

Acta Didactica Norge, 2007

Marit Kjærnsli

Hva får vi vite fra PISA 2006?

Sammendrag

En ny runde av PISA som måler 15-åringers kompetanser i lesing, matematikk og naturfag, ble gjennomført våren 2006. Resultatene for undersøkelsen vil bli offentliggjort i desember 2007. Denne artikkelen gjør rede for hvilke type data man får, rammeverkene som ligger til grunn for undersøkelsen, og på hvilke områder det er mulig å måle utvikling over tid. Det er lagt vekt på å diskutere hvordan spørsmål fra elevspørreskjemaet er utviklet fra både teori og empiri, og hvordan resultatene vil bli rapportert. Spesielt belyses målinger av elevenes holdninger i og til naturfag.

Innledning

PISA (Programme for International Student Assessment) er en internasjonal komparativ undersøkelse av skolesystemene i ulike land. PISA ble gjennomført første gang i 2000, og det er OECD (Organisation for Economic and Cooperation and Development) som står bak undersøkelsen. Norsk deltakelse blir finansiert av Utdanningsdirektoratet. Undersøkelsen kartlegger 15-åringers kompetanser innen lesing, matematikk og naturfag, og sentrale forskningsspørsmål er: I hvilken grad har elever som har fullført obligatorisk skolegang, tilegnet seg kunnskaper som blir vurdert som viktig for aktiv deltakelse i samfunnet? I hvilken grad er elevene i stand til å anvende den kunnskapen de har lært, i ulike sammenhenger? Hvilke faktorer fremmer god læring? Hvor mye avhenger elevenes prestasjoner av deres hjemmebakgrunn og av skolens ressurser? Det blir samlet data på elev- og skolenivå. Resultatene blir imidlertid anonymisert slik at de ikke kan spores tilbake til den enkelte elev eller skole.

PISA gjennomføres hvert tredje år, og alle tre fagområdene dekkes hver gang. Dette gir mulighet til å se på elevenes utvikling over tid innen hvert av disse områdene på en pålitelig og systematisk måte. Det er tredje gang PISA-undersøkelsen er gjennomført, og alle de tre fagområdene har nå vært i hovedfokus én gang. Trendmålinger vil derfor stå sentralt denne gangen. Antall deltakerland har økt fra 32 land i PISA 2000 til 57 land i PISA 2006. Det skyldes at mange land utenom OECD har kommet til. Alle internasjonale gjennomsnitt beregnes derimot ut fra bare OECD-landene

Metodisk består PISA-undersøkelsen av en to timers faglig prøve til elevene med oppgaver fra alle tre fagområdene. I tillegg er det et spørreskjema til elevene på omtrent 30-40 minutter med spørsmål om blant annet

familiebakgrunn, holdninger og læringsmiljø på skolen. Det er også et spørreskjema til skolens ledere. Data fra spørreskjemaene er ment å ses i sammenheng med prestasjonene, men er også av stor interesse i seg selv. I PISA 2006 er naturfag mest vektlagt. Det vil si at hovedtyngden av oppgavene er naturfagsoppgaver, og mange av spørsmålene er knyttet til dette faget. Elevene spørres blant annet om deres interesse for og holdninger til naturfag samt deres undervisning og læring av naturfag.

Rammeverkene i PISA

PISA-undersøkelsen tar i hovedsak sikte på å måle elevenes evne til å bruke kunnskaper og erfaringer i en aktuell situasjon. Det er mer fokus på hva som er nyttig å kunne enn på fagspesifikke og formelle sider ved fagene. PISA tar derfor ikke utgangspunkt i landenes læreplaner, slik det gjøres i flere andre internasjonale undersøkelser, som for eksempel TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study). Rammeverket for TIMSS bygger på analyser av deltakerlandenes læreplaner og inneholder blant annet en omfattende og detaljert beskrivelse av hvilke faglige områder som skal dekkes, helt ned på et detaljert nivå (Mullis mfl., 2003; Grønmo mfl. 2004). Rammeverkene i PISA er derimot utviklet av en ekspertgruppe for hvert av de tre fagområdene og bygger på fagdidaktisk forskning innen de tre fagfeltene (OECD, 2000, 2003 og 2006). Forskjeller mellom TIMSS og PISA er diskutert blant annet i Olsen, 2005a og b. Rammeverkene har vært grunnlaget for utviklingen av oppgavene. Der er det i detalj beskrevet hva som måles innen hvert av fagområdene, og som gjenspeiler det eksperter innen de ulike fagområdene mener er viktige kunnskaper og ferdigheter for 15-åringer. Rammeverkene kan i seg selv gi viktige bidrag og være utgangspunkt for fagdidaktisk refleksjon i vårt land.

I definisjonen av de tre kompetanseområdene i PISA er det altså lagt vekt på kunnskaper og ferdigheter som man antar blir viktige for unge mennesker for å kunne spille en konstruktiv rolle i samfunnet. Det er ikke en undersøkelse av enkle begreps- og faktakunnskaper eller tekniske leseferdigheter, som for eksempel ordavkodning eller lesehastighet. Internasjonalt brukes begrepene *Reading literacy*, *Mathematical literacy* samt *Scientific literacy* på de tre hovedområdene. Disse begrepene har ikke gode norske oversettelser, så i de nasjonale rapportene har man valgt å bruke *lesing*, *matematikk* og *naturfag*, koblet til en grundig forklaring på hva som er sentralt i fagområdene.

