

4

Motivasjon

HEGE KAARSTEIN OG TRUDE NILSEN

SAMMENDRAG I TIMSS måles tre aspekter av elevenes motivasjon for matematikk og naturfag: selvtillit, indre og ytre motivasjon. Som i mange av de andre deltakerlandene i TIMSS 2015, synker også de norske elevenes motivasjon for begge fag fra barnetrinnet til ungdomstrinnet. I Norge er det flere elever som rapporterer om høy motivasjon (selvtillit og indre motivasjon) for naturfag, enn det er for matematikk. Spørsmål knyttet til elevenes ytre motivasjon var bare inkludert på ungdomstrinnet, og her rapporterer elevene om høyest ytre motivasjon for matematikk. Når vi deler på kjønn, er det flere norske gutter enn jenter som rapporterer om høy motivasjon for begge fag og det gjelder alle tre motivasjonsaspektene. Analysene viser at elevenes motivasjon (spesielt elevenes selvtillit) påvirker deres prestasjoner i begge fag og at sammenhengen mellom motivasjon og prestasjoner er sterkest på ungdomstrinnet.

SUMMARY Three aspects of student motivation in mathematics and science are measured in TIMSS: self-confidence, intrinsic and extrinsic motivation. As in many of the participating countries in TIMSS 2015, the Norwegian students' motivation in both subjects decreases with age. Norwegian students' self-confidence and intrinsic motivation are higher in science than in mathematics. Boys have higher motivation than girls in both mathematics and science. The analysis shows that students' motivation, self-confidence in particular is positively related to their achievement in mathematics and in science. The relation between students' motivation and achievement is stronger for the oldest students.

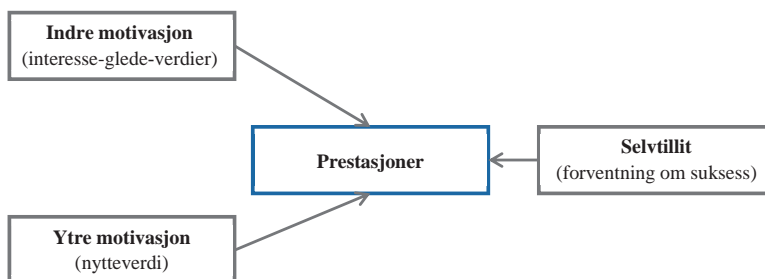
4.1 INNLEDNING

Modellen i kapittel 1.12 (figur 1.1) viser at motivasjon en del av elevenes utbytte av utdanningen. Modellen viser videre at det er en sammenheng mellom motivasjon og prestasjoner og at begge deler påvirkes av klasse- og skolefaktorer (Kyriakides, 2008). Storskalaundersøkelser som TIMSS, med representative utvalg av elever, egner seg godt til å gi et oversiktsbilde over elevers motivasjon, i dette tilfellet for matematikk og naturfag.

Motivasjon er et stort forskningsfelt som også faller inn under psykologi. Derfor vil vi i kapittel 4.2 kun gi en kort innføring i de teoriene og motivasjonsaspektene som TIMSS benytter for å innhente data om elevers motivasjon. I kapittel 4.3 presenterer vi deskriptive data for motivasjon i Norge og fokuserer på utvikling over trinn. I kapittel 4.4 ser vi på sammenhengen mellom de tre motivasjonsaspektene og elevenes prestasjoner i fagene. I begge de sistnevnte delkapitlene vil vi også se på kjønnsforskjeller. Resultatene oppsummeres og diskuteres i kapittel 4.4.

4.2 TRE MOTIVASJONSASPEKTER: INDRE MOTIVASJON, YTRE MOTIVASJON OG SELVTILLIT

I utviklingen av (spørsmål og) konstrukter for å kartlegge elevers motivasjon for realfag, har TIMSS valgt å ta utgangspunkt i teoriene til Eccles og Wigfield (Hooper, Mullis & Martin, 2013; Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012). Eccles og Wigfield er mest kjent for sin «expectancy-value» (forventninger-verdier) modell, som igjen er basert på teoriene til Atkinson (1964) og Bandura (1997). Modellen er kompleks, og derfor anvender motivasjonsforskere ofte bare en liten del av den, nemlig den delen som inkluderer de variablene eller motivasjonsaspektene som har direkte sammenheng med prestasjoner (Bøe, 2012; Nilsen & Angell, 2014). En forenklet versjon av modellen er vist i figur 4.1. Modellen i figuren viser at de tre aspektene indre og ytre motivasjon og selvtillit påvirker prestasjoner. Eccles og Wiegfield (2002) kalte i utgangspunktet indre motivasjon for «interesse-glede»-verdier, fordi dette aspektet er knyttet til den gleden eleven har ved å utføre en gitt aktivitet, samt den interessen han eller hun har for emnet. Videre kalte de ytre motivasjon for «nytteverdi» fordi det handler om aktivitetens relevans for framtidige mål som eleven har. Selvtillit kalte de forventning om suksess. TIMSS har valgt å bruke begrepene selvtillit, indre og ytre motivasjon da disse er mer alment kjente både i og utenfor forskningsverdenen (Ryan & Deci, 2000).



Figur 4.1. Elevers selvtillit, indre og ytre motivasjon påvirker deres prestasjoner. En forenkling av modellen til Eccles og Wigfield (2002).

