



Uit

NORGES
ARKTISKE
UNIVERSITET

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Faktorer med betydning for matematikkprestasjoner på 4. trinn.

En kvantitativ analyse av data fra TIMSS

Kai Ante Hætta

Masteroppgave i lærerutdanning 1.-7. trinn. Mai 2015



Innholdsfortegnelse

Sammendrag	viii
Forkortelser	x
1. Innledning.....	11
1.1 Bakgrunn	12
1.2 Trends in International Mathematics and Science Study	14
2. Teoretisk bakgrunn.....	17
2.1 Sosioøkonomisk bakgrunn og læring i skolen	17
2.2 Holdninger til matematikk	18
2.3 Skole- og læringsmiljø	19
2.4 Lærerens undervisning	21
2.5 Annen forskning i TIMSS	23
3. Detaljert problemstilling	25
4. Material og metoder	27
4.1 Kvantitativ metode	27
4. 2 Studiepopulasjon	28
4.3 Spørsmålsvariabler og koding.....	28
4.4 Kvalitet i studien	28
4.4.1 Reliabilitet	28
4.4.2 Validitet.....	29
4.4.3 Etikk	30
4.5 Statistiske metoder	31
4.5.1 Prinsipal minste kvadraters metode.....	32
4.5.2 Korrelasjonsanalyser	32
4.5.3 Prinsipal komponent analyse.....	33
4.5.4 Analyse av kovarians	33
4.5.5 Multippel lineær regresjon	34

5. Resultater.....	35
5.1 Prinsipal minste kvadraters metode.....	35
5.2 Korrelasjonsanalyse	36
5.3 Prinsipal komponent analyse.....	36
5.4 Analyse av kovarians	37
5.5 Multippel lineær regresjon	39
6. Diskusjon.....	41
6.1 Familie og hjemmeforhold	41
6.1.1 Sosioøkonomisk bakgrunn	41
6.1.2 Morsmål og kultur	43
6.2 Holdninger til matematikkfaget	44
6.2.1 Negative holdninger	44
6.2.2 Problemløsning og selvoppfatning.....	47
6.3 Mobbing og skolemiljø	49
6.3.1 Baksnakking	49
6.3.2 Trygghet på skolen	51
6.4 PC bruk.....	52
6.5 Sammenhengen mellom spørsmålsvariablene	53
6.6 Lærerens undervisning	54
6.7 Studiens svakheter.....	55
6.8 Studiens styrker	57
7. Konklusjon	59
Referanser.....	61
Appendiks.....	a
A1: Elevspørreskjema	a
A2. Kompetansenivåer i TIMSS	v
A3. Populasjoner	w

A4. Detaljert Metodekapittel.....	x
A4.1 Prinsippal minste kvadraters metode (PLS)	x
A4.2 Analyse av kovarians.....	x
A4.3 Multippel lineær regresjon	y

Forord

Arbeidet med denne oppgaven er gjennomført ved UIT, Norges Arktiske Universitet, og er siste ledd i en femårig integrert master for lærerutdanning 1.-7. trinn. Samtidig som dette er avslutningen på en innholdsrik og spennende utdanning markerer det et nytt kapittel hvor jeg nå skal ta i bruk utdanningen til utgjøre en forskjell i barn og unges liv. Dette er en oppgave jeg har stor respekt for, og jeg ser frem til å gi av meg selv og utvikle meg videre i møtet med kunnskapsrike kolleger og elever.

I forbindelse med masteroppgaven er det flere som har krav på litt oppmerksomhet. Jeg vil takke førsteamanuensis Jette Steensen som med sine kritiske og konstruktive innspill har veiledet meg frem i arbeidet med oppgaven. Jeg vil også rette en takk til Cand. scient. Ove Gunnar Drageset for gode innspill om oppgaven og tips til aktuell faglitteratur. I forbindelse med statistiske overveielser vil jeg takke professor Steinar Thorvaldsen for hans synspunkter og tilbakemeldinger.

Takk til IEA for fri tilgang til deres database; SOURCE: TIMSS 2011 Assessment. Copyright © 2013 International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, Chestnut Hill, MA and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), IEA Secretariat, Amsterdam, the Netherland

Sammendrag

I denne masteroppgaven undersøker jeg sammenhengen mellom elevsvarene og matematikkskår i TIMSS for elever på 4.trinn i Norge. I dette arbeidet har jeg brukt de statistiske metodene; prinspal minste kvadraters metode (PLS), korrelasjonsanalyser, prinspal komponent analyse (PCA), kovariansanalyse og multippel lineær regresjon.

Flere spørsmålsvariabler hadde sammenheng med matematikkskår og av disse ble syv spørsmålsvariabler identifisert som viktige variabler; antall bøker i hjemmet og en holdning om at matematikk er vanskeligere for meg enn for andre var sterkest assosiert med matematikkskår. De andre faktorene var i følgende rekkefølge; trygghet på skolen, baksnakking, bruk av PC andre steder enn hjemme eller på skolen, god til problemløsning og norsk språk hjemme.

Resultatet viser at sosioøkonomiske faktorer påvirker læringspotensialet hos elevene, og kan i liten grad styres av lærer og skole, men mer av samfunnet. Studiet identifiserer også viktige faktorer som ikke er like sterkt bundet til hjemmeforhold, og som lærer og skole kan vektlegge i sitt profesjonsfaglige arbeid. Elevenes holdninger til matematikk kan bearbeides fra første skoleår, og utvikling av gode klasse miljø med forebygging mot mobbing er viktige elementer. Resultatene synliggjør dermed flere faktorer som lærer og skole kan påvirke for å heve elevpresentasjoner og læringspotensialet i matematikk.

Forkortelser

ANCOVA- Analysis of Covariance

FIMS- First International Mathematics Study

IEA- International Association for the Evaluation of Educational Achievement

IKT- Informasjons- og kommunikasjonsteknologi

OECD- The Organisation for Economic Co-operation and Development

PCA- Prinsipal komponent analyse

PIRLS- Progress in International Reading Literacy Study

PISA- Programme for International Student Assessment

PLS- Prinsipal minste kvadraters metode

TIMSS- Trends in International Mathematics and Science Study

1. Innledning

Kunnskapsdepartementet (2010) betrakter matematikk som et av skolens viktigste fag og mener kunnskap i matematikk er en del av allmenndannelsen. Matematikk har alltid hatt en sentral plass i samfunnet og har vært med på å forme vårt verdensbilde, vår filosofiske tenkning og vår selvforståelse. Kunnskap i realfag er viktig for et moderne samfunn og det er nødvendig at alle unge mennesker har en grunnleggende matematisk kompetanse. Forskning viser at norske elever over tid presterer relativt stabilt i matematikk, og selv med en liten positiv fremgang i siste Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), er det fortsatt langt frem til det nivået vi ønsker at våre elever skal ligge på (Grønmo et al., 2012, Kjærnsli og Olsen, 2013). Resultatene har ført til et stort fokus på realfagene i skolen og kunnskapsdepartementet (2010) peker på tidlig innsats som særdeles viktig for å heve realfagskompetansen. På grunn av sterk trinnvis oppbygning i matematikk vil det som ikke er innlært tidlig bli en barriere for senere læring. Det er en utfordring at mange norske elever ikke fullfører videregående utdanning og manglende ferdigheter i matematikk sees på som en direkte årsak til dette frafallet. Å møte disse kravene og utfordringene krever bedre kompetanse og forståelse for hvilke faktorer som er viktige for kompetansen i matematikk spesielt for de yngste elevene fra 1.- 4. trinn. I denne masteroppgaven ønsker jeg å bidra til dette og har derfor arbeidet ut fra følgende problemstilling;

Hvilke faktorer har betydning for matematikkprestasjoner i TIMSS for elever på 4. trinn?

Det norske samfunn har med ulike tiltak som gratis skolegang og økonomisk støtte til høyere utdanning, forsøkt å gi alle en lik mulighet til å lykkes i utdanningssystemet. På tross av slike tiltak viser forskning at en av de viktigste faktorene for skoleprestasjoner er elevenes sosioøkonomiske bakgrunn (Bourdieu, 1997, Sirin, 2005, White, 1982). Dette betyr at det fremdeles er mange faktorer utenfor skolens kjerneområde som har stor påvirkning på skoleprestasjoner. Som snart nyutdannet lærer vil jeg i denne masteroppgaven først og fremst fokusere på faktorene som lærer og skole i størst mulig grad kan påvirke, men samtidig diskutere hvilken rolle skolen som samfunnsinstitusjon har i forhold til å utjevne elevenes ulike sosioøkonomiske bakgrunn. Læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2013) i matematikk fremhever at faget griper inn i mange viktige samfunnsområder og at mennesker alltid har brukt matematikk for å beskrive og forstå sammenhenger i samfunnet. Matematikkfaget danner derfor

et godt utgangspunkt for å skrive en profesjonsfaglig masteroppgave med fokus på ulike faktorer for læring.

1.1 Bakgrunn

I likhet med mange andre har jeg gjennom egen skolegang hatt en tradisjonell undervisning i matematikk der pugg og læring av regler har stått sentralt. En slik undervisningspraksis verdsetter det å være rask og ha riktige svar i motsetning til forståelse og læring (Middleton og Spanias, 1999). På grunnskolen ga konkurranseinstinkt meg tilstrekkelig motivasjon til å gjøre matematikkoppgavene, men med tiden førte den monotone undervisningen til at jeg ble lei og holdningene til faget ble dårligere. Kontrasten til det matematikkfaglige synet jeg møtte i forelesningene på lærerutdanningen ved Universitet i Tromsø var derfor markant. Universitet har på tross av sterk motstand i enkelte miljø endret matematikkundervisningen og vektlegger nå elevtenkning, undervisning og resonnement fremfor regning av avansert matematikk (Drageset et al., 2012). Universitet baserer endringene på forskning om hvilke kunnskaper matematikklæreren trenger i sitt daglige virke og målet er at kunnskapsrike lærere skal bidra til at flere elever opplever mestring i faget.

Den didaktiske tilnærmingen samsvarer med mine oppfatninger om læreryrket. Denne gode opplevelsen førte til en gjenvunnet interesse for matematikkfaget og resulterte i at jeg valgte å fordype meg i faget. Forelesninger og seminargrupper ved universitet vekket en nysgjerrighet over hvordan elever opplever matematikkopplæringen på skolen. Praksisfeltet ble derfor en spennende arena for å fordype seg i elevenes tanker, ferdigheter og holdninger til matematikkfaget. Etter flere perioder med praksis har jeg vært så heldig å lære av elever og lærere som har bidratt til mange spennende opplevelser og nye tanker om matematikkopplæringen, samtidig som jeg har oppdaget nye utfordringer og spørsmål. Noe av det første jeg fant interessant var at flere elever på et så tidlig stadium i grunnskolen viste negativ innstilling og manglet motivasjon spesielt for matematikkundervisningen. Et annet aspekt var den konkurransepregede holdningen hos elevene, der oppgavene ble gjennomført raskest mulig uavhengig om svarene var korrekte eller om de forsto det de gjennomførte. Disse og flere inntrykk har ført til en undring over hvordan slike holdninger oppstår, hvordan undervisningen påvirker elevene, og hvilke faktorer som har betydning for å lykkes i faget. Som fremtidig lærer har jeg et ønske om at alle elevene mine skal føle mestring i faget. Ved å studere

hvilke faktorer som har betydning for kompetanse i matematikk, tror jeg mine forutsetninger for å veilede elever til gode opplevelser i matematikk blir bedre og at elevene på en bedre måte kan realisere sitt læringspotensial i matematikkfaget.

Norge har de seneste år deltatt i store internasjonale skoleundersøkelser som blant annet PISA og TIMSS. Felles for disse undersøkelsene er at de ønsker å måle skoleelevers fagkunnskap, samtidig som de ønsker kunnskap om faktorer som påvirker læringskonteksten. For å kunne finne slike sammenhenger gjennomfører elevene i TIMSS en faglig oppgavebesvarelse samtidig som både elever, lærere, og skoleledere svarer på et spørreskjema. Dette danner grunnlaget for et stort og innfløkt nettverk av datamateriale som administreres av den internasjonale organisasjonen *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA). IEA frigir den internasjonale databasen for alle og målsetningen deres er å støtte og appellere forskere, analytikere og andre som er interessert i å forbedre utdanning til å bruke datamaterialet.

Prosjektansvarlig for den norske gjennomføringen av TIMSS er Institutt for lærerutdanning og skoleforskning (ILS) ved Det utdanningsvitenskapelige fakultet ved Universitet i Oslo. En av deres representanter besøkte Universitet i Tromsø for å promotere de ulike undersøkelsene som grunnlag for å skrive masteroppgave. Her ble undersøkelsene fremhevet som tidsaktuelle og relevante og datamaterialet ble karakterisert med unik kvalitet, med tydelige og veloverveide rammeverk. Jeg fattet spesielt interesse for muligheten til å kunne studere sammenhenger mellom matematikkunnskaper og faktorer som blant annet holdninger, trivsel på skolen, hjemmeforhold, og fritidssysler. Dette inspirerte og motiverte meg til å arbeide videre. For en tid tilbake studerte jeg informasjonsteknologi ved høyskolen i Alta og interessen for data og hvilke muligheter som ligger i verktøyet har alltid fasinert meg. I motsetning til mange medelever fant jeg derfor det kvantitative metodekurset spesielt interessant og de avanserte statistiske metodene som må anvendes for å bruke datamaterialet til TIMSS motiverte meg til å lære mer. Jeg synes derfor det er ekstra spennende at jeg gjennom denne masteroppgaven får mulighet til både å få bedre forståelse for ulike faktorer som påvirker læring, samtidig som jeg utvikler mine egne kunnskaper og ferdigheter innenfor statistikk.

TIMSS og andre lignende komparative studier som PISA har de senere årene fått stor innflytelse både i media og blant mange fremtredende politikere og samfunnsaktører. Dette har utløst kritikk som omhandler at undersøkelsene må sees som politiske og ikke pedagogiske prosjekter. Kommersielle aktører inntar skolen med tester og tjenester med politiske og økonomiske hensikter og truer den offentlige, enhetlige skole. Media og politikere bruker resultatene som totale dommer over kvaliteten i den norske skole. Dette på tross av at testene ikke måler sentrale kompetansemål som omhandler elevenes lokale og nasjonale sammenheng, nettopp fordi undersøkelsenes internasjonale profil krever at ingen kulturer favoriseres (Sjøberg, 2014). Sjøberg (2006) mener oppslagene forenkler og overgeneraliserer og dette betegnes både som faglig uriktig og politisk destruktivt. Andre påpeker at undersøkelsene er summative evalueringer der skolen og læreren ikke får innsikt i resultatene. Derfor har testene sannsynligvis ikke et siktemål om å utvikle kompetansen hos elevene de tester (Østerud, 2006). Kanskje kan jeg som fremtidig lærer med denne oppgaven bringe inn slik innsikt og kunnskap til skolen slik at undersøkelsene gir noe tilbake der de burde.

1.2 Trends in International Mathematics and Science Study

TIMSS er en stor internasjonal undersøkelse som gjennomføres hvert fjerde år der over 60 land fra alle verdensdeler er representert. Den ansvarlige organisasjonen IEA ble grunnlagt i 1959 og er et internasjonalt nettverk for utdanningsforskning. I 1960 gjennomførte de undersøkelsen First International Mathematics Study (FIMS) og sammen med etterfølgende undersøkelser dannet de forløperen til TIMSS. Norge deltok i den første TIMSS i 1995 og har siden den gang deltatt i 2003, 2007 og 2011. I Norge finansieres studien av Kunnskapsdepartementet som har gitt Institutt for lærerutdanning og skoleforskning ved Det utdanningsvitenskapelige fakultet på Universitet i Oslo oppdraget med å administrere undersøkelsen. (Onstad og Grønmo, 2013, Grønmo et al., 2012).

Studien måler kunnskaper og ferdigheter i fagene matematikk og naturfag hos elever på 4. og 8. trinn. Undersøkelsen har et rammeverk som definerer hvilke kunnskaper og ferdigheter elevene skal prøves i og målet er at rammeverket skal gjenspeile læreplanene til deltakerlandene. De store forskjellene mellom ulike lands læreplaner er derfor en utfordring for TIMSS og det vil alltid være oppgaver som ikke samsvarer i enkelte land. Det er derfor et mål at oppgavene skal være omtrent "like urettferdig" for alle land. Oppgavene fra TIMSS i 2011

er vurdert i lys av LK06 og vurderingen viste sprikende resultat. Matematikkoppgavene samsvarte i større grad enn naturfagsoppgavene og det var bedre samsvar på 4. trinn enn 8. trinn. Analyser viser derimot at det har lite å si om oppgavene faller utenfor et lands læreplan. For norske elever på 4. trinn viste analysene at de hadde 48 % korrekte svar på hele testen i matematikk, mens elevene hadde 49 % riktig svar i den delen som er vurdert til å falle inn under den norske læreplan. Lignende resultat er rapportert for de fleste deltakerlandene. (Grønmo et al., 2012)

I rammeverket blir også emneområdene definert og det oppgis hvor stor andel av oppgavene som skal tilhøre hvert område. Samtidig har TIMSS en målsetning om at oppgavene i undersøkelsen skal inneholde ulike kognitive utfordringer for elevene. Det er gitt en beskrivelse av kognitive kategorier og hvor mange oppgaver som skal være i hver kategori. I matematikk er det for 4. trinn emneområdene tall, geometri og statistikk som testes og oppgavene har følgende prosentvise fordeling; i) tall (50 %), ii) geometri (35 %) og iii) statistikk (15 %). De tre kognitive kategoriene er fordelt slik; i) kunne (40 %), ii) anvende (40 %) og iii) resonnerer (20 %). Kategorien å *kunne* handler om faktakunnskap, mestre de ulike regningsartene for heltall, brøker og desimaltall, innhente opplysninger fra tabeller og diagrammer, måle og klassifisere, og gjenkjenne objekter og uttrykk. Å *anvende* handler om å velge strategier og metoder, representere, modellere, utføre instruksjoner og løse enkle problemer. Den siste kategorien å *resonnerer* handler om å tenke logisk, begrunne, kombinere ulik informasjon, problemløsning, trekke slutninger og analysere situasjoner og sammenhenger. Det er nødvendig å ha et stort antall oppgaver for å få et godt grunnlag til å bedømme prestasjoner i matematikk. Det er imidlertid for mange oppgaver til at hver enkelt elev skal kunne testes i alle oppgavene, og derfor fordeles oppgavene i totalt 14 blokker. Oppgaveheftene inneholder oppgaver fra to blokker og hver blokk figurerer i to forskjellige hefter. Hver elev svarer på et oppgavehefte og dette betyr at den enkelte elev kun blir testet i 1/7 av oppgavene. Ved hjelp av statistiske metoder blir det regnet ut fem estimater for hvordan den enkelte elev ville gjort det på en test med alle oppgavene. Et slikt resonnement kan være relativt usikkert for den enkelte elev, men når hele populasjonen er inkludert jevner usikkerheten seg ut og man kan trekke slutninger om populasjonen med stor grad av sikkerhet. (Onstad og Grønmo, 2013, Grønmo et al., 2012)

I tillegg til den faglige oppgavebesvarelsen fyller elever, lærere og skoleledere ut tilpassede spørreskjemaer. I 2011 samarbeidet TIMSS med leseundersøkelsen PIRLS, og dette resulterte i at foresatte for elever på 4. trinn også svarte på et spørreskjema. Elevene blir spurt om hjemmeforhold, trivsel på skolen samt motivasjon og holdninger til faget. Lærere svarer blant annet på spørsmål om utdanningsnivå, trivsel i jobben og hvilket syn de har på faget, mens skoleleder får spørsmål om ressurser, rekruttering av lærere og prestasjonsfokus. Hensikten med at alle aktørene svarer spørreskjemaene er få et best mulig utgangspunkt for å kunne trekke slutninger om hvilke faktorer som påvirker elevenes prestasjoner. (Grønmo et al., 2012, Onstad og Grønmo, 2013)

2. Teoretisk bakgrunn

Ifølge Mullis et al. (2009) vil læring alltid befinne seg i en bestemt kontekst og derfor forsøker TIMSS å innhente all mulig informasjon om viktige faktorer som kan bidra til bedre undervisning og læring i matematikk og naturfag. Undersøkelsen konsentrerer seg om prosedyrer og praksis som tidligere har vist seg å være effektive for gode prestasjoner i disse to fagene. Forfatterne trekker frem en rekke faktorer som påvirker elevenes læring, blant annet skoletype, ressurser på skolen, holdninger hos elevene og hjemmeforhold. En detaljert beskrivelse av bakgrunn og begrunnelse for spørreskjemaene i TIMSS finner man i *TIMSS 2011 Contextual Framework* (Mullis et al., 2009), men hovedsakelig er den helhetlige undersøkelsen basert på fire områder; nasjonale og regionale kontekster, ii) skolekontekst, iii) klasseromskontekst, iv) elevkarakteristikk og holdninger.