I det følgende er det kort gjort rede for hvordan de tre ulike kompetansene er definert i PISA. Dette er omfattende og detaljert behandlet for alle de tre fagområdene i det internasjonale rammeverket for PISA 2006 (OECD, 2006) og i de tidligere nasjonale rapportene (Lie mfl., 2001 og Kjærnsli mfl., 2004).

Lesekompetanse i PISA forutsetter at leseren både forstår innholdet og er i stand til å bruke skrevne tekster som redskap for egen læring og i sin egen

utvikling. Leseren må hente ut informasjon, forstå hva teksten i hovedsak dreier seg om, tolke eller trekke slutninger, reflektere over eller vurdere innholdet. Leseoppgavene deles inn i tre kategorier. I den første kategorien, *Finne informasjon*, er det oppgaver som krever at leseren må kunne hente ut den informasjonen i teksten som spørsmålet krever. Oppgavene i den neste kategorien, *Forstå og tolke*, krever at leseren viser forståelse av hva teksten handler om, for eksempel at de kan tolke hva teksten dreier seg om og ut fra det trekke slutninger. Den tredje kategorien av oppgaver, *Reflektere og vurdere*, dreier seg om oppgaver der elevene skal relatere tekstens innhold til egne holdninger og synspunkter og komme med selvstendige innspill, samt oppgaver der de skal vurdere mer formelle sider ved teksten, som å vurdere grafiske virkemidler, sjangertrekk, struktur, stil og tone. Innenfor hver av disse kategoriene er oppgavene delt inn etter ulike nivåer ut fra hvilke krav de stiller til elevene. Mer om lesekompetansen i PISA finnes i Lie m.fl. (2001, kap. 2) og Roe (2006).

Matematikkompetanse innebærer et bredere spektrum av kunnskaper og ferdigheter enn det som tradisjonelt forbindes med matematikk i skolen. Det legges vekt på elevenes evne til å tolke informasjon og trekke slutninger på bakgrunn av den matematiske kunnskapen de har. Oppgavene i PISA er klassifisert etter tre kompetanseklasser. Den første kompetanseklassen, *Reproduksjon, definisjoner og beregninger*, dekker elevens bruk av faktakunnskap, gjenkjenning av matematiske objekter og egenskaper og utføring av rutinemessige prosedyrer og standardlogaritmer. Med oppgaver i den andre kompetanseklassen, *Se forbindelser og kunne integrere informasjon som grunnlag for problemløsning*, skal elevene vise at de er i stand til å se sammenhenger mellom ulike områder av matematikken, videre at de kan bruke ulike representasjoner av samme fenomen, se sammenhenger mellom definisjoner, beviser, eksempler og påstander. Den tredje kompetanseklassen, *Matematisk innsikt og generalisering*, måler de mest avanserte kompetansene. Her må elevene vise at de er i stand til å tenke kritisk, analysere og reflektere ved å ekstrahere matematiske problemer fra en gitt kontekst, løse problemet og vise hvordan løsningen kan antyde mer generelle trekk. Mer om rammeverket i matematikk finnes i kapittel 2 i Kjærnsli mfl., 2004.

Naturfagkompetanse vil si at man legger vekt på hvordan naturfaglig kunnskap brukes i praksis og i møte med informasjon i for eksempel aviser og tidsskrifter. Oppgavene krever både at elevene har naturfaglig kunnskaper og at de kan forholde seg til og resonnerer ut fra konkrete situasjoner beskrevet i teksten. I naturfag er det tre kompetanseklasser. Den ene kompetansen betegnes som *Forklare fenomener naturvitenskapelig*, og handler i hovedsak om å kjenne til og forstå naturvitenskapelig fakta, begreper og lover, spesielt for å kunne fortolke og forutsi hendelser i en gitt situasjon. Elevene må for eksempel her

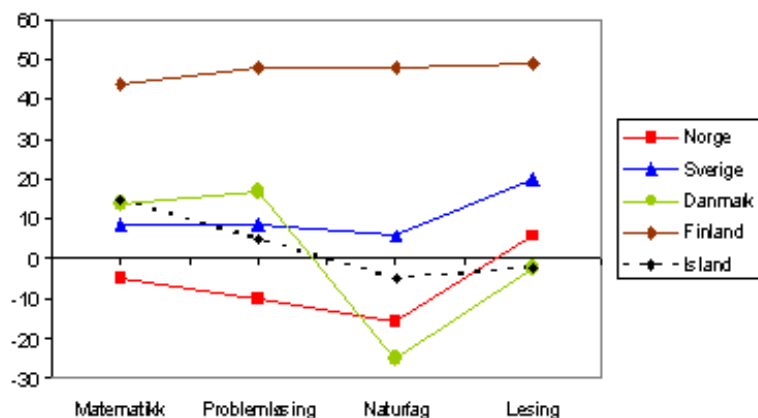
anvende kunnskap i eller om naturfag i en gitt situasjon eller forklare fenomener naturvitenskapelig. I oppgaver fra den neste kompetanseklassen, *Identifisere naturfaglige spørsmål*, skal elevene vise at de forstår hva naturvitenskap går ut på, og hva som er sentralt i naturvitenskapelige undersøkelser. Elevene skal for eksempel avgjøre om et spørsmål er mulig å utforske naturvitenskapelig, og vise at de kjenner til de viktigste trinnene i naturvitenskapelige undersøkelser. Med oppgaver i den tredje kompetanseklassen, *Bruke naturfaglig evidens*, skal elevene vise at de er i stand til å trekke konklusjoner, gi grunner for eller imot konklusjoner og vise at de kan kommunisere konklusjoner og de resonnementer og den evidens de bygger på.