Både nasjonal og internasjonal forskning har funnet at disse tre aspektene har stor påvirkning på prestasjoner (Bandura, 1997; Bøe & Henriksen, 2013; Deci & Ryan, 1985; Jensen & Nortvedt, 2013; Marsh & Köller, 2003; Osborne, Simon & Collins, 2003; Skaalvik & Skaalvik, 2006). I Norge har TIMSS- og PISA-undersøkelsene samlet inn data på elevers motivasjon i flere tiår og begge undersøkelsene finner sammenhenger mellom de ulike aspektene av motivasjon og prestasjoner i matematikk og naturfag (Grønmo, Bergem, Kjærnsli, Lie & Turmo, 2004; Grønmo & Onstad, 2009; Jensen & Nortvedt, 2013; Kjærnsli, Lie, Olsen & Roe, 2007). Skaalvik og Skaalvik (2006, 2013) fant at selvtillit er spesielt viktig for norske elevers prestasjoner i matematikk. Dette er i tråd med tidligere funn i PISA og TIMSS (Grønmo et al., 2004; Jensen & Nortvedt, 2013).

Det er videre et kjent fenomen at sammenhengen mellom motivasjon og prestasjoner kan gå begge veier. Motivasjon kan påvirke prestasjoner, og prestasjoner kan påvirke motivasjon (Osborne et al., 2003; Skaalvik & Skaalvik, 2006, 2014). Dette gjelder spesielt motivasjonsaspektet selvtillit; dersom elever presterer bedre, kan dette føre til økt selvtillit i faget og vice versa (Marsh & Köller, 2003; Nagengast & Marsh, 2012).

I rapporten fra Elevundersøkelsen 2014 ser Wendelborg, Røe, Federici og Caspersen (2015) på elevenes *generelle motivasjon for skolearbeid* fra og med 5. trinn og hele veien opp til tredje og siste trinnet i videregående skole, Vg3. Deres analyser viser en klar sammenheng mellom motivasjon og trinn; motivasjonen synker gradvis fra 5. til 10. trinn, øker noe fra 10. trinn til Vg1 før den avtar igjen. Videre finner de at det er en klar forskjell i jenters og gutters motivasjon på mellomtrinnet (5.–7. trinn). På mellomtrinnet har jentene høyest motivasjon. Kjønnforskjellene reduseres gradvis og finnes ikke på ungdomsskolen eller i videregående.

Når det gjelder motivasjon for realfagene, peker også nasjonal og internasjonal forskning på kjønnforskjeller (Elstad & Turmo, 2007; Meece, Glienke & Burg, 2006). Men for realfagene er det kjønnforskjeller i guttenes favør i Norge, spesielt fra ungdomstrinnet og oppover. Elstad og Turmo (2007) fant at guttene på Vg1 har høyere selvtillit i og større interesse for naturfag enn jentene, og tilsvarende resultater finnes på ungdomstrinnet for matematikk i både TIMSS og PISA (se f.eks Else-Quest, Hyde & Linn, 2010; Jensen & Nortvedt, 2013; Onstad & Grønmo, 2009).

4.3 ELEVERS MOTIVASJON, RESULTATER

Her legger vi fram deskriptiv statistikk for de tre motivasjonsaspektene for elever på 4., 5., 8. og 9. trinn. I slutten av delkapitlet, ser vi nærmere på kjønnforskjeller for de tre aspektene.

4.3.1 INDRE MOTIVASJON

For å måle indre motivasjon for matematikk og naturfag blir elevene på barne- og ungdomstrinnet spurt om å ta stilling til 9 utsagn om det å lære faget. For hvert fag blir elevene bedt om å angi grad av enighet på en firedelt skala fra «svært enig» til «svært uenig». I tabell 4.1 vises alle utsagnene.

TABELL 4.1. Utsagn som benyttes for å måle indre motivasjon for matematikk og naturfag.

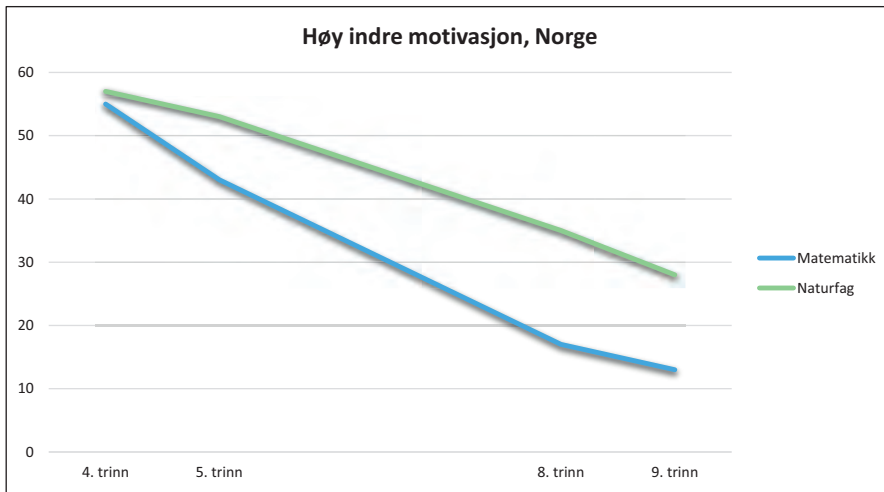
Utsagn om å lære <i>matematikk</i>	Utsagn om å lære <i>naturfag</i>
Jeg liker å lære matematikk	Jeg liker å lære naturfag
Jeg skulle ønske jeg ikke var nødt til å lære matematikk*	Jeg skulle ønske jeg ikke var nødt til å lære naturfag*
Matematikk er kjedelig*	Naturfag er kjedelig*
Jeg lærer mye interessant i matematikk	Jeg lærer mye interessant i naturfag
Jeg liker matematikk	Jeg liker naturfag
Jeg liker alt skolearbeid som har med tall å gjøre	Jeg gleder meg til å lære naturfag på skolen
Jeg liker å løse oppgaver i matematikk	I naturfag lærer jeg hvordan ting i verden henger sammen
Jeg gleder meg til timene i matematikk	Jeg liker å gjøre eksperimenter i naturfag
Matematikk er et av de fagene jeg liker best	Naturfag er et av de fagene jeg liker best

*Reversert koding, se kapittel 11.2.

