafene over viser høyeste og laveste temperatur hver dag i løpet av en uke i Zedland. Hvilken dag var forskjellen mellom den høyeste og den laveste temperaturen  $10^{\circ}\text{C}$ ?

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 11**

Sektordiagrammet viser hvilken type TV-program 240 elever likte best. Hvor mange elever likte programmer om historie best?

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 9**

Finn verdiene av  $x$  og  $y$  slik at begge likningene er sanne.

$$3x + y = 13$$

$$5x - y = 27$$

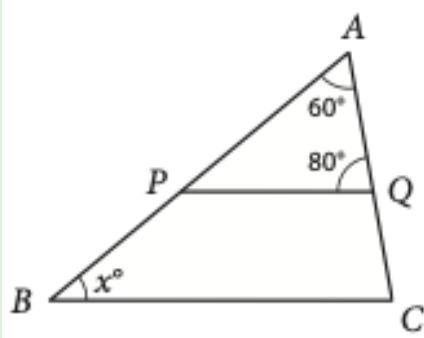
Svar:  $x =$  \_\_\_\_\_  $y =$  \_\_\_\_\_

**Oppgave 12**

$$a = 5 \text{ og } b = 2$$

Hva er verdien av  $a^2b - 3(a - b)$

Svar: \_\_\_\_\_

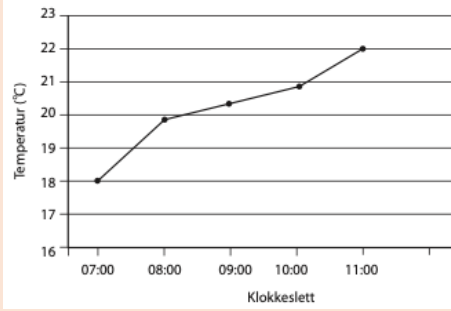
**Oppgave 13**

Linjene PQ og BC er parallelle.  
Hvor stor er  $x$ ?

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 15**

Morgentemperatur i Zed by



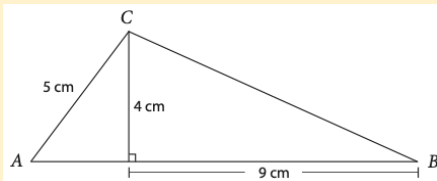
Grafen viser temperaturen hver time fra klokka 07:00 til klokka 11:00.  
Anslå temperaturen klokka 09.30.

Svar: \_\_\_\_\_ °C

**Oppgave 14**

Hva er størst,  $\frac{7}{12}$  eller  $\frac{2}{3}$ ?

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 16**

Hva er arealet til trekanten ABC?

Svar: \_\_\_\_\_

## VEDLEGG 2 - HOVEDSTUDIEN



**Kjønn**                      Jente                      Gutt

**Fødselsår**                      2006                      Annet

**Morsmål**                      Norsk                      Annet

### Fødselsmåned

Januar                      Februar                      Mars                      April  
Mai                      Juni                      Juli                      August  
September                      Oktober                      November                      Desember

### DEL 1

Hvor trygg er du på om du greier å løse ulike matteoppgaver?

Svar på en skala fra 1-6, hvor 1 betyr «*veldig utrygg*» og 6 betyr «*veldig trygg*».

	1	2	3	4	5	6
Oppgave 1						
Oppgave 2						
Oppgave 3						
Oppgave 4						
Oppgave 5						
Oppgave 6						
Oppgave 7						
Oppgave 8						
Oppgave 9						
Oppgave 10						
Oppgave 11						
Oppgave 12						



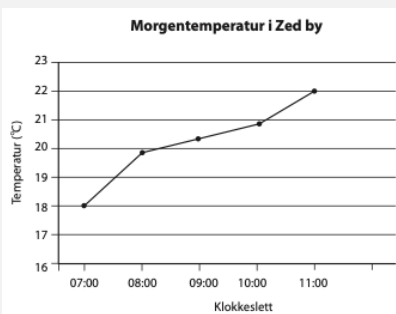
**DEL 2**

Hvor godt stemmer påstandene for deg? Gi svar på en skala fra 1 – 6.  
1 betyr «stemmer ikke i det hele tatt» og 6 betyr «stemmer veldig godt».