I de to sistnevnte kompetansene ovenfor, Identifisere naturfaglige spørsmål og Bruk av evidens, er det mer vekt på det som kalles ”prosessaspektet” i faget, mens det i den første er mer vekt på grunnleggende begrepsforståelse og faktakunnskap. Resultater fra de to tidligere undersøkelsene viser at elevene spesielt i øst- og søreuropeiske land presterer relativt bedre på oppgaver der det er lagt vekt på grunnleggende begrepsforståelse og faktakunnskap, mens de i de engelsktalende landene presterer relativt bedre i oppgaver med vekt på ”prosessaspektet” (Kjærnsli og Lie, 2004; Olsen, 2005a). Dette gjenspeiler også hvordan de ulike landene vektlegger dette i læreplaner og undervisning. Rammeverket for naturfag blir diskutert i detalj i Kjærnsli mfl., 2007.

Hovedfunn fra 2003

Resultatene i PISA 2003 fikk stor oppmerksomhet. Disse samt resultatene fra PISA 2000 vil ligge til grunn for blant annet trendmålinger og tolkninger av de funnene som nå kommer. I det følgende vil derfor noen tidligere hovedfunn bli trukket fram.

I PISA 2003 presterte de norske elevene omtrent som OECD-gjennomsnittet i lesing og matematikk, men langt svakere i naturfag. Figur 1 viser de norske og de andre nordiske resultatene i forhold til et OECD-gjennomsnitt. Skalaen for faglig skåre er standardisert slik at gjennomsnittet for elever i OECD-landene er satt til 50 poeng og ett standardavvik satt lik 100 poeng.



Figur 1: Faglig skåre for de nordiske landene i poeng over eller under OECD-gjennomsnittet (fra Kjærnsli m fl, 2004)

Fra figur 1 ser man at de finske elevene presterte langt bedre enn elever i de andre nordiske landene. De finske elevene kom totalt best ut av alle de over 40 deltakerlandene når man ser alle fagområdene under ett. Forskjellen mellom de finske og norske elevenes prestasjoner dreier seg i størrelse om 1 til 2 års skolegang. Forskjellene mellom de andre nordiske landene er derimot ikke så store, og de er mer samlet rundt OECD-gjennomsnittet. De norske resultatene framstår imidlertid som noe svakere enn de andre, og sammen med de danske elevene presterte de spesielt svakt i naturfag. Figuren viser i tillegg resultater for problemløsning, som i hovedsak representerer ferdigheter av typen analytisk resonnering. Det er ikke en del av PISA 2006 og var det heller ikke i den første undersøkelsen.

Når det gjelder kjønnsforskjeller, var det i vårt land store forskjeller i de norske jentenes favør i lesing og små forskjeller i matematikk og naturfag. Den samme tendensen så man i de andre nordiske land og for OECD-gjennomsnittet. Av de nordiske landene markerte de islandske jentene seg ved at de presterte relativt sett mye bedre enn guttene på alle tre områdene, mens de danske jentene viste motsatt tendens.

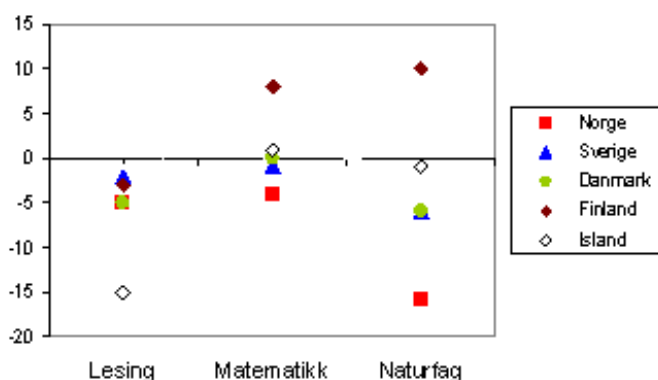
Av andre hovedfunn kan nevnes at det i et internasjonalt perspektiv var relativt små forskjeller mellom de norske skolene når det gjelder faglige prestasjoner. Det var derimot store forskjeller innad i elevgruppen på hver skole, noe som gir den enkelte lærer store pedagogiske utfordringer. Videre beskrev både elever og rektorer i Norge et mer problematisk arbeidsmiljø enn i andre land. De norske elevene var blant dem som rapporterte om mest bråk, uro og sløsing med tid. De norske elevene rapporterte derimot om stor følelse av tilhørighet på skolen i forhold til OECD-gjennomsnittet. Videre rapporterte de om mindre vektlegging av læringsstrategier når de jobber med matematikk enn gjennomsnittet.