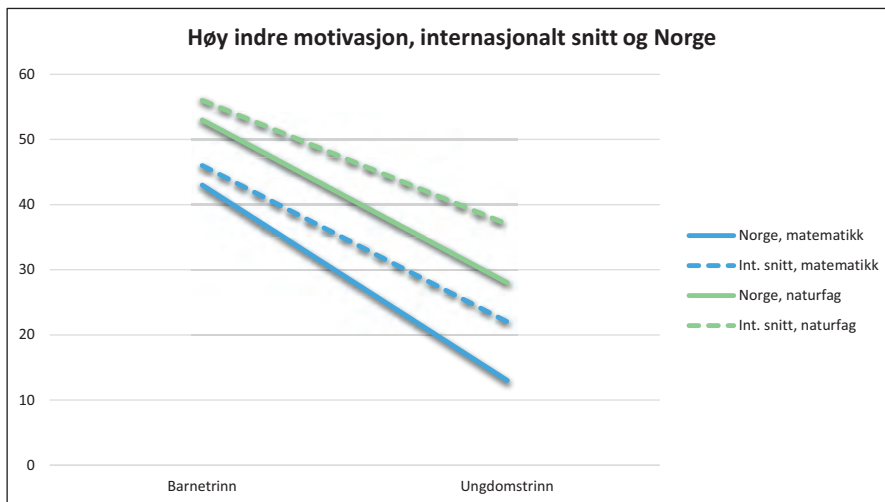
I stedet for å rapportere den prosentvise fordelingen for hvor mange som er enige eller uenige i hvert av utsagnene om matematikk i tabell 4.1, lager TIMSS et samlebegrep, et konstrukt, for alle utsagnene om matematikk. For de 9 utsagnene om matematikk, til venstre i tabell 4.1, kalles konstruktet «indre motivasjon for matematikk». Tilsvarende gjøres for utsagnene til høyre i tabellen, for naturfag. Ved hjelp av statistiske analyser slås utsagnene sammen og det settes tre nivåer for konstruktene basert på svarmønsteret til alle elevene. For indre motivasjon er nivåene *høy*, *middels høy* og *lav* (se f.eks. Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2016). Tilsvarende nivåinndeling (*høy*, *middels høy* og *lav*) gjøres for konstruktene ytre motivasjon og selvillit også.

Figur 4.2 viser prosentandelen norske elever med høy indre motivasjon. Av figuren går det fram at elevene på barnetrinnet rapporterer om langt høyere indre motivasjon for både matematikk og naturfag enn elever på ungdomstrinnet. I tillegg er prosentandelen norske elever med høy indre motivasjon for naturfag høyere enn for matematikk på alle trinn. Videre øker differansen mellom matematikk og naturfag oppover i trinnene.

At den indre motivasjonen er lavere for elever på ungdomstrinnet enn på barnetrinnet, er ikke typisk norsk (Martin, Mullis, Foy & Hooper, 2016; Meece et al., 2006; Mullis et al., 2016). I figur 4.3 vises det internasjonale snittet for høy indre motivasjon på barne- og ungdomstrinnet sammen med norske data for 5. og 9. trinn.



Figur 4.2. Prosentandel norske elever på 4., 5., 8. og 9. trinn med høy indre motivasjon for matematikk og naturfag.



Figur 4.3. Høy indre motivasjon for matematikk og naturfag, på barne- og ungdomstrinnet.

Ut fra figur 4.3 er det tydelig at bildet som tegnes av de norske elevenes indre motivasjon for fagene, likner på bildet som framkommer når vi ser på det internasjonale gjennomsnittet for alle landene som deltar i TIMSS 2015; elevene rapporterer om høy indre motivasjon på barnetrinnet og lav indre motivasjon på ungdomstrinnet og høyere for naturfag enn for matematikk. Norske elevers indre motivasjon for begge fagene ligger under og synker mer enn det internasjonale snittet.

4.3.2 YTRE MOTIVASJON

For å måle elevenes ytre motivasjon for matematikk og naturfag må elevene ta stilling til utsagn som peker framover mot videre utdanning og yrkeskarriere. I TIMSS regnes dette som mest relevant for elever på ungdomstrinnet. Utsagnene som til sammen danner konstruktet *ytre motivasjon* for matematikk og for naturfag, er derfor bare inkludert i spørreskjemaet for elever på ungdomstrinnet.

Elevene blir bedt om å ta stilling til 9 utsagn for hvert fag og angi sitt svar på en firedeelt skala, fra «svært enig» til «svært uenig». Tabell 4.2 viser disse utsagnene for begge fagene.