	1	2	3	4	5	6
1. Jeg får gode karakterer på matteprøver.						
2. Jeg har alltid lykkes i matte.						
3. Selv når jeg jobber veldig hardt, gjør jeg det dårlig i matte.						
4. Jeg fikk god karakter i matte til sommeren i 8.klasse.						
5. Jeg er flink til å løse ulike matteoppgaver.						
6. Jeg får til å løse selv de vanskeligste oppgavene i matte.						
7. Å se voksne gjøre det bra i matte, pusher meg til å gjøre det bedre.						
8. Når jeg ser mattelæreren min løse en oppgave, kan jeg se for meg at jeg selv kan løse en slik oppgave på samme måte.						
9. Å se andre elever gjøre det bedre enn meg i matematikk, pusher meg til å gjøre det bedre.						
10. Når jeg ser en medelev løse en oppgave, kan jeg se for meg at jeg selv kan løse en slik oppgave på samme måte.						
11. Jeg kan se for meg at jeg jobber med vanskelige matteoppgaver og lykkes med å løse dem.						
12. Jeg konkurrerer med meg selv i matte.						
13. Mattelærerne mine har fortalt meg at jeg er flink i matte.						
14. Andre har fortalt meg at jeg er veldig flink i matte.						
15. Voksne i familien min har fortalt meg at jeg er flink i matte.						
16. Jeg har fått mye skryt for mine evner i matte.						
17. Medelevene mine har fortalt meg at jeg er flink i matte.						
18. Klassekameratene mine liker å jobbe med meg i matte, fordi de synes jeg er god.						
19. Jeg føler meg stresset og nervøs bare ved å være i mattetimene.						
20. Å jobbe med matte tapper meg for energi.						
21. Jeg blir stresset med en gang jeg begynner å jobbe med matte.						
22. Jeg får jernteippe og klarer ikke å tenke klart når jeg gjør matteoppgaver						
23. Jeg blir deppa av tanken på å gjøre matte.						
24. Jeg blir anspent i hele kroppen når jeg må jobbe med matte.						

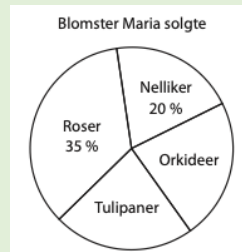
**DEL 3**

Regn ut oppgavene nedenfor.

**Oppgave 1**

Grafen viser temperaturen hver time fra klokka 07:00 til klokka 11:00.  
Anslå temperaturen klokka 09.30.

Svar: \_\_\_\_\_ °C

**Oppgave 4**

Maria solgte 4 typer blomster. Hun solgte like mange tulipaner og orkideer.

Hvor mange prosent av blomstene som ble solgt, var tulipaner?

Svar: \_\_\_\_\_ %

**Oppgave 2**

Hva er størst,  $\frac{1}{\#}$  eller  $\frac{\#}{5}$ ?

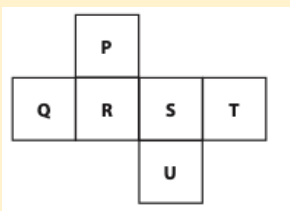
Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 5**

Skriv dette som et desimaltall.

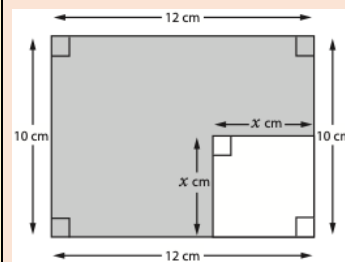
$$8 + 50 + \frac{3}{100} + \frac{1}{10}$$

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 3**

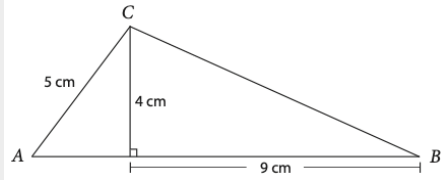
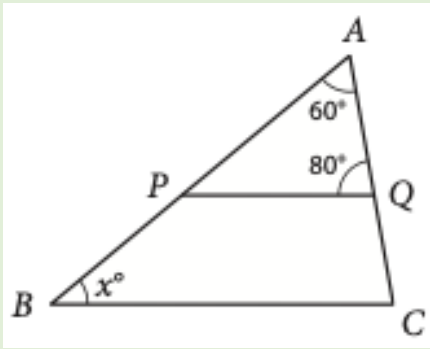

Lisa har bygd en terning ved å brette figuren over. Hvilken sideflate står på motsatt side av Q?

Svar: \_\_\_\_\_

**Oppgave 6**

Skriv et uttrykk (ved hjelp av x) for arealet av den **gråfargede** delen av figuren.