Trendmålinger

Med internasjonale undersøkelser som PISA, TIMSS og PIRLS (Progress In Reading Literacy Study) har vi i Norge for første gang fått mulighet for å måle utviklingen av kompetanse over tid innen fagområdene lesing, matematikk og naturfag. For å si det enkelt, gjøres dette ved at en kjerne av oppgaver går igjen fra undersøkelse til undersøkelse, såkalte "link-oppgaver". Ved hjelp av en testteoretisk metode, som internasjonalt kalles "test equating", kan man da sammenlikne resultater fra to ulike undersøkelser. Resultatene kan gis langs samme skala for dyktighet, og da kan ikke bare prestasjonene, men også kompetansene sammenliknes. Ved hjelp av linkoppgavene kan vanskelighetsgraden til alle de nye oppgavene, og dermed hele prøven, normeres slik at måleskalaen blir den samme som i den første prøven. Det er imidlertid også en forutsetning at alle linkoppgavene fungerer på samme måte i de to undersøkelsene, noe som sjekkes ved ulike analyser. Mer om dette finnes

blant annet i Kjærnsli mfl., 2005 og OECD, 2005a og b.

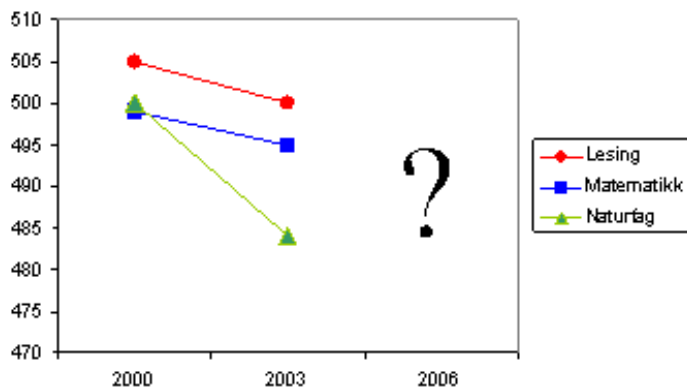
Som nevnt er det nå tredje gang PISA er gjennomført, og alle de tre fagområdene har vært i hovedfokus. Trendmålinger vil derfor stå sentralt både nasjonalt og internasjonalt. Resultatene for de norske elevene i PISA 2000 og 2003, har vist en fallende tendens, spesielt i naturfag. Resultatene ble forsterket da TIMSS 2003 viste stor tilbakegang for de norske elevene fra TIMSS 1995, både i matematikk og naturfag. De norske resultatene, sammen med de svenske, viste størst tilbakegang av alle landene som hadde deltatt i begge undersøkelsene. Det er derfor stor pedagogisk og skolepolitisk interesse for om resultatene fra PISA 2006 vil vise om nedgangen er snudd eller ikke. Denne gangen blir resultatene fra PIRLS offentliggjort omtrent samtidig, så selv om det dreier seg om lesing på lavere klassetrinn, blir det viktig å se eventuelle endringer i utviklingen i sammenheng med PISA-resultatene.



Figur 2: Endring i faglig skåre fra PISA 2000 til PISA 2003 gitt som differansen mellom skåre for de to undersøkelsene. Positive verdier vil si framgang fra PISA 2000 til 2003.

Figur 2 viser endringer fra PISA 2000 til 2003 for de norske og de nordiske elevene, her angitt som differansen mellom skåre for de to undersøkelsene. Poengene representerer det samme i de to undersøkelsene, slik at endringer viser reelle endringer, ikke bare fram- eller tilbakegang i forhold til andre land. Resultatene i lesing viser at det var en stor tilbakegang for de islandske elevene, mens det for de andre nordiske landene var en svak tilbakegang, noe som også gjaldt for OECD-gjennomsnittet. I matematikk viste de finske elevene framgang selv om de presterte svært høyt også i PISA 2000. De norske elevene hadde en svak tilbakegang, mens elevene i Danmark, Island og Sverige presterte omtrent likt på de to undersøkelsene. For naturfag viste endringene størst spredning. De finske resultatene viste stor framgang, de islandske status quo, mens de danske og svenske elevene hadde en svak tilbakegang. De norske resultatene skilte seg tydelig ut med en stor tilbakegang i naturfag.

Figur 3 illustrerer de reelle endringene for Norge mellom de to undersøkelsene, og det store spørsmålet er hvilke endringer man nå vil finne for PISA 2006.