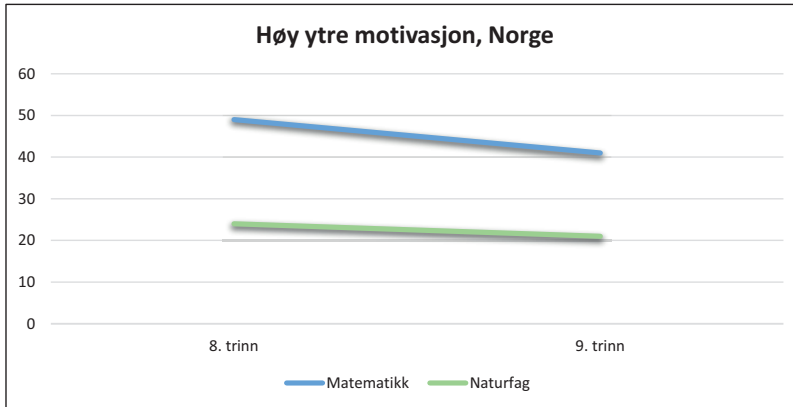
TABELL 4.2. Utsagn som benyttes for å måle ytre motivasjon for matematikk/naturfag.

«Hvor enig er du i disse utsagnene om matematikk/naturfag?»
Jeg tror at å lære matematikk/naturfag kommer til å hjelpe meg i dagliglivet
Jeg trenger matematikk/naturfag for å lære andre skolefag
Jeg må gjøre det bra i matematikk/naturfag for å komme inn på den utdanningen jeg helst vil
Jeg må gjøre det bra i matematikk/naturfag for å få den jobben jeg ønsker meg
Jeg kunne tenke meg en jobb hvor jeg får bruk for matematikk/naturfag
Det er viktig å lære om matematikk/naturfag for å komme seg fram her i verden
Å lære matematikk/naturfag vil gi meg flere muligheter til arbeid når jeg blir voksen
Foreldrene mine synes det er viktig at jeg gjør det bra i matematikk/naturfag
Det er viktig å gjøre det bra i matematikk / Det er viktig å være flink i naturfag

Utsagnene i tabell 4.2 utgjør konstruktet «ytre motivasjon» og dette inndeles i *høy*, *middels høy* og *lav* ytre motivasjon på tilsvarende måte som beskrevet i kapittel 4.3.1. I figur 4.4. vises prosentandelen norske elever med høy ytre motivasjon for matematikk og naturfag.

Prosentandelen norske 8. og 9. trinns elever med høy ytre motivasjon er betydelig større for matematikk enn for naturfag. Dette kan indikere at elevene anser matematikk som langt viktigere enn naturfag i relasjon til egen utdanning og karriere. Det er altså et helt annet bilde enn det som framkom i kapittel 4.3.1, hvor elevenes indre motivasjon for naturfag var høyere enn for matematikk på alle trinn.

Dersom norske data på 9. trinn sammenliknes med det internasjonale snittet på ungdomstrinnet, ligger de norske elevene på det internasjonale snittet. Ser vi derimot på ytre motivasjon for naturfag, ligger Norge 19 prosentpoeng under det internasjonale snittet.



Figur 4.4. Prosentandel norske elever på 8. og 9. trinn med høy ytre motivasjon for matematikk og naturfag.

4.3.3 SELVTILLIT

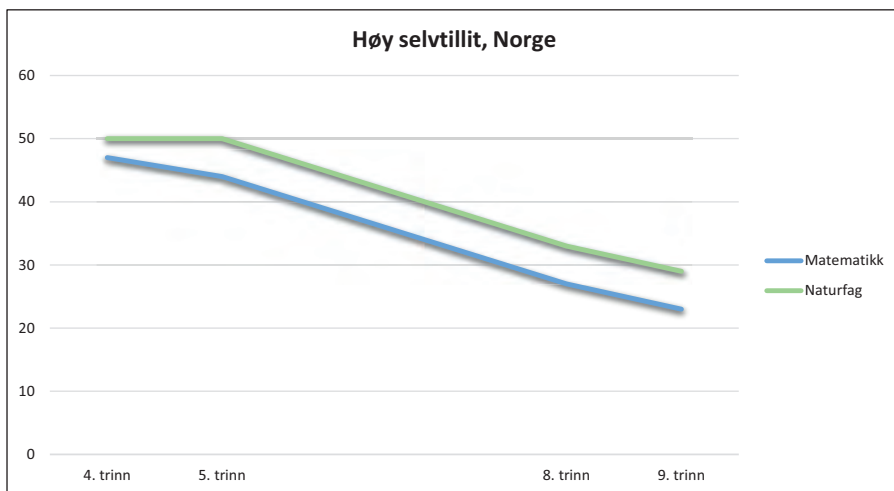
Elevenes selvtillit i matematikk måles ved hjelp av 9 utsagn om matematikk. For å måle elevenes selvtillit i naturfag blir elevene på barnetrinnet bedt om å ta stilling til 7 utsagn, mens elevene på ungdomstrinnet må forholde seg til 8 utsagn. Elevene svarer på en firedelt skala fra «svært enig» til «svært uenig». I tabell 4.3 vises alle utsagnene.

TABELL 4.3. Utsagn som benyttes for å måle selvtillit i matematikk og naturfag.

Hvor enig er du i disse utsagnene om	
matematikk	naturfag
Jeg gjør det vanligvis bra i matematikk	Jeg gjør det vanligvis bra i naturfag
Mat. er vanskeligere for meg enn for mange andre i klassen*	Nat. er vanskeligere for meg enn for mange andre i klassen*
Jeg er rett og slett ikke flink i matematikk*	Jeg er rett og slett ikke flink i naturfag*
Jeg lærer fort i matematikk	Jeg lærer fort i naturfag
Matematikk gjør meg utrygg*	Jeg er flink til å løse vanskelige oppgaver i naturfag**
Jeg er flink til å løse vanskelige oppgaver i matematikk	Læreren min sier at jeg er flink i naturfag
Læreren sier at jeg er flink i matematikk	Naturfag er vanskeligere for meg enn noe annet fag*
Matematikk er vanskeligere for meg enn noe annet fag*	Naturfag gjør meg forvirret*
Matematikk gjør meg forvirret*	

*Reversert koding, se kapittel 11.2. **Ikke inkludert på 4. og 5. trinn.