I denne masteroppgaven er fokuset på faktorer fra elevspørreskjemaet til 4. trinn (appendiks A1), som er et av fire spørreskjemaer i TIMSS (elevspørreskjema, foreldrespørreskjema, lærer, og skoleleder). *TIMSS 2011 Contextual Framework* viser til forskningsbasert kunnskap som argumenter for valg av spørsmål til elevene. Elever på 4. og 8. trinn vil hovedsakelig ha opparbeidet seg kunnskaper i matematikk gjennom læring på skolen og hjemme, og for å reflektere denne situasjonen omfatter elevspørreskjemaet fire områder; i) hjemmeforhold, ii) holdninger til faget, iii) klasse- og skolemiljø og iv) matematikkundervisning.

2.1 Sosioøkonomisk bakgrunn og læring i skolen

I TIMSS bruker de variabelen "antall bøker hjemme" som et mål for sosioøkonomisk bakgrunn, og ifølge Onstad og Grønmo (2013) har dette vist seg som et godt mål på en families sosioøkonomiske bakgrunn. Som en annen indikator på hjemmebakgrunn bruker studien variabelen "snakker norsk hjemme". TIMSS henviser til forskning i deres begrunnelser for å inkludere dette i spørreskjemaet og ifølge Mullis et al. (2009) har elever som går på skolen forskjellig bakgrunn og erfaringer, og det er flere argumenter som knytter prestasjoner i matematikk til elevkarakteristikk (kjønn, morsmål) og hjemmebakgrunn (innvandring, sosioøkonomisk status). Dette samsvarer med annen forskning som har vist at sosioøkonomisk status er en viktig faktor for prestasjoner i skolen (White, 1982, Sirin, 2005). Forskningsfeltet har over lang tid vært i søkelyset, men innholdet i begrepet sosioøkonomisk status er det ulike

oppfatninger om. White og Sirin (ibid.) mener begrepet består av økonomi, utdanningsnivå, yrke, familiestørrelse og etnisitet. Pierre Bourdieu er en sentral bidragsyter til dette feltet og mer opptatt av kulturell, økonomisk og sosial kapital. Ifølge Bourdieu (1997) inneholder kulturell kapital goder som kunst, musikk, bøker og utdanningsnivå. Økonomisk kapital er materiell rikdom og sosial kapital defineres som familie, venner nærmiljø og sosiale nettverk. Videre mener Bourdieu at det er tette bånd mellom de tre ulike kapitalene, men påpeker samtidig at det er den kulturelle kapitalen som har størst betydning for å lykkes innenfor utdanningssystemet. I studier har han målt kulturell kapital med bøker i hjemmet og utdanningsnivå (Bourdieu et al., 1993).

2.2 Holdninger til matematikk

I TIMSS svarer elevene på flere spørsmål som omhandler ulike faktorer innenfor holdninger til matematikkfaget; motivasjon, holdninger til vanskelige oppgaver og selvoppfatning. Ifølge Mullis et al. (2009) har elever med seg erfaringer og forventninger inn i klasserommet som påvirker deres læringsevne og motivasjon. I hvilken grad skoler og lærere klarer å implementere læreplanen er påvirket av elevens forkunnskaper og ferdigheter i tillegg til deres holdninger til læring av matematikk. Holdninger, motivasjon, personlig interesse og selvtillit har også vist seg å være viktige faktorer for å prestere godt i matematikk. Positiv holdning til matematikk og en sterk selvoppfatning oppmuntrer elevene til å involvere seg i opplæringen og vise utholdenhet, innsats og oppmerksomhet.

Holdninger i matematikk består av flere faktorer som blant annet motivasjon, utholdenhet, elevens syn på matematikk, mestringsforventning og selvoppfatning. I forskning har det vært vanlig å trekke et skille mellom det kognitive og det affektive og ifølge Gerald A. Goldin (2002) har det innenfor matematisk forskning vært en tendens å fokusere på kognitive aspekt og mindre på det affektive. Han mener en av årsakene til dette er en myte om at matematikk er en ren intellektuell aktivitet der emosjoner ikke har en sentral rolle. I dag forsøker imidlertid forskere å fange opp hvordan kognitive og affektive faktorer har gjensidig påvirkning på læring i matematikk (Eynde et al., 2002). Motivasjon og vilje blir ikke lenger ansett som kun en drivkraft i læringsprosessen, men som en fundamental del som er avgjørende for kvalitet i læringen. På samme måte er affektive aspekter som selvtillit og selvoppfatning ikke lenger oppfattet bare som positive bivirkninger av læring, men som sentrale komponenter i

læringsprosessen. Det kan være nærliggende å trekke slutninger om at elever med positive holdninger og høy motivasjon lærer mere matematikk og derfor blir bedre i matematikk. Forskning viser derimot til et sammensatt bilde og mener at det er vanskelig å konkludere om holdninger påvirker ferdigheter eller om ferdigheter påvirker holdninger (Bentsen, 2013, Gottfried et al., 2013, Ma og Nand, 1997).

2.3 Skole- og læringsmiljø

I TIMSS er det inkludert en rekke spørsmål som omhandler elevenes skole- og læringsmiljø. Spørsmålene favner bredt og er knyttet til elevens tilhørighet og trygghet til skolen, samt flere spørsmål om mobbing. Mullis et al. (2009) fremhever skolemiljøet som et område med mange underliggende faktorer og mener at et positivt skolemiljø som bygger på respekt mellom ledere, lærere, foreldre og elever fører til bedre prestasjoner. Det har også vist seg at destruktive skolemiljø med store disiplinære problem, mye fravær blant elever og lærere kan føre til at elever får større vanskeligheter i læringsprosessen.

Ifølge Djupedalsutvalget (2015) kjennetegnes et godt skolemiljø blant annet av at elevene trives på skolen, har tro på egne ferdigheter og har gode relasjoner til andre elever og lærere på skolen. I tillegg er det viktig at elevene opplever at skolen tar krenkelser, mobbing og diskriminering på alvor og at de arbeider systematisk med forebyggende tiltak. Basert på nasjonal og internasjonal forskning har utvalget fremhevet 5 viktige faktorer som har gjensidig betydning for skolens psykososiale miljø; i) skolekultur, ii) skoleledelse, iii) relasjonsbasert klasseledelse, iv) elev-elev –relasjoner, og v) foreldresamarbeid. Skolekulturen kan defineres som de normer, verdier og virkelighetsoppfatninger som utvikles gjennom samhandling i skolen og med omgivelsene. Sammen danner dette grunnlag for de handlinger og holdninger til aktørene i skolen, og kan sees på som limet som binder sammen organisasjonen. Det er skoleledelsen som har det overordnede ansvaret for skolens systematiske og langsiktige arbeid og som fremmer en skolekultur som gir elevene respekt og tillit. De langsiktige strategiene må tilpasses den faktiske skolehverdagen som er preget av uforutsette hendelser. Slik evner ledelsen å forholde seg til utfordringer som oppstår der og da, samtidig som en tenker langsiktig og tenker forebygging slik at lignende situasjoner ikke oppstår.

Relasjonsbasert klasseledelse innebærer å skape et godt læringsmiljø, der læreren evner å forholde seg til enkeltelever og samtidig har oversikt over reaksjonene til resten av elevgruppen. Samtidig handler det om at læreren er proaktiv og forebygger slik at en unngår konflikter. Læreren må også se den klare sammenhengen mellom det faglige og det sosiale samspillet, der kultur for læring fremmer klassemiljøet og samtidig forebygger krenkelser og mobbing. Dette danner også grunnlaget for lærer- elev- relasjonen, som må være tuftet på medmenneskelighet, kommunikasjon og samhandling. Når læreren viser eleven respekt og vektlegger å ha et positivt forhold skaper dette motivasjon og trivsel på skolen. Ved å fremme en positiv relasjon til enkeltelever vil dette samtidig påvirke den sosiale samhandlingen ved at de andre elevene verdsetter elever som får positiv oppmerksomhet. Elev – elev relasjonen er et av de viktig for det sosiale nettverket og anses som en av de viktigste relasjonene barn og unge har. Samtidig som vennskap generelt er viktig i livet har dette også betydning for prestasjoner i skolen, og dermed kan læring og trivsel sees som to sider av samme sak. Det er elevene som gjennom samspill skaper en elevkultur innenfor skolens ramme, og utviklingen starter allerede første skoledag. I kulturer der det utvikles negative karakteristikk av hverandre, vil det også forekomme mer mobbing og redsel enn i positive kulturer. Hvis en elev i klassen ikke er trygg vil dette påvirke hele klassemiljøet og andre elever vil også føle seg utrygg. Det er skolens ansvar å sikre at alle elevene føler seg som en del fellesskapet og gjennom tilpasset opplæring som inkluderer alle i skolens faglige innhold, oppstår slike felleskap.

Samarbeid med elevenes foreldre må være en integrert del av skolens oppgaver og er sentralt for å skape trygge skolemiljø. Foresatte spiller en viktig rolle i å forebygge krenkelser og mobbing og skolen har et særskilt ansvar i forhold til å ta foreldrene på alvor. Skole- hjemssamarbeid er en lovpålagt plikt skolen er ansvarlig for å legge til rette for. Læreren er den som gjennom foreldremøter og utviklingssamtaler er den viktigste kontaktperson mellom hjem og skole, og lærerens faglige kompetanse har betydning for kvaliteten i dette samarbeidet. Ved å bygge opp et godt og profesjonelt samarbeid til foreldrene vil dette bidra til å forenkle situasjonen dersom problemer skulle oppstå. En forutsetning for et godt samarbeid er at også positive ting rundt elevenes skolehverdag formidles, slik at foreldrene ikke opplever kontakt med skolen kun når problemer oppstår. For at skolen skal kunne lykkes i å utvikle og opprettholde et skolemiljø basert på disse fem faktorene kreves langsiktig og systematisk arbeid. For å oppleve varig endring er det nødvendig med planmessig og metodisk arbeid, evaluering, prioritering og fornyelse av arbeidet (Djupedal, 2015). Annen forskning viser også

at vedvarende positivt skolemiljø blant annet er assosiert med positiv utvikling av barn og unge, forebyggende og helsefremmende arbeid, samt læring og skoleprestasjoner (Thapa et al., 2013).

Cobb (2000) har identifisert fire aspekt ved læringsmiljøet som er kritiske for elevenes matematiske utvikling; i) oppgavene, hvilke matematikkoppgaver er det læreren presenterer, eksempelvis kan oppgavene være åpne eller lukkede, ii) strukturen i klasserommet, arbeider elevene individuelt eller i grupper, foregår det diskusjoner mellom elever og i plenum og er det læreren som initierer og leder aktivitetene eller tar elevene selv initiativ, iii) verktøy, hvordan elevene benytter seg av verktøy og hva de kan lære av det, eksempler på verktøy er konkrete, kalkulator og digitale matematikkprogrammer, iv) klasseromsdiskusjonen, dette er det viktigste kjennetegnet på læringsmiljøet og handler om hvordan læreren og elevene kommuniserer matematikk, om hvilke normer som er opparbeidet i forhold til hva som oppfattes som tilfredsstillende matematisk forklaring og om selve innholdet i diskusjonen. Van De Walle (2010) mener det er verdt å bruke tid på å skape et læringsmiljø der elevene er komfortable med å ta sjanser og dele sine ideer, der lærer og elever respekterer hverandres ideer selv når de er uenige og der matematisk resonering er verdsatt. Samtidig peker han på at en slik atmosfære ikke oppstår av seg selv, men innebærer at læreren må lære elevene hvilke forventinger de har til undervisningen og hvordan de samarbeider på en respektfull måte.

2.4 Lærerens undervisning

I elevspørreskjemaet inkluderer TIMSS flere spørsmål om lærerens matematikkundervisning. Spørsmålene handler om lærerens evne til å presentere tydelige målsetninger, engasjere, gi forståelige oppgaver, og motivere for læring. I TIMSS 2011 Contextual Framework viser Mullis et al. (2009) til tidligere forskning som har vist at læreren er viktig for elevenes prestasjoner, og begrunner derfor hvorfor dette er inkludert i spørreskjemaet. For å fremme læring i klasserommet anvender lærere mange forskjellige strategier og metoder. Elevene lærer best når de er interesserte og involverte i lærestoffet og praksis som kan øke motivasjonen består blant annet av klare målsetninger for undervisningen, trekke inn interessante elementer i klasserommet, relatere undervisningen til elevenes hverdagskontekst samt å gi ytre belønninger og ros. Videre kan lærere endre elevenes motivasjon fra ytre til indre ved å vise en genuin interesse i deres kognitive, emosjonelle og fysiske behov, gi kunnskapsbyggende erfaringer og

øke deres selvtillit og mestringstro i matematikk ved å be de løse problemer og forklare sine svar (Mullis et al., 2009).

I St.meld. nr. 31, Kvalitet i skolen (2008) presenteres lærerens kompetanse, forstått som samspillet mellom lærer og elev, som det viktigste for elevenes læring. Samspillet defineres her som lærerens evne til å skape ro og orden, vektlegge læring, variere undervisningen, gi gode tilbakemeldinger og vektlegge samarbeid med hjemmet. En slik forståelse av lærerens kompetanse samsvarer med en forskningskartlegging av pedagogisk forskning som konkluderer med at relasjonskompetansen er en av tre kompetanser som bidrar til læring hos barn og unge (Nordenbo og Sivesind, 2008). De to andre lærerkompetansene som denne rapporten trekker frem er regledelseskompetanse og didaktikkkompetanse. Rapporten mener svaret peker på tre helt basale kompetanser som kan forstås i forhold til den didaktiske trekant; i) Læreren skal i relasjon til enkelteleven ha kompetanse til å skape en sosial relasjon, ii) i relasjon til hele klassen skal læreren ha kompetanse til å lede klassens undervisning ved å være en tydelig lærer og som gradvis inkluderer elevene til å utvikle og opprettholde klasseregler og iii) i tilknytning til opplæringens innhold skal læreren ha didaktisk kompetanse på både det generelle og spesifikke faglige nivå.

Den didaktiske trekant blir også i matematikk litteraturen trukket frem som et viktig utgangspunkt for undervisningen, og ifølge Kilpatrick (2001) er undervisning og læring i matematikk et produkt av interaksjonen mellom lærer, elev og det matematiske innhold. Ball et al. (2008) har de senere årene bidratt til å rette fokus på hvilken kompetanse matematikklæreren har behov for. I dette arbeidet har det fremkommet at lærerens kunnskaper i matematikk har betydning for undervisningen og elevenes læringsutbytte. Det er derimot ikke innlysende hva denne kunnskapen består av, men Ball argumenterer for en modell med flere kategorier som hun mener er nødvendig for å undervise i matematikk. Kategoriene i modellen fordeler seg på hovedelementene fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap inspirert av Lee Shulmans (1986) inndeling om lærerkompetanse. Det er ifølge Ball et al. (2008) innlysende at læreren må besitte gode fagkunnskaper for å kunne hjelpe elevene til å lære innholdet. På den annen side er det ikke tilstrekkelig med gode fagkunnskaper, læreren må i tillegg ha fagdidaktisk kunnskap som gjør han i stand til å undervise elevene slik at de oppnår forståelse og ser nytteverdien i matematikken.

Et slikt kunnskapssyn for matematikklærere i grunnskolen gjenspeiles i Van De Walle (2010) som har listet opp fem punkt som er nødvendig for å lykkes som matematikklærer; i) kunnskap om matematikk. Dette innebærer å ha dyp, fleksibel og adaptiv kunnskap om matematisk innhold, ii) utholdenhet. Det er viktig at du som rollemodell for dine elever viser at det er vanlig å møte på problemer i faget. Å snakke om egen tenkning og reflektere over hvorfor det passer eller ikke passer, iii) positiv holdning. Det er essensielt å vise elevene at du har en positiv holdning til faget, og forskning viser at dette vil føre til at elevene lærer mer og selv utvikler positive holdninger til faget, iv) være forberedt på forandring. Selv om forandring kan føre til ubalanse er det nødvendig at du som lærer er forberedt på at begrep du alltid har brukt må forkastes fordi de ikke gir mening for elevene. Selv om det kan være ukomfortabelt å spørre etter løsningsforslag som du kanskje ikke forstår, vil dette føre til at du selv utvikler større forståelse ved at eleven forklarer sin tenkning, v) reflekter. Det er viktig å ta seg tid til å reflektere over egen undervisning for at du som lærer skal vokse og utvikle deg.

2.5 Annen forskning i TIMSS

Det er skrevet flere norske og nordiske rapporter basert på TIMSS som forsøker å peke på hvilke faktorer som påvirker elevenes prestasjoner (Grønmo et al., 2012, Onstad og Grønmo, 2013, Hansen, 2014). I den første offisielle norske rapporten har prosjektleder for TIMSS i Norge Liv Sissel Grønmo og Torgeir Onstad hatt hovedansvaret. Her presenteres blant annet hovedresultater i matematikk og naturfag i tillegg til analyser av sammenhenger mellom prestasjoner og enkelte utvalgte bakgrunnsvariabler. De har konsentrert seg om faktorer som kan bidra til å beskrive læringsmiljøet og rapporterer elevenes respons på en samlevariabel om trivsel. For elever på 4. trinn viser denne en tydelig positiv sammenheng mellom at elever ikke opplever erting og plaging og deres faglige prestasjoner (Grønmo et al., 2012). I oppfølgeren "Opptur og nedtur" (2013) utdyper forfatterne hovedresultatene fra den første rapporten og har i hovedsak sammenlignet norske og svenske resultater fra undersøkelsen. I denne har de blant annet undersøkt om elever med ulik hjemmebakgrunn har like muligheter til å lykkes i skolen. Resultatene deres viser at sammenhengen mellom sosioøkonomisk status og elevenes prestasjoner er minkende i Norge fra 2007-2011 og samtidig at det er små forskjeller mellom norske skoler.

I rapporten "Northern Lights on TIMSS and PIRLS 2011, Differences and similarities in the Nordic countries" (Sulkunen et al., 2014) har de sett på karakteristikk ved nordiske elever som presterer lavt og høyt i TIMSS fra 2011. Målsetningen deres er å utvikle utdanningssystemene for bedre å kunne tilpasse opplæringen til elever med forskjellige behov. Fordi norske elever begynner på skolen ett år tidligere enn elevene i de andre nordiske landene har de valgt å bruke et relativt lite datamateriale med norske elever på 5. trinn som også gjennomførte undersøkelsen. Dette datamaterialet ble samlet inn samtidig med den ordinære TIMSS med sikte på nettopp aldersforskjell i forhold til land vi ønsker å sammenligne oss med. Her rapporterer de at elever som presterer lavt er sterkt korrelert med lav selvtillit, lave utdanningsressurser (antall bøker hjemme) og støtte fra foreldrene. Samtidig var det sammenheng mellom engasjement for læring i matematikk og elever som presterer lavt. God selvtillit og utdanningsressurser økte sjansen for å prestere høyt i matematikk og ingen av klasseroms- eller skolerelaterte faktorer var signifikante blant elevene som presterte høyt. I rapporten påpeker de at den signifikante rollen sosioøkonomiske faktorer har i forhold til elevers læring viser at de nordiske landene på tross av en lang tradisjon for utdanningslikhet fremdeles har mye arbeid igjen på dette området. Avslutningsvis mener forfatterne at det er nødvendig å studere disse internasjonale undersøkelsene også i en nasjonal kontekst.

Felles for flere av rapportene er at de forsøker å se etter likheter og forskjeller mellom land vi i Norge liker å sammenligne oss med, hovedsakelig i Norden. Fordelen med dette er at de nordiske landene i stor grad har en felles kulturell bakgrunn, samtidig som det er forskjeller i hvordan de ulike landene organiserer sine respektive utdanningssystem. Dermed kan slik informasjon brukes som en pekepinn på hvilke systemer som fremmer god læring og frembringer kunnskap som gir politiske føringer. Det er imidlertid ikke tydelig hvordan denne kunnskapen skal komme til nytte på et skole- og elevnivå i Norge. Dette er også grunnlaget for noe av kritikken av komparative undersøkelser som er rettet mot både TIMSS og PISA. Kritikerne mener det brukes altfor store ressurser på slike undersøkelser i forhold til konkrete resultater som kan komme til nytte på den enkelte skole (Sjøberg, 2005).