Figur 3: Faglig skåre for de norske elevene, absolutte verdier. OECD-gjennomsnittet er standardisert til 500

Bakgrunnsdata i PISA

Som nevnt besvarte elevene i tillegg til de faglige oppgavene et spørreskjema med spørsmål som skal si noe om deres hjemmebakgrunn, som mors og fars utdanning og yrke samt spørsmål som skal fange opp familiens kulturelle og økonomiske kapital. Videre var det spørsmål om nasjonalitet og hvilket språk de snakker hjemme. Mange av disse spørsmålene er identiske med dem som er gitt i de to tidligere undersøkelsene. I tillegg til disse mer generelle bakgrunnsspørsmålene er mange av spørsmålene denne gangen knyttet til naturfag. Elevene spørres blant annet om deres interesser og holdninger samt om deres undervisning og læring av naturfag. Videre er det spørsmål om deres planer for valg av utdanning og yrke. Dette blir spesielt interessant i lys av problematikken rundt manglende rekruttering til videre studier og yrker innen realfag, se for eksempel UFD, 2004.

Noen få spørsmål er ment å fungere separat, som for eksempel kjønn, mens de aller fleste inngår i en samlevariabel eller et konstrukt. For eksempel består konstruktet "hjemmets sosioøkonomiske status" av flere enkeltspørsmål om elevenes hjemmebakgrunn. Utvalg av konstrukter og enkeltspørsmål i konstruktene bygger på både teori og empiri. I en generalprøve gjennomført i alle land ble det prøvd ut mange flere spørsmål enn det som skulle være med i den endelige testen, og det var flere varianter av spørreskjemaet slik at man blant annet kunne prøve ut ulike måter å stille spørsmålene på. På bakgrunn av analyser av disse dataene, ble spørsmålene til den endelige testen valgt ut. I et konstrukt er det et poeng at variablene bør ha høy indre konsistens, og jo lavere den indre konsistensen er, jo flere spørsmål må tas med for å få høy nok reliabilitet. Mange av konstruktene fra elevspørreskjemaet består bare av fem til seks spørsmål, fordi spørsmålene har høy indre konsistens, og analyser etter generalprøven viser stort sett at man ikke oppnår høyere reliabilitet om man tar med flere spørsmål. Dette er nærmere beskrevet i den nasjonale PISA 2000-rapporten, se kapittel 5 i Lie mfl., 2001. I PISA er det som nevnt et mål å rapportere resultater på konstrukter og ikke på

enkeltpørsmål, noe som metodisk sett er en viktig og grunnleggende forskjell fra flere andre undersøkelser, som for eksempel TIMSS.

I neste avsnitt blir det gjort rede for hvilke konstrukter og enkeltpørsmål som inngår i det som betegnes som Elevenes holdninger og engasjement i naturfag. Det er flere slike grupper av konstrukter både i elev- og skolespørreskjemaet. Det blir imidlertid for omfattende å gå i detalj her, men som eksempel kan det nevnes at det er flere konstrukter der man ønsker å se nærmere på hva elevene sier om vesentlige sider ved sin naturfagundervisning. Det er spørsmål som blant annet skal fange opp hvor ofte ulike aktiviteter skjer i naturfagundervisningen, ulike former for elevøvelser, og hvor sterkt fokus det er på anvendelser av naturfaget. Et annet område er miljøproblemer, der det er fire konstrukter som skal si noe om henholdsvis hvor mye elevene kjenner til miljøspørsmål, hvor de hovedsakelig har lært om spesifikke miljøproblemer, om de er bekymret for miljøproblemer, og hva de tror om miljøproblemene i de nærmeste 20 årene.

Elevenes holdninger til og engasjement i naturfag

Som nevnt fikk elevene i spørreskjemaet en rekke spørsmål som på ulike måter skal belyse deres holdninger til og engasjement i naturfag. Det var spørsmål om deres interesser og motivasjon til naturvitenskap generelt og skolens naturfag spesielt.

For å undersøke elevenes holdninger til naturvitenskapelig forskning, er det også spørsmål om dette knyttet direkte til noen av oppgaveenhetene. For eksempel i en oppgaveenhet som handler om sur nedbør, er det i tillegg til faglige oppgaver, spørsmål om de er interessert i å lære mer om ulike emner knyttet til sur nedbør, og to spørsmål som skal fange opp om de støtter forskning på området. Slike kontekstualiserte spørsmål har ikke vært med i tidligere undersøkelser. Det vil derfor bli interessant å se om resultatene blir forskjellige når spørsmålene knyttes direkte til fagoppgavene i forhold til når de blir stilt mer generelt i elevspørreskjemaet.

Spørsmålene som til sammen skal belyse elevenes holdninger og engasjement i naturfag, er samlet i mange konstrukter (OECD, 2007). Disse konstruktene er igjen fordelt på følgende fire overordnede emner: *Hvordan elever verdsetter naturvitenskap*, *Elevenes selvoppfatning i naturfag*, *Elevenes motivasjon for å lære naturfag* og *Naturfagrelaterte aktiviteter*.

Skåre for de ulike konstruktene skal først og fremst sees i forhold til de faglige prestasjonene, men de vil også være av stor interesse i seg selv. Hvilke konstrukter og enkeltpørsmål dette dreier seg om, vil i det følgende beskrives mer i detalj.

Det er et mål å finne så gode oversettelser av de engelske begrepene som mulig, men det er i seg selv ingen enkel oppgave av flere grunner. For det første

finnes det ikke gode oversettelser for en del av de engelske begrepene. For det andre blir det spesielt komplisert fordi begreper som for eksempel motivasjon, interesse og selvoppfatning defineres noe forskjellig innen ulike teoritradisjoner, og grensene mellom dem kan være nokså uklare, se for eksempel Skaalvik, 2000. Den engelske betegnelsen er derfor satt i parentes for hvert konstrukt.

