

Kapittel 7

Selvregulert læring

Vi vil i dette kapitlet ta for oss læringsstrategier, motivasjon og selvoppfatning i matematikk. Resultatene som blir gjennomgått, er basert på spørreskjemaet til elevene. Først presenteres gjennomsnittsverdier og spredning for de enkelte konstruktene i de nordiske landene. Deretter vil vi se nærmere på hvordan disse faktorene henger sammen med prestasjoner i matematikk. I andre del av kapitlet vil vi studere hvor stor del av variansen i prestasjoner som kan forklares av disse konstruktene til sammen.

7.1 Bakgrunnen for måleinstrumentene

I PISA 2000 inngikk en rekke konstrukter knyttet til læringsstrategier, motivasjon og selvoppfatning. De var en del av den såkalte CCC-undersøkelsen, «Cross-Curricular Competencies», som ble oversatt til «Kompetanser på tvers av fag» i rapporten fra PISA 2000 (Lie mfl. 2001). Denne betegnelsen henspiller på at kompetansene kan være knyttet til ikke bare ett, men flere fag, og i tillegg ikke er av en rent «faglig» art. De er mer overgripende enn de enkelte fagene, og er altså av en annen og mer generell art enn det vi vanligvis legger i begrepet «tverrfaglig». De kan læres og utøves i skolesammenheng (i skolefag), men også i mange situasjoner utenom skolen. Begrepet «selvregulert læring» er tett knyttet til CCC i PISA (se f.eks. Boekaerts 1999, Knain og Turmo 2003). Vi vil ikke her gå inn i noen grundig drøfting av dette begrepet, men nøyer oss med å gjengi Pintrichs (2000) forslag til en definisjon:

Self-regulated learning (is) an active, constructive process whereby learners set goals for their learning and then attempt to monitor, regulate and control their cognition, motivation, and behaviour, guided and constrained by their goals and the contextual features in the environment (s. 453).

Denne definisjonen av selvregulert læring kan sies å integrere både læringsstrategier, motivasjon og selvoppfatning, med særlig vekt på de to



første faktorene. Selvregulert læring er spesielt viktig i en skole som legger stor vekt på elevenes ansvar for egen læring og på friere arbeidsformer som for eksempel prosjektarbeid.

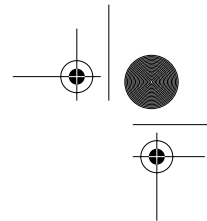
CCC-konstruktene som inngikk i PISA 2000, ble delt i tre grupper: «Læringsstrategier», «Motivasjon» og «Selvoppfatning». I PISA 2003 inngår det fortsatt konstruktene som kan klassifiseres i disse tre kategoriene, og vi vil beholde denne tredelingen her. I PISA 2000 ble ikke elevene spurt om hvilke læringsstrategier de benyttet i noe spesielt fag, men i skolefag generelt. Flere har hevdet, blant andre Baumert mfl. (2000), at det er både begrepsmessige og empiriske grunner til at mer fagspesifikke spørsmål vil ha en klarere sammenheng med prestasjoner enn mer generelle overordnede spørsmål. Med utgangspunkt i dette synet ble det vedtatt at læringsstrategier, motivasjon og selvoppfatning i PISA 2003 skulle knyttes spesifikt til matematikk, som har størst vekt denne gangen. Følgelig vil vi her se disse konstruktene i sammenheng med prestasjoner i matematikk.

7.1.1 Viktige utgangspunkter for analysene

Siden innholdet i spørsmålene er substansielt endret fra PISA 2000 til PISA 2003, vil det ikke være relevant å sammenlikne resultatene direkte. Det er i prinsippet umulig å avgjøre om eventuelle endringer i resultatene skyldes reelle endringer blant elevene eller endringer i måleinstrumentene. I enkelte tilfeller vil vi imidlertid trekke linja tilbake til PISA 2000, fordi vi mener at forskjellene i resultatene indikerer noe viktig i et fagdidaktisk perspektiv. Dette gjelder ikke minst for læringsstrategiene.

Det er et hovedanliggende å finne gode norske oversettelser av de engelske begrepene, men dette er ikke noen likefram oppgave. De må både være dekkende for det underliggende konstruktet og samtidig gi meningsfulle assosiasjoner og ha såkalt *face value*. Dette betyr at det norske begrepet vanskelig kan bli en direkte oversettelse av det engelske. Oversettelsesprosessen har medført grundig diskusjon, med fokusering på fine nyanser.

Konstruktene vi tar for oss i dette kapitlet, er alle målt ved hjelp av ulike sett av enkeltspørsmål i elevspørreskjemaet. I de fleste av spørsmålene skal elevene si hvor enige de er i den påstanden som framsettes. Fire svaralternativer er gitt: «Svært enig», «Enig», «Uenig» og «Svært uenig». For noen spørsmål skal elevene angi hvor sikre de vil føle seg hvis de må gjøre et utvalg av ulike matematikkoppgaver. Disse spørsmålene har følgende svaralternativer: «Helt sikker», «Sikker», «Ikke så sikker» og «Ikke sikker i det hele tatt». Alle konstruktene er standardisert slik at gjennomsnittet er 0,00 og standardavviket 1,00 for alle elevene i OECD-landene. Verdiene for de enkelte konstruktene har framkommet ved bruk av Rasch-modell (Adams og Wu 2002). Dette har blant annet den fordel at det ellers had-



de vært vanskelig å håndtere elever som ikke har svart på alle spørsmålene som inngår i et konstrukt.

Resultatene vil bli presentert i form av nivå og spredning for det enkelte konstruktet, samt korrelasjoner med prestasjoner i matematikk for alle de nordiske land. Når man sammenlikner gjennomsnittsverdier for land, er det viktig å være klar over at eventuelle forskjeller *kan* skyldes kulturelle variasjoner når det gjelder måter å svare på. Man kan tenke seg at det i enkelte kulturer er en tradisjon for å uttrykke seg mer moderat, for eksempel om egne egenskaper og kvalifikasjoner, enn hva tilfellet er i andre kulturer. Utfordringen er imidlertid at vi ikke vet om det er dette som er årsaken, og at det er vanskelig å kvantifisere betydningen av slike effekter.

Artelt mfl. (2003) har forsøkt å studere mulige kulturelle effekter ved å se på korrelasjonen mellom faglige prestasjoner og gjennomsnittsverdier for konstrukter knyttet til CCC i PISA 2000 på landsnivå. Basert på denne analysen konkluderer de med at for noen av konstruktene er det tvilsomt å sammenlikne gjennomsnittsverdier mellom land. Dette gjelder for eksempel instrumentell motivasjon og interesse for matematikk. For andre konstrukter, som læring gjennom samarbeid, er det sterkere empirisk støtte for å kunne gjøre slike sammenlikninger. Når det gjelder sammenhenger mellom konstrukter og prestasjoner, er det stor grunn til å anta at styrken på sammenhengene *innen* hvert land kan sammenliknes *mellom* land. Hovedargumentet for dette er at alle elevene i hvert land er fra samme kultur og følgelig vil svare tilnærmet på samme måte på denne typen spørsmål.

I dette kapitlet vil vi sammenlikne gjennomsnittsverdier for konstrukter for de nordiske land, en type sammenlikning som altså Artelt mfl. delvis advarer mot. Når vi likevel velger å gjøre dette, er det fordi vi antar at de kulturelle likhetene mellom de nordiske land også vil gjenspeile seg i måter å svare på. Vi har i hovedsak valgt å fokusere på hele den norske elevgruppa sett i et internasjonalt perspektiv, men i tilfeller der det er betydelige forskjeller mellom kjønnene, vil dette bli påpekt spesielt. Når det gjelder feilmarginer for konstruktene for enkeltland, nøyer vi oss her med å angi at disse ligger i størrelsesorden 0,02–0,05.