På tilsvarende måte som beskrevet i kapittel 4.3.1, kombineres utsagnene i tabell 4.3 til konstruktet «selvtillit» og deles inn i *høy*, *middels høy* og *lav* selvtillit. I figur 4.5 vises prosentandelen norske elever med høy selvtillit i matematikk og naturfag.

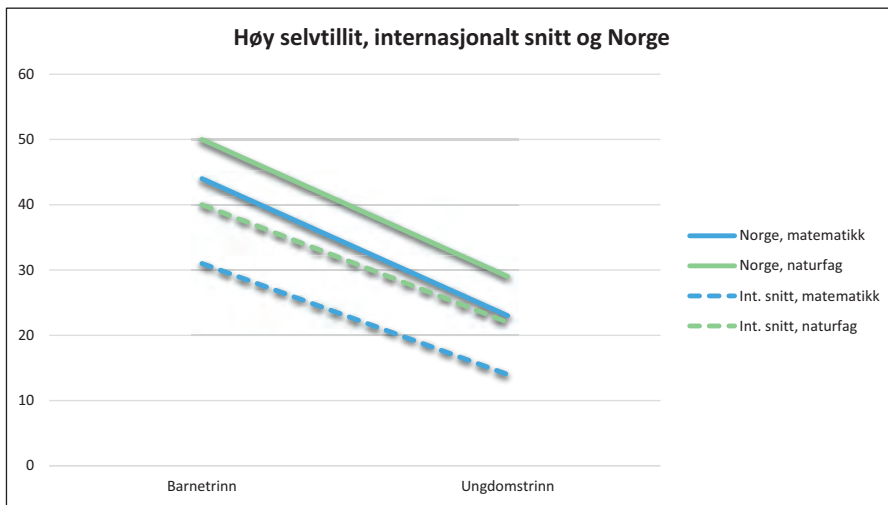


Figur 4.5. Prosentandel norske elever på 4., 5., 8. og 9. trinn med høy selvtillit i matematikk og naturfag.

Bildet som tegnes av norske elevers selvtillit i matematikk og naturfag, minner om resultatet for norske elevers indre motivasjon (vist i figur 4.2). Som for indre motivasjon er det flere elever som rapporterer om høy selvtillit for begge fag på barnetrinnet enn det er på ungdomstrinnet, og andelen elever som rapporterer om høy selvtillit, er størst for naturfag på alle trinn. I motsetning til elevenes indre motivasjon, hvor differansen mellom fagene økte med økende trinn, er det bare marginale forskjeller i differansen mellom fagene fra trinn til trinn når det gjelder selvtillit.

Sammenliknes norske data for 5. og 9. trinn med det internasjonale snittet på barne- og ungdomstrinnet, er det er langt flere av våre elever som rapporterer om høy selvtillit i både matematikk og naturfag enn det er internasjonalt (se figur 4.6).

At norske elever ligger over det internasjonale snittet når det gjelder selvtillit i både matematikk og naturfag, er ikke nytt. Tilsvarende funn er gjort i tidligere TIMSS-undersøkelser (se f.eks. Grønmo et al., 2004; Grønmo & Onstad, 2009), og det kan muligens forklares ut fra kulturelle forskjeller i svarmønster. For eksempel skiller Finland seg fra Norge og de øvrige nordiske landene da de, på lik linje med mange av de asiatiske landene, er svært moderate i forhold til selvvurdering (Morony, Kleitman, Lee & Stankov, 2013; Stankov, 2010).



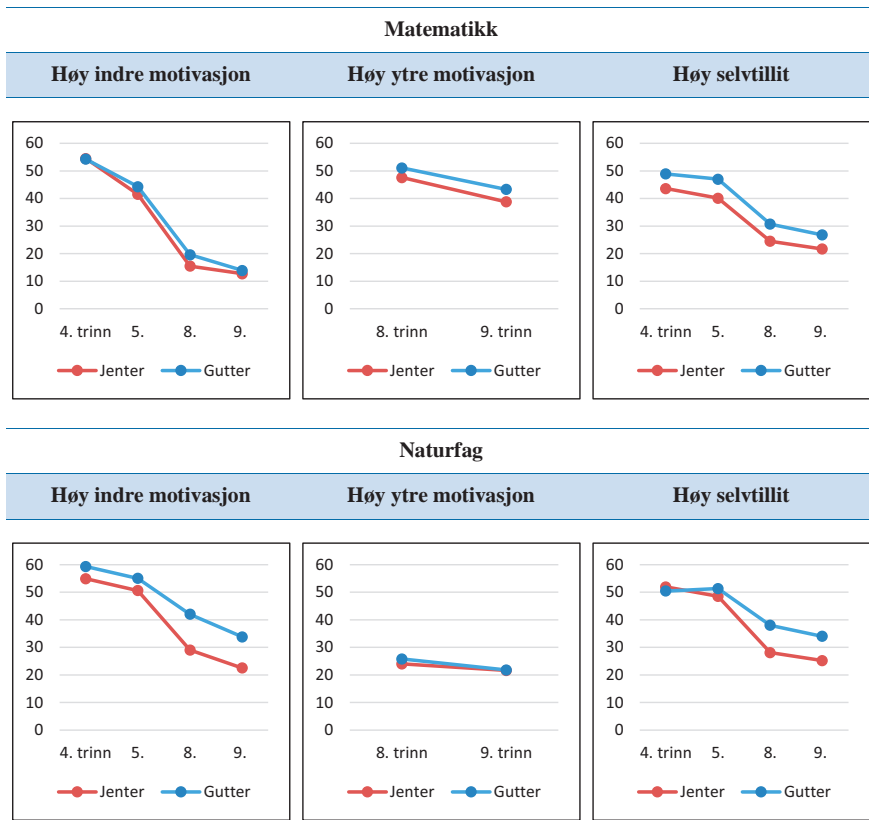
Figur 4.6. Høy selvtillit i matematikk og naturfag, på barne- og ungdomstrinnet.