3. Detaljert problemstilling

For å evaluere faktorer som kan ha betydning for prestasjoner i matematikk har jeg valgt en kvantitativ forskningsmetode basert på svarene i elevspørreskjemaet og matematikkskår for 4.trinn fra TIMSS 2011;

- Den overordnede sammenhengen mellom elevsvarene og elevenes matematikkskår undersøkes med multivariate statistiske metoder og i korrelasjonsstudier.
- Spørsmålsvariabler med samme betydning undersøkes i forhold til å kunne danne nye sumvariabler eller variabler som er representativ for gruppen
- Variabler som utpeker seg undersøkes videre i analyse av kovarians og multippel lineær regresjon for å rapportere effektstørrelser og samtidig justere for kjente og viktige variabler som for eksempel sosioøkonomisk bakgrunn.

4. Material og metoder

Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012) handler metodelæren om hvordan vi på best mulig måte kan gå frem for å undersøke om våre hypoteser samsvarer med virkeligheten. De viktigste kjennetegnene for forskningsmetode er åpenhet, systematikk, grundighet og dokumentasjon. Det finnes flere gode argumenter for hvorfor det er viktig å ha grunnleggende kunnskap om metode. Blant annet har media et økende fokus på forskning og metodekunnskap, og som lærerstudent befinner man seg i et akademisk felt der det er en forutsetning å kunne forholde seg til vitenskapelige artikler. Metodekunnskap kan bidra til større forståelse for hvordan ulik forskning er gjennomført og til å vurdere resultatene med et kritisk blikk. I en samfunnsinstitusjon som skolen foregår samhandling mellom mennesker og i denne type felt anvendes hovedsakelig samfunnsvitenskapelige forskningsmetoder. Innenfor samfunnsforskning fremkommer et tidlig skille mellom kvalitativ og kvantitativ metoder. Dette betyr ikke at samfunnsforskning er enten kvalitativ eller kvantitativ. Det er mulig å bruke begge metodene i en forskningsstudie, og på begge sidene er det ulike grader av hvor kvalitativ og kvantitativ forskningen er.

4.1 Kvantitativ metode

Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012) kjennetegnes kvantitative metoder ved at datamaterialet består av tall som kan telles. De som undersøkes i en kvantitativ studie blir omtalt som enhetene i en studie. Problemstillingen avgrenses i mange tilfeller av hvem som er enhetene i forskningen, som kan være enkeltmennesker eller en gruppe av mennesker. Disse representerer målgruppen i forskningen og blir kalt for populasjonen. I mange tilfeller er det vanskelig og lite hensiktsmessig å inkludere hele populasjonen i forskningen, og i slike tilfeller velger man et utvalg som representerer hele populasjonen. Hvis utvelgelsen er tilfeldig er det større sannsynlighet for at utvalget er representativt for hele populasjonen. I samfunnsforskning er det virkeligheten som skal undersøkes, og denne er som kjent veldig kompleks. Operasjonalisering handler i denne kontekst om å omforme generelle fenomener til konkrete variabler eller verdier som kan måles eller klassifiseres og er særdeles viktig i kvantitativ forskning. En variabel er en beskrivelse av enhetene som varierer innenfor ulike kategorier. Kategoriene blir i forskningssammenheng omtalt som verdier, og verdiene av en variabel skiller seg klart fra hverandre. Ifølge Per Arne Tufte (2011) kan styrken ved kvantitativ metode

kategoriseres ved muligheten til å si noe om utbredelsen av et fenomen og om denne varierer mellom ulike sosiale grupper.

4.2 Studiepopulasjon

Populasjonen i denne oppgaven er totalt 3121 norske elever på 4. trinn som deltok i TIMSS i 2011. Gjennomsnittsalderen for populasjonen var 9,7 år og elevene ble valgt ut etter bestemte statistiske regler og prosedyrer (Grønmo et al., 2012). Gjennomføringen av undersøkelsen fra 2011 var todelt med en kunnskapstest i matematikk og naturfag, etterfulgt av et spørreskjema. Testen tok omtrent to skoletimer, mens det ble brukt omtrent en halv time på spørreskjemaet (IEA, 2011). (Flere detaljer angående populasjoner i TIMSS finnes i appendiks seksjon A3)

4.3 Spørsmålsvariabler og koding

I elevspørreskjemaet besvares alle spørsmål ved å krysse av på forhåndsdefinerte svarkategorier som forenkler arbeidet med å registrere dataene i statistiske databaser. I mange av spørsmålene forholder respondentene seg til diverse utsagn og her skal de uttrykke grad av enighet på en likert- skala, eksempelvis; helt enig, litt enig, litt uenig, og helt uenig. Enkelte av disse utsagnene var positive, mens andre igjen var negative. For å forenkle analysearbeidet var det nødvendig å snu de fleste av skalaene i motsatt orden. Variablene er i dette studiet kodet 1- 4 der den høyeste variabelverdi alltid tilsvarer høyeste enighet med spørsmålet.

4.4 Kvalitet i studien

4.4.1 Reliabilitet

Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012) er ordet reliabilitet hentet fra det engelske ordet *reliability*, som på norsk kan oversettes til pålitelighet. I forskning er spørsmålet om hvor pålitelig dataene er helt grunnleggende, og reliabilitet er tilknyttet nøyaktigheten av undersøkelsens data; hvilke data anvendes, måten de samles inn på og hvordan data bearbeides. Tufte påpeker at den beste garantien for god reliabilitet er at datainnsamlingen er planlagt og gjennomført på en solid måte.

I TIMSS er de fleste reliabilitetsspørsmål ivaretatt gjennom strenge krav og kvalitetskontroller. I etterkant av TIMSS gjennomføres en grundig revisjon av rammeverket og som etterfølges av forberedelser til neste undersøkelse. I denne prosessen inviteres alle deltakerland til en dugnad for å bidra, og ulike forslag blir grundig vurdert av en ekspertgruppe. Etter flere runder sitter man igjen med en oppgavebank som inneholder både nye oppgaver samt trendoppgavene som beholdes fra foregående undersøkelser. Oppgavebanken blir så prøvd ut i en pilotundersøkelse et år før neste test skal gjennomføres. Dette gir verdifull informasjon om hvordan oppgavene fungerer internasjonalt og danner dermed et grunnlag for den endelige undersøkelsen. På samme tid blir også spørreskjemaene fra forrige gjennomføring kritisk og grundig vurdert. Arbeidet fører frem til nye spørreskjema som også testes i pilotundersøkelsen. For å forsikre seg om at både oppgavene og spørreskjemaene forstås likt i ulike land, må de gjennom en grundig oversettelsesprosess. På tvers av språk og kulturer er dette arbeidet krevende og IEA sender alle oversettelser til uavhengige språkkonsulenter som kommer med innspill. Deretter bearbeider de ulike landene sine respektive oversettelser. Selve gjennomføringen av testen er regulert av strenge regler slik at testvilkårene er like alle i land, og uavhengige observatører gjennomfører kontroller av dette. (Onstad og Grønmo, 2013)

4.4.2 Validitet

Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012) kommer ordet validitet fra det engelske *validity*, som oversatt betyr gyldighet. I litteraturen skilles det gjerne mellom ulike former for validitet, blant annet begrepsvaliditet, intern validitet og ytre validitet.

"Med begrepsvaliditet mener vi grad av samsvar mellom begrepet slik det er definert teoretisk, og begrepet slik vi lykkes med å operasjonalisere det" (Kleven et al., 2011, s. 86). Litt enklere sagt dreier det seg i hovedsak om man måler det en har til hensikt å måle (Tuft, 2011). I TIMSS handler dette om hvor godt spørsmålene i elevspørreskjemaet kan forklare de ulike fenomenene eller faktorene som påvirker matematikkprestasjonen til elevene. Spørreskjemaet er utformet med flere spørsmål i de ulike kategoriene hjemmeforhold, holdninger til matematikkfaget, skole- og klassemiljø og matematikkundervisningen. Enkelte av spørsmålene er rene faktaspørsmål som for eksempel om alder og kjønn, og disse lar seg enkelt overføre til tall og statistiske beregninger. De fleste andre spørsmål handler om subjektive opplevelser og pedagogiske sammenhenger som ikke er direkte observerbare og som gjør det problematisk å

måle de. Det er derfor nødvendig å operasjonalisere begrepene. Dette innebærer å finne observerbare indikatorer på begrepene der en ikke kan regne med at indikatorene fullt ut dekker det en ønsker å måle. Målingen av disse er derfor bundet til hvordan TIMSS har operasjonalisert begrepene og resultat henger sammen med måten for eksempel begrepet holdning er målt på og til de indikatorene som er benyttet for holdninger. Samtidig er validitet ikke en egenskap ved selve testen, men en egenskap ved den tolkningen jeg i denne oppgaven gjør av resultatene. Det er i denne sammenheng viktig å presisere at det i denne oppgaven tas på alvor at en aldri vil få fullstendig samsvar mellom de teoretiske begreper og hvordan de er operasjonalisert. Dette er en viktig presisering som må tas hensyn til når jeg i oppgaven omtaler ulike teoretiske begrep.

Kleven et al. (2011) deler trusler mot god begrepsvaliditet inn i to hovedgrupper; i) tilfeldige målingsfeil og ii) systematiske målingsfeil. Tilfeldige målingsfeil kan skje i all forskning og kan for eksempel handle om elevenes dagsform og hvor heldig man er med oppgavene som gis. Slike feil følger den store talls lov og vil jevne seg ut over tid. Det store utvalget i TIMSS svekker derfor betydningen av slike tilfeldige feil. Systematiske målingsfeil jevner seg derimot ikke ut over tid. Et eksempel kan være hvordan en person i et spørreskjema kan omtale seg selv i et alt for positivt bilde. De systematiske feilene innebærer delvis at det oppstår et skjevt bilde av begrepet som måles fordi det er umulig å dekke hele innholdet i begrepet og delvis ved at det kommer inn irrelevante sider ved begrepet. Både de tilfeldige og systematiske målingsfeilene må antas å forstyrre resultatet når man forsøker å måle et begrep.

Elevspørreskjemaet i TIMSS inneholder flere spørsmål som omhandler samme tema, som for eksempel flere like spørsmål om holdninger til matematikk. Disse spørsmålene vil naturligvis henge sammen og gi svar på det samme temaet. Med tanke på validitet og hvilket spørsmål som gir rett svar er utfordrende, der de ulike spørsmålsutformingene vil treffe bedre enn andre hos individuelle elever. Samtidig kan dette være en god måte å sikre validiteten på, der flere spørsmålslyder samlet, kan gi et riktigere svar.

4.4.3 Etikk

Christoffersen og Johannessen (2012) trekker frem tre hovedpunkt som sammenfatter hvilke etiske hensyn en forsker må tenke gjennom. De tre punktene er: i) Informantens rett til

selvbestemmelse og autonomi; ii) forskerens plikt til å respektere informantens privatliv, og iii) forskerens ansvar for å unngå skade. I mitt prosjekt ivaretas mange av de etiske problemstillingene gjennom de strenge krav til gjennomføring av TIMSS. Elevene som deltar i undersøkelsen blir i forkant informert på en nøytral måte, og skal ikke under noen omstendigheter føle seg presset. Elevene har rett til å avstå fra testen og de kan til enhver tid avbryte sin deltakelse (IEA, 2011). I hvor stor grad unge barn som deltar i studiet i praksis har en reell mulighet til å avstå fra undersøkelsen kan diskuteres. Barn adlyder i større grad en autoritet som læreren enn det en voksen vil gjøre, og kan oppleve at de ikke har mulighet til å avstå (komiteer, 2006). Videre er TIMSS anonymisert og det er ikke mulig å identifisere hverken enkeltelever eller skoler som deltar i prosjektet. I denne oppgaven vil det derfor refereres til elever på et generelt nivå. Med tanke på selve gjennomføringen av TIMSS, inneholder elevspørreskjemaet spørsmål som er personlige og elever kan føle dette som ubehagelig. Elevene kan føle at deres privatliv ikke ivaretas, og det kan samtidig berøre følsomme områder som elevene kan ha problemer med å bearbeide i etterkant. Dette berører dermed begge de to siste punktene om etiske hensyn. I mitt prosjekt vil ikke disse spørsmålene berøres da dataen allerede er innhentet og ikke kan gjenkjennes, men jeg som forsker er tjent med å reflektere over dette og ha respekt for individene bak dataene.

4.5 Statistiske metoder

For å kunne anvende datamaterialet til TIMSS i statistiske analyser var det nødvendig å omforme den nedlastbare rådataen som ligger tilgjengelig på TIMSS sine hjemmesider. For å gjøre analysen mer brukbar syntaks ble IEA IDB Analyser (IEA PPC) brukt. Programmet er utviklet av TIMSS og tar høyde for prøvens utforming i statistiske beregninger og deres standardfeil (Foy et al., 2013). Statistiske analyser ble utført med statistikkprogrammet SPSS versjon 22 (IBM SPSS Inc. Chicago, IL USA). Signifikante sammenhenger ble evaluert på et 95 % signifikansnivå ($p < 0.05$). Prinsippal minste kvadraters metode (PLS) ble benyttet for å evaluere den samtidige påvirkningen av spørsmålsvariablene på matematikkskår hos elevene. Videre ble både Pearsons og Spearmans korrelasjonskoeffisienter undersøkt i korrelasjonsanalyse av de aktuelle spørsmålsvariablene fra PLS analysen. Alle spørsmålsvariablene som var knyttet til samme tema, som for eksempel mobbing ble evaluert i en prinsippal komponent analyse (PCA). Viktige variabler ble videre evaluert med tanke på effektstørrelser ved hjelp av analyse av kovarians (ANCOVA) og i multippel lineær regresjon. Populasjonsstørrelsen varierte fra 2475-3121 elever, avhengig av statistisk analyse og variabler

inkludert i disse. De statistiske modellene benytter kun elevene som har svart på alle variablene i de spesifikke modellene (elever som har manglende svar «missings» ekskluderes).

4.5.1 Prinsipal minste kvadraters metode

Ifølge Mateos-Aparicio (2011) er PLS-regresjon en multivariat teknikk for å eliminere multikollinearitet i et sett med forklaringsvariabler X i en regresjonsmodell. Ved å redusere dimensjonene i datasettet resulterer dette i en undergruppe av deskriptive variabler som er optimale til å predikere utfallet Y . I dette studiet viser PLS-regresjon den lineære sammenhengen mellom elevers individuelle svar på spørsmålsvariablene i spørreskjemaet, og deres matematikkskår fra testen. Samtidig viser den hvordan alle variablene har gjensidig påvirkning på utfallet (matematikkskår) og forholdet mellom variablene. Modellen tar med i beregningen at variablene kan forklare den samme variasjonen i matematikkskår. Dette gir dermed et overordnet plot over hvilke variabler som enkeltvis eller samlet har betydning for matematikkskår (Flere metodedetaljer om PLS finnes i appendiks seksjon A4.1)

4.5.2 Korrelasjonsanalyser

Ifølge Johannessen (2009) er bivariat analyse den enkleste måten for å undersøke hvordan enhetene fordeler seg på to variabler samtidig. Det er flere måter å gjøre bivariate analyser på og det er variablenes målenivå som avgjør hvilke analyser som anvendes. Når begge variablene er kontinuerlige vil de ha mange verdier og det er nødvendig å sammenfatte resultatene ved et statistisk mål, korrelasjon, som betyr samsvar eller samvariasjon. På metodespråket er det korrelasjon når enheter som har høye verdier på den ene variabelen også har høye verdier på den andre (positiv korrelasjon). Samtidig er det også korrelasjon hvis sammenhengen mellom variablene er motsatt, der den ene variabelen er høy hvis den andre er lav (negativ korrelasjon). Anvendte korrelasjonsmål er pearsons r og Spearmans Rho . Hvilken man benytter avhenger av datamaterialet (kontinuerlige variabler eller kategoriske variabler) og populasjonens distribusjon, men de angir begge om samvariasjonen er positiv eller negativ og hvor sterk den er. Det er ingen klare retningslinjer for hva som anses som høy korrelasjon, men i samfunnsvitenskapelige undersøkelser er det vanlig å anse korrelasjon på opptil 0,2 som svak, mens 0,3-0,4 er relativt sterk og over 0,5 meget sterk. En begrensning med slike analyser er at

det selv i relativt små undersøkelser er mange ulike kombinasjoner, og det er en fare for å fortape seg i uendelig mengde analyser.

4.5.3 Prinsipal komponent analyse

Spørsmålene i TIMSS ble evaluert med PCA. Denne analysen baserer seg på likhetene (korrelasjon og kovarians) mellom alle forklaringsvariablene, i dette tilfellet alle individuelle svar på spørsmålene i elevspørreskjemaet. I denne analysen blir variablene fordelt på faktorer basert på hvordan elevene svarte på de ulike variablene. De spørsmålene som fikk samme svar hos elevene i like kombinasjoner vil behandles som om de «henger sammen» og samles i en faktor. Denne analysen vil dermed kunne redusere antall variabler på et statistisk grunnlag, eller forenkle mitt valg i utvelgelsen av representative spørsmål som omhandlet samme tema. Flere av faktorene kan brukes videre som nye samlevariabler i ANCOVA og multippel lineær regresjon.

4.5.4 Analyse av kovarians

For å evaluere variabler med stor betydning for matematikkskår ble ANCOVA benyttet. I denne analysen deles elevene opp i grupper ut ifra hva de har svart på spesifikke spørsmål og analysen tester om det er signifikant forskjell i matematikkskår mellom gruppene. Man får rapportert gruppegjennomsnittet for matematikkskår ut i fra de forklaringsvariablene man setter inn i analysen. Det spesielle med ANCOVA er at man kan spesifisere variabler som kovariat, for således å justere for gruppens gjennomsnitt av denne variabelen (Field, 2013a). Dermed kan man rapportere effektstørrelsen av en ønsket variabel når effekten av en annen kjent variabel er tatt høyde for. I praksis betyr det at man kan teste om elever som svarer at de baksnakkes en gang i uken (gruppe 1, svaralternativ 1) oppnår signifikant forskjellig matematikkskår enn de som svarer at de aldri baksnakkes (gruppe 4, svaralternativ 4), der testen i tillegg tar høyde for hvor mange bøker de to gruppene har hjemme og effekten dette allerede har på matematikkskår. ANCOVA analyser er meget konservative og har strenge forutsetninger for gjennomførelse. For flere tekniske detaljer om ANCOVA, se seksjon A4.2 i appendiks.

