

Eyvind Elstad er førsteamanuensis, dr.polit. og Are Turmo er seniorforsker, dr.scient. Begge er ansatt ved Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS), Universitetet i Oslo. De har blant annet redigert "Læringsstrategier. Søkelys på lærernes praksis" (Universitetsforlaget, Oslo, 2006).

Andre relevante publikasjoner:

Elstad, E. (2006): Understanding the nature of accountability failure in the technology-filled laissez-faire classroom: disaffected students and teachers who give in. *Journal of Curriculum Studies*, 38.

Turmo, A. (2006): Scientific Literacy and Learning Strategies - Empirical Results from the PISA Study. I Januik, R. & Samonek-Miciuk, E. (red.): *Science and Technology Education for a Diverse World - Dilemmas, Needs and Partnerships*. Lublin: Maria Curie-Sklowowska University Press, 2006.

EYVIND ELSTAD

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS),
Universitetet i Oslo.
eyvind.elstad@ils.uio.no

ARE TURMO

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS),
Universitetet i Oslo.
are.turmo@ils.uio.no

Kjønnsforskjeller i motivasjon, læringsstrategi- bruk og selvregulering i naturfag

Abstract

The Norwegian school reform "Knowledge Promotion", implemented from 2006 onwards, focuses on the schools' responsibilities for fostering student learning strategies. This article reports from an empirical study of high school students' motivation, learning strategy use and self-regulation in science. An extensive questionnaire was administered to 532 students in five high schools in Oslo. The students (16-17 year olds) attended the first year of the 3-year academic specialization program, where they take a compulsory general science course. The questionnaire also asked the students about their science teacher's behaviors and about student-teacher interactions. The relationships between teacher behaviors and students' attitudes and habits are studied in the article. The results show several distinct gender differences. For example, the girls report using memorization strategies more than the boys do in science, while boys emphasize elaboration strategies and critical thinking more.

INTRODUKSJON

Kjønnsforskjeller knyttet til karakteristika ved elevens læringsarbeid er en problemstilling som har vært studert i forskning i flere tiår (Meece, Glienke & Burg, 2006). Bakgrunnen for denne interessen har ikke minst sammenheng med at gutter og jenter presterer dels svært ulikt og dels svakt i ulike skolefag (Kjærnsli, Lie, Olsen, Roe & Turmo, 2004). For eksempel har Bredeesen (2004) drøftet hvordan gutter presterer svakt karaktermessig i emner som man tradisjonelt har trodd appellerer til gutter. Kjønnsforskjeller er et mønster man finner i resultatstatistikken i mange land. Spørsmålet om kjønnsforskjeller i prestasjoner kompliseres imidlertid av at de empiriske mønstrene influeres av metodevalg, forskningssetting og testformat (se for eksempel Turmo & Lie, 2006; Willingham & Cole, 1997). Temaet i denne artikkelen er kjønnsforskjeller når det gjelder motivasjon, strategibruk og selvregulering knyttet til skolefaget naturfag. Med motivasjon menes her både elevens motivasjonelle orientering og lærerens bruk av ytre motiveringsmidler.

Sentrale forskningsbidrag knyttet til motivasjonelle oppfatninger (for eksempel Atkinson, 1964), læringsstrategier (Weinstein & Mayer, 1986; Weinstein, 1988;1994) og selvregulering (Schunk & Zimmerman, 1994; Zimmerman, 2000) har tradisjonelt i større grad vært innrettet mot generelle enn mot fagspesifikke aspekter. Det generelle, faguavhengige fokuset i forskningen har vist seg å være forbundet med presisjonsproblemer når det gjelder målinger av psykologiske variabler. For eksempel er det godt dokumentert at elever kan ha ganske ulike motivasjonelle oppfatninger knyttet til forskjellige skolefag (se for eksempel Skaalvik & Skaalvik, 2004). Også forskningen om læringsstrategier er blitt kritisert for å være lite domenespesifikk i forskningstilnærmingen (Samuelstuen, 2005). I de senere årene er derfor forskning om motivasjon, læringsstrategier og selvregulering i større grad blitt vendt mot fagspesifikke aspekter (Boekaerts, De Koning, & Vedder, 2006). I studien som rapporteres i den artikkelen, følger vi opp denne tendensen ved å rette vårt forskningsfokus spesifikt mot skolefaget naturfag i norsk videregående skolen. Basert på en gjennomgang av relevant forskningslitteratur formulerer vi hypoteser knyttet til elevers motivasjon, læringsstrategibruk og selvregulering. Disse hypotesene tester vi deretter ut empirisk basert på en spørreskjemaundersøkelse blant i overkant av 500 elever (16-17-åring).

Naturfag er spesielt interessant i denne sammenheng fordi norske skolemyndigheter de senere årene har tatt initiativet til å forbedre rekrutteringen til naturvitenskapelige fagområder, blant annet ved å forsøke å styrke interessen for realfag i skolen (se for eksempel UFD, 2005). Naturfag er også blant de fagene der målinger av norske elevers kunnskapsnivå i internasjonale storskalaundersøkelser har vist seg å ha en negativ utvikling (Grønmo, Bergem, Kjærnsli, Lie & Turmo, 2004; Kjærnsli mfl., 2004; Kjærnsli, Lie & Turmo, 2005). Videre er norske skoler via skolereformen "Kunnskapsløftet" forpliktet til å stimulere elevene til å utvikle egne læringsstrategier og kritisk bevissthet.

I sentrale skolepolitiske dokumenter (jamfør Stortingsmelding 30, 2003-2004) legges det også stor vekt på betydningen av lærernes ytre motivering for å fremme et kunnskapsløft i skolen. For eksempel heter det at det bør legges vekt på "mer trykk i opplæringen". Dette kan sies å være nye toner i forhold til tidligere skolepolitiske dokumenter i Norge, som gjerne fremmet ideer om at læreren bør ha en mer tilbaketrukket rolle som veileder, og at det er elevens eget driv i læringsarbeidet som er det viktigste (Elstad, 2007). Vektlegging av lærerens betydning for læringsframgang er i samsvar med trender i internasjonal forskning, der nettopp lærerens faglighet og ytre motivering gjennom undervisningen vektlegges (Kirschner, Sweller & Clark, 2006; Cochran-Smith & Zeichner, 2005). I litteraturen om læringsstrategier og selvregulert læring er imidlertid spørsmålet om hvordan læreren kan influere elevens læringsframgang nokså fraværende (Zimmerman, 1998). I denne artikkelen forsøker vi å gi et faglig bidrag til å nyansere begreper fra politisk retorikk om "trykk i opplæringen". Temaavgrensningen er derfor kjønnsforskjeller i elevers motivasjon, læringsstrategibruk og selvregulering i naturfag, samt den betydning som "trykk" og krav i opplæringen (via lærerens yrkesutøvelse) kan ha. Vi studerer også betydningen av lærerens vektlegging av forståelse og interesse i naturfagundervisningen.

Spørsmålet er om vi finner igjen de samme mønstre i det norske empiriske materialet fra videregående skole som i undersøkelsene som beskrives i eksisterende forskningslitteratur. En målrettet realfagsatsning i norsk utdanningspolitikk kan tenkes å føre med seg nasjonale særtrekk i studiepreferanser og atferd over tid. I Norge har det tradisjonelt vært en sterk bevissthet om å unngå uheldige kjønnsstereotyper i lærebøker, blant annet gjennom en tidligere offentlig godkjenningsordning. Det er derfor grunn til å forvente at tradisjonelle kjønnsrollerstereotyper som er dokumentert i for eksempel enkelte amerikanske lærebøker (Fleming, 2000), ikke finnes i samme omfang i norske lærebøker. Videre vil forskjeller i kultur og institusjonelle kontekster mellom land legge et grunnlag for forskjeller når det gjelder kjønns spesifikke innstillinger og atferd. Det er med andre ord sterke grunner til å undersøke om empiriske mønstre knyttet til kjønn i annen forskning kan gjenfinnes i norske data. Ved formulering av hypoteser om forskjeller mellom kjønnene har vi lagt større vekt på nyere forskningsresultater enn på eldre.