4.3.4 KJØNNSFORSKJELLER I MOTIVASJON

Figur 4.7 viser resultatene for jenter og gutter for høy indre og ytre motivasjon for matematikk og naturfag og for høy selvtillit i begge fagene. Disse resultatene skiller seg naturlig nok ikke stort fra det vi allerede har sett i kapittel 4.3.1–4.3.3, men ut fra figur 4.7 ser vi at det gjennomgående er en større andel gutter som rapporterer om høy motivasjon. Når vi undersøker signifikans, finner vi, med noen unntak, at guttene har signifikant høyere motivasjon i begge fag, på alle trinn. De unntakene som er, finner vi i matematikk for indre motivasjon på barnetrinnet og ytre motivasjon på 8. trinn. For naturfag er det ikke kjønnsforskjeller for indre motivasjon og selvtillit på 4. trinn, selvtillit på 5. trinn og ytre motivasjon på 9. trinn. Her rapporterer gutter og jenter helt likt.

Selv om kjønnsforskjellene er signifikante, er de ikke spesielt store. De største forskjellene mellom jenter og gutter finnes i naturfag på ungdomstrinnet. Det er langt færre jenter som rapporterer om høy indre motivasjon for og selvtillit i naturfag enn gutter. I tillegg kan det bemerkes at differansen mellom jenters og gutters selvtillit i matematikk ikke endres nevneverdig i løpet av de fire trinnene.

Det bildet som disse resultatene tegner, at gutter generelt har høyere motivasjon for fagene matematikk og naturfag enn jenter på tvers av alle trinnene, samsvarer med tidligere norske resultater fra TIMSS-undersøkelsene (Grønmo et al., 2004; Onstad & Grønmo, 2009). Ifølge PISA-undersøkelsene fortsetter dette kjønns-mønsteret også siste året i grunnskolen (Jensen & Nortvedt, 2013; Kjærnsli et al., 2007).



Figur 4.7. Prosentandel elever på 4., 5., 8. og 9. trinn med høy indre og ytre motivasjon og selvtillit – matematikk og naturfag.

4.4 SAMMENHENG MELLOM MOTIVASJON OG PRESTASJONER

For å undersøke om det er en sammenheng mellom de ulike motivasjonsaspektene og elevenes prestasjoner, har vi gjennomført statistiske analyser (to-nivå SEM-modellering, se kap. 11.2.5). Disse analysene er gjennomført på data hentet fra 5. og 9. trinn.

Det er naturlig å fokusere på elevnivå og se på motivasjonen til hver enkelt elev og hvordan denne har sammenheng med elevens prestasjoner i fagene. Våre analyser gir oss regresjonskoeffisienter som viser hvor sterke sammenhengene, eller relasjonene, mellom motivasjon og prestasjoner er, og om sammenhengene er statistisk signifikante (se kap. 11.2.1).

Resultatet av analysene er vist i tabell 4.4. Alle regresjonskoeffisientene er positive og statistisk signifikante, og samtlige er høyere for matematikk enn for naturfag. Det vil altså si at motivasjon har en sammenheng med elevenes prestasjoner i realfag, og denne sammenhengen er sterkest for matematikk. Videre kan vi dessuten se at sammenhengen mellom de tre motivasjonsaspektene og prestasjoner i begge fag er sterkest på ungdomstrinnet.

TABELL 4.4. Sammenhengen mellom de tre motivasjonsaspektene og prestasjoner i matematikk og naturfag på 5. og 9. trinn. Alle sammenhengene er statistisk signifikante ($p < 0,001$).

	Motivasjonsaspekt	Matematikk	Naturfag
5. trinn	Indre motivasjon	0,15	0,09
	Selvtillit	0,52	0,29
9. trinn	Indre motivasjon	0,43	0,31
	Ytre motivasjon	0,24	0,23
	Selvtillit	0,65	0,59

Av de to motivasjonsaspektene som er felles for 5. og 9. trinn, er det sammenhengen mellom indre motivasjon (som bl.a handler om å like faget, å like å lære faget, se tabell 4.1) og prestasjoner som øker mest for matematikk fra barnetrinnet til ungdomstrinnet, mens det er sammenhengen mellom selvtillit og prestasjoner som styrkes for naturfag. Videre er det selvtillit som har den sterkeste relasjonen til elevenes prestasjoner. Dette gjelder på begge trinn, og for begge fag.

Tilsvarende analyser ble gjennomført for å undersøke om det var kjønnsforskjeller i sammenhengen mellom motivasjonsaspektene og elevenes prestasjoner. Den eneste signifikante kjønnsforskjellen ble funnet i guttenes favør da vi undersøkte sammenhengen mellom ytre motivasjon og matematikkprestasjoner¹. En mulig tolkning av dette resultatet kan være at det er flere (flinke) gutter enn jenter som ser for seg en utdanning og yrkeskarriere som krever matematikk.