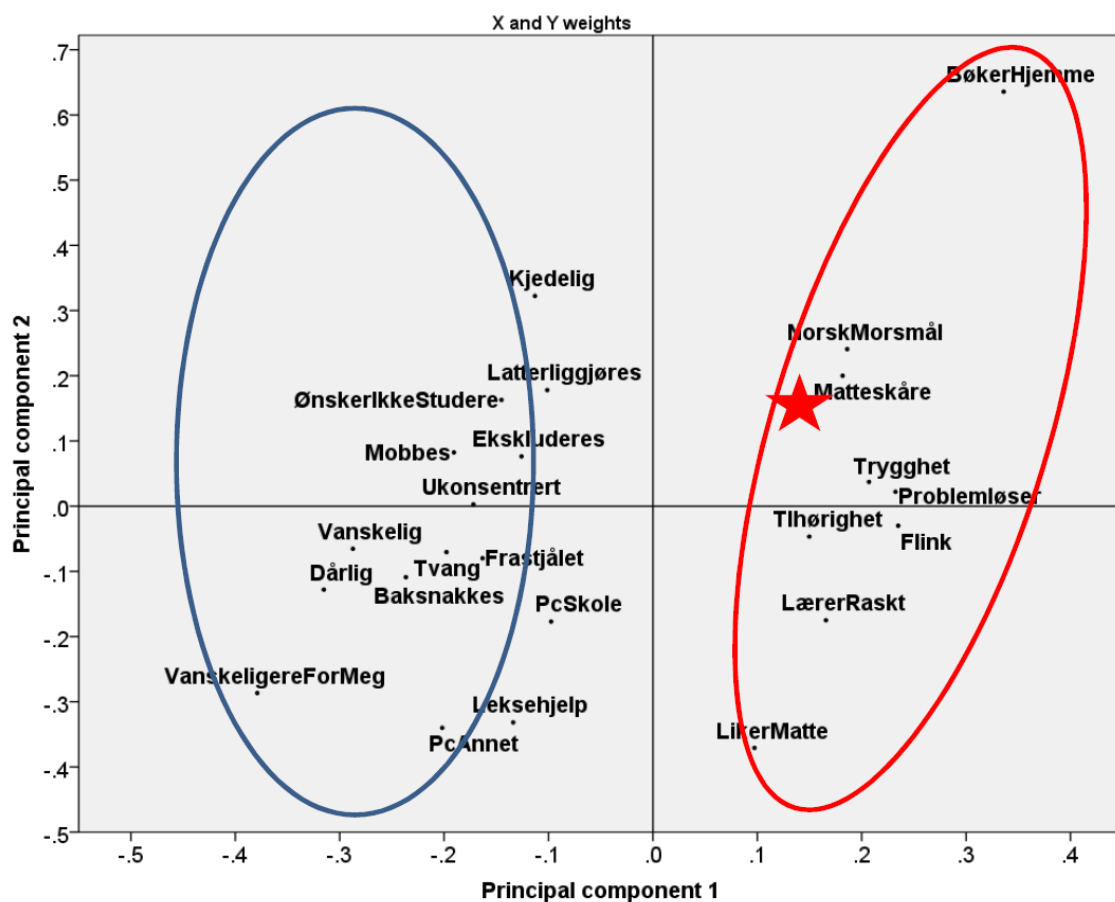
4.5.5 Multippel lineær regresjon

Som en andre støttende modell til ANCOVA ble de viktigste variablene samlet i en multippel lineær regresjonsmodell. I multippel lineær regresjon forklares matematikkskåren ut i fra den lineære sammenhengen mellom alle forklaringsvariablene X (spørsmålsvariablene) og man får således en gjensidig justering av variablenes effekt på utfallet Y (matematikkskår). Denne analysen gir et estimat (beta koeffisient) for hver variabel som tilsvarer endring i matematikkskår for hver enhets endring i variablene (Field, 2013c). I dette studiet ble svarene på de ulike spørsmålsvariablene kodet som tallverdier og ikke som kategorier. Betaverdien fra regresjonslikningen blir derfor rapportert som stigning eller nedgang i matematikkskår per svarkategori 1-4. Multippel lineær regresjon har andre statistiske forutsetninger for gjennomførelse enn ANCOVA og detaljer om disse finnes i appendiks seksjon A4.3.

5. Resultater

5.1 Prinsipal minste kvadraters metode

PLS- regresjonsanalysen (Figur 1) demonstrerte at matematikkskår var positivt assosiert med antall bøker i hjemmet, bruk av norsk som morsmål hjemme, å føle seg trygg på skolen, å være god til å løse vanskelige oppgaver, å føle tilhørighet på skolen, å være flink, å lære raskt og å like matematikk. I motsatt retning var variabler for negative holdninger, oppmerksomhet rundt andre ting og mobbing, negativt assosiert med matematikkskåren. Den første PLS-regresjonsanalysen (PLS plot er ikke presentert) inkluderte alle variablene fra TIMSS-spørsmålsskjemaet (se vedlagt spørreskjema i appendiks A.1) og disse variablene beskrev 30% av variasjonen i matematikkskår hos elevene, mens PLS- analysen med de utvalgte viktigste (Tabell A1) beskrev 20%. Variablene som var av betydning for matematikkskår var de samme når PLS- analysene ble gjennomført separat på gutter og jenter (plot er ikke presentert).



Figur 1: PLS av selekterte variabler for populasjonen. Den røde stjernen viser utfallet (matematikkskår). Den røde avgrensningen viser variabler som er påvirker matematikkskår positivt. Likeledes viser den blå de variablene som påvirker matematikkskår negativt. Variablene lengst til venstre er de mest negativt assosierte, mens variablene lengst til høyre er sterkest positivt assosiert, uavhengig om variablene ligger nær stjernen.

5.2 Korrelasjonsanalyse

Korrelasjonen mellom matematikkskår og spørsmålsvariablene som viste sterkest sammenheng med matematikkskår i PLS analysen er presentert i tabell 1. Alle variablene var ikke normalfordelte, og derfor ble Spearman's Rho brukt for å evaluere korrelasjonene. Pearsons r ble også evaluert og det var minimale forskjell på koeffisientene uavhengig av metode.

Tabell 1: Spearman's korrelasjonskoeffisienter mellom den enkelte forklaringsvariabelen (X) og matematikkskår (Y), og forklaringsvariablene seg imellom

	Matematikkskåre	Bøker hjemme	Matte er vanskeligere for meg enn andre	Trygg på skolen	Baksnakkes	Bruker PC andre steder	God til problemløsning	Norsk morsmål
Matematikkskåre	1.000							
Antall bøker hjemme	0.248	1.000						
Matte er vanskeligere for meg enn andre	-0.251	-0.103	1.000					
Føler seg trygg på skolen	0.112	0.009	-0.095	1.000				
Blir baksnakket	-0.113	0.048	0.094	-0.219	1.000			
Bruker PC andre steder	-0.134	-0.015	-0.005	0.016	0.099	1.000		
God til å løse vanskelige oppgaver	0.144	0.069	-0.400	0.106	0.000	0.070	1.000	
Snakker norsk hjemme	0.128	0.134	-0.062	0.103	-0.091	-0.099	-0.015	1.000

5.3 Prinsipal komponent analyse

Det ble gjort en PCA for å undersøke om flere av spørsmålene innenfor samme tema kunne sammenstilles til samlevvariabler. Resultatene fra disse viste at spørsmålene hovedsakelig fordelte seg på fire hovedkomponenter; En for negative holdninger, en for mobbing, en for positive holdninger og trygghet/tilhørighet på skolen og en for hjemmeforhold. Disse samlevvariablene ble sterkt representert av enkelte spørsmål som også var de variablene som var sterkest assosiert med matematikkskår i PLS-regresjonen. Disse variablene var i tillegg de med sterkest korrelasjon til matematikkskår i korrelasjonsanalysene. Med bakgrunn i dette ble derfor disse variablene videre brukt i de statistiske analysene; i) antall bøker hjemme, ii) snakker norsk hjemme, iii) god til å løse vanskelige oppgaver, iv) føler seg trygg på skolen, v) matematikk er

vanskeligere for meg enn for andre, vi) blir baksnakket, vii) bruker PC andre steder enn hjemme og skole.

5.4 Analyse av kovarians

Antall bøker i hjemmet og en holdning om at "matematikk er vanskeligere for meg enn for andre" hos eleven, var sterkest assosiert med matematikkskår (Tabell 2). Elever med over 200 bøker hjemme fikk gjennomsnittlig 48 poeng mer enn de som svarte at de hadde 0-25 bøker hjemme, justert for effekten av deres negative holdning til matematikk. Vise versa fikk de som var enig i at matematikk var vanskeligere for dem enn andre, i gjennomsnitt 60 poeng mindre enn de som var uenig i påstanden, justert for viktigheten av antall bøker de hadde hjemme. Etter å ha justert for effekten av antall bøker hjemme var følgende variabler viktig for matematikkskår i synkende grad; trygghet på skolen> baksnakking> bruker PC andre steder enn hjemme eller på skolen> god til problemløsning> snakker norsk hjemme. Det kunne ikke justeres for negative holdninger hos disse variablene da gruppene (1-4 svarkategoriene) hadde ulik varians på spørsmålet om matematikk var vanskeligere for dem (lik varians i kovarianten mellom gruppene i ANCOVA er et krav for å kunne justere). De samme ANCOVA analysene ble gjennomført med faktorene fra PCA i stedet for enkeltvariabler og assosiasjonene ble da de samme, men med litt svakere effektstørrelser (resultatene er ikke presentert).

Tabell 1. Effekten av variabler på matematikskår i TIMSS- undersøkelsen. Estimater (\hat{Y}), gruppe forskjeller, 95 % konfidens intervall (KI) og p-verdier

Variabel	N	\hat{Y}	95% CI	Diff	P^d
Antall bøker hjemme^a					
0-25	748	460	(455, 465)	Referanse	-
26-100	1088	502	(497, 505)	42	0,00
101-200	584	513	(507, 518)	53	0,00
>200	515	508	(502, 513)	48	0,00
R^2 (%) ^b			14		
Matematikk er vanskeligere for meg^c					
Svært uenig	1452	507	(504, 511)	Referanse	-
Litt uenig	754	500	(496, 505)	-7	0,16
Litt enig	484	471	(465, 477)	-36	0,00
Svært enig	245	447	(439, 456)	-60	0,00
R^2 (%) ^b			12		
Føler seg trygg på skolen^c					
Helt uenig	73	446	(430, 462)	Referanse	-
Litt uenig	150	475	(464, 486)	29	0,02
Litt enig	523	492	(486, 498)	46	0,00
Helt enig	2212	498	(495, 501)	52	0,00
R^2 (%) ^b			7		
Blir baksnakket^c					
Aldri	1822	500	(497, 503)	Referanse	-
Noen få ganger i året	658	497	(491, 502)	-3	1,00
En eller to ganger i måneden	248	485	(476, 494)	-15	0,01
En gang i uken	208	450	(441, 460)	-50	0,00
R^2 (%) ^b			8		
Bruker PC andre steder enn hjemme og skole^c					
Aldri eller nesten aldri	1003	501	(497, 505)	Referanse	-
En eller to ganger i måneden	700	508	(503, 513)	7	0,20
En eller to ganger i uken	847	494	(489, 498)	-7	0,13
Hver dag eller nesten hver dag	320	458	(450, 465)	-43	0,00
R^2 (%) ^b			9		
God til å løse vanskelige oppgaver^c					
Svært uenig	221	461	(452, 470)	Referanse	-
Litt uenig	536	486	(480, 492)	25	0,00
Litt enig	1200	499	(495, 503)	38	0,00
Svært enig	965	502	(497, 506)	41	0,00
R^2 (%) ^b			8		
Snakker norsk hjemme^c					
Av og til	583	478	(473, 484)	Referanse	-
Alltid	2386	498	(495, 501)	20	0,00
R^2 (%) ^b			6		

^aEstimert matematikskår (\hat{Y}) for de ulike svaralternativene og forskjell i skår sammenlignet med første kategori. Estimaten er justert for holdning til matematikk

^b R^2 = Variasjon i matematikskår forklart av variablene

^cEstimert matematikskår (\hat{Y}) for de ulike svaralternativene og forskjell i skår sammenlignet med første kategori. Estimaten er justert for antall bøker hjemme

^dP-verdi fra parvise sammenligninger med Bonferroni correction

5.5 Multippel lineær regresjon

De signifikante variablene fra PLS- regresjon og ANCOVA ble satt inn i multippel lineær regresjon som kontinuerlige variabler (verdi 1-4) i en og samme modell. Denne modellen demonstrerte like effektstørrelser som ANCOVA- modellene (Tabell 3). Matematikkskår økte med 12.9 poeng for hver enhet økning i svarkategori av antall bøker hjemme, noe som betyr at elevene som svarte at de hadde >200 bøker (4) fikk i gjennomsnitt 51.6 (12.9 x4) poeng høyere matematikkskår enn de med 0-25 bøker hjemme (1). Alle forutsetninger for regresjonsmodellen var oppfylt (Figur A1 og A2 i appendiks) og betakoeffisientene (effektstørrelsen) var her justert for viktigheten av hverandre. Faktorene fra PCA ble også analysert i multippel lineær regresjon for å sammenligne mot enkeltvariablene. Sammenhengen ble da den samme, men modellen ga svakere beta koeffisienter (mindre effekt på matematikkskår av hver faktor).

Tabell 3: Multivariat lineær regresjon av signifikante variabler som forklarer variasjon i matematikkskår fra TIMSS- undersøkelsen

N	Variabler^a	B	95% KI	p-verdi
2738	Antall bøker hjemme	12,9	(10.5, 15.2)	0,00
	Matematikk er vanskeligere for meg	-14,5	(-17.2, -11.8)	0,00
	Snakker norsk hjemme	11,1	(4.85, 17.5)	0,00
	Bruker PC andre steder enn hjemme og skole	-9,10	(-11.4, -6.67)	0,00
	Blir baksnakket	-8,68	(-11.5,-5.87)	0,00
	God til å løse vanskelige oppgaver	5,46	(2.51, 8.42)	0,00
	Føler seg trygg på skolen	6,59	(2.91, 10.3)	0,00
R² (%)^b		16		

^aVariablene er satt inn som tallskala og ikke etter kategorier

^bR² = Variasjon i matematikkskår forklart av variablene

6. Diskusjon

PLS-regresjon viste et overordnet bilde over hvordan de ulike variablene fra elevspørreskjemaet i TIMSS samlet forklarte nivå på skår fra matematikktesten. De statistiske analysene viste gjennomgående at variablene som hadde størst betydning for matematikkskår var; i) antall bøker hjemme, ii) matematikk er vanskeligere for meg enn for andre, iii) snakker norsk hjemme, iv) bruker PC andre steder enn hjemme og på skolen, v) blir baksnakket, vi) god til å løse vanskelige oppgaver, og vii) føler seg trygg på skolen. Ifølge Onstad og Grønmo (2013) er det en stor utfordring å finne andre signifikante faktorer enn elevers sosiale og økonomiske bakgrunn. Derfor ble variablene analysert i ANCOVA for å rapportere effektstørrelsen og samtidig justere for viktigheten av sosioøkonomisk bakgrunn representert av antall bøker hjemme. Denne spørsmålsvariabelen skal representere sosioøkonomisk bakgrunn godt, og er i tidligere forskning blitt påvist å være en viktig faktor for skoleprestasjoner. Etter å ha justert for antall bøker hjemme viste modellen hvilken betydning de andre faktorene hadde på matematikkskår, med en effektstørrelse for hver svarkategori/gruppe.

6.1 Familie og hjemmeforhold

6.1.1 Sosioøkonomisk bakgrunn

Resultatene viser en signifikant sammenheng mellom antall bøker i hjemmet og matematikkskår. Elevene som oppga at de hadde 0-25 bøker i hjemmet oppnådde en gjennomsnittssum på 460 poeng noe som tilsvarer lavt nivå på poengskalaen i TIMSS (appendiks, seksjon A2). Ved å heve gjennomsnittet med 15 poeng ville denne gruppen oppnådd middels nivå på poengskalaen. Gevinsten ved at skolen makter å utjevne noe av de sosioøkonomiske forskjellene er dermed stor og kanskje kan bedre kunnskap om slike effekter bevisstgjøre ansvarlige aktører. Resultatene bekrefter tidligere forskning som har konkludert med at familiens sosioøkonomiske status har stor betydning for elevenes prestasjoner på skolen (White, 1982, Sirin, 2005).

Selv om skole og lærer ikke har en direkte mulighet til å endre elevenes hjemmeforhold, mener jeg det er viktig at lærere har innsikt i hvilken grad dette påvirker skoleprestasjoner. St. meld. Nr. 16 (Kunnskapsdepartementet, 2006-2007) påpeker at når det er så tydelig at forskjeller i læring følger sosiale mønster, er dette et samfunnsansvar som må tas på alvor. I dette arbeidet

mener stortingsmeldingen at utdanningssystemet skal bidra med å tidligst mulig stimulere, motivere og veilede den enkelte elev til å utvikle seg slik at de kan realisere sitt læringspotensial uavhengig av sin sosioøkonomiske bakgrunn. Thomas Nordahl (2007) mener det er mulig å redusere de sosiale ulikhetene i skolen ved at alle elevene forbedrer sine skolefaglige prestasjoner. Han mener arbeidet kan knyttes til to forhold; i) det er avgjørende at alle foreldre involverer seg omtrent like mye i egne barns skolegang, ii) lærere og skoleledere må reflektere og endre på de verdier og normer de formidler, slik at de samsvarer bedre med det mangfoldet av elever og foreldre som finnes i skolen. Det er dermed klare føringer for at skolen gjennom sitt samfunnsansvar skal bidra med å utjevne effekten sosioøkonomiske forskjeller i skolen. Samtidig er det viktig at sosiale ulikheter ikke bagatelliseres og forenkles til to forhold slik Nordahl forsøker på. Alle foreldre vil antakelig deres barn det beste, men det kan være mange grunner til at alle ikke bidrar like mye i barnas skolegang. Kanskje har de selv opplevd nederlag i for eksempel matematikk og dermed ubevisst overfører sine negative holdninger til egne barn. Det er nettopp slike forhold som kan føre til forskjeller og det er betenkelig at Nordahl presenterer enkle forklaringer på vanskelige og sammensatte samfunnsforhold.

Det foreligger resultater fra nasjonale prøver som viser at det er mulig å skape gode skoleprestasjoner selv med lav sosioøkonomisk bakgrunn. Et godt eksempel er tolv forskergrupper i prosjektet Læranda Regioner som forsøker å finne svar på det de kaller "Sogn og Fjordane- paradokset". På tross av at inntekt- og utdanningsnivået i dette fylket ligger under det nasjonale gjennomsnittet, presterer elevene på topp i matematikk, norsk og lesing. Leder for prosjektet Göran Söderlund uttaler at dette er sammensatt og komplisert spørsmål det ikke finnes noe enkelt svar på (Jelstad og Vedvik, 2015). Likevel har de ulike forskergruppene blant annet påvist sammenheng mellom nynorsk og bedre resultat, at jentene i Sogn og Fjordane har signifikant høyere merstingsforventninger enn jenter i andre fylker, og at foreldrene i fylket er mer støttende og oppmuntrende til barnas skolegang. Selv om dette er mulige forklaringer på paradokset er det sannsynligvis flere årsaker som ikke er påvist. Prosjektlederen mener det ikke finnes noen universaloppskrift på en god skole og at alle skoler har behov for å skape sin egen identitet. Samtidig påpeker han at det er behov for mer evidensbasert skoleutvikling og sier det er altfor mange meninger om skole og læring som ikke er basert på forskning (Jelstad og Vedvik, 2015). Paradokset viser at det er mulig å skape gode skoleprestasjoner på tross av lav sosioøkonomisk bakgrunn, og bekrefter således at samfunn og skole har mulighet til å skape likhet i utdanningssystemet.

6.1.2 Morsmål og kultur

Etter å ha justert for variabelen antall bøker hjemme viser resultatene i denne studien at elever som oppga at de alltid snakket norsk hjemme skåret i gjennomsnitt 20 poeng mer enn elever som oppga at de aldri eller av og til snakket norsk hjemme. At elever sjeldent snakker norsk hjemme kan tyde på at de har innvandrerbakgrunn, og kanskje har ikke foreldrene lært seg norsk språk. Det er muligens også en overvekt av førstegenerasjons innvandrere, da det er grunn til å tro at andregenerasjons innvandrere i større grad snakker norsk hjemme.

Resultatet samsvarer med annen forskning som viser at elever med majoritetsbakgrunn skårer betydelig bedre på tester enn elever med innvandrerbakgrunn (Opheim et al., 2010). I denne studien har de både sett på brutto prestasjoner, det vil si uten å ta høyde for underliggende forklaringsvariabler, og samtidig netto prestasjoner, etter å ha justert for andre forklaringsvariabler. Her viser de at forskjellene reduseres når det tas høyde for at elever med innvandrerbakgrunn også er ulike i forhold til familiebakgrunn, men forskjellen i prestasjoner er fortsatt betydelig. Mitt resultat er dermed forventet og det er kanskje naturlig at elever som fortsatt har tilknytting til et annet språk og en annen kultur har dårligere forutsetninger til å lykkes i en norsk skole. Samtidig er det interessant at forskning viser store forskjeller i prestasjoner mellom elever med norsk bakgrunn og førstegangsinnvandrere med ikke-vestlige bakgrunn, men ingen signifikant prestasjonsforskjell mellom majoritetselever og etterkommere med ikke-vestlig bakgrunn (andregenerasjons innvandrer) når man justerer for sosioøkonomiske faktorer (Bonesrønning og Iversen, 2008). Dette viser at elever som vokser opp og går i barnehage og skole i Norge, har bedre forutsetning for å tilegne seg språk og kultur sammenlignet med elever som kommer til landet i løpet av barneårene. Skolen har dermed enda større betydning for de sistnevnte elevene og har et stort ansvar for å sikre at elevenes opplæring bidrar til økt integrering i det norske samfunn. Det er imidlertid slik at mange skoler sannsynligvis har utviklet meget gode rutiner og arbeider godt med denne problemstillingen, men at en total utjevning av denne faktoren er vanskelig. Av mine utvalgte variabler viser nettopp denne minst forklaringsgrad (R^2 på 6%), og selv om forskjellen i gjennomsnittet mellom gruppene er på 20 poeng er begge gruppene innenfor middels nivå i TIMSS poengskala.