HVORFOR KJØNNSFORSKJELLER I INNSTILLINGER OG ATFERD?

Barn oppfatter kjønnsrollekarakteristika før de begynner på skolen, og de begrepsfester og internaliserer sine oppfatninger. De utvikler dermed sin identitet gjennom kjønns-spesifikke sosialiseringprosesser, men stereotypiene kan også modereres av det enkelte barnets unike personlighet. I studier av kjønnsrollesosialisering er det et gjennomgående problem at faktorer er sammenblandede ("confounded"). Ingen rigorøse deterministiske sammenhenger kan dermed forfektes. Med unntak av i kontrollerte eksperimenter er det meget vanskelig å isolere en faktors betydning. I studier av kjønnsforskjeller i skolen er spørsmålet om årsakssammenhenger et uavklart spørsmål (Meece, Glienke & Burg, 2006). Det kan være snakk om påvirkning fra hjem, fra skole og fra samfunnet for øvrig, samt biologiske forskjellers betydning. I kjønnssteoretisk forskning legges det vekt på at det sosiale kjønn ikke nødvendigvis er knyttet til det biologiske kjønn, og at forskjellene mellom individene av samme biologiske kjønn, kan være vel så betydningsfulle som forskjeller mellom personer av forskjellig biologisk kjønn (Sinnes, 2004). Spesielt interessant er spørsmålet om hvordan læreren kan påvirke elevers kjønns-spesifikke oppfatninger og vaner. Hvordan læreren opptrer i klasserommet, kan således ha en utilsiktet, men "kjønnet" slagside (Jones & Wheatley, 2006; Walkerdine, 1998). Kjønns-spesifikke interaksjonsmønstre i klasserommet er godt dokumentert (Brophy & Good, 1974; Altermann, Jovanovic & Perry, 1998; Jones & Dinia, 2004), men vi vet lite om hvordan disse influerer jenters og gutters oppfatninger og innstillinger. Det er dokumentert at lærerens forventninger overfor elever kan fungere som selvpøpfyllende profetier (Rosenthal & Jacobson, 1968). I en oppsummering av flere tiårs forskning hevdes det imidlertid at denne effekten er liten, at den ikke akkumuleres, men at den kan ha større betydning for stigmatiserte sosiale grupper (Jussim & Harber, 2005, s. 143).

KJØNNSFORSKJELLER I MOTIVASJON, LÆRINGSSTRATEGIBRUK OG SELVREGULERING I NATURFAG

Når det gjelder kjønnsforskjeller i strategibruk i naturfag hos jenter og gutter, er forskningsresultatene sprikende. Ridley og Novak (1983) finner at jenter i større grad enn gutter tar i bruk hukommelsesstrategier, mens gutter i større grad enn jenter er orientert mot det de kalte meningsfulle læringsmåter. En nyere undersøkelse av Meece og Jones (1996) studerte 5.- og 6.-klassingers læringsstrategibruk. De fant ikke empirisk støtte for hypotesen om at jenter har tendens til å i større grad anvende hukommelsesstrategier, mens gutter har tendens til å anvende mer dybdeorienterte tilnærminger. Her legger vi til grunn den sistnevnte artikkelens resultater i hypotesedannelsen selv om vår empiriske undersøkelse tar for seg betydelig eldre elever.

Selvregulert læring handler om hvordan eleven kan kontrollere og styre sine egne læringsprosesser. Selvregulert læring ses på som en funksjon av læringsstrategier, motivasjon, viljesprosesser (regulering av motivasjon) og metakognisjon (Wolters, 2003). Det er et klart skille mellom motivasjon og vilje (Heckhausen, 1977; Kuhl, 1985; Corno, 2001). Viljesprosesser har de senere årene fått økt fokus, blant annet gjennom studier som bruker begreper som selvkontroll (Tangney, Baumeister & Boone, 2004), selvdisciplin (Duckworth & Seligman, 2005) og iverksettelsesintensjoner (Gollwitzer, 1999; Gollwitzer & Brädstätter, 1997). Duckworth og Seligman (2006) dokumenterer at jenter (8. klassinger) er mer selvdisciplinerte enn gutter. Selvdisciplin i skolearbeidet er i større grad viktig når lærerens operative kontroll blir mindre. Det kan vises til norske skoler som praktiserer 7- og 14-dagers arbeidsplaner i kombinasjon med "fleksitid". Når lærerens operative kontroll i læringssituasjonene blir svakere, er elevens evne til å regulere sin egen studieatferd av desto større betydning for intensiteten i læringsarbeidet. Å oppnå gode karakterer i et fag som naturfag, avhenger i høy grad av innsats og konsentrasjon, og bedre selvdisciplin hjelper elevene til å oppnå bedre karakterer. Det er blitt hevdet at selvdisciplin har større betydning for elevprestasjoner enn intelligens (Duckworth & Seligman, 2005). Forskning har vist at jenter gjerne i større grad enn gutter attribuerer sin eventuelle suksess til hardt arbeid og anstrengelser i læringsarbeidet (Eccles mfl., 1983; Parsons, Adler & Kaczala, 1982; Parsons, Meece, Adler & Kaczala, 1982). Med andre ord kan vi forvente at gutter har sterkere tendens til å bortforklare svake naturfagprestasjoner enn det jenter har.

Et relativt robust funn i forskningen knyttet til generell skolemotivasjon er at når kjønnsforskjeller kan konstateres, har de en tendens til å være små i størrelse og ingen sterk prediktor for atferdsrespons (Meece, Glienke & Burg, 2006). Pajares og Valiante (2001) finner ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutter når det gjelder mestringsforventninger og mestringsmotivasjon. Visse motivasjonelle forskjeller kan imidlertid knyttes til alderstrinn, forskjellige skolefag, og sågar ulike emner innenfor samme fag, typer av oppgaver osv. Naturfag er for eksempel et konglomeratfag med elementer fra flere vitenskapsområder. Skaalvik og Skaalvik (2004) fant tydelige fagspesifikke forskjeller i hvordan elever oppfattet seg selv som lærende av fagstoff i skolefagene matematikk og norsk. Her var det forskjeller mellom gutters og jenters selvbegreper, prestasjonsforventninger og indre motivasjon. Kjønnstereotype forklaringer kan omfatte at matematikk oppfattes som et maskulint fag, mens norsk oppfattes som et feminint fag. Blant naturfagene har særlig fysikk gjerne blitt oppfattet som et maskulint fag, mens biologi og helselære gjerne knyttes mer til det feminine (Lie & Sjøberg, 1984).

Det inngikk sju spørsmål om holdninger/motivasjon knyttet til naturfag i spørreskjemaet for åttende klassetrinn i TIMSS-undersøkelsen i 2003. Resultatene viste at de norske guttene gjennomgående har mer positive holdninger enn det jentene har for alle spørsmålene. Effekttørrelsene varierer fra 0,08 til 0,34 for de syv spørsmålene. ROSE-undersøkelsen blant 15-åringene gir et tilsvarende bilde (Sjøberg & Schreiner, 2006). På fjerde klassetrinn var 53 prosent av de norske elevene i TIMSS svært enig i utsagnet "Jeg liker å lære naturfag", mot 55 prosent gjennomsnittlig internasjonalt. Kjønnsforskjellene i Norge er kun ubetydelige for dette spørsmålet (Grønmo mfl., 2004).