7.2 Læringsstrategier

Forskning på læringsstrategier har bidratt til omfattende kunnskaper om hvilke læringsstrategier elever bruker når de lærer, og om hvordan strategiene anvendes (se Artelt 2000). Ifølge Chamot mfl. (1999) har over hundre strategier blitt identifisert av forskjellige forskere innen feltet. I litteraturen finnes også en lang rekke ulike kategoriseringer av læringsstrategier (se f.eks. Nisbet og Shucksmith 1986, Weinstein og Mayer 1986). Tre læ-



ringsstrategier er kartlagt i PISA 2003. Det er viktig å merke seg at alle tre måleinstrumentene er relatert til generelle lærings situasjoner i matematikk. Instrumentene måler derfor ikke hvor fleksible elevene er når det gjelder å tilpasse bruken av strategiene i forskjellige lærings situasjoner. Evne til slik tilpasning er noe flere forskere framhever som særlig viktig (se f.eks. Nisbet og Shucksmith 1986). Måleinstrumentenes generelle natur kan føre til at sammenhengen mellom læringsstrategiene og faglige prestasjoner blir svakere enn vi kanskje skulle forvente (Knain og Turmo 2003).

I resultatene fra PISA 2000 framsto norske elever med et påfallende svakt repertoar av gode læringsstrategier. Dette ble i diskusjonen løftet fram som et viktig område for forbedring.

7.2.1 Ferdighetstrening i matematikk

Den første læringsstrategien som er kartlagt i PISA, dreier seg om *ferdighetstrening i matematikk*. Dette konstruktet er målt gjennom følgende spørsmål til elevene:

Det er forskjellige måter å arbeide med matematikk på: Hvor enig er du i disse utsagnene?

- *Jeg løser noen typer matematikkoppgaver så ofte at jeg føler at jeg kan løse dem i søvne.*
- *Når jeg arbeider med matematikk, lærer jeg så mye jeg kan utenat.*
- *For å huske hvordan jeg løser matematikkoppgaver, går jeg gjennom eksempler mange ganger.*
- *For å lære matematikk prøver jeg å huske alle trinnene i framgangsmåten.*

Tabell 7.1: Resultater for konstruktet «Ferdighetstrening i matematikk»

Land	Gj.snitt	Spredning	Korrelasjon med skåre i matematikk
Norge	-0,12	1,06	0,26
Sverige	-0,08	0,98	0,14
Danmark	-0,27	0,93	0,10
Finland	-0,19	0,96	0,08
Island	-0,03	1,11	0,00



Tabell 7.1 viser gjennomsnittsverdier, spredning og sammenheng med skåre i form av korrelasjonsmål for alle de nordiske landene. Vi minner om at gjennomsnittet for alle OECD-landene er 0,00, mens spredningen for alle elevene i OECD er 1,00. Tabellen viser at i alle de nordiske landene rapporterer elevene om mindre vektlegging av ferdighetstrening i matematikk enn gjennomsnittlig i OECD. Det laveste gjennomsnittet finner vi i Danmark.

Norge har klart den sterkeste korrelasjonen med skåre blant de nordiske landene. De norske resultatene er interessante i lys av det vi fant i PISA 2000 (Lie mfl. 2001, s. 234–235). Den gangen var måleinstrumentet knyttet til skolefag generelt, og vi fant ingen sammenheng med prestasjoner verken i lesing, matematikk eller naturfag. I PISA 2000 kalte vi konstruktet «Lære utenat». I PISA 2003 er det snakk om *ferdighetstrening i matematikk*, og da ser vi altså en klar positiv sammenheng mellom konstruktet og prestasjoner i matematikk. Dette indikerer tydelig at ferdighetstrening, vi kan gjerne kalle det «drilling» av ferdigheter og kunnskaper, er spesielt viktig i matematikk. Norske elever gjør dette i mindre grad enn gjennomsnittet i OECD, men det er relativt stor spredning blant norske elever når det gjelder anvendelsen av denne strategien. Matematikkprøven i PISA er basert på matematiske problemer i virkelighetsnære kontekster (se kapittel 2), den er med andre ord langt fra en ren ferdighetsprøve i matematikk. Likevel ser vi altså at elementær ferdighetstrening synes å være en viktig forutsetning for et godt resultat.

7.2.2 Utdypning i matematikk

Utdypning i matematikk er den andre læringsstrategien som er kartlagt i PISA. Utdypning oppfattes gjerne som en nødvendig strategi for å oppnå dypere forståelse av fagstoff (Knain og Turmo 2003). Følgende spørsmål ble stilt til elevene for å måle dette konstruktet:

Det er forskjellige måter å arbeide med matematikk på: Hvor enig er du i disse utsagnene?

- *Når jeg løser matematikkoppgaver, leter jeg ofte etter nye måter å finne svaret på.*
- *Jeg tenker på hvordan den matematikken jeg har lært, kan brukes i dagliglivet.*
- *Jeg prøver å forstå nye begreper i matematikk ved å knytte dem til noe jeg kan fra før.*
- *Når jeg løser matematikkoppgaver, prøver jeg ofte å tenke meg hvordan løsningen kan brukes på andre interessante spørsmål.*
- *Når jeg lærer matematikk, prøver jeg å knytte det til noe jeg har lært i andre fag.*



Resultatene for konstruktet «Utdypning i matematikk» er gitt i tabell 7.2.

Tabell 7.2: Resultater for konstruktet «Utdypning i matematikk»

Land	Gj.snitt	Spredning	Korrelasjon med skåre i matematikk
Norge	-0,16	1,00	0,10
Sverige	-0,02	0,89	0,09
Danmark	0,07	0,86	0,09
Finland	-0,14	0,87	0,18
Island	-0,06	1,03	0,00

Resultatene i tabell 7.2 viser at alle de nordiske landene, bortsett fra Danmark, ligger under OECD-gjennomsnittet når det gjelder vektlegging av denne læringsstrategien. Spredningen er relativt stor i Norge sammenliknet med de fleste andre nordiske landene. Korrelasjonen med matematikkprestasjoner er sterkest i Finland. Disse funnene harmonerer i stor grad med det vi fant i PISA 2000, til tross for at «Utdypning» ikke var rettet spesifikt mot matematikk den gangen. Korrelasjonen med prestasjoner i matematikk var 0,16, mens norske elever lå om lag et femdels standardavvik under gjennomsnittet i OECD (Lie mfl. 2001, s. 236). Det er interessant å merke seg at utdypning synes å være viktig i alle skolefag, inkludert matematikk, og at norske elever legger mindre vekt på denne typen strategier enn gjennomsnittet i OECD.

7.2.3 Kontrollstrategier i matematikk

Den tredje og siste læringsstrategien er *Kontrollstrategier i matematikk*. Denne strategien er tett knyttet til begrepet metakognisjon (Flavell 1976). Metakognisjon defineres ofte i litteraturen som det å ha kunnskaper om egen kunnskap, og det å tenke og reflektere over hvordan man har angrepet eller vil angripe et spesielt problem eller oppgave. Begrepet har stått sentralt også i matematikdidaktisk litteratur de siste tiårene (se f.eks. Schoenfeld 1987). I PISA 2003 er følgende spørsmål stilt til elevene for å måle konstruktet «Kontrollstrategier i matematikk»:

Det er forskjellige måter å arbeide med matematikk på: Hvor enig er du i disse utsagnene?