Hvordan verdsetter elevene naturvitenskap?

Viktige sider ved elevenes holdninger til naturvitenskap er i hvilken grad de generelt verdsetter naturvitenskap og naturvitenskapelige undersøkelser så vel som deres personlige og subjektive forhold til disse. Det er vist at elevenes generelle syn på naturvitenskap og naturvitenskapelige undersøkelser er nært knyttet til deres epistemologiske syn på fagområdet (Fleener, 1996; Hofer & Pintrich, 2002). Det er derfor nødvendig å skille mellom det generelle og det personlige. I hvilken grad elever mener at naturvitenskap og teknologi bidrar til en forståelse av verden rundt oss og bidrar til noe positivt for samfunnet, kan være uavhengig av hvilken holdning de har i en personlig kontekst (Carstensen mfl. 2003). På den andre siden hevdes det at elever som har et personlig forhold til naturvitenskap, trolig ser på sin egen læring mer som en integrert del av sin identitet (Thompson & Windschitl, 2002). I PISA gjør man et forsøk på å skille mellom generell verdsetting og personlig verdsetting av naturvitenskap ved hjelp av to ulike konstrukter.

Konstruktet *Generell verdsetting av naturvitenskap (General value of science)* består av fem utsagn som prøver å fange opp i hvilken grad elevene mener at naturvitenskap er viktig og noe positivt uavhengig av om de selv er engasjert eller har et positivt forhold til disse fagområdene.

- Naturvitenskapelige og teknologiske framskritt forbedrer vanligvis menneskers levekår
- Naturvitenskap er viktig for å hjelpe oss til å forstå naturen rundt oss
- Naturvitenskapelige og teknologiske framskritt gjør vanligvis at økonomien forbedres
- Naturvitenskapen er verdifull for samfunnet
- Naturvitenskapelige og teknologiske framskritt fører vanligvis til et bedre samfunn

Alle utsagnene ovenfor sier noe om elevenes generelle syn på naturvitenskapen, mens man i neste konstrukt *Personlig verdsetting av naturfag (Personal value of science)* ønsker å fange opp de som har et personlig forhold til naturvitenskapen. Konstruktet består av følgende seks utsagn:

- Noen begreper i naturvitenskap lærer meg å forstå meg selv i forhold til andre mennesker
- Jeg kommer til å bruke naturvitenskap på mange måter når jeg blir voksen

- Naturvitenskapen er veldig relevant for meg
- Jeg synes naturvitenskapen hjelper meg til å forstå det som er rundt meg
- Når jeg er ferdig med skolen, vil det være mange muligheter for meg til å bruke naturvitenskap

Det er også et tredje konstrukt som skal belyse elevenes syn på naturvitenskap. Konstruktet *Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser (Support for scientific enquiry)* består av spørsmål knyttet direkte til de faglige enhetene. Her ønsker man å se i hvilken grad elever verdsetter pålitelig faglig informasjon med logisk og rasjonell begrunnelse eller forklaring, og i hvilken grad de har tillit til naturvitenskapelig evidens basert på kontrollerte eksperimenter og systematiske observasjoner. Som et eksempel kan det nevnes en oppgaveenhet som dreier seg om sur nedbør. Oppgaveteksten er hentet fra en artikkel som problematiserer sur nedbørs påvirkning på gamle statuer på Akropolis i Athen. I tilknytning til denne oppgaveenheten er det flere holdningsspørsmål. Blant annet skal elevene ta stilling til hvor enig de er i at påstander om årsakene til sur nedbør bør basere seg på naturvitenskapelig forskning eller om man bør basere seg på naturvitenskapelige studier for å finne årsakene til skadene. Liknende spørsmål er også knyttet til andre faglige enheter.

Elevenes selvoppfatning i naturfag

Elevenes syn på egen kompetanse, og hvordan de er i stand til å løse naturfaglige problemer, kan ha betydning for hvilke mål de setter seg, hvilke strategier de bruker og deres prestasjoner. I PISA er det en rekke spørsmål som skal belyse elevenes selvoppfatning i forhold til naturfag, både til deres vurdering av egen kompetanse knyttet til spesifikke emner og til deres mer generelle følelse av hvor godt de gjør det i faget. Spørsmålene som skal belyse elevenes selvoppfatning, er delt inn i to konstrukter som på engelsk betegnes som "Science self-efficacy" og "Science self-concept". For å finne gode oversettelser både av disse to begrepene og fellesbetegnelsen på disse, er det søkt i norsk litteratur på området. Som fellesbetegnelse på begrepene bruker vi selvoppfatning. Det støttes i blant annet Skaalvik og Skaalvik (2005), der det sies at begrepet selvoppfatning best forstås som en fellesbetegnelse på ulike aspekter ved en persons oppfatninger, vurderinger og forventninger til seg selv. Videre blir self-efficacy betegnet som mestringsforventning eller forventning om mestring (Imsen, 1998 og 2003, Skaalvik og Skaalvik, 2005 og Throndsen, 2005), og self-concept som selvutvurdering (Skaalvik og Skaalvik, 2005).