Anderman og Young (1994) viser at jenter er mer læringsfokusert og mindre evnefokusert i naturfag enn gutter, til tross for at deres målinger viste at jentene i utvalget hadde lavere mestringsforventninger enn guttene. Middleton og Midley (1997) fant at jenter i noen etniske grupperinger hadde en sterkere mestringsmålorientering enn gutter med tilsvarende etnisk bakgrunn. Andre studier som Greene, DeBacker, Ravindran og Krows (1999), viser ingen kjønnsforskjeller i mestringsmål og prestasjonsmål ("performance goals"). Mestringsfokus blir av noen forskere ansett som mer positivt enn prestasjonsmål (Midley, Kaplan & Middleton, 2001), mens andre forskere igjen hevder at kombinasjoner av mestringsmål og prestasjonsmål fungerer positivt (Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot & Thrash, 2002). Nyere forskning gir empirisk støtte til den sistnevnte antakelse (Linnenbrink, 2005). En ytterligere begrepsdistinksjon er at "Performance goal orientation" differensieres i "Performance approach goals" og "Performance avoidance goals" (Elliot & Church, 1997). Mestringsfokus anses som positivt relatert til preferanse for utfordrende aktiviteter. En "performance"-orientert tilnærming har tendens til å bli assosiert med overflatetilnærmende læringsstrategier, men kan også være positivt relatert til læringsresultater (Midley, Kaplan & Middleton, 2001).

Det er videre vanlig å skille mellom indre og ytre motivasjon. Den indre er formålsløs, i den forstand at aktiviteten utføres for aktivitetens egen skyld, mens den ytre er en instrumentell aktivitet for å nå et selvvalgt mål eller et mål skapt av andre (Deci & Ryan, 1985). I den tidlige motivasjonsforskningen mente sentrale forskere å finne at den ytre motivering fordriper indre motivasjon (Deci, 1975; Condry, 1977; Lepper, 1981). Dersom læreren bruker ytre motiveringsmidler som blir ledsaget av at elevens selvbestemmelse blir redusert, vil dette føre til en ytre orientering og redusert faglig interesse (Deci & Ryan, 1985; Boggiano mfl., 1992). I skolepolitiske dokumenter forut for "Kunnskapsløftet" het det at en av målsettingene var å "skape en likeverdighet mellom elev og lærere i den demokratiske læringsorganisasjonen der elevene er premiskapere og bidragsyttere" (NOU 2003: 16 "I første rekke"). I nåtidige skolepolitiske dokumenter heter det at skolen ikke må gi "elevene mer medansvar enn de er i stand til å ta" (Stortingsmelding 30, 2003-2004:55). "Trykk i opplæringen" er ikke et fagbegrep som brukes i forskningslitteraturen, men "trykk" eller "press" vil assosieres med ytre regulering (Lens & Rand, 1997) når "trykket" ikke er kontrollert av et autonomt mål, men av læreren. Men dersom det instrumentelle i lærerens "trykk" har en tematisk sammenheng med aktiviteten, vil ikke ytre motiveringsmidler nødvendigvis føre til mindre faglig

interesse (Rand, 1996). Deci og Ryan (1985) og Rigby, Deci, Patrick og Ryan (1992) skiller mellom "external regulation" (ordet press, "deadlines" og lignende brukes her for å eksemplifisere) og "introjected regulation" på den ene side, og regulering som kombineres med elevens selvbestemmelse ("identified" og "integrated regulation") på den annen side. Lens og Rand (1997) mener at målorientering som skaper "identified regulation" i opplæring vil kunne spille en positiv rolle for elevens læringsarbeid. Med andre ord må vi ut fra disse teoretiske betraktningene forvente at "trykk i opplæringen" gjennom at læreren er kontrollerende (undersøker lekser, sier klart fra osv.) vil ha negativ innvirkning på genuin faglig interesse. Det er vanskelig å finne forskning som gir empirisk grunnlag for å si noe om hvordan "trykk i opplæringen" kan virke ulikt for jenter og gutter.

HYPOTESER

Basert på litteraturgjennomgangen har vi formulert ni hypoteser som presenteres i tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over hypoteser utviklet basert på tidligere forskning

Hypotesenr.	Beskrivelse	Referanse til forskningslitteraturen
1	Det er ingen forskjeller i bruk av læringsstrategier mellom jenter og gutter i naturfag.	Meece og Jones, 1996
2	Det er ingen forskjell mellom jenter og gutter når det gjelder mestringsmotivasjon i naturfag.	Pajares og Valiante, 2001
3	Jenter er generelt mer selvdisiplinerte i læringsarbeidet enn det gutter er.	Duckworth og Seligman, 2006
4	Gutter er mer konkurranseorientert og dermed prestasjonsorientert enn jenter i arbeidet med naturfaglig lærestoff. Jenter reagerer derfor også mer negativt enn gutter på konkurransebaserte betingelser i naturfag.	Anderman og Young, 1994; Pajares, 1996; Pintrich og DeGroot, 1990; Zimmerman og Matinez-Pons, 1990; Tobin og Garnett 1987
5	Gutter har større faglig interesse for naturfag enn det jenter har.	NCES 2004; Grønmo mfl., 2004; Sjøberg og Schreiner, 2006.
6	Gutter har sterkere tendens til å bortforklare svake naturfagprestasjoner enn jenter	Eccles mfl., 1983; Parsons, Adler og Kaczala, 1982; Parsons, Meece, Adler og Kaczala, 1982
7	Dersom læreren bruker ytre motiveringsmidler som blir ledsaget av at elevens selvbestemmelse blir redusert, vil dette føre til redusert faglig interesse og mindre mestringsmotivasjon.	Deci og Ryan, 1985; Boggiano mfl., 1992
8	"Trykk i opplæringen" der læreren er kontrollerende (undersøker lekser, sier klart fra osv.) vil ha negativ innvirkning på faglig interesse.	Deci og Ryan, 1985; Boggiano mfl., 1992
9	Lærerens vektlegging av forståelse og interesse vil ha en positiv innvirkning på elevenes motivasjon og interesse, men det er ikke grunn til å tro at det vil påvirke deres bruk av læringsstrategier, selvoppfatning, konsentrasjon eller responser på læringstrykk.	Lens og Rand, 1997

METODE

Utvalget

Den empiriske undersøkelsen ble gjennomført ved fem videregående skoler i Oslo. Totalt deltok 20 klasser i faget "Naturfag" i videregående trinn 1 på utdanningsprogrammet "Studiespesialisering", ett av totalt tolv utdanningsprogrammer. En oversikt over den nye strukturen i norsk videregående skole etter Kunnskapsløftet er for øvrig gitt på Utdanningsdirektoratets hjemmeside (www.udir.no). Tabell 2 viser hvordan utvalget fordeler seg på skoler og klasser. De fem utvalgte skolene ligger i midlere sjikt når det gjelder inntakskarakterer fra grunnskolen.

Kurset i naturfag er obligatorisk for alle elever på utdanningsprogrammet. Faget tar for seg hovedområdene "Forskerspiren", "Bærekraftig utvikling", "Ernæring og helse", "Stråling og radioaktivitet", "Energi for fremtiden" og "Bioteknologi".

Tabell 2: Totalt antall elever: 531 elever, 295 jenter, 233 gutter, 3 elever oppga ikke kjønn.

	Skole 1	Skole 2	Skole 3	Skole 4	Skole 5
Klasse 1	24	23	28	32	28
Klasse 2	27	28	28	30	24
Klasse 3	27		21	32	
Klasse 4	25		19	26	
Klasse 5	28		26		
Klasse 6			29		
Klasse 7			26		
Totalt	131	51	177	120	52

Instrumenter

Gjennom litteraturstudier om motivasjon, læringsstrategier og selvregulering generelt og studier av kjønnsforskjeller i tilknytning til disse kategoriene spesielt, prøvde vi å fange opp så mange dimensjoner ved disse teoretiske begrepene som mulig, slik de er beskrevet i faglitteraturen. Vi etablerte en større samling av enkeltspørsmål. Spørsmålsbatteriet inkluderte dels tidligere validerede (Duncan & McKeachie, 2005; Tangney, Baumeister & Boone, 2004; Midley mfl. 2000) og dels nyutviklede instrumenter.