- Når jeg leser til en matematikkprøve, prøver jeg å finne ut hva som er mest viktig å lære.
- Når jeg arbeider med matematikk, kontrollerer jeg meg selv for å se om jeg husker det jeg allerede har gjort.
- Når jeg arbeider med matematikk, prøver jeg å finne ut hvilke begreper jeg ikke har forstått ordentlig.
- Når det er noe jeg ikke forstår i matematikk, prøver jeg alltid å finne mer informasjon som kan gjøre det klarere.
- Når jeg arbeider med matematikk, starter jeg med å finne ut nøyaktig hva jeg må lære.

Resultatene for «Kontrollstrategier i matematikk» er gitt i tabell 7.3.

Tabell 7.3: Resultater for konstruktet «Kontrollstrategier i matematikk»

Land	Gj.snitt	Spredning	Korrelasjon med skåre i matematikk
Norge	-0,26	0,96	0,17
Sverige	-0,40	0,85	-0,01
Danmark	-0,19	0,82	0,04
Finland	-0,48	0,81	0,11
Island	0,00	1,03	0,05

Tabell 7.3 viser at alle de nordiske landene, bortsett fra Island, ligger under OECD-gjennomsnittet når det gjelder vektlegging av «Kontrollstrategier i matematikk». De laveste verdiene finner vi i Sverige og Finland, mens Island har den klart høyeste verdien blant de nordiske landene. Norge har den sterkeste korrelasjonen med prestasjoner i matematikk. En sammenlikning av resultatene for denne strategien med PISA 2000 (Lie mfl. 2001, s. 237) viser en klar positiv sammenheng mellom strategien og prestasjoner i matematikk begge årene, selv om denne strategien var rettet mot skolefag generelt i PISA 2000. I begge fasene ligger den norske gjennomsnittsverdien betydelig under gjennomsnittet i OECD.

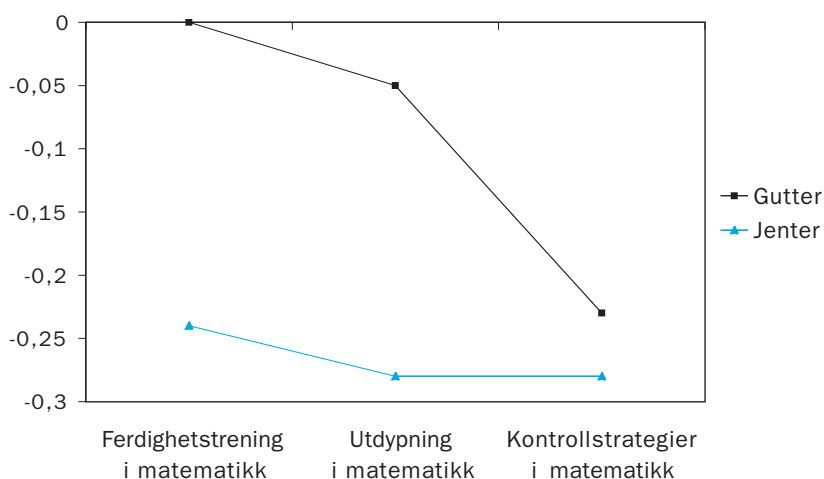
7.2.4 Sammenhenger mellom læringsstrategiene

I alle de nordiske landene er det sterke tendenser til at de samme elevene rapporterer om vektlegging av de tre læringsstrategiene. De innbyrdes korrelasjonene mellom vektlegging av strategiene varierer fra 0,51 til 0,65. Det er med andre ord sterke tendenser til at noen elever har et reper-

toar av strategier, mens andre elever mangler et slikt repertoar. Strategiene synes å utfylle hverandre i læringsprosessen. Det samme så vi for øvrig i resultatene fra PISA 2000 (Turmo 2003). Det må imidlertid påpekes at de observerte korrelasjonene også delvis kan være en konsekvens av formatlikhet i elevspørreskjemaet, og at enkelte elever har en tendens til å svare det samme på spørsmål med samme format.

7.2.5 Kjønnforskjeller

Figur 7.1 viser kjønnforskjeller i egenrapportert vektlegging av de tre læringsstrategiene i matematikk i Norge. Norske gutter rapporterer at de legger betydelig større vekt på ferdighetstrening og utdypning i matematikk. Kjønnforskjellene er derimot ubetydelige når det gjelder kontrollstrategier i matematikk. Det må i denne forbindelsen igjen understrekes at målene vi har for læringsstrategiene, er basert på elevenes egenrapportering, og vi vet ikke om gutter overrapporterer eller om kanskje jenter underrapporterer bruk av læringsstrategier.



Figur 7.1: Kjønnforskjeller i egenrapportert vektlegging av de tre læringsstrategiene

7.3 Motivasjon

Motivasjon er et mangesidig begrep som defineres på ulike måter av ulike forskere. Uansett hvilke sider ved motivasjon en legger vekt på, er det enighet om at motivasjon og selvpfatning er nært knyttet til hverandre



(Skaalvik 1999). Spørsmålet om motivasjon står sentralt i alle skolefag, ikke minst i matematikk i lys av den store diskusjonen som pågår om hvordan man skal få flere elever interessert og involvert i matematikk. Problemstillinger knyttet til motivasjon står følgelig også sentralt i den matematikdidaktiske litteraturen (f.eks. Middleton 1995, Ewen 2004). Forskjeller i motivasjon mellom jenter og gutter er også blitt viet betydelig oppmerksomhet (f.eks. Kjærnsli og Lie 1999, Hag mfl. 2000). Motivasjon kan både oppfattes som en forklaringsvariabel for prestasjoner og som et utbytte av utdanningen i seg selv. I PISA 2000 presterte norske jenter og gutter omtrent likt på matematikkprøven, men når det derimot gjaldt motivasjon for faget, var det betydelige kjønnsforskjeller. Gutter var klart mer motivert enn jenter, noe man også fant i TIMSS 1995 (Lie mfl. 1997, Kjærnsli og Lie 1999). Selv om gutter og jenter har tilnærmet samme faglige kompetanse ved utgangen av obligatorisk skolegang, vil store forskjeller i motivasjon kunne få avgjørende betydning for videre valg av matematikk i videregående skole og i videre studier. Et fokus på motivasjon for faget blir derfor viktig.

I PISA 2003 er motivasjon målt ved hjelp av fire konstrukter, «Interesse for matematikk», «Instrumentell motivasjon for matematikk», «Læring gjennom konkurranse i matematikk» og «Læring gjennom samarbeid i matematikk». Innholdet i hvert av disse vil bli presentert sammen med resultatene i det følgende.

7.3.1 Interesse for matematikk

Følgende spørsmål ble stilt i elevspørreskjemaet for å kartlegge elevenes interesse for matematikk:

Tenk på ditt forhold til matematikk: Hvor enig er du i disse utsagnene?

- *Jeg liker bøker om matematikk.*
- *Jeg ser fram til matematikktimene.*
- *Jeg arbeider med matematikk fordi jeg liker det.*
- *Jeg er interessert i det jeg lærer i matematikk.*

Resultatene i tabell 7.4 viser oppsiktsvekkende store forskjeller mellom de nordiske land. De danske elevene rapporterer om størst interesse for matematikk, mens finske og norske elever har lavest interesse. Sammenhengen med prestasjoner er sterkest i Norge. Det kan virke påfallende at danske og finske elever rapporterer om så forskjellig nivå av interesse, sett i lys av at finske elever har prestert langt bedre på matematikkprøven enn danske elever. Hvorvidt dette reflekterer «reelle» eller kulturbetingede forskjeller, vet vi ikke (jf. Artelt mfl. 2003).