Svar: \_\_\_\_\_ ' ( #

<p><b>Oppgave 7</b></p> <p>En maskin har 7 forskjellige farger på tyggegummiballer. Liv la merke til at folk kjøpte 306 tyggegummiballer, og at 23 av de var blå.</p> <p>Hva er sannsynligheten for at den neste tyggegummiballen vil være blå?</p> <p>Svar: _____</p>	<p><b>Oppgave 10</b></p>  <p>Hva er arealet til trekanten ABC?</p> <p>Svar: _____ <math>cm^{\#}</math></p>
<p><b>Oppgave 8</b></p>  <p>Linjene PQ og BC er parallelle. Hvor stor er x?</p> <p>Svar: _____</p>	<p><b>Oppgave 11</b></p> <p><b>Elevenes favorittprogram på TV</b></p>  <p>Sektordiagrammet viser hvilken type TV-program 240 elever likte best. Hvor mange elever likte programmer om historie best?</p> <p>Svar: _____</p>
<p><b>Oppgave 9</b></p> <p>Finn verdiene av x og y slik at begge likningene er sanne.</p> $3x + y = 13$ $5x - y = 27$ <p>Svar: x = _____ y = _____</p>	<p><b>Oppgave 12</b></p> <p>a = 5 og b = 2</p> <p>Hva er verdien av <math>a^{\#}b - 3(a - b)</math> ?</p> <p>Svar: _____</p>

## VEDLEGG 3 – RETNINGSLINJER FOR GJENNOMFØRING

Presentere hvem vi er, og hvorfor vi er kommet til deres klasse.

### Vi presenterer undersøkelsen:

- Undersøkelsen tar ca. en time. Vi setter pris på at du svarer så godt du kan. Påpeke at vi skal ikke teste hvor mye matematikk elevene kan, så ingen trenger å få nerver.
- Undersøkelsen er helt anonym, så ikke skriv navnet ditt på noen av arkene du får utdelt. Det er frivillig å delta, og du kan trekke deg ved å si ifra til meg eller ved å ikke levere inn undersøkelsesheftet.
- Heftet består av tre deler. Vi går gjennom de ulike delene, slik at de vet hva som kommer. Si at dette er et individuelt arbeid, så de kan ikke samarbeide med andre.

Vi deler ut heftene, ber elevene finne frem en blyant og fylle ut forsiden.

### Del 1

- Vi tar opp presentasjonen på tavla og går igjennom et eksempel. Her presiserer vi at elevene ikke må krysse mellom rutene, men at de må velge en av rutene. Gå gjennom eksempel, presiser at dette er samme oppsett som resten av DEL 1. Presiser at elevene ikke skal regne ut, men krysse av for trygg de er på at de kan løse oppgaven. Hver oppgave blir lest høyt før vi går rett til hvitt ark og elevene får tid til å krysse. Når vi er ferdig med del 1 presiseres det at det ikke er lov til å bla tilbake i heftet for å endre svarene sine.

### Del 2 og del 3

- Vi ber elevene bla om og informerer elevene om at de skal sette ett kryss pr. påstand. Her er det også viktig at elevene ikke krysser mellom rutene. Må også informere om at det her er en "ny skala" der 1 er "stemmer ikke i det hele tatt" og 6 er "stemmer veldig godt". Gi beskjed om at elevene kan fortsette på del 3 når de er ferdig, og begynne å regne oppgavene. Informere om at de får et kladdeark, der de kan gjøre utregninger hvis de trenger, og fylle inn svaret i heftet. Rekke opp hånda når man er ferdig med å svare på alt.

### Spørsmål vi fikk i pilot-undersøkelsen

- "Hva regnes som gode karakterer?" - vi må presisere at det er elevenes egen mening som gjelder.
- Hva er morsmål - det språket som blir snakket hjemme
- Spørsmål om hjelp til utregning – vi kan ikke hjelpe elevene.

**Vi må sjekke at forsiden er utfylt når vi samler inn undersøkelsen.**

## VEDLEGG 4 – SVAR FRA NSD

3.5.2021

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



### NSD sin vurdering

#### Prosjekttittel

SESAM - Self-efficacy, it's sources and achievement in mathematics

#### Referansenummer

152185

#### Registrert

22.09.2020 av Marie Larsen - s313582@oslomet.no

#### Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet – storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

#### Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Annette Hessen Bjerke, annette.hessen@oslomet.no, tlf: 41254388

#### Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

#### Kontaktinformasjon, student

Marie Larsen, s313582@oslomet.no, tlf: 99362324

#### Prosjektperiode

24.08.2020 - 15.06.2021

#### Status

30.09.2020 - Vurdert anonym

#### Vurdering (1)

---

##### 30.09.2020 - Vurdert anonym

Det er vår vurdering at det ikke skal behandles direkte eller indirekte opplysninger som kan identifisere enkeltpersoner i dette prosjektet, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 30.09.2020 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD.

Prosjektet trenger derfor ikke en vurdering fra NSD.

#### HVA MÅ DU GJØRE DERSOM DU LIKEVEL SKAL BEHANDLE PERSONOPPLYSNINGER?

Dersom prosjektopplegget endres og det likevel blir aktuelt å behandle personopplysninger må du melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Vent på svar før du setter i gang med behandlingen av

personopplysninger.

**VI AVSLUTTER OPPFØLGING AV PROSJEKTET**

Siden prosjektet ikke behandler personopplysninger avslutter vi all videre oppfølging.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Kajsa Amundsen  
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)