Elevene besvarte et spørreskjema som besto av totalt 122 spørsmål. Innledningsvis ble de bedt om å gi bakgrunnsinformasjon om seg selv (blant annet om sosioøkonomiske forhold, minoritetsstatus osv.). Deretter fulgte spørsmål om ulike aspekter ved elevenes selvregulerte læring i naturfag. Mange av spørsmålene tok utgangspunkt i allerede eksisterende måleinstrumenter som ble oversatt til norsk og tilpasset en naturfaglig kontekst. Svarformatet var en femdelt Likert-skala med alternativene "Svært enig", "Enig", "Verken enig eller uenig", "Uenig" og "Svært uenig". Av omfangsmessige årsaker kan vi ikke presentere alle operasjonaliseringene av måleinstrumentene i denne artikkelen, men man kan få tilgang til instrumentene ved å kontakte forfatterne av den foreliggende artikkelen.

Gjennomføring

Administrasjonen av undersøkelsen ble gjort ved at en forskningsassistent besøkte skolene og gjennomførte undersøkelsen. Undersøkelsen ble gjennomført i november og desember 2006. Samme person tastet deretter resultatene inn i statistikkprogrammet SPSS som ble brukt til analyse av dataene.

Tabell 3: Reliabiliteten til konstrukter målt ved Cronbach's alpha (se Crocker & Algina, 1986)

	Antall enkelt-spørsmål som inngår i konstruktet	Cronbach's alpha
Elevers motivasjon og interesse		
Elevers generelle mestringsmotivasjon i naturfag	3	0,88
Elevers motivasjon for å prestere godt i naturfag sammenliknet med andre elever	3	0,78
Interesse for naturfag	2	0,73
Elevers læringsstrategier		
Hukommelsesstrategier i naturfag	4	0,67
Utdypningsstrategier i naturfag	4	0,65
Kritisk tenkning i naturfag	4	0,71
Elevers selvdisiplin og konsentrasjon		
Generell selvdisiplin	6	0,72
Distraksjon ved bruk av IKT	2	0,82
Konsentrasjon ved læring av naturfag	2	0,68
Lærers tilrettelegging		
Lærers vektlegging av forståelse og interesse i naturfag	3	0,84
Lærers krav til elevene i naturfag	5	0,71
Lærers trykk i naturfag	6	0,65
Interaksjoner mellom lærer og elev		
Positiv respons på trykk i naturfag	4	0,72
Negativ respons på trykk i naturfag	4	0,73
Elevers ønske om trykk fra naturfaglærer	5	0,71
Elevers tendens til å bortforklare svake naturfagprestasjoner	3	0,71
Elevers ønske om å unngå å framstå negativt i naturfagklassen	3	0,65

Reliabilitet

Tabell 3 viser reliabiliteten til de konstruktene som rapporteres i denne artikkelen (reliabilitet målt ved Cronbach's alpha, se Crocker & Algina, 1986). Som det går fram, rapporteres det ikke resultater for alle de 122 spørsmålene i spørreskjemaet i denne artikkelen. Kun konstrukter med tilstrekkelig høy reliabilitet inngår. Konstruktene er sortert tematisk i 5 kategorier. Konstruktverdiene som presenteres i denne artikkelen, er framkommet ved å tillegge svaralternativene tallverdier fra 1 til 5 (Svært uenig=1,.....Svært enig=5) og deretter ta gjennomsnittet for de spørsmålene som inngår i konstruktet for hver elev.

RESULTATER

Tabell 4 viser resultater for jenter og gutter for konstruktene knyttet til læringsstrategier i naturfag. Vi minner om at skalaen for konstruktene går fra 1 til 5, med større vektlegging med økende tallverdi. Tabellen viser signifikante kjønnsforskjeller for alle tre læringsstrategiene. Guttene rapporterer om større vektlegging av utdypningsstrategier og kritisk tenkning når de lærer naturfag enn det jentene gjør, mens jentene angir større vektlegging av hukommelsesstrategier. Vi ser at den største

Tabell 4: Elevers læringsstrategier i naturfag. Signifikante forskjeller angitt med * ($p=0,05$) og ** ($p=0,01$). $N=528$

Konstrukt	Gj.snitt jenter	Gj.snitt gutter	Effektstørrelse (positiv verdi i favør av jenter)
Hukommelsesstrategier	3,60	3,40	0,27**
Utdypningsstrategier	3,36	3,50	-0,21*
Kritisk tenkning	3,01	3,28	-0,36**

effektstørrelsen er å finne for kritisk tenkning. Man kan her stille et grunnleggende spørsmål om gutters og jenters identitetskonstruksjon som lærende influeres av "kjønnet" skjevhet i så vel skolen som institusjon og samfunnet for øvrig. Det kan her vises til Walkerdine (1998) (som følger denne typen problematikk i tilknytning til matematikkfaget) og til Staberg (1992) (som studerer hvordan jenter og gutter møter fysikk, kjemi og teknikk som fag).

Tabell 5 viser resultater for tre konstrukter knyttet til elevenes motivasjon og interesse i naturfaget. Resultatene viser at vi ikke finner noen forskjell mellom kjønnene når det gjelder generell mestring-motivasjon i faget. Guttene er imidlertid klart mer motiverte for å hevde seg godt sammenliknet med andre elever, såkalt prestasjonsmotivasjon ("performance motivation"). Resultatene viser også at guttene oppgir større interesse for naturfaget.

Tabell 5: Elevers motivasjon og interesse. Signifikante forskjeller angitt med * ($p=0,05$) og ** ($p=0,01$). $N=528$

Konstrukt	Gj.snitt jenter	Gj.snitt gutter	Effektstørrelse (positiv verdi i favør av jenter)
Generell mestring-motivasjon	3,74	3,78	0,04
Motivasjon for å prestere godt sammenliknet med andre elever	2,85	3,06	-0,25**
Interesse for naturfag	3,39	3,58	-0,20*

Tabell 6: Elevers selvdisiplin og konsentrasjon. Signifikante forskjeller angitt med * ($p=0,05$) og ** ($p=0,01$). $N=528$

Konstrukt	Gj.snitt jenter	Gj.snitt gutter	Effektstørrelse (positiv verdi i favør av jenter)
Generell selvdisiplin	3,15	3,01	0,20*
Konsentrasjon ved læring av naturfag	2,58	2,85	-0,28**
Distraksjon av IKT	2,69	2,35	0,34**

Tabell 6 viser kjønnsforskjeller for tre konstrukter relatert til elevenes selvdisiplin og konsentrasjon. Resultatene viser at guttene oppgir høyere konsentrasjon når de lærer naturfag enn det jentene gjør. Derimot angir jentene høyere generell selvdisiplin. Jentene oppgir også høyere grad av distraksjon ved bruk av IKT på skolen enn det guttene gjør. For de to sist omtalte konstruktene var ikke spørsmålene spesifikt relatert til skolefaget naturfag.

Tabell 7 viser resultater for fem konstrukter som handler om ulike sider ved interaksjonene mellom lærer og elev. Resultatene viser kun signifikant kjønnsforskjell for ett av konstruktene, nemlig elevenes tendens til å reagere negativ på eksternt trykk. Ut fra elevenes svar synes dette å være mer frekvent hos jentene enn hos guttene. Blant de fire enkeltpørsmålene som inngår i dette konstruktet, finner vi for eksempel: "Når naturfaglæreren stiller høyere krav til meg, gir jeg lett opp" og "Når naturfaglæreren oppfordrer meg til å arbeide mer, blir jeg lett stresset". Elevene ble altså bedt om å ta stilling til disse påstandene ved å krysse av på den femdelte Likert-skalaen med alternativer fra "Svært enig" til "Svært uenig".