Tabell 7.4: Resultater for konstruktet «Interesse for matematikk»

Land	Gj.snitt	Spredning	Korrelasjon med skåre i matematikk
Norge	-0,17	1,07	0,40
Sverige	0,09	1,01	0,29
Danmark	0,41	0,97	0,29
Finland	-0,24	0,91	0,34
Island	-0,11	1,08	0,29

I figur 7.2 har vi framstilt gjennomsnittsverdier for konstruktet «Interesse for matematikk» for alle landene i PISA. Korrelasjonen mellom interesse for matematikk og landenes skåre i matematikk er $-0,76$, det er med andre ord en sterk tendens til at høyere kompetansenivå ledsages av lavere interesse på landsnivå. Også sammenhengen mellom interesse for matematikk og landenes utviklingsgrad målt ved FNs «Human Development Index» (UNDP 2004) er sterkt negativ, $-0,73$. Det er altså en påfallende sterk tendens til at interessen blir mindre med økende utviklingsgrad.

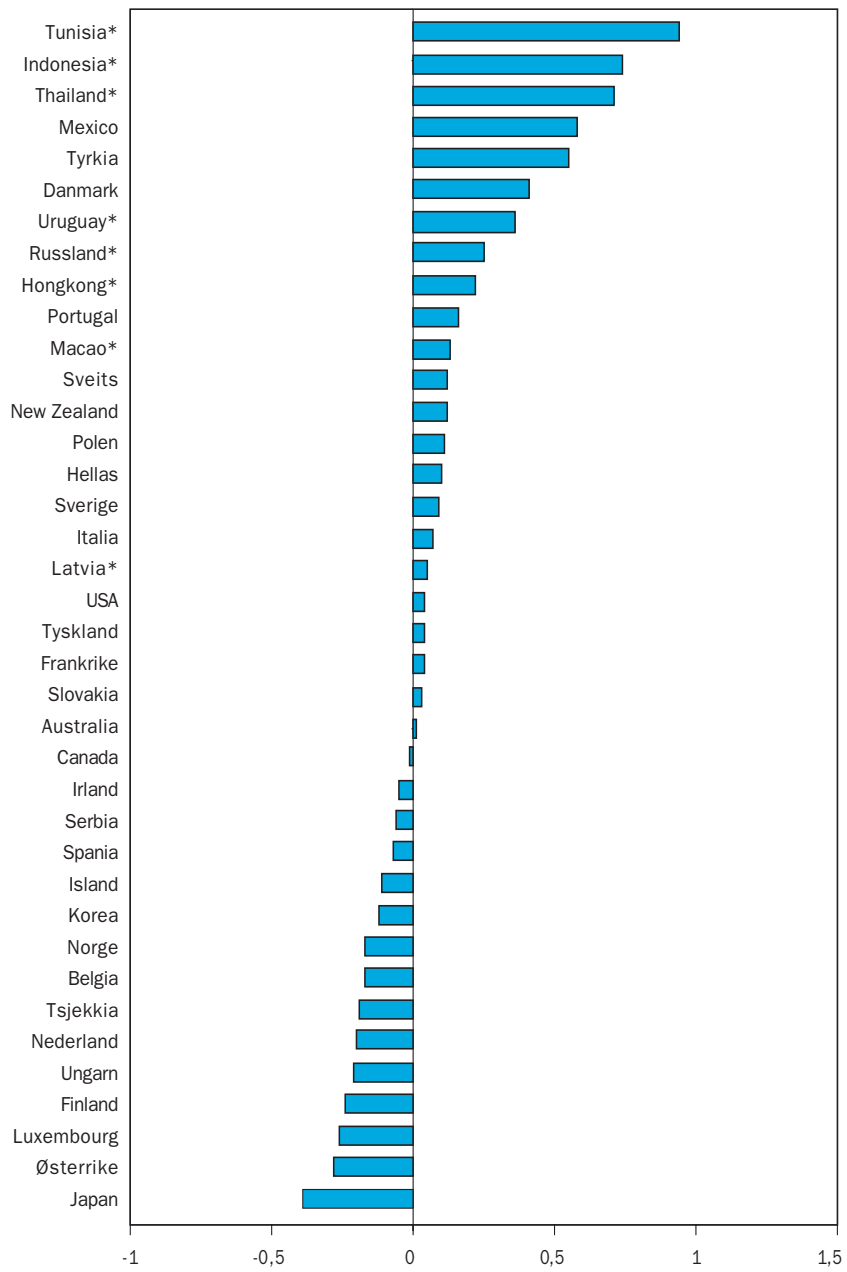
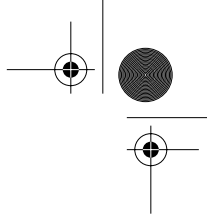
7.3.2 Instrumentell motivasjon for matematikk

Følgende spørsmål ble stilt for å måle instrumentell motivasjon for matematikk:

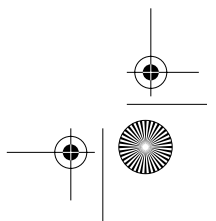
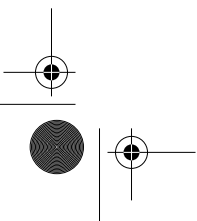
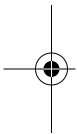
Tenk på ditt forhold til matematikk: Hvor enig er du i disse utsagnene?

- *Å gjøre en innsats i matematikk er vel verdt fordi det vil hjelpe meg i det arbeidet jeg vil gjøre senere.*
- *Å lære matematikk er viktig for meg fordi det vil bedre mine yrkesmuligheter.*
- *Matematikk er et viktig fag for meg fordi jeg trenger det når jeg skal studere videre.*
- *Mye av det jeg lærer i matematikk, vil hjelpe meg til å få jobb.*

Dette konstruktet dreier seg altså om en motivasjon for matematikk som ligger utenfor faget selv, med andre ord det vi ofte kaller ytre motivasjon.



Figur 7.2: Resultater for «Interesse for matematikk» i alle landene. Gjennomsnittet er 0,00 og standardavviket 1,00 i OECD.





Tabell 7.5: Resultater for konstruktet «Instrumentell motivasjon for matematikk»

Land	Gj.snitt	Spredning	Korrelasjon med skåre i matematikk
Norge	0,15	1,02	0,32
Sverige	0,02	0,94	0,23
Danmark	0,37	0,90	0,21
Finland	0,06	0,91	0,30
Island	0,31	1,01	0,19

Resultatene i tabell 7.5 viser at de norske elevene har en gjennomsnittsverdi over OECD-gjennomsnittet for instrumentell motivasjon for matematikk, og at det er påfallende store forskjeller mellom de nordiske land. De danske og islandske elevene ligger klart høyest blant de nordiske land. Sammenhengen med prestasjoner er også klart positiv i alle de nordiske landene.

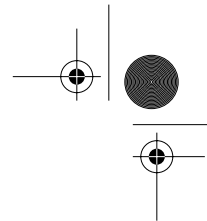
7.3.3 Læring gjennom konkurranse i matematikk

Motivasjon for læring gjennom konkurranse i matematikk er også kartlagt i PISA. Følgende spørsmål ble stilt til elevene:

Tenk på matematikktimene dine. Hvor enig er du i disse utsagnene?