1. Regresjonskoeffisient for ytre motivasjon, gutter: 0,30. Regresjonskoeffisient jenter: 0,19. $p < 0,001$.

4.5 OPPSUMMERING OG DISKUSJON

Motivasjon er komplekst og sammensatt. At vi i dette kapitlet har fokusert på Norge og på motivasjon på tvers av fire trinn har gitt oss en unik mulighet til å se hvordan motivasjon endrer seg fra et trinn til det neste (fra 4. til 5. trinn og fra 8. til 9. trinn) i tillegg til å se på endringer fra barnetrinnet til ungdomstrinnet.

Svært kort kan vi si at resultatene fra TIMSS 2015 når det gjelder norske elevers motivasjon (indre og ytre motivasjon og selvtillit) for matematikk og naturfag, føyer seg inn i rekken av tidligere funn. På lik linje med det internasjonale snittet for TIMSS 2015 og med generell motivasjon for skolearbeid (Wendelborg et al., 2015), synker motivasjonen for matematikk og naturfag jo høyere opp i grunnskolene elevene befinner seg.

Dersom vi sammenlikner fagene, ser vi at de norske elevene har høyest indre motivasjon for og selvtillit i naturfag, og dette er spesielt tydelig for ungdomstrinnene. For ytre motivasjon (som bare er målt på 8. og 9. trinn), er det omvendt; langt flere elever har høy ytre motivasjon for matematikk. Dette kan bety at elevene anser matematikk viktigere enn naturfag for framtidig utdanning. Det internasjonale snittet for ytre motivasjon, derimot, er likt for matematikk og naturfag, noe som kan tyde på at begge fagene anses like viktige for elevenes videre utdanning.

Som nevnt var det forventet at motivasjonen ville synke fra barne- til ungdomstrinnet, men hvordan utviklingen ville være fra et trinn til det neste var mer åpent. Den største endringen fant vi i matematikk fra 4. til 5. trinn, hvor andelen elever med høy indre motivasjon for faget sank med 12 prosentpoeng. Med unntak av selvtillit i naturfag hvor det ikke var endring fra 4. til 5. trinn, lå endringen for alle de andre motivasjonsaspektene fra et trinn til det neste på 3–4 prosentpoeng i begge fag.

Når det gjelder elevenes indre motivasjon for matematikk i overgangen fra 4. til 5. trinn, kan ikke TIMSS-dataene gi svar på hvorfor den synker så mye som den gjør. Her må det videre forskning til, men en kan stille spørsmål om det kan ha sammenheng med undervisningen og valg av undervisningsmetoder, mange elever skifter lærere mellom småskoletrinnet (1.–4. trinn) og mellomtrinnet (5.–7. trinn). Kanskje det er slik at den indre motivasjonen, som handler om å like faget, endres fordi pensum og lærebøker er vanskeligere og mer abstrakt på mellomtrinnet?

Når vi ser på sammenhengen mellom elevenes motivasjon og prestasjoner, viser våre analyser at elevenes motivasjon (alle aspekter) har en signifikant og positiv sammenheng med prestasjoner i begge fag. Videre finner vi at sammenhengen mellom motivasjon og prestasjoner er sterkere på ungdomstrinnet enn på barnetrinnet (se tabell 4.4). For elever på alle fire trinn og for begge fag finner vi at den

sterkeste sammenhengen er mellom elevenes selvtillit og prestasjoner (jf. f.eks Elstad & Turmo, 2007; Skaalvik & Skaalvik, 2006). Motivasjon er med andre ord viktig for elevenes læringsutbytte i fagene. I tillegg knyttes elevenes synkende motivasjon og interesse for realfagene til dalende rekruttering til realfaglig utdanning og yrkesvalg (se f.eks Bøe & Henriksen, 2013; Bøe, Henriksen, Lyons & Schreiner, 2011). Realfagskompetanse er viktig for å sikre en bærekraftig utvikling innen helse, klima, miljø, økonomi og industri, og Norge trenger slik kompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2015).

Før vi avrunder, vil vi kort kommentere de kjønnsforskjellene vi finner: Gutter rapporterer om høyere motivasjon for fagene, men ser vi tilbake til resultatene i kapittel 2.4 og 3.4 viste de at det *ikke* er kjønnsforskjeller i prestasjoner i matematikk og naturfag (verken på barnetrinnet eller ungdomstrinnet). Med andre ord presterer jenter og gutter likt, til tross for at guttene er mer motivert. Det må derfor være andre faktorer som kan forklare jentenes prestasjoner i tillegg til deres motivasjon. Hvilke faktorer dette er eller kan være, fordrer ytterligere forskning.

Våre funn er, som allerede nevnt, i stor grad som forventet. Et forhold som likevel er verdt å bite seg merke i, er at den fallende motivasjonen for begge fag inntrer *samtidig* som sammenhengen mellom elevenes motivasjon og fagprestasjoner blir sterkere jo høyere opp i grunnskolen elevene kommer. De elevene som rapporterer om (eller klarer å opprettholde) høy motivasjon for fagene på ungdomstrinnet, presterer også bedre. Med andre ord, for å øke elevenes prestasjoner i matematikk og naturfag, spesielt på ungdomsskolen, kan det lønne seg å ta tak i faktorer som kan påvirke elevenes motivasjon, som for eksempel lærernes motivasjon, lærernes undervisningskvalitet² eller skolemiljø (Fauth, Decristan, Rieser, Klieme & Büttner, 2014; Scherer & Nilsen, 2016; Scherer, Nilsen & Jansen, 2016).