Tabell 7: Interaksjoner lærer-elev. Signifikante forskjeller angitt med * ($p=0,05$) og ** ($p=0,01$). $N=528$

Konstrukt	Gj.snitt jenter	Gj.snitt. gutter	Effektstørrelse (positiv verdi i favør av jenter)
Positiv respons på trykk i naturfag	3,62	3,57	0,08
Negativ respons på trykk i naturfag	2,96	2,81	0,20*
Ønske om trykk fra naturfaglærer	3,67	3,60	0,12
Tendens til å bortforklare svake naturfagprestasjoner	2,93	3,03	-0,10
Ønske om ikke å framstå negativt i naturfagklassen	2,84	2,95	-0,14

Vi har så langt sett på forskjeller i gjennomsnittsverdier mellom jenter og gutter for konstrukter relatert til selvregulert læring i naturfag. Som allerede angitt i tabell 3, inneholdt undersøkelsen også spørsmål om ulike sider ved lærerens tilrettelegging i naturfagklasserommet. I det følgende vil vi studere kjønnsforskjeller når det gjelder sammenhengen mellom lærers tilrettelegging og sider ved elevenes selvregulerte læring i naturfag. Tabell 8 viser innbyrdes korrelasjoner mellom de tre konstruktene vi vil studere. Som forventet, er det en relativt sterk sammenheng mellom lærer som stiller krav og høyt trykk fra lærer. Sammenhengene mellom disse to konstruktene og lærers vektlegging av forståelse og interesse er imidlertid betydelig svakere.

I utgangspunktet burde man anta at elever i samme klasse skulle ha en noenlunde sammenfallende vurdering av læreren langs de tre dimensjonene i tabell 8, i og med at vurderingene relaterer seg til samme lærer. Resultatene viser imidlertid stor variasjon innen klassene, i mange tilfeller større variasjon enn for gruppen av alle elever som helhet. Man kan tenke seg to prinsipielt forskjellige forklaringer på dette. For det første kan elevenes subjektive oppfatning av samme realitet variere, og for det andre kan det hende at læreren faktisk behandler elevene forskjellig. Det er for eksempel sannsynlig at læreren stiller forskjellige krav til ulike elever. Annen forskning viser at subtile trekk ved lærerens atferd kan oppfattes forskjellig av elever (for eksempel Meyer, 1982). Uansett må resultatene i det følgende tolkes i lys av at det er elevenes subjektive vurderinger av lærerne som ligger til grunn.

Tabell 8: Korrelasjoner mellom tre konstrukter knyttet til lærers tilrettelegging. Signifikante korrelasjoner angitt med * ($p=0,05$) og ** ($p=0,01$). $N=528$

	Lærers vektlegging av forståelse og interesse i naturfag	Lærers krav til elevene i naturfag
Lærers vektlegging av forståelse og interesse i naturfag		
Lærers krav til elevene i naturfag	0,18**	
Lærers trykk i naturfag	0,23**	0,54**

Tabell 9: Lærers vektlegging av forståelse og interesse i naturfag. Korrelasjoner med konstrukter knyttet til elevenes selvregulerte læring i naturfag. Kun signifikante korrelasjoner ($p=0,01$) er vist. $N=528$

Konstrukt	Korrelasjon for jenter	Korrelasjon for gutter
Elevenes motivasjon og interesse		
Generell mestringsmotivasjon	0,19	0,21
Interesse for naturfag	0,35	0,35
Elevenes læringsstrategier		
Hukommelsesstrategier	-	0,22
Utdypningsstrategier	0,19	0,34
Kritisk tenkning	0,17	-
Elevenes selvdisciplin og konsentrasjon		
Generell selvdisciplin	0,30	0,20
Konsentrasjon ved læring av naturfag	0,34	0,28
Interaksjoner lærer-elev		
Positiv respons på trykk i naturfag	-	0,42
Negativ respons på trykk i naturfag	-	-0,23
Ønske om trykk fra naturfaglærer	-	0,22

Tabell 9 viser sammenhengen mellom lærerens vektlegging av forståelse og interesse og konstrukter knyttet til elevenes selvregulerte læring i naturfag. Korrelasjoner med alle konstruktene som ble presentert i tabell 3, er blitt beregnet, men bare konstrukter med signifikante korrelasjoner er gitt i tabell 9. Følgende spørsmål ble stilt til elevene om lærerens vektlegging av forståelse og interesse:

1. Læreren jeg har i naturfag, legger vekt på at vi skal forstå lærestoffet, ikke bare pugge fakta.
2. Læreren jeg har i naturfag, legger vekt på at det er morsomt og interessant å lære nye ting i faget.
3. Læreren jeg har i naturfag, oppmuntrer oss til å utforske og forstå nye ideer.

Resultatene i tabell 9 viser positive sammenhenger mellom lærerens vektlegging av disse aspektene og elevenes generelle mestringsmotivasjon og interesse i naturfag, både for gutter og jenter. Det samme gjelder for elevenes generelle selvdisiplin og konsentrasjon ved læring av naturfag. Vi finner også positive sammenhenger når det gjelder vektlegging av utdypningsstrategier i naturfag for begge kjønn. Det er videre en positiv sammenheng for kritisk tenkning i naturfag blant jentene, og for hukommelsesstrategier blant guttene. Når det gjelder interaksjoner mellom lærer og elev, finner vi kun signifikante sammenhenger for guttene. Tendensen er at de guttene som oppgir at læreren legger stor vekt på forståelse og interesse, også angir mer positive, og mindre negative, responser på eksternt trykk. Det er også interessant å observere at disse elevene i større grad ønsker ”trykk” fra lærer.

Tabell 10 viser tilsvarende resultater for konstruktet ”Lærers krav til elevene”. Følgende fem spørsmål inngikk i dette konstruktet:

1. *Naturfaglæreren oppfordrer elevene til å arbeide mye.*
2. *Naturfaglæreren forteller elevene at de kan prestere bedre.*
3. *Naturfaglæreren reagerer negativt på at elever leverer slurvete arbeid.*
4. *Naturfaglæreren sier klart i fra dersom skolearbeidet er slurvete utført.*
5. *Naturfaglæreren stiller høye krav til oss elever.*

Resultatene i tabell 10 viser at vi ikke finner noen signifikante sammenhenger for guttene. Derimot er det positive sammenhenger mellom konstruktet og jentenes interesse for naturfag. Jenter som oppgir at læreren stiller store krav, bruker også etter eget utsagn i større grad utdypningsstrategier og kritisk tenkning når de lærer naturfag.

Tabell 10: Lærers krav til elevene. Korrelasjoner med andre konstrukter. Kun signifikante korrelasjoner ($p=0,01$) vist. $N=528$

Konstrukt	Korrelasjon for jenter	Korrelasjon for gutter
Elevenes motivasjon og interesse		
Interesse for naturfag	0,16	-
Elevenes læringsstrategier		
Utdypningsstrategier	0,18	-
Kritisk tenkning	0,23	-

I konstruktet ”Lærers trykk i naturfag” inngår det seks spørsmål:

1. *Når jeg har kommet fram til et svar på en oppgave, gir naturfaglæreren meg enda mer utfordrende ting å tenke på*
2. *Naturfaglæreren ber meg om å forklare hvordan jeg har kommet fram til svarene.*
3. *Naturfaglæreren ”pusher” meg til å arbeide enda hardere i faget.*
4. *Naturfaglæreren gir mye lekser.*
5. *Naturfaglæreren undersøker om vi har gjort leksene.*
6. *Naturfaglæreren retter lekser og gir tilbakemelding.*

Tabell 11 viser alle signifikante sammenhenger mellom dette konstruktet og konstrukter knyttet til elevenes selvregulerte læring. For jentene ser vi en positiv sammenheng med vekt på kritisk tenkning i naturfag, mens tendensen til negative responser på trykk er større. For guttene er det en

sterkere tendens til å bortforklare svake naturfagprestasjoner blant elever som oppgir høyt trykk fra lærer, og også blant guttene er tendensen til negative responser på trykk større. Med andre ord attribuerer jenter i større grad enn gutter sin suksess til hardt arbeid og harde anstrengelser.