- *Jeg vil gjerne være den beste i klassen i matematikk.*
- *Jeg arbeider veldig hardt i matematikk fordi jeg vil gjøre det bedre enn de andre til eksamen.*
- *I matematikk prøver jeg alltid å gjøre det bedre enn de andre elevene i klassen.*
- *Jeg arbeider best i matematikk når jeg prøver å gjøre det bedre enn andre.*

Fra tabell 7.6 ser vi at de norske elevene rapporterer om en motivasjon for læring gjennom konkurranse som ligger under OECD-gjennomsnittet. Finland har en temmelig lik verdi som Norge. Island utmerker seg med den klart høyeste verdien blant de nordiske landene. I alle de nordiske landene er det en klar positiv sammenheng mellom denne typen motivasjon og prestasjoner i matematikk.



Tabell 7.6: Resultater for konstruktet «Læring gjennom konkurranse i matematikk»

Land	Gj.snitt	Spredning	Korrelasjon med skåre i matematikk
Norge	-0,31	1,04	0,21
Sverige	-0,06	0,97	0,16
Danmark	-0,04	0,99	0,22
Finland	-0,32	0,95	0,23
Island	0,26	0,97	0,15

7.3.4 Læring gjennom samarbeid i matematikk

Motivasjon for læring gjennom samarbeid i matematikk ble også målt. Følgende spørsmål ble stilt til elevene:

Tenk på matematikktimene dine: Hvor enig er du i disse utsagnene?

- *Jeg liker å arbeide i grupper med andre elever i matematikk.*
- *Når vi arbeider med et prosjekt i matematikk, mener jeg at det er bra å samle ideene fra alle elevene i gruppa.*
- *Jeg arbeider best i matematikk når jeg arbeider sammen med andre elever.*
- *Jeg liker å hjelpe andre i gruppa til å gjøre det bra i matematikk.*
- *Jeg lærer matematikk best når jeg arbeider sammen med andre elever i klassen.*

Resultater for «Læring gjennom samarbeid i matematikk» er gitt i tabell 7.7.

Tabell 7.7: Resultater for konstruktet «Læring gjennom samarbeid i matematikk»

Land	Gj.snitt	Spredning	Korrelasjon med skåre i matematikk
Norge	0,01	1,02	0,02
Sverige	-0,22	0,94	0,03
Danmark	0,23	0,88	-0,03
Finland	-0,15	0,84	0,03
Island	-0,30	1,04	-0,01



Resultatene i tabell 7.7 viser at de norske elevene rapporterer om en gjennomsnittlig motivasjon for læring gjennom samarbeid, sett i et OECD-perspektiv, og at det kun er ubetydelige sammenhenger med prestasjoner i alle de nordiske landene. Det bør nevnes at læring gjennom konkurranse og læring gjennom samarbeid i enkelte sammenhenger er blitt klassifisert i kategorien «Læringsstil» i publikasjoner om PISA (Schulz 2002, Knain og Turmo 2003). Vi har imidlertid her valgt å behandle de to konstruktene under overskriften «Motivasjon», noe vi også gjorde i hovedrapporten fra PISA 2000 (Lie mfl. 2001). Den teoretiske bakgrunnen for disse to konstruktene i PISA er for øvrig gitt av Owens og Barnes (1992).

7.3.5 Sammenhenger mellom konstruktene

Alle de fire konstruktene knyttet til motivasjon har positive innbyrdes korrelasjoner i Norge, men styrken på korrelasjonene varierer betydelig. Den sterkeste relasjonen finner vi mellom «Instrumentell motivasjon for matematikk» og «Interesse for matematikk». Korrelasjonen er her 0,60. Disse to konstruktene har begge en relativt svak relasjon til «Læring gjennom samarbeid i matematikk». Korrelasjonene er her henholdsvis 0,16 og 0,13. Også relasjonen mellom «Læring gjennom samarbeid i matematikk» og «Læring gjennom konkurranse i matematikk» er relativt svak, men den er positiv (0,24). Det er med andre ord en tendens til at det er de samme elevene som er motivert av læring gjennom samarbeid som er motivert av læring gjennom konkurranse. Tendensen er at de to typene motivasjon utfyller hverandre heller enn å være motsetninger, men også her må det understrekes at de positive korrelasjonene mellom de ulike typene motivasjon delvis kan skyldes formatlikhet i elevspørreskjemaet, og at en del elever kan ha en tendens til å svare det samme på spørsmål med samme format. Det kan også skyldes at begge konstruktene delvis også måler generell motivasjon for matematikk.

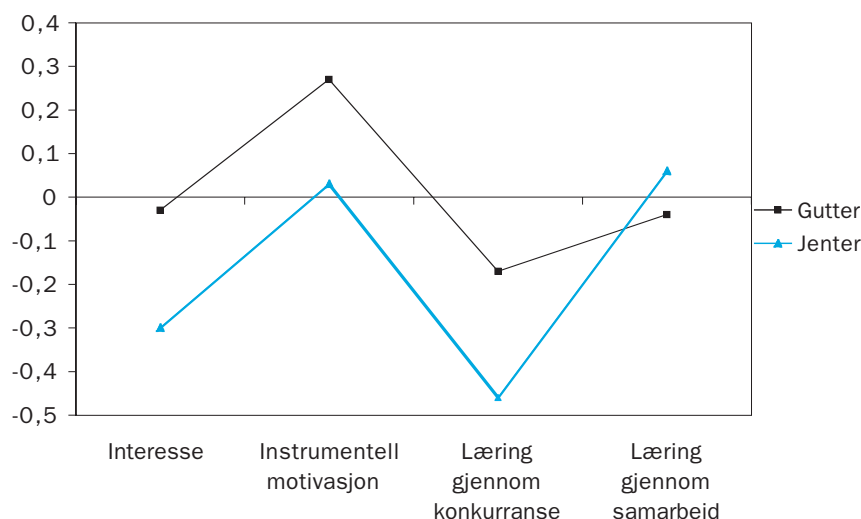
7.3.6 Kjønnforskjeller

Figur 7.3 illustrerer kjønnforskjeller i motivasjon for matematikk i Norge. Figuren viser at norske gutter har betydelig større interesse for matematikk enn jenter har, og de er mer motivert av konkurranse og de instrumentelle sidene ved faget. Jentene er noe mer motivert av læring gjennom samarbeid.

Tidligere i kapitlet så vi elevenes interesse for matematikk i sammenheng med både faglig nivå i matematikk og landenes utviklingsgrad, og vi fant sterke negative sammenhenger i begge tilfeller. Figur 7.4 viser kjønnforskjeller i interesse for matematikk for alle landene som deltok i PISA. Vi finner her en klar positiv korrelasjon (0,40) på landsnivå mellom



kjønnsforskjeller i favør av guttene og faglig nivå i matematikk. Tendensen er altså at i de landene som skårer høyt, er kjønnsforskjellene i interesse størst. En tilsvarende sterk korrelasjon (0,36) finner vi mellom FNs Human Development Index og kjønnsforskjeller i interesse. Denne tendensen er altså at i de mest utviklede landene er denne kjønnsforskjellen størst.