Matematikkfaget inneholder mange nødvendige begreper og språket kan derfor være av ekstra betydning. Begrepsmangel kan føre til at elevene ikke oppnår forståelse for de matematiske operasjonene eller temaene som gjennomgås på skolen. Mangelfull forståelse vil som jeg tidligere har pekt på skape store problemer for senere skolegang. Dette legger et ekstra krav til lærere i matematikk som må ta hensyn til at alle elever ikke har samme språklige utgangspunkt. I praksisfeltet har jeg selv fått erfare hvordan en slik problemstilling kan få konsekvenser for undervisningen. Utfordringen for læreren i dette tilfellet var at eleven gav uttrykk for at han forstod begrepene, men det viste seg at dette ikke var tilfellet. Denne eleven snakket relativt godt norsk, var kvikk og flink i andre fag og det var derfor vanskelig å oppdage når han forstod og ikke forstod. Dette førte til at eleven mistet mye av innholdet i undervisning og fikk store hull i kompetansen, noe som på grunn av matematikkfagets hierarkiske oppbygging vil få konsekvenser for senere læring. En av årsakene til at eleven gav uttrykk for at han forstod var at han ikke ville vise de andre i klassen at han ikke forstod. Dette understreker hvor viktig et godt og inkluderende klassemiljø er for spesielt elever med flerkulturell bakgrunn. Matematikk er imidlertid et universelt fag og det er sannsynlig at elevene med innvandrerbakgrunn har fått undervisning og forståelse for ulike operasjoner, men mangler de norske begrepene. Det er derfor viktig at lærer er oppmerksom på dette og tilrettelegger deretter.

6.2 Holdninger til matematikkfaget

6.2.1 Negative holdninger

Resultatene i denne studien viser at elevenes negative holdninger til matematikk er sterkt korrelert med lav matematikkskår. Etter å ha justert for antall bøker hjemmet oppnådde elevene som svarte at de var enig i at matematikk er vanskeligere for dem enn for andre i klassen i gjennomsnitt 60 poeng mindre enn de elevene som var uenige. Også elevene som var delvis enige i dette utsagnet skåret betydelig lavere og hadde i gjennomsnitt 36 poeng mindre. I begge disse gruppene tilsvarende gjennomsnittspoengsummen et lavt nivå på TIMSS poengskala og differansen for å oppnå neste kompetansenivå er henholdsvis 28 og 4 poeng. Spesielt for den ene gruppen er skillet til neste kompetansenivå marginalt. Resultatene i denne studien samsvarer med resultater fra PISA-undersøkelsen fra 2012 som viste en positiv sammenheng mellom matematikkskår og elevenes motivasjon, selvtillit og vilje til å arbeide med faget. Resultatene er presentert i rapporten *"Fortsatt en vei å gå"* hvor det er målt effektstørrelse i ulike kategorier som omhandler holdninger til matematikk (Kjærnsli og Olsen, 2013). PISA-

undersøkelsen måler norske 15-åringer i henholdsvis lesing, matematikk og naturfag. Det er ikke rapportert lignende effektstørrelser fra TIMSS tidligere, og det er derfor spennende å se hvordan holdninger i denne studien har stor effekt allerede fra 4. trinn.

Et av de viktigste skolepolitiske spørsmålene de senere år har vært knyttet til det store frafallet i den videregående skole. Dette har blitt sett på som et stort samfunnsproblem og det er derfor satt i gang en rekke tiltak for å snu denne trenden. Kunnskapsdepartementet (2011a) presenterte i kjølvannet av svake nasjonale og internasjonale tester strategiplanen "Fra matteskrekke til mattemestring", der et av hovedmålene er å øke motivasjon og skape positive holdninger til matematikkfaget. Planen henviser til undersøkelser som viser at elevenes lave motivasjon forsterkes gjennom grunnskolen og mener det er godt dokumentert at manglende matematikkferdigheter er en viktig årsak til frafall i videregående skole. Når vi av resultatene i denne studien ser at det allerede i 4. trinn er stor sammenheng mellom holdninger og hvordan elevene presterer, er det sannsynlig at slike holdninger forsterkes gjennom skolegangen og kan resultere i at elevene gir opp. Flere ulike rapporter har satt dette problemet i søkelys og et av tiltakene som fremheves er tidlig innsats (Kunnskapsdepartementet, 2006-2007, Kunnskapsdepartementet, 2011a). Dette betyr at grunnskolen har et betydelig ansvar for å endre denne negative spiralen, og å gi alle elevene det nødvendige grunnlaget for å lykkes i videre skolegang.

Uavhengig av årsakene til at mange elever har dårlige holdninger må skolen gjøre sitt ytterste for å gi elevene positive opplevelser i matematikkfaget. Ifølge Kilpatrick et al. (2001) trenger elevene jevnlig å oppleve matematikken som meningsfull, oppleve fordelene ved å være utholdende og erfare belønningen av å forstå matematikken for å kunne utvikle gode holdninger til faget. Det er dermed gjennom matematikkundervisningen at grunnlaget for å utvikle positive holdninger begynner. Min erfaring er at læreverkene i stor grad er styrende for matematikkundervisningen og ofte er det viktigere å holde progresjonen i boka enn å forstå det matematiske innholdet. Slik opparbeider elevene holdninger som tilsier at det er viktig å gjøre mange oppgaver og at man er flink i faget dersom en utfører oppgavene raskt. Ifølge Middleton og Spanias (1999) blir elevenes definisjon på suksess i matematikk påvirket av deres holdning om matematikkens natur og læring. De mener dagens praksis fører til at elever utvikler holdninger som vektlegger å regne raskt, følge lærerens eksempel og ha riktige svar fremfor

læring og forståelse. For elevene som søker mening i matematikken kan slike arbeidsmetoder og holdninger til faget få negative konsekvenser. Disse elevene kan få en følelse av å mislykkes i faget og dermed oppstår negative holdninger til egen kompetanse og til faget.

"Tilpasset opplæring er et gjennomgående prinsipp i hele grunnopplæringen og er nedfelt i opplæringsloven § 1-3" (Utdanningsdirektoratet, 2014, s. 23). Dette betyr at den enkelte elev har krav på at matematikkundervisningen gir tilstrekkelige utfordringer å strekke seg etter. Er oppgavene for enkle eller for vanskelige vil det kunne føre til at elevene mister motivasjonen og negative holdninger kan oppstå. Spesielt kan det være stigmatiserende for elever som til stadighet får utlevert enkle oppgaver. Disse elevene kan oppleve at læreren ikke har tiltro til deres kompetanse og over tid vil de selv miste troen på egne ferdigheter. I den engelske skolen blir elever delt inn i grupper basert på deres kompetansesnivå i matematikken (Boaler, 2009). Selv om dette ikke skjer i lignende skala i den norske skolen, har jeg opplevd tilsvarende kompetansegrupper gjennom min praksiserfaring. Ifølge Boaler (2009) vil elever som opplever å havne i en elevgruppe med lav kompetanse ganske enkelt over tid tro at de har dårligere evner. Forfatteren mener det underkommuniseres at elevene ikke kan matematikk helt fra de er små, noe som kan føre til at enkelte av de er vurdert til et liv med lave prestasjoner. I en slik kontekst er undersøkelse som TIMSS kanskje med på å understreke elevnivåer. I TIMSS kategoriseres elevene etter en skala, og selv om elevene aldri får vite sitt resultat eller skolens, så blir nok elevene bevisst på sitt bidrag til å dra opp eller ned skoleresultatene når disse omtales i media. Jeg mener det bør være et større fokus på at å mestre matematikk er noe som må læres og er styrt av tid og innsats. Elevenes kompetansesnivå er ikke statisk og kan variere i løpet av kort tid og samtidig mellom ulike temaer i undervisningen.

Matematikk har opparbeidet seg et rykte for å være vanskelig og at det kun er spesielt interesserte som kan hevde seg i faget. Slike holdninger frekventer ofte i ulike tegneserier og andre humoristiske medier. Det er nærliggende å tro at negative holdninger oppstår gjennom matematikkundervisningen på skolen, og selv om undervisningen har utviklet seg med tiden er det vanskelig å endre slike oppståtte sannheter. Kunnskapsdepartementet (2011a) lanserte derfor holdninger og myteknusing som et av sine tiltak for å bedre holdningene til matematikkfaget. Her fremheves det som et reelt problem at foreldre ofte ubevisst viderefører egne negative holdninger og manglende forståelse for betydningen til faget, noe som fører til at

mange elever får lave ambisjoner i matematikkopplæringen. I holdningsfremmende arbeid har skolen og lærere et ansvar ved å bevisstgjøre foresatte om hvilke konsekvenser det kan ha å vise en negativ holdning til faget. En av mine forelesere i faget matematikk fordypning hadde nylig arbeidet ved en barneskole, og han mente at holdningsfremmende arbeid i matematikk burde være en sentral og nødvendig del av matematikkfaget. Han møtte stadig fordommer og myter fra foreldre som uttalte at det var naturlig at deres barn ikke var gode i matematikk, siden de selv ikke hadde lyktes i faget når de gikk på skolen. Samtidig fortalte foreleseren at det var nødvendig å arbeide med holdninger i selve undervisningen, og at han selv ikke ønsket negative ytringer om matematikk i klasserommet. Både foreldremøter og utviklingssamtaler er arenaer der læreren møter foreldre og i disse forumene bør det komme frem hvor mye holdninger har å si for prestasjonen i faget.

6.2.2 Problemløsning og selvoppfatning

Etter å ha justert for antall bøker i hjemmet viste resultatene en positiv assosiasjon mellom matematikkprestasjon og spørsmålsvariabelen «jeg er god til å løse vanskelige oppgaver» i matematikk. Elevene som svarte at de var svært enig i påstanden oppnådde i gjennomsnitt 41 poeng mer enn referansegruppen som var svært uenig. Det var også signifikant forskjell mellom elevene som var delvis enig og referansegruppen med en gjennomsnittlig på 38 poeng. Det var også en differanse i gjennomsnitt på 25 poeng mellom elevene som svarte at de var litt uenig og referansegruppen. Referansegruppen skåret i gjennomsnitt 461 poeng, noe som tilsvarer lavt nivå på poengskalaen til TIMSS. Resultatene viser at det største skillet befant seg mellom elevene som var svært uenig og elevene som var litt uenig. Det betyr at elevene som har en selvoppfatning som tilsier at de ikke kan utelukke at de kan løse vanskelige oppgaver lykkes betydelig bedre enn elevene som mener de ikke kan løse vanskelige oppgaver.

Resultatet samsvarer med annen forskning der det er funnet en tilsvarende sterk sammenheng mellom selvoppfatning og prestasjoner i matematikk (Kjærnsli og Olsen, 2013). Samme rapport viser at norske elever uttrykker lavest selvoppfatning i matematikk i Norden. Hva dette skyldes er vanskelig å gi et entydig svar på, men det kan tyde på at norske elever ikke føler tilstrekkelig mestring i faget. Det er interessant at den norske læreplanen i matematikk ikke fokuserer på holdninger i kompetansemålene. Når vi vet at matematikdidaktikere som blant annet Klipatrick et al. (2001) trekker frem holdninger til matematikk og tro på egne ferdigheter som

en sentral matematisk kompetanse, bør dette gjenspeiles i læreplanen. Det er vanskelig å se for seg at lærere vektlegger å arbeide spesifikt med elevenes selvoppfatning når dette ikke er nevnt i kompetansemålene. Det er sannsynligvis mange lærere som på et generelt nivå arbeider mye med elevenes holdninger, men det er trolig nødvendig med sterkere faglig tilknytning. Min erfaring er at skolen ikke fokuserer spesielt på holdninger knyttet til fagkompetansen og i liten grad er opptatt av dette.

Det er naturlig at elever som over tid har opplevd å mislykkes i faget utvikler dårlig selvoppfatning, men det er grunn til å sette spørsmålstegn med undervisningen som fører til stadige nederlag for elevene. Som tidligere nevnt er jeg av den oppfatning at man i den norske matematikkundervisningen har en tradisjonell tilnærming med fokus på regler og algoritmer. Ifølge Niss (2002) består den matematiske kompetanse av åtte ulike og selvstendige hovedkomponenter, og min erfaring er at det fokuseres mest på det professoren kaller symbol og formalismekompetanse. Med et slikt ensidig fokus i undervisningen utvikler ikke elevene en helhetlig kompetanse, og det kan føre til at elever får problemer når de møter oppgaver der andre kompetanser er nødvendig. Det er forståelig at elever som ved gjentatte anledninger ikke mestrer oppgaver utvikler dårlig selvoppfatning og holdning til matematikk. Det er også slik at andre typer elever fremtrer når oppgavene krever andre typer kompetanser, og i sum vil dette bety at flere elever oppleve mestring. Flere land som over tid har prestert godt i internasjonale matematikkundersøkelser har som grunntanke at alle elever kan lykkes i matematikk (Boaler, 2009). Et av disse landene er Singapore og her har de valgt å vektlegge problemløsning som grunnstammen i sine læreplaner (Røsseland, 2008). De mener elevene gjennom dette oppøver også andre kompetanser og setter suksessen med problemløsning i sammenheng med elevenes disposisjoner når elevene møter problemer og ikke minst gjennom bevisstgjøring av egen tenkning; metakognisjon.

Resultatene i dette studiet viser at elevene som var svært enig at de er god til å løse vanskelige oppgaver oppnår et gjennomsnitt som tilsvarer middels nivå i TIMSS- poengskala. Det er interessant at denne gruppen ikke oppnår et høyere gjennomsnitt, og dette kan tyde på at norske elever ikke møter matematikkopplæring med fokus på problemløsning. Dette kan være en av årsakene til at norske elever totalt sett skårer gjennomsnittlig når man sammenligner alle deltakerland. Det er mange aspekter ved problemløsningsoppgaver som gjør de spesielt godt

egnet i matematikkundervisningen. Ifølge matematikksenteret (2014) er en rik oppgave en problemløsningsoppgave som oppfordrer til diskusjon om mulige løsningsforslag og om matematiske begrep. Samtidig kjennetegnes rike oppgaver blant annet av at de skal være lett å forstå slik at alle skal kunne komme i gang, de skal oppleves som krevende, og de skal kunne løses ved hjelp av forskjellige strategier og representasjoner. Det er sannsynlig at den lave inngangsterskelen, samt at elevene bruker løsningsstrategier basert på egne ferdigheter fører til at flere elever vil føle mestring. Det er samtidig enkelte utfordringer i forhold til å få norske skoler og lærere til endring av praksis til mer problembasert undervisning. Skolen har i lang tid innarbeidet praksis og endring må mest sannsynlig komme fra sentrale aktører. Samtidig er det ingen tvil om at denne type undervisning krever mye av læreren, både i form av forberedelser, men også i form av kompetanse. For å lykkes med en slik praksis vil det bety at det er nødvendig med både kompetanseheving og bedre forutsetninger for lærere. Det er imidlertid gode sjanser for at en slik endring kan gi positive utslag for elevene som med mestring opplever bedre selvoppfatning. Det er dermed viktig at skolen blir bevisst de store effektene som resultatene i denne studien viser spesielt for elevene med dårligst selvoppfatning.

6.3 Mobbing og skolemiljø

6.3.1 Baksnakking

Etter å ha justert for variabelen antall bøker i hjemmet viser resultatene en signifikant sammenheng mellom matematikkskår og mobbing. Elevene som svarte at noen har spredt løgner om meg minst en gang i uken gjorde det i gjennomsnitt 50 poeng dårligere enn referansegruppen som svarte at de aldri har opplevd dette. Denne elevgruppen har et gjennomsnitt på 450 poeng, noe som tilsvarer lavt nivå i TIMSS-poengskala. Også elevene som svarte at de ble baksnakket en til to ganger i måneden presterte signifikant dårligere, i gjennomsnitt 15 poeng dårligere enn referansegruppen. Denne gruppen har et gjennomsnitt på 480 poeng og er derfor innenfor middels nivå på poengskalaen. Det var ingen signifikant forskjell mellom de som oppga at de ble baksnakket noen få ganger i året og referansegruppen. Resultatene samsvarer med annen forskning som har påvist sammenheng mellom elever som blir mobbet og dårlige karakterer hos norske 15-åringer (Strøm et al., 2013). Denne problematikken påvirker elevenes skoleprestasjoner gjennomgående i grunnskolen og er noe skolen må være bevisst.

Et interessant aspekt ved resultatene er at spørsmålsvariabelen "noen har spredt løgner om meg", viste den sterkeste negative sammenhengen med matematikkskår. I elevenes spørreskjema var det seks spørsmål som kan kategoriseres innenfor temaet mobbing. Mens spørsmålet om baksnakking i større grad handler om en følelse og en handling som foregår i det skjulte, er de andre spørsmålene knyttet til mer åpenbare, fysiske og faktiske hendelser. Det er sannsynlig at baksnakking er mer ondskapsfullt og gir større ubehag for den som opplever det. Samtidig er det naturligvis mer utfordrende for skolen å oppdage mobbing som foregår i det skjulte, og derfor vanskeligere å få tatt et oppgjør med elevene som utfører handlingene. Det er imidlertid viktig at det synliggjøres at denne type mobbing har stor effekt på elevenes prestasjoner. Det kan hende at man ikke vektlegger å konfrontere dette nettopp fordi en ikke forstår hvilken betydning det har.

Mobbing har i lang tid vært et sentralt tema i skolesammenheng, og på tross av mange ulike tiltak er det fremdeles et problem som trenger oppmerksomhet. Djupedalsutvalget (Djupedal, 2015) overleverte nylig kunnskapsdepartementet en utredning der mobbing er det sentrale temaet, og hvor det kommer til dels ekstensive forslag til endringer både i forhold til lovverket og andre tiltak. I 2011 ledet regjeringen et utvalg som lanserte et manifest mot mobbing for årene 2011-2015 (Kunnskapsdepartementet, 2011d). Målet er å øke oppmerksomheten om mobbing gjennom at regjeringen og andre nasjonale parter forplikter seg i manifestarbeidet. I manifestet tillegges lokale aktører det største ansvaret i arbeidet mot mobbing og skolen er en av de viktigste arenaene for forebyggende arbeid. Det er et paradoks at skolen over så lang tid og med så mange tiltak fortsatt ikke klarer å forhindre at flere elever opplever å bli mobbet hver dag. Av resultatene i denne studien legger jeg spesielt merke til den store differansen mellom gruppene som opplevde baksnakking en gang i uken og en til to ganger i måneden. Resultatet viser at det er mulighet for stor effekt ved å redusere mobbing, og jeg mener dette burde være en viktig motivasjon for å fortsette forebyggende arbeid mot mobbing. Resultatene viser at skolens og lærernes innsats har stor betydning og en slik bevissthet kan skape positivitet for endring og dermed økning av læringsutbyttet. Meta-analyser har dokumentert nedgang av mobbing ved bruk av mobbeprogrammer (Ttofi og Farrington, 2011), men det har på tross av dette vært diskutert hvor stor effekten av slike programmer er. I en kronikk i aftenposten blir mobbeprogrammene kritisert for blant annet å være kostbare og at skolen og lærere selv har kompetansen til å bygge gode læringsmiljø (Pettersvold og Østrem, 2013). Det kan være at skolene i for stor grad støtter seg til eksterne mobbeprogrammer som eksempelvis Zero,

Olweus- programmet og PALS og dermed overser den viktige oppgaven den enkelte aktør i skolen har. Djupedalsutvalget (Djupedal, 2015) mener at den enkelte skole og skoleeier i for liten grad arbeider systematisk og målrettet med forebyggende arbeid og at skolen "hopper" mellom ulike tiltak fører til at positive resultater uteblir. Gjennom intens arbeid i implementeringen av programmene kan skolene oppleve nedgang i mobbing, men på sikt kan dette spre seg en falsk trygghet om slik problematikk ikke lenger eksisterer. En slik holdning til mobbing er farlig og det er gjerne når en er uoppmerksom at negative holdning og miljøer kan oppstå.