Tabell 11: Lærers trykk i naturfag. Korrelasjoner med andre konstrukter. Kun signifikante korrelasjoner ($p=0,01$) vist. $N=528$

Konstrukt	Korrelasjon for jenter	Korrelasjon for gutter
Elevers læringsstrategier		
Kritisk tenkning	0,19	-
Interaksjoner lærer-elev		
Tendens til å bortforklare svake naturfagprestasjoner	-	0,18
Negativ respons på trykk i naturfag	0,20	0,20

En oppsummering av om de formulerte hypotesene oppnår empirisk støtte eller ikke, er gitt i tabell 12.

Tabell 12: En oppsummering av hvilke hypoteser som støttes av empirien, og hvilke som ikke støttes. Kun signifikante effekter er tatt hensyn til.

Hypotesenr.	Beskrivelse	Empirisk støtte (+), ikke empirisk støtte (-)	Se tabell nr.
1	Det er ingen forskjeller i bruk av læringsstrategier mellom jenter og gutter i naturfag.	-	4
2	Det er ingen forskjell mellom jenter og gutter når det gjelder mestringsmotivasjon i naturfag.	+	5
3	Jenter er generelt mer selvdisiplinerte i læringsarbeidet enn det gutter er.	+	6
4	Gutter er mer konkurranseorientert og dermed prestasjonsorientert enn jenter i arbeidet med naturfaglig lærestoff. Jenter reagerer derfor også mer negativt enn gutter på konkurransebaserte betingelser i naturfag.	+	5 & 7
5	Gutter har større faglig interesse for naturfag enn det jenter har.	+	5
6	Gutter har sterkere tendens til å bortforklare svake naturfagprestasjoner enn jenter	-	7
7	Dersom læreren bruker ytre motiveringsmidler som blir ledsaget av at elevens selvbestemmelse blir redusert, vil dette føre til redusert faglig interesse og mindre mestringsmotivasjon.	-	10 & 11
8	"Trykk i opplæringen" der læreren er kontrollerende (undersøker lekser, sier klart fra osv.) vil ha negativ innvirkning på faglig interesse.	-	11
9	Lærerens vektlegging av forståelse og interesse vil ha en positiv innvirkning på elevenes motivasjon og interesse, men det er ikke grunn til å tro at det vil påvirke deres bruk av læringsstrategier, selvoppfatning, konsentrasjon eller responser på læringstrykk.	-	9

DISKUSJON

Denne studien gir empirisk støtte til antakelsen om at visse kjønnsforskjeller eksisterer når det gjelder motivasjon, læringsstrategier og selvregulering. Vi har tatt for gitt at kjønnsforskjellene er domenespesifikke ettersom alle enkeltpørsmålene, med unntak av spørsmålene om generell selvdisciplin og distraksjon av IKT, er eksplisitt relatert til læringsarbeid i skolefaget naturfag. Det er interessant å registrere at vi finner delvis andre kjønnsforskjeller for bruk av læringsstrategier enn i PISA-undersøkelsen fra 2000 (for 10. klassinger i grunnskolen). I PISA var spørsmålene rettet mot skolefag generelt, og det er klare kjønnsforskjeller i guttenes favør både for "Lære utenat", "Utdypning", og "Kontrollstrategier" (Lie, Kjærnsli, Roe & Turmo, 2001).

Vi må trekke den slutning at jenters læringsstrategibruk i naturfag i videregående skole synes å være signifikant annerledes enn gutters strategibruk. Hvorvidt et repertoar av læringsstrategier er mindre effektiv eller mer effektiv i forhold til de faktiske læringsbetingelsene, kan vi ikke si noe om. Men dersom læring med forståelse er noe vi ønsker at elever skal oppnå i skolens naturfag, er det argumenter for at lærere bør legge til rette for at jenter i større grad tar i bruk en mer dybdeorientert strategibruk. Teori om strategisk atferd (Elstad, 2002) gir en inngang til å forstå dette: Dersom lærere gir oppgaver som i mindre grad belønner hukommelsesstrategier og dermed krever mer forståelse, kan vi forvente mer forståelsesorientert strategibruk hos jenter.

I spørreskjemaet ble elevene bedt om å oppgi hvilken karakter de regner med å få i naturfag ved neste karakteroppgjør basert på de prøvene de har hatt i faget så langt. Jentene oppgir her gjennomsnittskarakteren 4,5, mens guttene har et gjennomsnitt på 4,2. Det kan være naturlig å stille spørsmålet om hukommelsesstrategier særlig belønnes i naturfag etter "Kunnskapsløftet". Dette er en antakelse det er naturlig å følge opp i videre forskning. En alternativ forklaring kunne vært er at jenter er mer "intelligente" enn gutter, men det finnes ikke overbevisende evidens for å hevde dette (Duckworth & Seligman, 2006). Forskjeller i selvdisciplin og strategibruk i naturfag mellom kjønnene bør opplagt også undersøkes på flere klassetrinn.

Studien gir også empirisk støtte til hypotesen om at jenter generelt er mer selvdisciplinerte i læringsarbeidet enn gutter. Ytterligere forskning trengs for å forstå bedre hvorfor, hvordan og når denne forskjellen gjør seg gjeldende i arbeidet med naturfag. Vi ser videre at jenter distraheres mer enn gutter av fristelser gjennom Internett, chat, spill i tilfeller der slike fristelser frambyr. I observasjonstilnæringer er det funnet kjønnsforskjeller i gutters og jenters bruk av digitale medier (Bjørnstad & Ellingsen, 2002), men vi vet lite om hvorfor jenter rapporterer sterkere frustrasjon over fristelser til ikke-faglig aktivitet enn gutter. Også dette er viktig å forfølge forskningsmessig, ikke minst fordi flere skoleeiere satser på løsninger som innebærer at elever skal ha hver sin bærbare datamaskin med Internett-tilgang.

Vi trenger en finere begrepsnyansering av "trykk i opplæringen" enn det som brukes i Stortingsmelding 30, 2003-2004. Enhver form for ytre motivering fører ikke til at innlæringen blir vanskeligere, slik noen forfattere hevder (McGraw & Cullers, 1979), men en økning i "trykket" er ikke nødvendigvis positivt. Her trengs det mer forskning. Rand (1996) hevder at "vi må ikke ende opp med konklusjoner som er uforenlige med utvikling av smidige og velegnede motivasjonsmønstre som kan drive både kortsiktige og langsiktige handlinger og læring (s. 15)". Vi støtter dette synspunktet.

Noen mener at av graden av selvbestemmelse har betydning for hvorvidt "trykk" kan fungere positivt, for eksempel det at en regulering er akseptert og er i harmoni med selvoppfatningen (Rigby mfl., 1992), og at den er autonomistøttende (Vansteenkiste, Lens & Deci, 2006). I skolepolitiske dokumenter i forbindelse med Reform 94 var et av målene å "skape likeverdighet mellom lærer og elev i den demokratiske læringsorganisasjonen der elevene er premisskapere" (NOU 2003: 16). Et slagord som ble brukt var at elevene skulle ha "ansvar for egen læring". Også i dagens skolepoli-

tiske dokumenter omtales elevinnflytelse: I Stortingsmelding 30 2003-2004 heter det læreren skal unngå "å være ettergiven overfor elevene" og at skolen ikke må gi "elevene mer medansvar enn de er i stand til å ta" (s. 55). Subtile trekk ved læreratferd kan oppfattes svært forskjellig hos elevene (bl.a. Meyer, 1982). Disse undersøkelsene gir et empirisk grunnlag for å forvente at elever vil innkode "trykk" svært forskjellig.