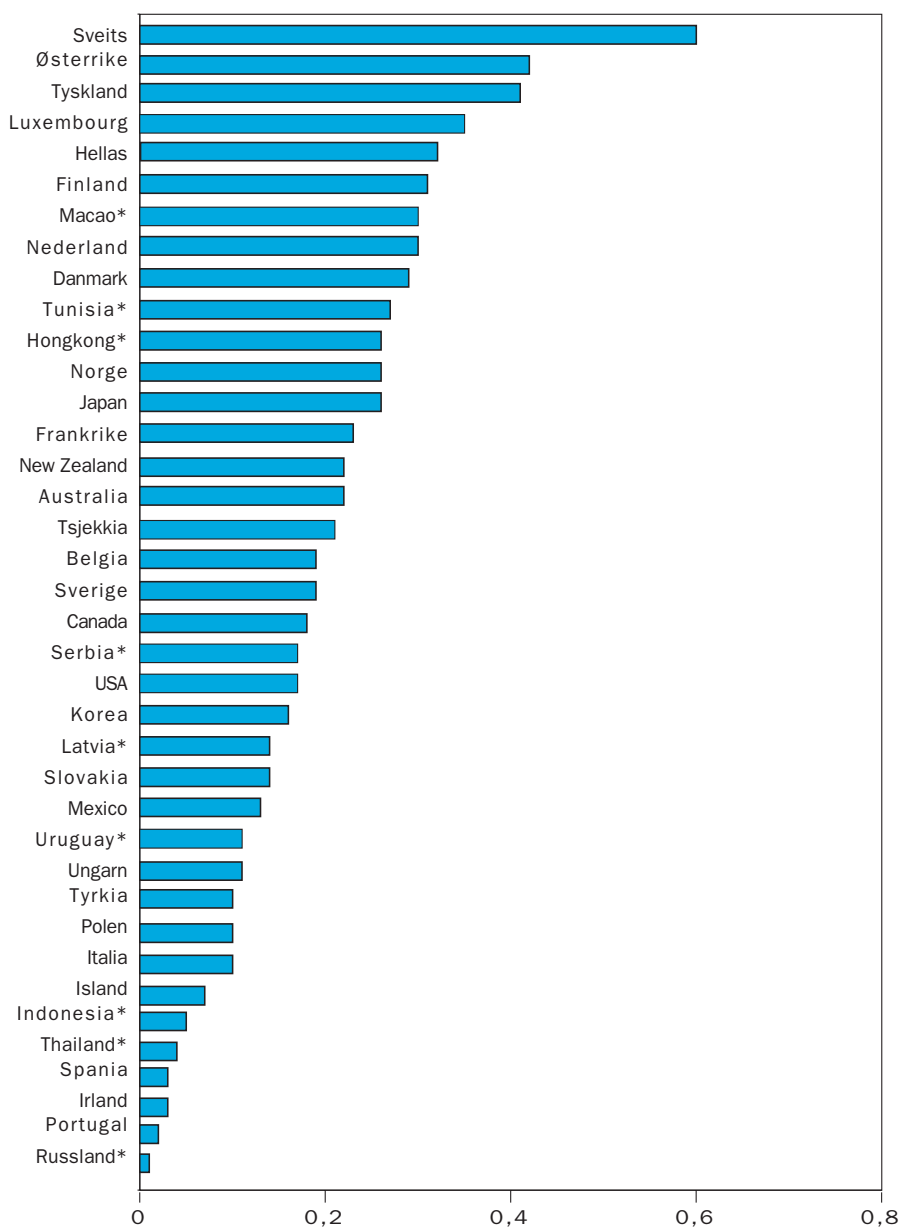
Figur 7.3: Kjønnsforskjeller i motivasjon for matematikk i Norge

7.4 Selvoppfatning

Med selvoppfatning menes enhver oppfatning, følelse, tro eller viten som en person har om seg selv (Skaalvik og Skaalvik 1988, 1996). Bandura definerer selvoppfatning («self-efficacy») slik:

People's judgements of their capabilities to organize and execute courses of action required to attain designated types of performances (Bandura 1986, s. 391).

Begrepet selvoppfatning har mange aspekter og kan brukes i mange betydninger. Det er blitt hevdet at begrepet derfor best kan forstås som en fellesbetegnelse på ulike aspekter ved en persons oppfatning eller følelse i forhold til seg selv. Uttrykt på en annen måte betyr det at vi har mange oppfatninger av oss selv (Skaalvik 1999). I PISA 2003 har vi data om elevers selvoppfatning i matematikk, og man har kartlagt to typer selvoppfatning, den ene knyttet til konkrete oppgavetyper og den andre til generell



Figur 7.4: Kjønnsforskjeller for «Interesse for matematikk» i alle landene: Gutter–Jenter

selvoppfatning i matematikk. Selvoppfatning er tett knyttet til faglig kompetanse, og det er derfor rimelig å forvente en sterk sammenheng med faglige prestasjoner.



7.4.1 Selvoppfatning i matematikk knyttet til konkrete oppgavetyper

Følgende spørsmål ble stilt til elevene om selvoppfatning i matematikk knyttet til konkrete oppgavetyper:

Hvor sikker vil du føle deg hvis du må gjøre disse matematikkoppgavene?

- *Ut fra en togtabell finne ut hvor lang tid det vil ta å komme seg fra et sted til et annet*
- *Regne ut hvor mye billigere en TV vil bli med 30 % rabatt*
- *Regne ut hvor mange kvadratmeter med fliser du trenger for å dekke et gulv*
- *Forstå grafer som presenteres i aviser*
- *Finne x i en slik likning: $3x + 5 = 17$*
- *Finne den virkelige avstanden mellom to steder på et kart med målestokken 1 : 10 000*
- *Finne x i en slik likning: $2(x+3) = (x + 3)(x - 3)$*
- *Beregne hvor mye bensin en bil bruker pr. mil*

Det er interessant å påpeke at selv om spørsmålene som inngår i konstruktet, dreier seg om veldig forskjellige matematiske temaer, er den indre konsistensen i spørsmålene høy nok, og det er mange nok spørsmål, til at man kan lage en skala basert på dem. Relativt sett er det med andre ord en sterk tendens til at de samme elevene rapporterer at de føler seg sikre, eventuelt usikre, i forhold til alle oppgavetyper. Blant de norske elevene er det færrest som føler seg kompetente på de to siste emnene. Bare om lag tjue prosent av de norske elevene føler seg her «helt sikker». For det første, andre og femte spørsmålet føler om lag halvparten av elevene seg «helt sikker».

Tabell 7.8: Resultater for konstruktet «Selvoppfatning i matematikk knyttet til konkrete oppgavetyper»

Land	Gj.snitt	Spredning	Korrelasjon med skåre i matematikk
Norge	-0,04	1,08	0,56
Sverige	0,03	1,01	0,55
Danmark	-0,07	0,93	0,53
Finland	-0,15	0,95	0,53
Island	0,04	1,12	0,50



Resultater for det aktuelle konstruktet er gitt i tabell 7.8. Der framgår det at det er en sterk positiv sammenheng mellom selvoppfatning og prestasjoner i matematikk i alle de nordiske landene, noe som ikke er overraskende. Norske elever rapporterer om en gjennomsnittlig selvoppfatning i et OECD-perspektiv, noe som harmonerer godt med de gjennomsnittlige faglige prestasjonene i matematikk.

7.4.2 Generell selvoppfatning i matematikk

PISA har som nevnt også kartlagt en *generell* selvoppfatning i matematikk ved hjelp av følgende spørsmål til elevene:

Tenk på når du arbeider med matematikk. Hvor enig er du i disse utsegnene?