I rapporten fra PISA 2003 ble begrepene self-efficacy og self-concept knyttet til matematikk og oversatt med henholdsvis "Selvoppfatning i matematikk knyttet til konkrete oppgavetyper" og "Generell selvoppfatning i matematikk". Her skilles det tydelig mellom forventninger om å lykkes med spesifikke oppgaver og vurdering av egen kompetanse innen bestemte områder.

Denne gangen har vi imidlertid valgt å bruke begrepene mestringsforventning og selvvurdering, som er mer i tråd med norsk forskningslitteratur nevnt ovenfor.

Det teoretiske grunnlaget for PISA's konstrukt *Mestringsforventning i naturfag (Science self-efficacy)* tar utgangspunkt i Bandura (1986) som blant annet hevder at mestringsforventning spiller en viktig rolle for elevens handlemåte. Elevens forventning om å mestre et spesifikt problem har avgjørende betydning for den innsatsen og utholdenheten som investeres. Forskning viser at det er en sammenheng mellom mestringsforventning og elevenes prestasjoner på et spesifikt fagområde. Det hevdes imidlertid at hvor høy denne korrelasjonen er, er avhengig av hvilke målinger som brukes (Multon, Brown and Lent, 1991). Konstruktet Mestringsforventning blir i PISA målt ved at elevene får listet opp åtte ulike utfordringer som de skal ta stilling til.

Elevene skal svare på hvor enkelt det ville være for dem å gjøre noe av dette:

- Finne hvilken naturvitenskapelig problemstilling som ligger til grunn for en avisartikkel om et helsespørsmål
- Forklare hvorfor jordskjelv inntreffer hyppigere noen steder enn andre
- Beskrive hvilken rolle antibiotika har i behandling av sykdom
- Finne hvilken naturvitenskapelig problemstilling som er knyttet til søppelhåndtering
- Forutse hvordan endringer i miljøet vil påvirke enkelte arters muligheter for å overleve
- Tolke naturvitenskapelig informasjon som er gitt på etiketter på matvarer
- Diskutere hvordan ny forskning kan endre ditt syn på muligheten for liv på Mars
- Finne den beste av to forklaringer på hvordan det blir sur nedbør

Konstruktet *Selvvurdering i naturfag (Science self-concept)* er ment å kartlegge elevens generelle følelse av hvor godt de gjør det i faget. Konstruktet tar utgangspunkt i forskning som sier at positiv selvvurdering kan sees som et svært ønskelig resultat, og at det i seg selv kan være et mål for utdanningen (Branden, 1994). Videre refereres det til forskning som argumenterer for at selvvurdering har flere dimensjoner, at vi har selvvurdering på mange områder, og at disse kan være relativt uavhengig av hverandre. Elevene vurderer egen prestasjon ved å relatere seg både i forhold til andre elever og i forhold til hvordan de selv presterer i andre skolefag (Marsh og Shavelson, 1985, Marsh, Byrne & Shavelson, 1988). Det vises også til forskning om at elever som presterer likt, ofte kan ha ulik selvvurdering avhengig av hvordan de presterer generelt i skolefagene (Marsh, 1990). En omfattende diskusjon av disse begrepene finnes også i Skaalvik og Skaalvik (2005).

Konstruktet om selvvurdering blir målt ved at elevene skal ta stilling til seks

utsagn som alle er knyttet til skolefaget natur- og miljøfag. Det er utsagn som at det er enkelt for dem å lære avanserte emner, at de lærer emner raskt, at de vanligvis gjør det bra på prøver, og at faget og begrepene oppfattes som lette å forstå.

Elevenes motivasjon for å lære naturfag

Motivasjon og engasjement blir ofte sett på som en viktig drivkraft for læring. Det kan også ha stor betydning for de valg man tar i forhold til utdanning og videre arbeidsliv. Hvor interessert elevene er i å lære naturfag, hvor interessert de er i å lære naturfag fordi det er nyttig for dem, og hvilke naturfagrelaterte aktiviteter de er engasjert i, er tre omfattende spørsmål PISA ønsker å belyse.

Det første spørsmålet om hvor interessert elevene er i å lære naturfag, er operasjonalisert ved tre konstrukter, *Generell interesse*, *Interesse for å lære spesifikke emner* og *Interessebasert motivasjon*. Alle disse tre konstruktene sier noe om elevenes indre motivasjon for å lære naturfaget.

Konstruktet *Generell interesse for å lære naturfag* (*General interest in learning science*) består av åtte enkeltspørsmål. Elevene skulle svare på spørsmål om hvor interessert de er i å lære om ulike naturvitenskapelige emner innen fysikk, kjemi, biologi, astronomi og geologi samt spørsmål om hvor interessert de er i å lære om måter forskere lager eksperimenter på, og om hva som kreves av naturvitenskapelige forklaringer. Dette er ikke et typisk konstrukt da elevene kan ha ulike svarmønstre fra emne til emne. Likevel sier gjennomsnittet på slike spørsmål noe om den generelle interessen for fagområdet. Enkeltspørsmålene kan her være interessante å se i forhold til hverandre og også i forhold til eventuelle forskjeller mellom jenter og gutter. Konstruktet er basert på forskning blant annet av Baumert og Köller (1998), som hevder at faglig relatert motivasjon for læring kan være uavhengig av generell motivasjon for å lære. Interesse relatert til faglige emner viser til en indre motivasjon som igjen har betydning for læring.