6.3.2 Trygghet på skolen

Etter å ha justert for antall bøker hjemme viser resultatene i denne studien at elever som svarte at de var helt enig i utsagnet; "jeg føler meg trygg på skolen" presterte signifikant bedre enn referansegruppen som svarte at de var helt uenig. I gjennomsnitt skåret elevene som oppga at de følte seg trygg 52 poeng bedre enn referansegruppen. Også elever som svarte at de var litt uenig og litt enig i dette, presterte signifikant bedre en referansegruppen med henholdsvis 29 og 46 poeng bedre i gjennomsnitt. Referansegruppen for denne variabelen viste den laveste gjennomsnittsskår i studien som tilsvarer lavt nivå på poengskalaen i TIMSS. Elevgruppen som svarte at de var litt uenig har et gjennomsnitt som er på grensen mellom lavt og middels nivå på poengskalaen, mens de to andre gruppene begge er innenfor middels nivå. Det er ikke vanskelig å forstå at trygghet har betydning for skolefaglige prestasjoner, men det er interessant å påvise hvilken effekt dette har på prestasjoner i matematikk. Resultatene samsvarer med annen forskning som viser at det å føle seg trygg på skolen i betydelig grad fremmer læring og sunn utvikling (Thapa et al., 2013). Å føle seg trygg på skolen er noe samfunnet i Norge anser som et ufravikelig krav og det er vanskelig å se for seg et norsk samfunn uten et slikt prinsipp. Elevens trygghet er lovpålagt gjennom opplæringslovens kapittel 9a, og skal sikre at alle elever har et trygt psykososialt skolemiljø. Kapittelet som også blir omtalt som barnas arbeidsmiljølov kom i 2003 og gir alle elever sterke rettigheter på papiret. Det er imidlertid slik at rettighetene ikke alltid blir brukt i praksis og med bakgrunn i dette har Djupedalsutvalget (2015) foreslått omfattende endringer i opplæringsloven. De fremhever at det er nødvendig å klargjøre hvilket ansvar de ulike aktørene i skolen har for å sikre den lovpålagte rettighet og samtidig muligheten til å bruke sterkere virkemidler som sanksjoner, reaksjoner og erstatningsordninger. Om slike

virkemidler er riktig fremgangsmåte for å gi alle elever en trygg skolehverdag er uvisst, men utvalgets tydelige ønske om endringer viser at det er nødvendig å tenke nytt.

Resultatene i denne studien viser at det er betydelig forskjell i matematikkprestasjoner mellom elever som oppga at de var helt uenig og de som var litt uenig på spørsmålet om de følte seg trygg på skolen. Dette viser at skolemiljøet har en stor effekt på faglige prestasjoner og samtidig at det ekstra viktig å vektlegge elevene som føler seg mest utrygg. Thomas Nordahl et al. (2013) mener det er viktig at elevene har gode relasjoner til hverandre og at læreren jobber målrettet med elevenes sosiale og emosjonelle læring i klasserommet. En slik proaktiv klasseledelse vil både føre til bedre sosiale og faglige resultater. Det er ikke sikkert at matematikklæreren er bevisst over hvilken betydning trygghet i klasserommet har, og at arbeid med klassemiljøet overlates til kontaktlæreren dersom en selv ikke har dette ansvaret. Det er imidlertid slik at det å sette ord på og dele sine tanker er en sentral del av den matematiske kompetansen og det er derfor spesielt viktig å være trygg i klasserommet. Tidligere har jeg vist til at den norske skole i hovedsak vektlegger en tradisjonell matematikkundervisning med fokus på rett svar og regler. Det er grunn til å tro at slik praksis fører til større konkurranse blant elevene og at flere vil vegre seg for å dele sine tanker av frykt for et galt svar. Tilslutt ser vi av tabell 4 at det var få elever som oppga at de ikke følte seg trygg. Dette tyder på at de fleste elever i den norske skolen har en trygg skolehverdag og samsvarer med elevundersøkelsen fra 2014 (Federici og Wendelborg, 2015).

6.4 PC bruk

Resultatene i denne studien viser en negativ sammenheng mellom hyppig bruk av datamaskin og matematikkprestasjon. Etter å ha justert for antall bøker i hjemmet oppnådde elevene som oppga at de hver dag eller nesten hver dag brukte datamaskin andre steder enn hjemme og på skolen i gjennomsnitt 43 poeng mindre enn referansegruppen. Gjennomsnittet tilsvarer lavt nivå på TIMSS- poengskala. Det var derimot ingen signifikant forskjell mellom referansegruppen og de to andre gruppene som oppga at de brukte datamaskin en til to ganger i måneden og en til to ganger i uken. Det er ikke inkludert flere spørsmål som utdyper denne aktiviteten i elevspørreskjemaet og det er derfor ikke mulig å si hva dette resultatet betyr inngående. Undersøkelser viser derimot at flere norske elever bruker datamaskinen til ulike underholdnings- og fritidsaktiviteter sammenlignet med OECD- gjennomsnittet (Kjærnsli og

Olsen, 2013). I samme undersøkelse er det også rapportert en svak negativ sammenheng mellom prestasjoner og mye bruk av datamaskin til underholdning på fritiden. Det er derfor nærliggende å tro at elevene i denne studien som oppga hyppig bruk av datamaskin andre steder enn hjemme og på skolen, hovedsakelig bruker datamaskin til underholdningsaktiviteter som spilling, chatt og internettsurfing. Når elevene bruker tilnærmet all fritid til underholdningsaktiviteter på datamaskin er det ikke usannsynlig at dette har negativ innvirkning på skoleprestasjoner.

I kunnskapsløftet er digitale ferdigheter definert som en av fem grunnleggende ferdigheter som skal utvikles gjennom hele den 13-årige grunnopplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2006). Dette har bidratt til å øke fokuset på digitale hjelpemidler i skolen og norske elever rapporterer at de har tilgang til flere digitale hjelpemidler enn OECD- gjennomsnittet (Kjærnsli og Olsen, 2013). Det er en kjensgjerning at kunnskap og bruk av IKT øker raskt hos barn og unge i dag, og det er derfor viktig at lærere og skolen utvikler tilsvarende kompetanse og at en bevisst satsning på kompetanseheving av lærere er viktig for å utnytte den IKT som et didaktisk redskap. Som resultatene i dette studiet viser, vil bruk av PC til andre ting enn skolearbeid kunne påvirke skoleprestasjoner, og det er nødvendig å tilpasse undervisningen i matematikk og den unike muligheten IKT og matematikk sammen tilbyr. Ikke minst å synliggjøre at IKT er bygget på matematikk. Det har imidlertid blitt satt spørsmålsteget i forhold til de store økonomiske investeringene og den pedagogiske bruken av ulike digitale hjelpemidler. Ifølge Hatlevik og Kløvstad (2009) er det stor variasjon i den pedagogiske bruken av IKT, og de mener det er nødvendig med en nasjonal plan for å oppfylle de krav lærerplanen stiller.

6.5 Sammenhengen mellom spørsmålsvariablene

Resultatene i denne studien viser en svak korrelasjon ($r=0.01-0.40$) mellom de syv spørsmålsvariablene som ble identifisert som viktige. Dette er sannsynlig, da de ulike elevfaktorene nok påvirker hverandre. Det er for eksempel mulig at negativitet til matematikk henger sammen med hjemmeforhold. I dette studiet var imidlertid variablene "antall bøker hjemme" og "matematikk er vanskeligere for meg enn andre" svakt korrelert med $r = 0.103$. Samtidig viste det seg at elevene i de fire gruppene som rapporterte ulikt antall bøker hjemme rapporterte "matematikk er vanskeligere for meg enn andre" med lik fordeling i gruppene. Dette og resultatet fra ANCOVA med justering for effekten av bøker hjemme, viser at den observerte

sammenhengen mellom en negativ holdning til matematikk og matematikkskår ikke kan forklares med forskjell i sosioøkonomisk status. Dette var også tilfellet for de andre variablene, der korrelasjonene med hverandre var svak og ingen underliggende variabel var tydelig. Av de sju spørsmålsvariablene var "matematikk er vanskeligere for meg enn andre" og "god til å løse vanskelige oppgaver" sterkest korrelert (negativt $r=0.4$). Dette resultatet er realistisk, da det forventes at de som svarer at matematikk er vanskeligere for dem, også svarer at de ikke er gode til å løse vanskelige oppgaver.

Som tidligere beskrevet er det ifølge Onstad og Grønmo (2013) en stor utfordring å finne andre signifikante faktorer for læring enn elevens sosiale og økonomiske bakgrunn, så det er nærliggende å tro at slike forhold kan styre noe av assosiasjonene man finner for andre faktorer. I dette studiet er det mulig at variabelen "antall bøker hjemme" ikke er en god nok indikator for sosioøkonomisk status og at flere aspekter skulle vært inkludert. TIMSS har inkludert flere spørsmål som omhandler hjemmeforhold og disse ble også evaluert i dette studiet, allikevel var det "antall bøker hjemme" som var sterkest assosiert med matematikkskår.

6.6 Lærerens undervisning

I TIMSS var det inkludert flere spørsmålsvariabler som handlet om lærerens undervisning, men ingen av disse viste seg å ha stor betydning for elevenes matematikkprestasjoner. Resultatet strider med teori og forskning som jeg i 2.4 henviser til og som peker på at lærerens kompetanse er en av de viktigste faktorene for elevenes læring. Forklaringen kan ha sammenheng med at jeg i denne studien har benyttet elevspørreskjemaet uten å dele inn svarene i forhold til lærer eller skole. Hadde elevsvarene og matematikkskår sammen blitt koblet opp mot lærer id eller skole id, ville kanskje sammenheng mellom lærerens undervisning eller skolens undervisningsstrategi blitt identifisert.

Resultatet i dette studiet er interessant i forhold til hvor aktuell lærerens kompetanse har vært i den seneste tiden og spesielt i etterkant av John Hattie's studie av metaanalyser ble publisert i boken *Visible Learning* (Hattie, 2009). Her blir læreren presentert som den viktigste faktor for elevenes læring, og mange sentrale samfunnsaktører har brukt denne studien som et bevis eller virkelighetsgrunnlag for å støtte opp om sine argumenter. En konsekvens av denne debatten er

blant annet at grunnskolelærerutdanningene omgjøres til masterutdanninger fra 2017. Professor Svein Sjøberg (2015) har imidlertid nylig satt spørsmålsteget med måten Hattie's studie har blitt brukt i Norge, og mener den misbrukes og anvendes uten å ta hensyn til de mange nyanseringer og forbehold som presenteres i boken. Videre blir studien kritisert med å komme med enkle konklusjoner på vanskelige spørsmål, og Sjøberg mener dette er grunnen til den store gjennomslagskraften dette har fått hos byråkrater og politikere. Kritikken illustrer hvordan sentrale samfunnsaktører definerer ulike fokusområder og hvor stor gjennomslagskraft slike definisjoner kan ha.

Spørsmål om lærerens undervisning har en relativt stor plass i TIMSS- spørreskjemaet og retter seg i hovedsak mot lærerens evne til å motivere. Selv om disse egenskapene naturligvis kan tilskrives lærer- elev relasjonen, er det imidlertid ikke denne dimensjonen i lærerens kompetanse som undersøkes i TIMSS. Det kan derfor settes spørsmålsteget med fokuset TIMSS anvender på dette området og at resultatet kunne ha endret seg dersom lærer- elev relasjonen var i søkelyset. Resultatet må på bakgrunn av dette betraktes mot de dimensjonene som måles og det er ikke tilstrekkelig grunnlag for å konkludere med at lærerens kompetanse ikke har betydning for elevenes prestasjoner i matematikk.

6.7 Studiens svakheter

I prosessen med å finne viktige faktorer for prestasjoner i matematikk ble først alle variabler tatt med i PLS-regresjon. I denne modellen viste R^2 30% og for de variablene som ble vurdert videre i ANCOVA og multippel lineær regresjonsmodell viste R^2 fra 7- 16% (Tabell 2 og 3). Selv om modellene demonstrerer relativt lave forklaringsprosent har dette i seg selv en verdi å rapportere. Det understreker at det er mange faktorer utover elevspørreskjemaet i TIMSS som har betydning for matematikkprestasjoner og at den pedagogiske verden er så sammensatt og kompleks at et elevspørreskjema aldri vil kunne forklare hele sammenhengen. Resultatene må derfor vurderes i lys av dette. Samtidig er det berettiget å stille spørsmålsteget med kvaliteten på spørreskjemaet og om TIMSS burde inkludert flere eller andre spørsmål. For eksempel har forskning nylig vist at barns frokostvaner har stor betydning for deres skoleprestasjoner (Stea og Torstveit, 2014) og et enkelt spørsmål som kunne vært interessant å inkludere. Samtidig ønsker TIMSS å skape et helhetlig bilde av opplæringen i matematikk og naturfag og undersøker derfor alle ledd fra læreplaner helt ned til elevenes egne oppfatninger om

skolehverdagen (Mullis et al., 2009). Spørreskjemaer til skoleledere, lærere, foreldre og elever er et ledd i dette arbeidet, og hensikten er at disse skal komplementere hverandre. Med bakgrunn i denne oppgavens størrelse har det vært nødvendig å gjøre enkelte valg for å begrense både kompleksitet og fokusområde. Jeg har derfor i denne studien valgt å konsentrere meg om elevspørreskjemaet i TIMSS og det er sannsynlig at jeg kunne økt forklaringsgraden og sett flere sammenhenger dersom jeg hadde inkludert alle spørreskjemaene.

I spørreskjemaet er det tatt med flere spørsmål under hvert hovedtema som beskriver samme fenomen. I analysearbeidet har dette ført til utfordringer og jeg har vært tvungen til å gjøre et valg i forhold til å velge enten en variabel som representant for temaet, eller om jeg burde summere alle variablene under samme tema. Jeg valgte å bruke den enkeltvariabelen som i sin gruppe viste seg å være sterkest assosiert med matematikkskår, og brukte denne i ANCOVA og multippel lineær regresjon, og som grunnlag for å diskutere temaet som den representerer. Det kan stilles spørsmålsteget om en slik generalisering kan forsvares og om enkeltvariabler representerer et fenomen på en god nok måte. For å evaluere forskjellen mellom å bruke enkeltvariabler og samlevariabler, gjennomførte jeg en PCA og påviste at variablene la seg sammen under felles faktorer. Jeg summerte variablene innenfor hvert område og disse viste samme assosiasjoner som enkeltvariablene, dog noe svakere effektstørrelser. At effektstørrelsene ble noe svakere ved å inkludere en samlevariabel (felles faktor) er naturlig, da effekten av mange spørsmål vil utjevne hverandre hvis de har ulik sammenheng med matematikkskår. Jeg mener derfor at forutsetningene for å velge en variabel var tilstede og gir resultatene validitet.

Et forhold som påvirker begrepsvaliditeten i dette studiet er at spørreskjemaet er utformet av andre og med en noe annen hensikt enn det som er tilfellet i denne studien. Selv om rammeverket og spørreskjemaene er godt dokumentert vil jeg ikke kunne ha fullstendig oversikt over bakgrunnen for de ulike spørsmålene. Dersom jeg selv hadde utviklet eller hatt mulighet til å påvirke spørsmålene kunne jeg kanskje økt kvaliteten i forhold til hva jeg ønsket å undersøke. På den andre siden er dette spørreskjemaet utviklet av profesjonelle og har gjennomgått flere kvalitetssikrede ledd.

Som en konsekvens av å være en internasjonal studie følger det naturlig nok visse begrensninger ved TIMSS, og det er nettopp på dette området den sterkeste kritikken mot denne og andre

lignende komparative undersøkelser fremkommer. På tross av at TIMSS anvender uavhengige språkforskere og har gode prosedyrer for oversettelsene mener Østerud (2006) at matematikk oppgavene sannsynligvis vil fungere bedre i enkelte kulturelle kontekster og at sammenligninger dermed er lite valide. Mye av den samme kritikken retter Sjøberg (2014) mot det ensidige fokuset undersøkelsen har på enkelte av fagene i skolen og mener det er sentrale fag i norsk skole som ikke blir målt. Det er de norske læreplanene som skal definere om norsk skole lykkes og hvis kvaliteten måles ved PISA og TIMSS er det en risiko for at de internasjonale undersøkelsene overstyrer norske læreplaner. Kvaliteten på norsk skole må vurderes i forhold til det brede mandatet samfunnet har gitt dem. Mens man tidligere fokuserte på dannelse, omsorg, samfunnsansvar har de internasjonale studiene ført til at det nå snakkes om testskår, rangeringer og læringstrykk. Sjøberg (2006) mener TIMSS-rammeverket innebærer et uheldig press på å innføre en universell, internasjonal læreplan som er i direkte konflikt med den norske skolens ønske om å gi elevene forståelse for sin egen hverdag og møte lokale utfordringer. I denne oppgaven har imidlertid ikke oversettelser og ulike kulturelle kontekster den store betydning da utvalget kun består av norske elever.

Testing i skolen har den seneste tid vært svært aktuell i samfunnsdebatten og spesielt Osloskolen har fått kritikk for overdreven fokus på testing. I NRK debatten "Testing i skolen" (2015) er lektor Simon Malkenes, som har skrevet boken "Bak fasaden i Osloskolen", blant flere som mener at Osloskolen konsekvent øver til testene for å skape gode resultater, og at dette fører til dårligere læring blant elevene. Osloskolen har utviklet egne tester som de gjennomfører i tillegg til andre som for eksempel Nasjonale tester, og de mange testene fører til stor belastning på elevene. Anniken Hauglie, byråd for kunnskap og utdanning i Oslo, mener de ulike testene er nødvendig for å gi elevene best mulig undervisning og at testene brukes av den enkelte lærer for å tilpasse undervisningen. Ifølge Østerud (2006) er av problemet med både PISA- og TIMSSe at de er summative evalueringer som ikke gir anledning for den enkelte lærer å bruke testen til å tilpasse undervisningen. Dermed er det vanskelig å tolke undersøkelsene som noe annet enn politiske dokumenter.

6.8 Studiens styrker

TIMSS er en stor internasjonal studie som er utviklet og gjennomført gjennom mange år. Det er utviklet tydelige og detaljerte rammeverk som beskriver studiens oppbygging og

gjennomføring. Det er strenge krav til kvalitetskontroll og studien dokumenteres inngående. Studiens store oppslutning og lange historie er indikatorer som sikrer et datamateriale med unik kvalitet. Datamaterialet som samles inn er offentlig tilgjengelig og gir tilgang til relevant data som har stor innvirkning på sentrale beslutningstakere. Det er derfor avgjørende at flere med relevant faglig bakgrunn går inn i dette materialet. Dermed får samfunnet generert kollektive resultater som får betydning for den enkelte elev, men samtidig med kvalifisert og rasjonell kritikk.

I Norge deltok over 3000 elever på 4. trinn i undersøkelsen og utvalget er trukket ut etter bestemte statistiske regler og prosedyrer. Det store antall deltakere og kvalitetskontrollene gjør utvalget representativt for populasjonen og medfører at resultatene som presenteres i denne oppgaven vil kunne generaliseres til norske elever på 4. trinn. Som jeg tidligere har referert til viste variabelen "antall bøker hjemme" seg som den sterkeste når alle variablene var inkludert i PLS- regresjonsanalyse. I forkant av analysene predikerte min veileder at denne variabelen ville vise seg som en av de sterkeste og resultatet samsvarer med tidligere forskning. Skolen som er en viktig samfunnsinstitusjon, har naturligvis en sentral rolle i arbeidet med å utjevne sosiale forskjeller, men i denne oppgaven har målet vært å fokusere på faktorene som skole og lærer har mulighet til å påvirke direkte i klasserommet. Dette har ført til at jeg i mine analyser statistisk har justert for sosioøkonomisk status og har rapportert effekten av de andre viktige faktorene for prestasjoner i matematikk.

I denne prosessen er det utført mange analyser, der spesielt mange individuelle korrelasjonsanalyser vil gi økt sjanse for type 1 feil og man finner signifikante sammenhenger som ikke er korrekte. Dette har jeg prøvd å unngå ved å gjøre PLS-regresjon som er én statistisk test og som dermed reduserer antallet tester man trenger å gjøre for å identifisere mange viktige faktorer og kovariater samtidig. I tillegg, har jeg i ANCOVA modellene rapportert p-verdier med den konservative Bonferoni correction, og dermed er det tatt høyde at jeg sammenligner flere grupper i hver test (familywise error rate). For å validere de statistiske analysene ytterligere og for å justere for viktigheten av alle variablene gjensidig er det supplert med en multippel lineær regresjonsmodell. Resultatene i denne modellen ble tilnærmet lik resultatene fra ANCOVA modellene, og øker validiteten til resultatene.

7. Konklusjon

Tidlig innsats blir av kunnskapsdepartementet pekt på som et av de viktigste tiltakene for å heve realfagskompetansen. Som nyutdannet lærer på 1. -7. trinn skal jeg i fremtiden være en av de som har et ansvar for å gi elever veiledning så tidlig som mulig. For å bedre kunne forstå hvilke faktorer som har betydning for matematikkprestasjoner og kunne bidra til tilpasset opplæring slik at alle elever får ut sitt læringspotensial har jeg i denne oppgaven arbeidet ut fra følgende problemstilling; *Hvilke faktorer har betydning for matematikkprestasjoner i TIMSS for elever på 4. trinn?* For å svare på denne problemstillingen har jeg brukt en kvantitativ metode og gjennomført en rekke statistiske analyser av datamateriell fra TIMSS i 2011. Undersøkelsen gjennomføres i henhold til strenge prosedyrer og kvalitetskrav, og elevutvalget i denne oppgaven kan derfor sies å være representativt for norske elever på 4. trinn.