Det er positive sammenhenger for både gutter og jenter mellom lærerens vektlegging av forståelse og interesse i naturfag på den ene siden og elevenes generelle mestringsmotivasjon i naturfag. Det er ikke grunnlag for å hevde at læreratferd bidrar til kjønnsforskjeller i vårt empiriske materiale, men andre studier dokumenterer kjønnsespesifikke mønstre i klasseromsinteraksjoner. Skal vi finne mer ut om dette, trenger vi mer kontekstsensitive studier. For gutter er det signifikant sammenheng mellom lærers trykk (slik elevene oppgir det) og elevenes tendens til å bortforklare svake naturfagprestasjoner. Dette er i samsvar med vår forventning; jenter attribuerer i større grad sin eventuelle faglige suksess til hardt arbeid og harde anstrengelser enn gutter (Eccles mfl., 1983; Parsons, Meece, Adler & Kaczala, 1982; Parsons, Adler & Kaczala, 1982).

Vi har identifisert en viss kjønnsforskjell ($p=.05$) i hvordan jenter og gutter responderer negativt på trykk i opplæringen. Jenter har større tendens til å respondere negativt på trykk som skaper stress og press. På den annen side er det interessant at jenter som oppgir at læreren stiller høye krav, også - etter eget utsagn - i større grad bruker utdypningsstrategier og kritisk tenkning når de lærer naturfag. Vi bør følge opp denne studien for å identifisere under hvilke betingelser "trykk" kan fungere positivt og negativt for læringsframgangen i naturfag. På den annen side er det signifikante positive sammenhenger bare for jentene i spørsmålet om lærers krav til elevene henger sammen med faglig interesse, bruk av utdypningsstrategier og innslag av kritisk tenkning.

Studien gir empirisk belegg for å hevde at elever ikke oppfatter enhver form for ytre motivering negativt. Såkalt "trykk" virker ikke alltid negativt på faglig interesse. Antakelsen om ensidig negativ virkning av "trykk" i den teoretiske litteraturen, må derfor nyanseres. En mulig tolkning er at "trykk" forstått som ytre motiveringsmidler, ser ut til å anerkjennes i noen grad av elever. Som så ofte før, belyser disse empiriske resultatene noe av kompleksiteten i kjønnsespesifikke innstillinger og atferd. Etersom "trykk" nevnes så ofte i forbindelse med den pågående skolereformen "Kunnskapsløftet", er det av verdi å studere hva slags typer "trykk" som fungerer positivt for både gutter og jenter. Vi mener at kunnskap om dette også bør ha implikasjoner for lærerens profesjonelle arbeid i pedagogisk praksis. Her trengs det et bedre forskningsbasert fundament for den pedagogiske praksis i skolene.

TAKK

Takk til Sigurd Nielsen, som har samlet inn dataene vi har bygd vår analyse på, samt til skolene vi fikk tilgang til gjennom avtale med Utdanningsetaten i Oslo kommune og med prosjektet "Tilpasset opplæring og vurdering". Videre takker vi Sylvi S. Hovdenak, Astrid B. Eggen og to anonyme referees for konstruktive kommentarer. Datainnsamlingen er finansiert av midler tildelt fra Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS), Universitetet i Oslo.

REFERANSER

- Altermann, E.R., Jovanovic, J. & Perry, M. (1998). Bias or responsivity? Sex and achievement-level effects on teachers' classroom questioning practices. *Journal of Educational Psychology*, 90(3), 516–527.
- Anderman, E.M. & Young, A.J. (1994). Motivation and strategy use in science: Individual differences and classroom effects. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(8), 811–831.
- Atkinson, J.W. (1964). *An introduction to motivation*. Oxford: Van Nostrand, England.
- Bjørnstad, T.L. & Ellingsen, T. (2002). *Nettsvermere. En rapport om ungdom og Internett*. Oslo: Statens filmtilsyn.
- Boekaerts, M., De Koning, E., & Vedder, P. (2006). Goal directed behavior and contextual factors in the classroom: An innovative approach to the study of multiple goals. *Educational Psychologist*, 41(1), 33-51.
- Boggiano, A.K., Shileds, A., Barrat, M., Kellam, T., Thompson, E., Simons, J. & Katz, P. (1992). Helplessness deficits in students: The role of motivational orientation. *Motivation and Emotion*, 16, 271-295.
- Brophy, J.E. & Good, T.L. (1974). *Teacher-student relationships: Causes and consequences*. Oxford: Holt, Rinehart and Winston.
- Bredesen, O. (2004). *Nye gutter og jenter – en ny pedagogikk?* Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Cochran-Smith, M. & Zeichner, K.M. (2005). Executive summary. I M. Cochran-Smith, & K.M. Zeichner (red.), *Studying Teacher Education: The Report of the AERA Panel on Research and Teacher Education*. Wahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum associates.
- Condry, J. (1977). Enemies of exploration: Self-initiated versus other-initiated learning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35, 459-477
- Corno, L. (2001). Volitional aspects of self-regulated learning. I B. J. Zimmerman & D. Schunk (red.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (pp. 126–191). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Crocker, L. & Algina, J. (1996). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. Forth Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Deci, E.L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in Human Behavior*. New York: Plenum Press.
- Duckworth, A.L. & Seligman, M.E.P. (2005). Self-Discipline Outdoes IQ Predicting Academic Performance in Adolescents. *Psychological Science*, 16, 939-944.
- Duckworth, A.L. & Seligman, M.E.P. (2006). Self-Discipline gives girls the edge: Gender in self-discipline, grades and achievement test scores. *Journal of Educational Psychology* 98(1), 198-208.
- Duncan, T.G. & McKeachie, W.J. (2005). The Making of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Educational Psychologist*, 40(2), 117-128.
- Eccles, J.S., Adler, T.F., Futterman, R., Goff, S.B., Kaczala, C.M. & Meece, J.L. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. I J.T. Spence (red.), *Achievement and achievement motives* (pp. 75–146). San Francisco: Freeman.
- Elliot, A.J. & Church, M.A. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(1), 218–232.
- Elstad, E. (2002). Toward a model of strategic actions in the classroom: game theory as heuristic of research. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 46(1), 65-81.
- Elstad, E. (2007). *Drunken walk: School politics in Norway after the millennium*. Upublisert manuskript.
- Fleming, P. (2000). Three decades of educational progress and continuing barriers for women and girls. *Equity and Excellence in Education*, 33(1), 74–79.
- Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation Intentions: Strong Effects of Simple Plans. *American Psychologist*, 54(7), 493-503.