- *Jeg er rett og slett ikke flink i matematikk.*
- *Jeg får gode karakterer i matematikk.*
- *Jeg lærer matematikk raskt.*
- *Jeg har alltid ment at matematikk er et av mine beste fag.*
- *Jeg forstår selv det vanskeligste i matematikktimene.*

Tabell 7.9: Resultater for konstruktet «Generell selvoppfatning i matematikk»

Land	Gj.snitt	Spredning	Korrelasjon med skåre i matematikk
Norge	-0,18	1,11	0,56
Sverige	0,13	0,99	0,49
Danmark	0,24	1,02	0,52
Finland	0,01	1,06	0,58
Island	0,03	1,16	0,51

Resultatene for generell selvoppfatning i matematikk er gitt i tabell 7.9. Tabellen viser at de norske elevenes generelle selvoppfatning i matematikk ligger noe under OECD-gjennomsnittet. Korrelasjonen med selvoppfatning i matematikk knyttet til konkrete oppgavetyper er 0,68 i Norge. Korrelasjonene med prestasjoner i matematikk er imidlertid påfallende like for de to måtene å måle selvoppfatning på i matematikk. Spredningen blant de norske elevene er klart større enn gjennomsnittlig i OECD. Det bør påpekes at forskjeller i resultatene for oppgavespesifikk selvoppfat-



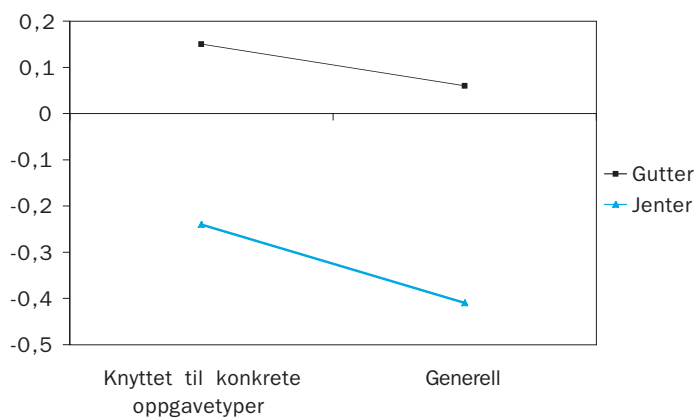
ning og generell selvoppfatning kan skyldes læreplaneffekter. Når det er snakk om generell selvoppfatning i matematikk, er det naturlig at elevene relaterer selvoppfatningen til det som faktisk blir undervist i faget i landet. Den oppgavespesifikke selvoppfatningen relaterer seg derimot til akkurat de temaene som er nevnt, og vektleggingen av disse kan variere mellom land.

7.4.3 Kjønnforskjeller

Figur 7.5 viser kjønnforskjeller i selvoppfatning i matematikk i Norge. I Norge finner vi stor forskjell mellom jenter og gutter når det gjelder gjennomsnittsverdi for selvoppfatning knyttet til konkrete oppgavetyper (verdiene $-0,24$ mot $0,15$). Dette er et påfallende funn sett i lys av at jenter og gutter skårer omtrent like høyt faglig. Spørsmålet om det er forskjell på gutters og jenters selvoppfatning, har for øvrig opptatt mange forskere. Skaalvik (1999) hevder at det ofte blir tatt for gitt at gutter har en mer positiv selvoppfatning og er mer selvsikre enn jenter, mens jenter i større grad undervurderer sine evner og ferdigheter. Han hevder imidlertid at slike synspunkter representerer grove generaliseringer, og at spørsmålet om kjønnforskjeller må analyseres innenfor ulike områder av selvoppfatning, slik vi gjør i dette kapitlet når det gjelder spesifikk selvoppfatning i matematikk. Skaalvik (1999) fant i sin empiriske undersøkelse at gutter hadde høyere selvoppfatning enn jenter i matematikk, og at forskjellen økte jo eldre elevene ble.

Lødding (2004) viser hvordan jenter og gutter i 10. klasse har ulik tillit til egne anlegg for matematikk selv om de har samme standpunkt karakter i faget. Guttene er gjennomgående mer positive i sine vurderinger av egne anlegg for matematikk enn jentene. Jentene må prestere om lag en halv karakter bedre enn guttene før også de begynner å uttrykke tiltro til at de har gode anlegg for faget. Det er interessant at tendensen er motsatt for standpunkt karakter i engelsk og egenvurdering av egne anlegg for språk. For alle karakternivåer vurderer her jentene egne anlegg mer positivt enn guttene. Disse resultatene aktualiserer Skaalviks poeng om at kjønnforskjeller må analyseres innenfor ulike områder av selvoppfatning, og at man ikke generelt kan si at jenter undervurderer sine evner og ferdigheter.

Også for generell selvoppfatning i matematikk er det stor forskjell i gjennomsnittsnivå for jenter og gutter (verdiene $-0,41$ mot $0,06$) i PISA. Et interessant spørsmål er om det er jentene eller guttene som har «den mest realistiske» selvoppfatningen. Det er nærliggende å slutte at siden både norske jenter og gutter skårer gjennomsnittlig i en OECD-sammenheng i matematikk, er det de norske guttene som har den mest realistiske selvoppfatningen i matematikk.



Figur 7.5: Kjønnsforskjeller i selvoppfatning i matematikk i Norge: Selvoppfatning knyttet til konkrete oppgavetyper og generell selvoppfatning

7.5 Hvor mye av variasjonen i prestasjoner kan forklares av gruppene av konstrukter?

Hvor mye av variasjonen i prestasjoner kan forklares av hver av gruppene av konstrukter *til sammen*? For å studere dette har vi først beregnet multipl korrelasjonskoeffisient mellom skåre i matematikk og de tre læringsstrategiene. Resultatene er gitt i tabell 7.10 for alle de nordiske land. Tallene i tabellen kan tolkes som andel felles varians mellom elevenes vektlegging av læringsstrategiene og prestasjoner i matematikk.

Resultatene viser at Norge skiller seg ut som det nordiske landet hvor læringsstrategiene kan forklare klart mest av variansen i prestasjoner i matematikk. Dette er som forventet ut fra de relativt sterke korrelasjonene med prestasjoner vi har observert ved gjennomgangen av resultater for de enkelte strategiene. Forskjellen i resultatene mellom Norge og Island er påfallende. Disse resultatene betyr altså at i Norge er det en sterkere tendens til at de elevene som skårer høyt i matematikk, også er de som har et godt repertoar av læringsstrategier. Men som vi har sett tidligere i kapitlet, har norske elever gjennomsnittlig et mindre utviklet repertoar av læringsstrategier sammenliknet med gjennomsnittet i OECD. I kapittel 8 skal vi se at vektlegging av læringsstrategier i svært liten grad henger sammen med elevenes hjemmebakgrunn i Norge, mens vi i kapittel 10 skal se at de skolene som skårer høyt i matematikk, er kjennetegnet av at elevene legger stor vekt på læringsstrategiene.

Tabell 7.10: Forklart varians i matematikkprestasjoner (R^2)

Land	Læringsstrategier: forklart varians (R^2)	Motivasjon: forklart varians (R^2)	Selvoppfatning: forklart varians (R^2)	Alle konstruktene: forklart varians (R^2)
Norge	0,08	0,17	0,39	0,41
Sverige	0,03	0,10	0,34	0,37
Danmark	0,01	0,10	0,35	0,40
Finland	0,03	0,14	0,37	0,40
Island	0,00	0,10	0,30	0,35

Tabell 7.10 presenterer også tilsvarende resultater for konstruktene knyttet til motivasjon: «Interesse for matematikk», «Instrumentell motivasjon for matematikk», «Læring gjennom konkurranse i matematikk» og «Læring gjennom samarbeid i matematikk». Resultatene viser at motivasjon kan forklare mer av variasjonen i matematikkprestasjoner i Norge enn i de andre nordiske land. Motivasjon framstår generelt som en sterkere forklaringsfaktor enn læringsstrategiene. Men motivasjon er i større grad noe som skiller elever som skårer høyt og lavt i matematikk i Norge enn i de andre landene. I kapittel 8 skal vi se at motivasjon for å lære matematikk i liten grad henger sammen med elevens hjemmebakgrunn, mens vi i kapittel 10 skal se at de skolene som skårer høyt, i større grad har elever som er motivert for matematikk.