Resultatene som er presentert i denne oppgaven viser at det er flere faktorer som har betydning for matematikkprestasjoner i TIMSS, men syv faktorer utpekte seg som de sterkeste; i) antall bøker hjemme, ii) matematikk er vanskeligere for meg, iii) snakker norsk hjemme, iv) bruker PC andre steder enn hjemme og skole, v) blir baksnakket, vi) god til å løse vanskelige oppgaver og, vii) føler seg trygg på skolen. For disse faktorene har det i oppgaven blitt oppgitt differanser på inntil 60 poeng og ved å tilnærme/utlikne noen av forskjellene vil man kunne heve kompetansenivået i forhold til TIMSS- poengskala. Det er henvist til at skolen og læreren gjennom sin profesjon i større eller mindre grad har anledning til å påvirke alle disse faktorene. Selv om de påviste sammenhengene mellom matematikkprestasjoner og de ulike faktorene er generaliserbare er det viktig å presisere at de ikke er kausale. Det betyr at selv om det er rapportert høy korrelasjon mellom matematikkprestasjon og selvoppfatning er det ikke nødvendigvis slik at økt tro på egne matematikkferdigheter automatisk fører til bedre prestasjoner.

I oppgaven er det også rapportert at alle variablene fra elevspørreskjemaet i TIMSS hadde en forklaringsgrad på 30% på matematikkskår. Dette viser at læring er et komplisert og sammensatt anliggende og at det er mange andre faktorer som har betydning, men som man ikke har fanget opp med TIMSS. Det er dermed nødvendig med ytterligere undersøkelser og kanskje en kombinasjon med kvalitative analyser for å identifisere andre viktige faktorer. Jeg håper jeg med denne masteroppgaven både kan øke bevisstheten og inspirere andre til å studere

temaet ytterligere. En ny TIMSS gjennomføres inneværende år og det hadde vært spennende om andre valgte å gjøre tilsvarende undersøkelser med andre deler av datamaterialet. De internasjonale undersøkelsen er kommet for å bli, og det er nødvendig å vurdere de som eksisterende samfunnsfenomen (Sjøberg, 2014). Med mange nye masteroppgaver innenfor lærerutdanning i fremtiden vil det både være samfunnsnyttig og viktig om flere som skal inn i klasserommet har forståelse for undersøkelsene. Det er dermed ikke slik at enkle løsninger fører til forbedrede prestasjoner hos elevene, men det er nødvendig med en helhetlig tilnærming der bevissthet rundt ulike faktorer for læring kan gi bedre forutsetninger for å lykkes. For min egen del er jeg helt sikkert på at arbeidet med denne masteroppgaven ikke bare har ført til bedre innsikt, forståelse og kompetanse rundt problemområdet, men samtidig gitt meg forutsetninger til en bedre profesjonsutøvelse.

Referanser

- BALL, D. L., THAMES, M. H. & PHELPS, G. 2008. Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*. doi: 10.1177/0022487108324554.
- BENTSEN, J. H. 2013. *Sterke og svake elevers holdninger til matematikk. En analyse av spørreskjemadata fra PISA 2012*. UNIVERSITETET I OSLO. Tilgjengelig: <https://www.duo.uio.no/handle/10852/36648?show=full> [01.03 2015].
- BOALER, J. 2009. *The elephant in the classroom: helping children learn and love maths*. London: Souvenir.
- BONESRØNNING, H. & IVERSEN, J. M. V. 2008. *Suksessfaktorer i grunnskolen: analyse av nasjonale prøver 2007*. Trondheim: SØF.
- BOURDIEU, P. 1997. The Forms of Capital. I: HALSEY, A. H., LAUDER, H., BROWN, P. & STUART WELLS, A. (red.). *Education: culture, economy and society*. Oxford: Oxford University Press, s. 46-58.
- BOURDIEU, P., NICOLAYSEN, B. K. & WACQUANT, L. J. D. 1993. *Den kritiske ettertanke: grunnlag for samfunnsanalyse*. Oslo: Samlaget.
- CHRISTOFFERSEN, L. & JOHANNESSEN, A. 2012. *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forl.
- COBB, P. 2000. The Importance of a Situated View of Learning to the Design of Research and Instruction. I: BOALER, J. (red.). *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning*. Westport, Conn.: Ablex, s. IX, 278 s. : ill.
- DJUPEDAL, Ø. 2015. *Å høre til: virkemidler for et trygt psykososialt skolemiljø utredning fra utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 9. august 2013 : avgitt til Kunnskapsdepartementet 18. mars 2015*. Oslo: Departementenes servicesenter, Informasjonsforvaltning.
- DRAGESET, O. G., BJØRN, C., WIKELAND, I. B., TORBERGSEN, K. & HÆTTA, K. A. 2012. Undervisningskunnskap i matematikk. *Nordlys*, 24.10. Tilgjengelig: <http://www.nordlys.no/kronikk/article6305508.ece> [07.05.2015].
- EYNDE, P. O. T., DE CORTE, E. & VERSCHAFFEL, L. 2002. Framing student's mathematics-related beliefs. I: LEDER, G. C., PEHKONEN, E. & TÖRNER, G. (red.). *Beliefs: a hidden variable in mathematics education?* Boston: Kluwer Academic Publishers, s. 13-37.
- FEDERICI, R. A. & WENDELBOG, C. 2015. *Analyser av indekser i Skoleporten 2014. Analyser på fylkes- og nasjonalt nivå for 7.trinn, 10. trinn og Vg1. Rapport 2015 Mangfold og inkludering*. Trondheim: NTNU Samfunnsforskning AS.
- FIELD, A. 2013a. Analysis of covariance, ANCOVA. I: *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: and sex and drugs and rock 'n' roll*. Los Angeles: SAGE.
- FIELD, A. 2013c. Regression. I: *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: and sex and drugs and rock 'n' roll*. Los Angeles: SAGE.
- FOY, P., ARORA, A. & STANCO, G. M. 2013. *Timss 2011 User Guide for the International Database*: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Tilgjengelig: http://timss.bc.edu/timss2011/downloads/T11_UserGuide.pdf [24.03 2015].
- GOLDIN, G. A. 2002. Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. I: LEDER, G. C., PEHKONEN, E. & TÖRNER, G. (red.). *Beliefs: a hidden variable in mathematics education?* Boston: Kluwer Academic Publishers, s. 59-72.
- GOTTFRIED, A. E., MARCOULIDES, G. A., GOTTFRIED, A. W. & OLIVER, P. H. 2013. Longitudinal Pathways From Math Intrinsic Motivation and Achievement to Math Course Accomplishments and Educational Attainment. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 6(1), s. 68-92. doi: 10.1080/19345747.2012.698376.
- 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.

- HANSEN, K. Y. 2014. *Northern lights on TIMSS and PIRLS 2011: differences and similarities in the Nordic countries*. København: Nordisk Ministerråd.
- HATLEVIK, O. E. & KLØVSTAD, V. 2009. *Skolens digitale tilstand 2009*. Oslo: Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning.
- HATTIE, J. 2009. *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- IEA. 2011. *TIMSS 2011 Test Administrator Manual*. Lynch School of Education, Boston College: TIMSS & PIRLS Internasjonal Study Center Tilgjengelig: http://www.rie.ir/uploads/T11_Test%20Administrator%20Manual.pdf [30.04 2015].
- JELSTAD, J. & VEDVIK, K. O. 2015. *Mysteriet i vest: Sogn og Fjordane er fylket som forundrar forskarane*. Oslo: Utdanningsforbundet. Tilgjengelig: <http://www.utdanningsnytt.no/magasin/2015/mysteriet-i-vestsogn-og-fjordane-er-fylket-som-forundrar-forskarane/> [28.04 2015].
- JOHANNESSEN, A. 2009. *Introduksjon til SPSS: versjon 17*. Oslo: Abstrakt forl.
- KILPATRICK, J., SWAFFORD, J. & FINDELL, B. 2001. *Adding it up: helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- KJÆRNSLI, M. & OLSEN, R. V. 2013. *Fortsatt en vei å gå: norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Oslo: Universitetsforl. Tilgjengelig: <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekt-sider/pisa/publikasjoner/publikasjoner/fortsatt-en-vei-a-ga.pdf> [04.03 2015].
- KLEVEN, T. A., TVEIT, K. & HJARDEMAAL, F. 2011. *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering*. [Oslo] Unipub.
- KOMITEER, D. N. F. 2006. *FORSKNINGSETISKE RETNINGSLINJER FOR SAMFUNNSVITENSKAP, HUMANIORA, JUSS OG TEOLOGI*. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteer. Tilgjengelig: <https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-humaniora-juss-og-teologi-2006.pdf> [30.04 2015].
- KUNNSKAPSDEPARTEMENTET. 2006-2007. *St. meld.nr. 16 - og ingen sto igjen: tidlig innsats for livslang læring*. [Oslo]: Kunnskapsdepartementet. Tilgjengelig: <https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/stmeld-nr-16-2006-2007-/id441395/?ref=search&term=> [26.02 2015].
- KUNNSKAPSDEPARTEMENTET. 2008. *St.meld. nr. 31 (2007-2008). Kvalitet i skolen*. Oslo: Departementenes servicesenter, Informasjonsforvaltning. Tilgjengelig: <https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/stmeld-nr-31-2007-2008-/id516853/?docId=STM200720080031000DDDEPIS&ch=1&q=> [17.04 2015].
- KUNNSKAPSDEPARTEMENTET. 2010. *Realfag for framtida: strategi for styrking av realfag og teknologi 2010-2014*. [Oslo]: Kunnskapsdepartementet. Tilgjengelig: <https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/realfagstrategi.pdf> [04.03 2015].
- KUNNSKAPSDEPARTEMENTET. 2011a. *Fra matteskrekk til mattemestring*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Tilgjengelig: https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/strategiplaner/matematikk_aug_2011.pdf [02.03 2015].
- KUNNSKAPSDEPARTEMENTET. 2011d. *Manifest mot mobbing 2011-2014: et forpliktende samarbeid for et godt og inkluderende oppvekst- og læringsmiljø*. [Oslo]: [Regjeringen]. Tilgjengelig: <https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/manifest-mot-mobbing-2011-2014/id632010/> [06.03 2015].
- MA, X. & NAND, K. 1997. Assessing the Relationship between Attitude toward Mathematics and Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), s. 26-47. doi: 10.2307/749662.
- MATEMATIKKSENTERET. 2014. *Rike oppgaver*. Tilgjengelig: <http://www.matematikkenteret.no/content/2216/Rike-oppgaver> [12.11 2014].
- MATEOS-APARICIO, G. 2011. Partial Least Squares (PLS) Methods: Origins, Evolution, and Application to Social Sciences. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 40(13), s. 2305-2317. doi: 10.1080/03610921003778225.

- MIDDLETON, J. A. & SPANIAS, P. A. 1999. Motivation for Achievement in Mathematics: Findings, Generalizations, and Criticisms of the Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), s. 65-88. doi: 10.2307/749630.
- MULLIS, I. V. S., MARTIN, M. O., RUDDOCK, G. J., O'SULLIVAN, C. Y. & PREUSCHOFF, C. 2009. *TIMSS 2011 Assessment Frameworks* Printed and bound in the United States: TIMSS & PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College. Tilgjengelig: http://timss.bc.edu/timss2011/downloads/TIMSS2011_Frameworks.pdf [10.04.2015].
- NAKKIM, K. 2015. Debatten: Testing i skolen. *Debatten*. NRK.
- NISS, M. & HØJGAARD JENSEN, T. 2002. *Kompetencer og matematiklæring: ideer og inspiration til utvikling af matematikundervisning i Danmark*. København: Undervisningsministeriet.
- NORDAHL, T. 2007. *Hjem og skole: hvordan skape et bedre samarbeid?* Oslo: Universitetsforl.
- NORDAHL, T., FLYGARE, E. & DRUGLI, M. B. 2013. *Relasjoner mellom elever*. udir.no: Utdanningsdirektoratet. Tilgjengelig: <http://www.udir.no/Laringsmiljo/Bedre-laringsmiljo/Elevrelasjoner/Relasjoner-mellom-elever/?depth=0&read=1> [24.03 2015].
- NORDENBO, S. E. & SIVESIND, K. 2008. *Lærerkompetanser og elevers læring i barnehage og skole: et systematisk review utført for Kunnskapsdepartementet, Oslo*. [København]: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag og Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning. Tilgjengelig: <http://www.hihm.no/content/download/27943/313958/file/SRII-Teknisk%20rapport-sen%20norsk.pdf> [18.04 2015].
- ONSTAD, T. & GRØNMO, L. S. 2013. *Opptur og nedtur: analyser av TIMSS-data for Norge og Sverige*. Oslo: Akademika forl.
- OPHEIM, V., GRØGAARD, J. B. & NÆSS, T. 2010. *De gamle er eldst?: betydning av skoleressurser, undervisningsformer og læringsmiljø for elevenes prestasjoner på 5., 8. og 10. trinn i grunnsopplæringen*. Oslo: NIFU STEP.
- PETTERSVD, M. & ØSTREM, S. 2013. *Statsrådets disiplin-bom*. Aftenposten: Aftenposten. Tilgjengelig: <http://www.aftenposten.no/meninger/kronikker/Statsradens-disiplin-bom---7418176.html> [10.03 2015].
- RØSSELAND, M. 2008. *Hva er det de gjør som vi ikke gjør?* Tilgjengelig: http://www.fiboline.no/presentasjoner/20080809_hva_er_det_de_gjor.pdf [11.11 2014].
- SHULMAN, L. S. 1986. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), s. 4-14. doi: 10.3102/0013189x015002004.
- SIRIN, S. R. 2005. Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research. *Review of Educational Research*, 75(3), s. 417-453.
- SJØBERG, S. 2005. PISA, TIMSS og norske læreplaner. *I*. Oslo: Bedre skole, s. s. 34-43.
- SJØBERG, S. 2006. TIMSS, PISA og norsk skole. *I*: BROCK-UTNE, B. & BØYESEN, L. (red.). *Å greie seg i utdanningssystemet i nord og sør: innføring i flerkulturell og komparativ pedagogikk, utdanning og utvikling*. Bergen: Fagbokforl., s. 324 s. : ill.
- SJØBERG, S. 2014. PISAFISERING AV NORSK SKOLE. EN SUKSESSHISTORIE FRA OECD. *I*: RØVIK, K. A., EILERTSEN, T. V. & FURU, E. M. (red.). *Reformideer i norsk skole: spredning, oversettelse og implementering*. [Oslo]: Cappelen Damm akademisk, s. 429 s. : ill.
- SJØBERG, S. 2015. *Kronikk: Skoleforskning som børs og katedral*. Aftenposten: Aftenposten. Tilgjengelig: <http://www.aftenposten.no/meninger/kronikker/Kronikk-Skoleforskning-som-bors-og-katedral-7984003.html> [17.04 2015].
- STEA, T. & TORSTVEIT, M. 2014. Association of lifestyle habits and academic achievement in Norwegian adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 14(1), s. 829.
- STRØM, I. F., THORESEN, S., WENTZEL-LARSEN, T. & DYB, G. 2013. Violence, bullying and academic achievement: A study of 15-year-old adolescents and their school environment. *Child Abuse & Neglect*, 37(4), s. 243-251. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chiabu.2012.10.010>.
- SULKUNEN, S., NISSINEN, K. & KUPARI, P. 2014. Characteristics of low and top performers in reading and mathematics.
- Exploratory analysis of 4th grade PIRLS and TIMSS data in the Nordic countries. *I*: *Northern lights on TIMSS and PIRLS 2011: differences and similarities in the Nordic countries*. København: Nordisk Ministerråd, s. 170 s. : diagr. Tilgjengelig:

- <http://www.udir.no/Upload/Forskning/2014/Nlights%20TIMSS%20and%20PIRLS.pdf?epslanguage=no> [09.04.2015].
- THAPA, A., COHEN, J., GUFFEY, S. & HIGGINS-D'ALESSANDRO, A. 2013. A Review of School Climate Research. *Review of Educational Research*, 83(3), s. 357-385. doi: 10.3102/0034654313483907.
- TTOFI, M. & FARRINGTON, D. 2011. Effectiveness of school-based programs to reduce bullying: a systematic and meta-analytic review. *Journal of Experimental Criminology*, 7(1), s. 27-56. doi: 10.1007/s11292-010-9109-1.
- TUFTE, P. A. 2011. Kvantitativ metode. I. Oslo: Gyldendal akademisk, s. s. 71-99.
- UTDANNINGSDIREKTORATET. 2006. *Kunnskapsløftet*. Tilgjengelig: <http://www.udir.no/Lareplaner/Grunnleggende-ferdigheter/> [14.05 2015].
- UTDANNINGSDIREKTORATET. 2013. *Læreplan for kunnskapsløftet 06* Tilgjengelig: <http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Formaal/> [10.05 2015].
- UTDANNINGSDIREKTORATET. 2014. *Veiledning i lokalt arbeid med læreplaner*. Tilgjengelig: <http://www.udir.no/Udir/PrintPageAsPdfService.ashx?pid=68981&epslanguage=no> [03.03 2015].
- VAN DE WALLE, J. A. 2010. *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally*. Boston: Allyn and Bacon.
- WHITE, K. R. 1982. *The Relation Between Socioeconomic Status and Academic Achievement*. Tilgjengelig: <http://psycnet.apa.org/journals/bul/91/3/461.pdf> [3 91].
- ØSTERUD, S. 2006. PISA- og TIMSS- undersøkelsene. Hvor viktige er de for norsk skole, og hvilke lærdommer kan vi høste? I: BROCK-UTNE, B. & BØYESEN, L. (red.). *Å greie seg i utdanningssystemet i nord og sør: innføring i flerkulturell og komparativ pedagogikk, utdanning og utvikling* Bergen: Fagbokforl., s. 324 s. : ill.

Appendiks

A1: Elevspørreskjema

PIRLS

Identifikasjonsboks

TIMSS & PIRLS 2011

Spørreskjema for elever

Bokmål

4. trinn

Lesesenteret
Universitetet i Stavanger
4036 Stavanger

ILS
Universitetet i Oslo
0317 Oslo



TIMSS & PIRLS
International Study Center
Lynch School of Education, Boston College

© IEA, 2011

TIMSS

Eksempel 3 er en annen type spørsmål du vil finne i dette heftet.

Eksempel 3

Hva mener du? Fortell hvor enig du er i disse uttalelsene.

Kryss av i én sirkel for hver linje.

	Svært enig	Litt enig	Litt uenig	Svært uenig
a) Det er gøy å se på filmer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Jeg liker å spise iskrem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Jeg liker ikke å våkne tidlig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Jeg liker å gjøre plikter hjemme ----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- Les hvert spørsmål nøye, og velg ut det svaret du synes er best.
- Kryss av i sirkelen ved siden av eller under svaret ditt.
- Hvis du bestemmer deg for å endre svaret ditt, tegn en strek over det første svaret ditt slik: ~~☒~~ Kryss deretter av i sirkelen ved siden av eller under det nye svaret ditt.
- Be om hjelp hvis det er noe du ikke forstår eller hvis du ikke er sikker på hvordan du skal svare.

Om deg

G1

Er du jente eller gutt?

Kryss av i bare én sirkel.

Jente --

Gutt --

G2

Når er du født?

Kryss av i sirkelen ved siden av måneden og året du ble født.

a) Måned

Januar --

Februar --

Mars --

April --

Mai --

Juni --

Juli --

August --

September --

Oktober --

November --

Desember --

b) År

1998 --

1999 --

2000 --

2001 --

2002 --

2003 --

2004 --

Annet --

G3

Hvor ofte snakker du norsk hjemme?

Kryss av i bare én sirkel.

Alltid eller nesten alltid norsk --

Av og til norsk,
og av og til et annet språk --

Aldri norsk hjemme --

G4

A. Omtrent hvor mange bøker er det hjemme hos deg?
(Du skal ikke telle med blader, aviser eller skolebøkene dine.)

Kryss av i bare én sirkel.