REFERANSER

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Bøe, M.V. (2012). *What's in it for me? Norwegian students' choices of post-compulsory science in an expectancy-value perspective*. (PhD-avhandling), Universitetet i Oslo, Oslo.
- Bøe, M.V. & Henriksen, E.K. (2013). Love It or Leave It: Norwegian Students' Motivations and Expectations for Postcompulsory Physics. *Science Education*, 97(4), 550–573. doi:10.1002/sce.21068

2. I kapittel 7 og 8 handler det blant annet om sammenhengen mellom lærernes undervisningskvalitet og elevenes motivasjon.

- Bøe, M.V., Henriksen, E.K., Lyons, T. & Schreiner, C. (2011). Participation in science and technology: young people's achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education*, 47(1), 37–72. doi:10.1080/03057267.2011.549621
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York: Pantheon.
- Else-Quest, N.M., Hyde, J.S. & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103–127. doi:10.1037/a0018053
- Elstad, E. & Turmo, A. (2007). Kjønnsforskjeller i motivasjon, læringsstrategibruk og selvregulering i naturfag. *Nordic Studies in Science Education*, 3(1), 57–75.
- Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E. & Büttner, G. (2014). Student ratings of teaching quality in primary school: Dimensions and prediction of student outcomes. *Learning and Instruction*, 29, 1–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.07.001>
- Grønmo, L.S., Bergem, O.K., Kjærnsli, M., Lie, S. & Turmo, A. (2004). *Hva i all verden har skjedd i realfagene? Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2003*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Grønmo, L.S. & Onstad, T. (red.) (2009). *Tegn til bedring: norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. Oslo: Unipub.
- Hooper, M., Mullis, I.V.S. & Martin, M.O. (2013). TIMSS 2015 Context Questionnaire Framework. In I.V.S. Mullis & M.O. Martin (Eds.), *TIMSS 2015 Assessment Frameworks* (pp. 61–83). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Jensen, F. & Nortvedt, G.A. (2013). Holdninger til matematikk. I M. Kjærnsli & R.V. Olsen (red.), *Fortsatt en vei å gå. Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012* (ss. 97–120). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R.V. & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft. Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet (2015). *Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/tett-pa-realfag/id2435042/>
- Kyriakides, L. (2008). Testing the validity of the comprehensive model of educational effectiveness: a step towards the development of a dynamic model of effectiveness. *School Effectiveness and School Improvement*, 19(4), 429–446. doi:10.1080/09243450802535208
- Marsh, H.W. & Köller, O. (2003). Bringing together two theoretical models of relations between academic self-concept and achievement. In H.W. Marsh, R.G. Craven & D.M. McInerney (Eds.), *International Advances in Self Research* (pp. 17–47). US: Information Age Publishing Inc.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P. & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Science. Hentet fra <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Meece, J.L., Glienke, B.B. & Burg, S. (2006). Gender and motivation. *Journal of School Psychology*, 44(5), 351–373. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsp.2006.04.004>
- Morony, S., Kleitman, S., Lee, Y.P. & Stankov, L. (2013). Predicting achievement: Confidence vs self-efficacy, anxiety, and self-concept in Confucian and European countries. *International Journal of Educational Research*, 58, 79–96. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2012.11.002>

- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Chestnut Hill, MA, USA: TIMSS & PIRLS International Study Centre and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P. & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Hentet fra <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Nagengast, B. & Marsh, H.W. (2012). Big fish in little ponds aspire more: Mediation and cross-cultural generalizability of school-average ability effects on self-concept and career aspirations in science. *Journal of Educational Psychology*, 104(4), 1033–1053. doi:10.1037/a0027697
- Nilsen, T. & Angell, C. (2014). The importance of discourse and attitude in learning astronomy. A mixed methods approach to illuminate the results of the TIMSS 2011 survey. *Nordic Studies in Science Education*, 10(1), 16–31.
- Onstad, T. & Grønmo, L.S. (2009). Kjønnforskjeller, faglig selvtilit og holdninger til matematikk og naturfag. I L.S. Grønmo & T. Onstad (red.), *Tegn til bedring? Norske elever prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007* (ss. 209–225). Oslo: Unipub.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. doi:10.1080/0950069032000032199
- Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. doi:<http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Scherer, R. & Nilsen, T. (2016). The Relations Among School Climate, Instructional Quality, and Achievement Motivation in Mathematics. In T. Nilsen & J.-E. Gustafsson (Eds.), *Teacher Quality, Instructional Quality and Student Outcomes: Relationships Across Countries, Cohorts and Time* (pp. 51–80). Cham: Springer International Publishing.
- Scherer, R., Nilsen, T. & Jansen, M. (2016). Evaluating Individual Students' Perceptions of Instructional Quality: An Investigation of their Factor Structure, Measurement Invariance, and Relations to Educational Outcomes. *Frontiers in Psychology*, 7(110). doi:<http://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00110>
- Skaalvik, E.M. & Skaalvik, S. (2006, June). *Self-concept and self-efficacy in mathematics: Relation with mathematics motivation and achievement*. Paper presented at the 7th International Conference of the Learning Sciences, School of Education, Indiana University.
- Skaalvik, E.M. & Skaalvik, S. (2014). *Skolen som læringsarena. Selvoppfatning, motivasjon og læring* (2. utg). Oslo: Universitetsforlaget.
- Stankov, L. (2010). Unforgiving Confucian culture: A breeding ground for high academic achievement, test anxiety and self-doubt? *Learning and Individual Differences*, 20(6), 555–563. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2010.05.003>
- Wendelborg, C., Røe, M., Federici, R.A. & Caspersen, J. (2015). *Elevundersøkelsen 2014. Analyse av elevundersøkelsen 2014*. Trondheim: NTNU Samfunnsforskning.