- Gollwitzer, P. M., & Brandstätter, V. (1997). Implementation Intentions and Effective Goal Pursuit. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73(1), 186-199.
- Greene, B.A., DeBacker, T.K., Ravindran, B. & Krows, A.J. (1999). Goals, values, and beliefs as predictors of achievement and effort in high school mathematics classes. *Sex roles: A Journal of Research*, 40, 421-458.
- 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: Acta Didactica, 5/2001, ILS, Universitetet i Oslo.
- Harackiewicz, J.M., Barron, K.E., Pintrich, P.R., Elliot A.J., & Thrash, T. (2002). Revision of achievement goal theory: Necessary and illuminating. *Journal of Educational Psychology*, 94, 638-645.
- Heckhausen, H. (1977). Achievement motivation and its constructs: A cognitive model. *Motivation and Emotion*, 1, 283-329.
- Jones, S.M. & Dindia, S.M. (2004). A meta-analytic perspective on sex equity in the classroom. *Review of Educational Research*, 74(4), 443-471.
- Jones, M.G. & Wheatley, J. (2006). Gender influences in classroom displays and student-teacher behaviors. *Science Education*, 72(2), 127-142.
- Jussim, L. & Harber, K.D. (2005). Teacher Expectations and Self-Fulfilling Prophecies: Knowns and Unknowns, Resolved and Unresolved Controversies. *Personality and Social Psychology Review*, 9(2), 131-155.
- Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R.E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-based, Experimental, and Inquire-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Kjærnsli, M., & Lie, S., Olsen, R.V., Roe, A., & Turmo, A. (2004). *Rett spor eller ville veier? Norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kjærnsli, M., Lie, S. & Turmo, A. (2005). Kan elevene mindre enn før? Naturfagkompetanse i Norden i perioden 1995-2003. *NorDiNa*, 2(5), 51-60.
- Kuhl, J. (1985). Volitional mediators of cognitive-behavior-consistency; self-regulatory processes and action versus state orientation. I J. Kuhl & J. Beckmann (red.), *Action control: From cognition to behavior* (pp. 101-128). Berlin: Springer.
- Lens, W. & Rand, P. (1997). Combining intrinsic goal orientations with professional instrumentality/ utility in student motivation. *Polish Psychological Bulletin*, 28(2), 103-123.
- Lepper, M.R. (1981). Intrinsic and extrinsic motivation in children. Detrimental effects of superfluous social controls. I W.A. Collins (red.), *Minnesota Symposium in Child Psychology*, vol.14. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Lie, S., Kjærnsli, M., Roe, A., & Turmo, A. (2001). *Godt rustet for framtida? Norske 15-åringers kompetanse i lesing og realfag i et internasjonalt perspektiv*. Oslo: Acta Didactica 4/2001, ILS, Universitetet i Oslo.
- Lie, S. & Sjøberg, S. (1984). *Myke "jenter i "harde" fag? Om realfag og likestilling*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Linnenbrink, E.A. (2005). The Dilemma of Performance-Approach Goals: The Use of Multiple Goal Contexts to Promote Students' Motivation and Learning. *Journal of Educational Psychology*, 97(2), 197-213.
- McGraw, K.O. & Cullers, J.C. (1979). Evidence of detrimental effect of extrinsic incentives on breaking a mental set. *Journal of Experimental Social Psychology*, 15, 285-294.
- Meece, J.L. & Glienke, B.B. & Burg, S. (2006). Gender and motivation. *Journal of School Psychology*, 44(5), 351-373.
- Meece, J.L. & Jones, M.G. (1996). Gender differences in motivation and strategy use in science: Are girls rote learners? *Journal of Research in Science Teaching*, 33(4), 393-406.
- Meyer, W.-U. (1982). Indirect communication about perceived ability estimates. *Journal of Educational Psychology*, 74, 888-897.

- Middleton, M.J. & Midgley, C. (1997). Avoiding the demonstration of lack of ability: An underexplored aspect of goal theory. *Journal of Educational Psychology*, 89, 710–718.
- Midley, C. Kaplan, A. & Middleton, M. (2001). Performance-approach goals: Good for what, for whom, under what circumstances, and at what cost? *Journal of Educational Psychology*, 93, 77–86.
- Midley, C. Maehr, M.L. Hruda, L.Z., Anderman, E., Anderman, L. & Freeman, K.E. (2000). *Manual for the Patterns of Adaptive Learning Scales (PALS)*, Ann Arbor: University of Michigan.
- NCES (2004). *Trends in educational equity of girls and women*. Washington: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.
- NOU 2003: 16 *I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle*. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings, *Review of Educational Research*, 66(4), 543–578.
- Pajares, F. & Valiante, G. (1997). Influence of self-efficacy on elementary students' writing, *Journal of Educational Research*, 90(6), 353–360.
- Parsons, J.E., Meece, J.L., Adler T.F., & Kaczala, C.M. (1982). Sex differences in attributions and learned helplessness, *Sex Roles*, 8(4), 421–432.
- Parsons, J., Adler T.F. & Kaczala, C.M. (1982). Socialization of achievement attitudes and beliefs: Parental influences, *Child Development*, 53, 322–339.
- Pintrich, P.R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. I M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (red.), *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press.
- Pintrich, P.R. & DeGroot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33–40.
- Rand, P. (1996). *Avskjedsforelesning: Måltrettet handling krever instrumentell aktivitet*. Oslo: Rapport nr. 9, Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitetet i Oslo.
- Ridley, D. R., & Novak, J. D. (1983). Sex-related differences in high school science and mathematics enrollments: Do they give males a critical headstart toward science- and math-related careers? *The Alberta Journal of Educational Research*, 29(4), 308–318.
- Rigby, C.S., Deci, E.L., Patrick, B.C. & Ryan, R.M. (1992). Beyond the intrinsic-extrinsic dichotomy: Self-determination in motivation and learning. *Motivation and Emotion*, 16, 165–185.
- Rosenthal, R. & Jacobson, L. (1968). *Pygmalion in the classroom: Teacher Expectations and student intellectual development*. New York: Holt.
- Samuelstuen, M.S. (2005). *Kognitiv og metakognitiv strategibruk med særlig henblikk på tekstlæring*. Trondheim: Doktoravhandling, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Pedagogisk institutt.
- Schunk, D.H. & Zimmerman, B.J. (1994). *Self-Regulation of learning and performance. Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sinnes, A.T. (2004). *Approaches to Gender Equity in Science Education. Two Initiatives in Sub-Saharan Africa Seen Through a Lens Derived From Feminist Critique of Science*. Oslo: Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2006). How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE (the Relevance of Science Education). *APFSLT: Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 7(1), Foreword.
- Skaalvik, S. & Skaalvik, E. (2004). Gender Differences in Math and Verbal Self-Concept, Performance Expectations, and Motivation. *Sex Roles*, 50(3/4), 241–252.
- Staberg, E.-M. (1992). *Olika världar, skilda värderingar. Hur flickor och pojkar möter högstadiets fysik, kemi och teknik*. Umeå: Pedagogiska institutionen, Umeå Universitet.
- Stortingsmelding 30 (2003-2004). *Kultur for læring*
<http://odin.dep.no/kd/norsk/dok/regpubl/stmeld/045001-040013/dok-bn.html>
- Tangney, J.P., Baumeister, R.F. & Boone, A.L. (2004). High Self-Control Predicts Good Adjustment, Less Pathology, Better Grades, and Interpersonal Success. *Journal of Personality*, 72(2), 271–323.

- Tobin, K. & Garnett, P. (1987). Gender related differences in science activities. *Science Education*, 71, 91–103.
- Turmo, A. & Lie, S. (2006). Vurdering av naturfagkompetanse på PC- Norske resultater fra generalprøven i PISA CBAS. *NorDiNa*, 4, 3-15.
- UFD (2005): ”*Realfag, naturligvis!*” *Strategi for styrking av realfagene 2002-2007*. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.
- Vansteenkiste, M., Lens, W., & Deci, E.L. (2006). Intrinsic versus extrinsic goal contents in self-determination theory: Another look at the quality of academic motivation. *Educational Psychologist*, 41, 19-31.
- Walkerdine, V. (1998). *Counting Girls Out: Girls and Mathematics*. London: Falmer Press.
- Weinstein, C.E. (1988). Executive control processes in learning: Why knowing about how to learn is not enough. *Journal of College Reading and Learning*, 21, 48-56.
- Weinstein, C.E. (1994). Strategic learning/strategic teaching: Flip sides of a coin. I P.R. Pintrich, D.R. Brown, & C.E. Weinstein (red.), *Student motivation, cognition, and learning*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Weinstein, C.E., & Mayer, R.E. (1986). The teaching of learning strategies. I M.C. Wittrock (red.), *Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan.
- Willingham, W.W. & Cole, N.S. (1997). Research on gender differences. I W.W. Willingham & N.S. Cole (red.), *Gender and Fair Assessment*. NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wolters, C. (2003). Regulation of motivation: Evaluating an underemphasized aspect of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 38, 189 - 205.
- Zimmerman, B.J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. I M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (red.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego: Academic Press.
- Zimmerman, B. (1998). Introduction. I B. J. Zimmermann & D. H Schunk (red.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Zimmerman, B.J. & Martinez Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51–59.