Ingen eller svært få (0-10 bøker) -- Dette viser 10 bøker

Nok til å fylle en hylle (11-25 bøker) -- Dette viser 25 bøker
Nok til å fylle en bokhylle

(26–100 bøker) -- Dette viser 100 bøker
Nok til å fylle to bokhyller

(101–200 bøker) -- Dette viser 200 bøker
Nok til å fylle tre eller flere bokhyller

(flere enn 200 bøker) -- Dette viser flere enn 200 bøker

G4

B. Bøkene hjemme er vanligvis på norsk

Kryss av i bare én sirkel.

Ja --

Nei --

G5

A. Har du noe av dette hjemme hos deg?

Kryss av i én sirkel for hver linje.

- | | Ja | Nei |
|--|-----------------------|-----------------------|
| a) Datamaskin..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Leksepult/ bord til ditt bruk..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Bøker som bare er dine (ikke
ta med skolebøkene dine)..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| d) Ditt eget rom..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| e) Internett..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| f) Din egen mobiltelefon..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| g) Ditt eget TV-apparat..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| h) Flatskjerm-TV..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| i) Flere enn én datamaskin..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| j) MP3-spiller..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| k) Dataspill..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| l) Atlas..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| m) Piano..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| n) Hytte og/eller stor båt..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| o) Videokamera..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| p) Flere enn ett badrom..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| q) Flere enn én bil..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

G5

B. Hvis du har mobiltelefon, hvor ofte sender du SMS hver dag?

Kryss av i bare én sirkel.

- Ingen ganger --
- 5 ganger eller mindre --
- 6 – 9 ganger --
- 10 – 19 ganger --
- 20 – 49 ganger --
- 50 ganger eller mer --

G6

Hvor ofte bruker du datamaskin på hvert av disse stedene?

Kryss av i én sirkel for hver linje.

	Hver dag eller nesten hver dag	En eller to ganger i uken	En eller to ganger i måneden	Aldri eller nesten aldri
a) Hjemme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) På skolen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Andre steder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

G7

Hvor ofte skjer dette hjemme?

Kryss av i én sirkel for hver linje.

	Hver dag eller nesten hver dag	En eller to ganger i uken	En eller to ganger i måneden	Aldri eller nesten aldri
a) Foreldrene mine spør meg hva jeg har lært på skolen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Jeg snakker om skolearbeidet med foreldrene mine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Foreldrene mine passer på at jeg setter av tid til leksene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Foreldrene mine sjekker om jeg gjør leksene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Skolen din

G8

Hva synes du om skolen din? Fortell hvor enig du er i disse utsagnene.

Kryss av i én sirkel for hver linje.

- | | Helt enig | Litt enig | Litt uenig | Helt uenig |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a) Jeg liker å være på skolen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Jeg føler meg trygg på skolen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Jeg føler at jeg hører til på denne skolen..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

G9

Hvor ofte har noe av dette skjedd med deg på skolen?

Kryss av i én sirkel for hver linje.

- | | At least once a week | Once or twice a month | A few times a year | Never |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a) Jeg ble gjort narr av eller ertet | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Andre elever lot meg ikke få være med på leker eller aktiviteter | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Noen har spredt løgner om meg | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| d) Noe ble stjålet fra meg | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| e) Jeg ble slått eller skadet av andre elever (f.eks. dyttet, slått, sparket)..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| f) Andre elever fikk meg til å gjøre ting jeg ikke hadde lyst til | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Lesing i fritiden

R1

Hvor mye tid bruker du på å lese i fritiden på en vanlig skoledag?

Kryss av i bare én sirkel.

- Mindre enn 30 minutter --
- Mellom 30 minutter og 1 time --
- Mellom 1 time og 2 timer --
- 2 timer eller mer --

R2

Hvor ofte gjør du dette i fritiden?

Kryss av i én sirkel for hver linje.

- | | Hver dag eller nesten hver dag | En eller to ganger i uken | En eller to ganger i måneden | Aldri eller nesten aldri |
|--|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|
| a) Jeg leser for moro skyld | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Jeg leser ting jeg har valgt selv | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Jeg leser for å finne ut om ting som jeg vil lære | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

R3

Hvor ofte leser du dette i fritiden (på trykk eller på Internett)?

Kryss av i én sirkel for hver linje.

- | | Hver dag eller nesten hver dag | En eller to ganger i uken | En eller to ganger i måneden | Aldri eller nesten aldri |
|--|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|
| a) Jeg leser fortellinger eller romaner | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Jeg leser bøker som forklarer ting (f.eks., du leser kanskje om den idrettsstjernen du liker best, om dyr du liker eller om et sted du har vært) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Jeg leser blader | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| d) Jeg leser tegneserier | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| e) Jeg leser aviser | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| f) Jeg leser veiledninger eller bruksanvisninger (Du leser kanskje disse for å sette sammen et leketøy, lære hvordan du skal spille et spill eller gjøre noe annet.) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| g) Jeg leser brosjyrer og kataloger | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| h) Jeg leser teksten på TV-skjermen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| i) Jeg leser reklame som kommer i posten | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

B. Det jeg leser, er som oftest på norsk

Kryss av i bare én sirkel.

Ja --

-

Bruk av biblioteket

R4

Hvor ofte låner du bøker på skolen eller på biblioteket?

Kryss av i bare én sirkel.

Minst én gang i uken --

En eller to ganger i måneden --

Noen ganger i året --

Aldri eller nesten aldri --

Leseundervisningen

R5

Tenk på leseundervisningen, og lesingen du har på skolen. Fortell hvor enig du er i hver av disse uttalelsene om leseundervisningen?

Kryss av i én sirkel for hver linje.

- | | Helt enig | Litt enig | Litt uenig | Helt uenig |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a) Jeg liker det jeg leser om på skolen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Læreren gir meg interessante ting å lese | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Jeg vet hva læreren forventer at jeg skal gjøre | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| d) Jeg tenker på ting som ikke har med skolearbeidet å gjøre | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| e) Læreren er lett å forstå | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| f) Jeg er interessert i det læreren sier | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| g) Læreren gir meg interessante oppgaver | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

R6

Hvor ofte hender dette på skolen?

Kryss av i én sirkel for hver linje.

- | | Hver dag
eller nesten
hver dag | En eller
to ganger
i uken | En eller
to ganger
i måneden | Aldri eller
nesten
aldri |
|--|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| a) Jeg leser stille for meg selv | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Jeg leser bøker som jeg velger selv - | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Hva synes du om lesing

R7

Hva synes du om lesing? Fortell hvor enig du er i hver av disse uttalelsene.

Kryss av i én sirkel for hver linje.

- | | Helt enig | Litt enig | Litt uenig | Helt uenig |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a) Jeg leser bare hvis jeg må | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Jeg liker å snakke med andre om det jeg leser | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Jeg ville bli glad hvis noen ga meg en bok i gave | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| d) Jeg synes lesing er kjedelig | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| e) Jeg ville like å ha mer tid til å lese | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| f) Jeg liker å lese | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

R8

Hvor flink er du til å lese? Fortell hvor enig du er i hver av disse uttalelsene.

Kryss av i én sirkel for hver linje.

- | | Helt enig | Litt enig | Litt uenig | Helt uenig |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a) Jeg leser som regel godt..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Det er lett for meg å lese..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Jeg leser ikke så godt som mange andre i gruppen min | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| d) Hvis en bok er interessant, gjør det ikke noe om den er vanskelig å lese..... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| e) Jeg har vansker med å lese fortellinger med vanskelige ord | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| f) Læreren min sier jeg er flink til å lese | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| g) For meg er lesing vanskeligere enn noe annet fag | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Hvorfor leser du

R9

Leser du av noen av disse grunnene? Fortell hvor enig du er i hver av disse uttalelsene.

Kryss av i én sirkel for hver linje.

	Helt enig	Litt enig	Litt uenig	Helt uenig
a) Jeg liker å lese ting som får meg til å tenke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Det er viktig å være flink til å lese	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Foreldrene mine liker at jeg leser ..	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Jeg lærer mye av å lese	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Jeg må lese godt for å få en god fremtid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Jeg liker når en bok får meg til å fantasere om andre verdener	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Matematikk på skolen

MS1

Hvor enig er du i disse utsagnene om å lære matematikk?

Kryss av i én sirkel i hver linje.

- | | Svært enig | Litt enig | Litt uenig | Svært uenig |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a) Jeg liker å lære matematikk | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Jeg skulle ønske at jeg ikke var nødt til å lære matematikk | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Matematikk er kjedelig | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| d) Jeg lærer mye interessant i matematikk | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| e) Jeg liker matematikk | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| f) Det er viktig å gjøre det bra i matematikk | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

MS2

Hvor enig er du i disse utsagnene om
matematikktimene?

Kryss av i én sirkel i hver linje.

- | | Svært
enig | Litt
enig | Litt
uenig | Svært
uenig |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a) Jeg vet hva læreren
forventer at jeg skal gjøre | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b) Jeg tenker på ting som ikke har
noe med undervisningen å gjøre ---- | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c) Læreren er lett å forstå | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| d) Jeg er interessert i det som læreren
sier | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| e) Læreren gir meg interessante
oppgaver | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

MS3

Hvor enig er du i disse utsagnene om matematikk?

Kryss av i én sirkel i hver linje.

	Svært enig	Litt enig	Litt uenig	Svært uenig
a) Jeg gjør det vanligvis bra i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Matematikk er vanskeligere for meg enn for mange andre i klassen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Jeg er rett og slett ikke flink i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Jeg lærer fort i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Jeg er flink til å løse vanskelige oppgaver i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Læreren sier at jeg er flink i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Matematikk er vanskeligere for meg enn noe annet fag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A2. Kompetansenivåer i TIMSS

Karakteristikker av de ulike kompetansenivåene i matematikk i TIMSS på 4. trinn. Tabellen er hentet fra den norske rapporten om TIMSS 2011 (Grønmo et al., 2012). Beskrivelsene av de ulike nivåene er i rapporten oversatt til norsk. Nivåene er kumulative.

Avansert nivå (625)
Elevene kan bruke sin kunnskap og forståelse i mange slags nokså komplekse situasjoner og forklare sine resonneringer. Elevene kan løse mange slags uoppstilte flertrinnsoppgaver med hele tall og forhold. De viser økende forståelse for brøker og desimaltall. De kan anvende geometrisk kunnskap om en rekke to- og tredimensjonale figurer i mange slags situasjoner. Elevene kan trekke slutninger fra data i en tabell og forklare hvordan de tenker.
Høyt nivå (550)
Elevene kan bruke sin kunnskap og forståelse til å løse oppgaver. Elevene kan løse uoppstilte oppgaver med operasjoner på hele tall. De kan bruke divisjon i mange slags oppgavesituasjoner. De kan bruke sin forståelse av posisjonssystemet til å løse oppgaver. De kan utvide et mønster til å finne et bestemt ledd lenger ut i følgen. De viser forståelse av speiling og geometriske egenskaper. De kan tolke og bruke data i tabeller og diagrammer til å løse oppgaver. Elevene kan bruke informasjon fra piktogrammer og tellestreker til å fullføre søylediagrammer.
Middels nivå (475)
Elevene kan bruke grunnleggende matematiske kunnskaper i enkle situasjoner. Elevene viser forståelse av hele tall og en viss forståelse av brøker. De kan visualisere tredimensjonale figurer ut fra todimensjonale representasjoner. Elevene kan tolke søylediagrammer, piktogrammer og tabeller for å løse enkle oppgaver.
Lavt nivå (400)
Elevene har noe grunnleggende matematisk kunnskap. Elevene kan addere og subtrahere hele tall. De kan til en viss grad gjenkjenne parallelle og vinkelrette linjer, vanlige geometriske figurer og kart med koordinater. Elevene kan lese og fullføre enkle søylediagrammer og tabeller.

Kompetansenivåene oppfattes som intervaller:

Avansert nivå:	[625, →)
Høyt nivå:	[550 , 625)
Middels nivå:	[475 , 550)
Lavt nivå:	[400 , 475)
Under lavt nivå:	<← , 400)

A3. Populasjoner

TIMSS består av to ulike populasjoner der populasjon 1 består av elever på 4. trinn, mens populasjon 2 består av elever på 8. trinn. Det er klare retningslinjer for hvilke populasjoner som skal testes og noen få elever blir definert ut av populasjonen. Dette er i hovedsak to elevkategorier; i) nyinnflyttede som behersker språket for dårlig til å forstå oppgavene og spørsmålene, ii) funksjonshemmede som ikke kan gjennomføre på en meningsfull måte. Det er også et krav om minstealder og den gjennomsnittlige alder i populasjon 1 kan ikke være under 9,5 år og i 2011 var gjennomsnittsalderen for populasjon 1 i Norge 9,7 år. Elevutvalget trekkes etter bestemte statistiske regler og prosedyrer, og TIMSS har satt som mål at hvert land har et utvalgt som omfatter 150 skoler og 4000 elever fra hvert trinn. Det er omtrent 60000 elever på hvert trinn i Norge og i 2011 var disse fordelt på 2507 skoler på 4. trinn. I 2011 deltok 3121 elever og 119 skoler på 4. trinn i undersøkelsen (Grønmo et al., 2012).

A4. Detaljert Metodekapittel

A4.1 Prinsippal minste kvadraters metode (PLS)

PLS- regresjon ble brukt for å evaluere effekten alle spørsmålene angående matematikk i TIMSS- spørreskjemaet hadde på matematikkskåre. For å øke modellens forklaringsgrad ble variablene med størst betydning for modellen (karakterisert ved "variables of importance" (VIP) >0.6) inkludert i den endelige modellen. For å evaluere effekten av en eventuell ulik variasjon mellom variablene ble de satt inn i modellen med og uten transformering (transformert til Z-verdier; individuelt svar minus populasjonsgjennomsnitt delt på standardavviket).(utdype; hvordan spørsmål korrelerer, og hva er fordelene med å bruke denne kontra andre modeller?) For å forsikre at de statistiske forutsetningene for modellen var oppfylt, ble diagnostiske plot av residualene evaluert og potensielle avvikende svar vurdert.

Tabell A1. Matematikkskår og spørsmålsvariabler benyttet i PLS-regresjon (N=2475).

Variabel	Benyttet som:	Minimum	Maximum	Gjennomsnitt
Matematikkskår	Kontinuerlig tallvariabel basert på oppnådde poeng (plausibel verdi 1)	195	724	499
Snakker norsk hjemme	Kontinuerlig tallvariabel (aldri/sjeldent =1, alltid =2)	1	2	
Antall bøker hjemme	Kontinuerlig tallvariabel med intervaller for antall bøker satt som tallverdi	1	4	
Bruker PC på skolen	Kontinuerlig tallvariabel med kategorier for grad av bruk satt som tallverdi	1	4	
Bruker PC andre steder enn hjemme og på skolen	Kontinuerlig tallvariabel med kategorier for grad av bruk satt som tallverdi	1	4	
Foreldre sjekker leksrer	Kontinuerlig tallvariabel med kategorier for hvor ofte det forekommer satt som tallverdi	1	4	
Føler seg trygg på skolen	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Føler tilhørighet på skolen	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Latte riligjøre s	Kontinuerlig tallvariabel med kategorier for hvor ofte det forekommer satt som tallverdi	1	4	
Utelatt fra lek	Kontinuerlig tallvariabel med kategorier for hvor ofte det forekommer satt som tallverdi	1	4	
Baksnakkes	Kontinuerlig tallvariabel med kategorier for hvor ofte det forekommer satt som tallverdi	1	4	
Fra stjales ting	Kontinuerlig tallvariabel med kategorier for hvor ofte det forekommer satt som tallverdi	1	4	
Tvinges til ting	Kontinuerlig tallvariabel med kategorier for hvor ofte det forekommer satt som tallverdi	1	4	
Ønsker ikke å studere matematikk	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Matematikk er kjedelig	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Liker matematikk	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Tenker på andre ting enn matematikk	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Jeg gjør det bra i matematikk	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Matte er vanskeligere for meg enn for andre	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Jeg er ikke god i matematikk	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Jeg lærer raskt matematikk	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
God til å løse vanskelige problemer	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	
Matematikk er vanskelig	Kontinuerlig tallvariabel med grad av enighet som tallverdi	1	4	

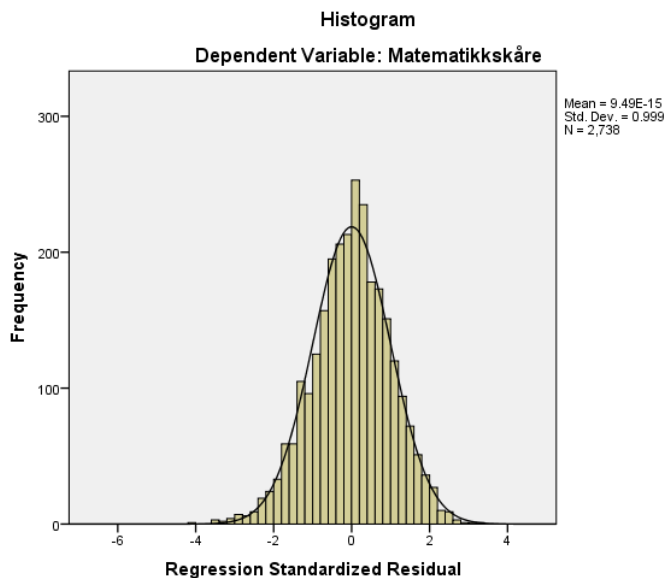
A4.2 Analyse av kovarians

I ANCOVA ble variablene delt opp gruppevis etter svaralternativene 1-4 og satt som «fixed-factors» i analysen. Forutsetningene for å gjennomføre ANCOVA ble sjekket for hver modell; i) det var en lineær sammenheng mellom kovariaten og den avhengige variabelen (Y); ii) variansen i avhengig variabel var homogen i alle gruppene; iii) regresjonslinjer var homogene for alle gruppene, og iv) ingen interaksjoner ble observert (Field, 2013a). Av de to sterkeste

variablene, antall bøker hjemme og matematikk er vanskeligere for meg enn andre, var det bare variabelen, antall bøker hjemme, som oppfylte kriteriene for å brukes som kovariat i ANCOVA-modellene.

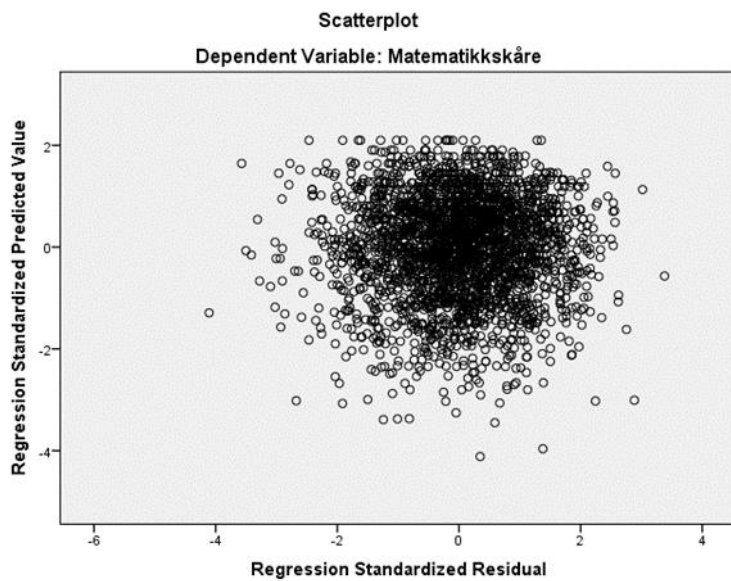
A4.3 Multipel lineær regresjon

Siden spørsmålsvariabelen «matematikk er vanskeligere for meg enn for andre» ikke kunne justeres for i ANCOVA modellene, ble variablene fra ANCOVA modellene inkludert i en multipel lineær regresjons analyse (metode:Enter). Forutsetningene for å gjennomføre lineær regresjon var oppfylt; i) det var lineær sammenheng mellom variablene og matematikkskår, ii) ingen multikollinearitet mellom variablene, iii) normalfordelte modellresidualer, og iv) konstant variasjon i variablene (ingen interaksjoner) (Field, 2013c).



Figur A1

Figuren viser normalfordelte residualer for den multiple regresjons modellen. Dette histogrammet blir brukt for å evaluere riktigheten av modellen og at den har korrekt forutsetning for å gi gode estimater for beta koeffisientene.



Figur A2

Figuren viser et skatterplot av residualene til den multiple regresjons modellen. Dette plotet blir brukt for å undersøke om datamaterialet har punkter som avviker fra resten av dataene og som dermed kan styre assosiasjonene i bestemte retninger. I dette tilfellet var det ingen individuelle svar som preget resultatene i større grad enn andre.