Tabell 7.10 viser også hvor mye av variasjonen i matematikkprestasjoner som kan forklares av elevenes selvoppfatning. Det er altså her snakk om «Selvoppfatning i matematikk knyttet til konkrete oppgavetyper» og «Generell selvoppfatning i matematikk». Resultatene viser at selvoppfatning i matematikk kan forklare over en tredel av variasjonen i matematikkprestasjoner i de nordiske land.

Endelig viser tabell 7.10 hvor stor andel av variasjonen i matematikk-skåre som kan forklares av alle konstruktene knyttet til læringsstrategier, motivasjon og selvoppfatning i PISA 2003 til sammen. Resultatene viser at om lag 40 prosent av variasjonen i matematikkprestasjoner kan forklares av disse konstruktene i de nordiske land. Dette er noe høyere enn det vi fant i PISA 2000 (Lie mfl. 2001, s. 253). Innledningsvis nevnte vi at det både er begrepsmessige og empiriske grunner til at mer fagspesifikke konstrukt vil være tettere relatert til prestasjoner i det aktuelle faget enn mer globale, overordnede konstrukt, slik tilfellet var i PISA 2000. De empiriske resultatene fra PISA 2003 bekrefter nettopp dette.



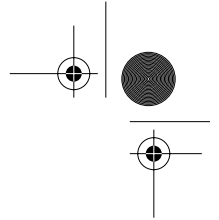
7.6 Avslutning

Norske elever rapporterer at de legger mindre vekt på alle de tre læringsstrategiene enn gjennomsnittet i OECD, noe vi også fant i PISA 2000, da strategiene var rettet mot skolefag generelt. Norske elevers svake strategier for læring er for øvrig også blitt framhevet i evalueringen av Reform 97 (Haug 2004). Når det gjelder betydningen av de tre strategiene, får vi et noe annet bilde i PISA 2003 enn vi fikk i PISA 2000. Ferdighetstrening i matematikk framstår som den viktigste strategien, men også utdypning og kontrollstrategier henger klart positivt sammen med skåre. Dette står i kontrast til funnene i PISA 2000, hvor det å lære utenat framsto som den minst viktige strategien. Vi oppfatter disse forskjellene som særlig interessante i et fagdidaktisk perspektiv.

Noen vil hevde at drilling av kunnskaper og ferdigheter er lite vektlagt i norsk skolematematikk, noe som harmonerer med det relativt lave gjennomsnittsnivået for dette konstruktet i PISA 2003. Resultatene viser at det er relativt stor variasjon mellom norske elever når det gjelder vektlegging av denne strategien, og at elever som legger stor vekt på ferdighetstrening, gjennomgående skårer høyt i matematikk. Vi skal senere, i kapittel 10, se at skoler som skårer høyt, også er kjennetegnet av større vekt på ferdighetstrening i matematikk. De empiriske resultatene kan sies å peke i retning av følgende budskap: Norsk skolematematikk bør legge større vekt på drilling av kunnskaper og ferdigheter i matematikk enn hva tilfellet er i dag. Det samme gjelder for øvrig også for de to andre læringsstrategiene vi har studert i dette kapitlet. Vi vil komme nærmere tilbake til dette i kapittel 10.

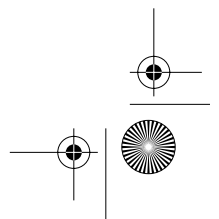
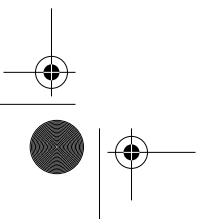
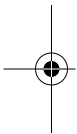
Gjennomgående viser resultatene at norske jenter er mindre motivert for å lære matematikk enn gutter. Dette finner vi på tross av at jenter og gutter skårer omtrent like godt faglig i matematikk. Guttene har både større interesse for matematikk, de er mer motivert for å lære gjennom konkurranse, og de har høyere instrumentell motivasjon enn jenter. Det er imidlertid interessant at jentene er noe mer motivert for læring gjennom samarbeid enn gutter er. Hvis vi ønsker et mer «jentevennlig» matematikkfag i skolen, kan vi her finne empirisk belegg for betydningen av å legge større vekt på samarbeid i matematikktimene.

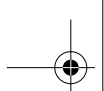
Skaalvik (1999) påpeker at de fleste forskere er enige om at selvoppfatning og motivasjon er nært knyttet til hverandre. Pintrichs (2000) definisjon av selvregulert læring, som vi refererte innledningsvis i dette kapitlet, integrerer også disse begrepene. Der en forventer å finne forskjeller mellom gutter og jenter når det gjelder motivasjon, vil en derfor også forvente å finne forskjeller i selvoppfatning. Dette bekreftes av PISA-dataene. Gutter rapporterer om høyere selvoppfatning i matematikk enn jenter, til tross for at jenter og gutter dokumenterer omtrent tilsvarende faglig kompetanse i matematikk i PISA. Dataene tyder på at de norske



guttene har den mest realistiske selvoppfatningen i matematikk. Sammenhengen mellom selvoppfatning og videre læring i faget er imidlertid komplisert. Hvis vi antar at en realistisk selvoppfatning er det beste utgangspunktet for videre læring i matematikk, kan det i norsk skole være grunn til å arbeide aktivt for at også jentene skal oppnå en mer realistisk selvoppfatning i faget. Dette betyr altså en høyere selvoppfatning.

De multiple korrelasjonskoeffisientene som er presentert i siste del av kapitlet, viser tydelig at Norge er det nordiske landet hvor vektlegging av læringsstrategier og motivasjon for matematikk henger sterkest sammen med skåre i matematikk. I lys av at norsk skole legger relativt stor vekt på ansvar for egen læring og friere arbeidsformer, særlig prosjektarbeid, er disse relativt sterke sammenhengene interessante og viktige. Haug (2004) framhever at en del lærere i norsk skole er tilbaketrukne og lite intervensjonelle. De overlater arenaen til elevene, og til elevenes initiativer. Det er nærliggende å stille seg spørsmålet om hvorvidt sterk elevstyring bidrar til at sammenhengen mellom elevenes grad av selvregulering og læring i matematikk blir sterkere.

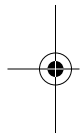




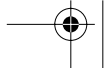
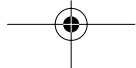
**Marit Kjærnsli, Svein Lie, Rolf V. Olsen,
Astrid Roe, Are Turmo**

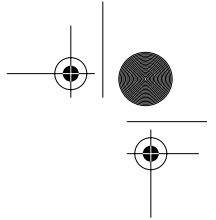
Rett spor eller ville veier?

Norske elevers prestasjoner i matematikk,
naturfag og lesing i PISA 2003



Universitetsforlaget





© Universitetsforlaget 2004

ISBN 82-15-00603-5

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser. Uten særskilt avtale med rettighetshaverne er enhver eksemplarfremstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk. Utnyttelse i strid med lov eller avtale kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

Henvendelser om denne utgivelsen kan rettes til:

Universitetsforlaget AS
Postboks 508 Sentrum
0105 Oslo

www.universitetsforlaget.no

Omslag: Stian Hole
Sats: Rusaanes Bokproduksjon AS
Trykk og innbinding: AIT Otta AS
Boken er satt med: Times 11/13
Papir: 90 g G-print