Det neste konstruktet *Interesse for å lære spesifikke emner* består av spørsmål knyttet til faglige oppgaveenheter. Elevene blir her for eksempel spurt om hvor interessert de er i å vite eller lære mer om de spesifikke emnene oppgaven handler om. For eksempel knyttet til enheten som handlet om sur nedbør var det spørsmål om de ville vite mer om hvilke menneskelige aktiviteter som bidrar mest til sur nedbør, om de ville lære om teknologi som minsker utslippene av gasser som gir sur nedbør, og om de vil forstå metodene som brukes til å reparere bygninger som er skadet av sur nedbør. Oppgaveenheten handlet blant annet om gamle skulpturer i Athen som er skadet av sur nedbør.

Det neste konstruktet *Interessebasert motivasjon for naturvitenskap* (*Enjoyment of science*) består av fem utsagn som eleven skal ta stilling til, og som skal fange opp i hvilken grad elevene liker fagområdet. Elevene skal ta stilling til om de er ”svært enig”, ”enig”, ”uenig” eller ”svært uenig” i en rekke

utsagn som:

- Jeg synes det vanligvis er morsomt å lære om naturvitenskapelige emner
- Jeg liker å lese om naturvitenskap
- Jeg trives med å løse oppgaver i naturvitenskap
- Jeg liker å lære noe nytt i naturvitenskap
- Jeg er interessert i å lære om naturvitenskap

Det neste store spørsmålet er hvor interessert elevene er i å lære naturfag fordi det er nyttig for dem. Her er det to konstrukter som på litt ulike måter skal si noe om elevenes ytre motivasjon for å lære naturfag. Det første konstruktet *Instrumentell motivasjon for naturfag (Instrumental motivation in science)* bygger på forskning som viser til at instrumentell motivasjon er en viktig prediktor for videre valg av fag, utdanning og prestasjoner (Eccles, 1994, Eccles & Wigfield, 1995, Wigfield, Eccles & Rodriguez, 1998). Spørsmålene i dette konstruktet prøver å fange opp i hvilken grad elevene lærer eller jobber med naturfag fordi det er nyttig, fordi det vil hjelpe dem i en framtidig jobb, fordi de trenger det for videre utdanning, eller for at de skal få en jobb.

Det neste konstruktet *Framtidsrettet motivasjon i naturfag (Future-oriented science motivation)* er også jobbrelatert, men her er hensikten å se i hvilken grad elevene ønsker å engasjere seg i naturfaget i seg selv, ikke bare fordi det vil gi dem den jobben eller utdanningen de ønsker. Elevene skal her ta stilling til flere utsagn som dreier seg om i hvilken grad de har lyst til å studere naturfag, og om de ønsker å arbeide med noe som er knyttet til naturvitenskapelige områder.

Det tredje spørsmålet som dreier seg om hvilke naturfagrelaterte aktiviteter elevene er engasjert i, består av bare ett konstrukt som kalles *Naturfagrelaterte aktiviteter*. Holdninger og engasjement antas å ha betydning for hva elevene senere velger å gjøre. Hvilke naturfagrelaterte aktiviteter elevene engasjerer seg i, kan gi en viktig indikasjon på elevenes holdning til faget, samtidig som det kan være viktig i forhold til elevenes engasjement og deres motivasjon for å lære naturfag. Her skal man prøve å fange opp hvilke naturfaglige aktiviteter elevene gjør utenom skolen. Det er listet opp seks aktiviteter i spørreskjemaet der elevene skal si hvor ofte de gjør aktiviteter som: ser på TV-programmer om naturvitenskap, låner eller kjøper bøker om naturvitenskapelige temaer, ser på Internetsider med et naturvitenskapelig innhold, hører på radioprogram om framskritt i naturvitenskap, leser i populærvitenskaplige tidsskrift eller naturvitenskapelige artikler i aviser eller deltar i en forening med naturvitenskapelige temaer/aktiviteter.

Når det gjelder alle disse spørsmålene og konstruktene, vil det bli interressant å se på i hvilken grad skåreverdier henger sammen med prestasjoner. Videre vil det også være av stor interesse å se om det er forskjeller mellom jenters og gutters svarmønstre både for konstruktene og

enkeltspørsmålene hver for seg. Tidligere forskning har vist at jenter og gutter er interessert i ulike områder. Gutter presterer både relativt sett bedre og er mer interessert i emner som fysikk og kjemi, mens jenter presterer relativt sett bedre i biologi og har større interesse på dette området (Grønmo mfl., 2004; Lie mfl., 1997; Kjærnsli og Lie, 2000; Sjøberg og Schreiner, 2006).

Avsluttende kommentarer

I denne artikkelen er det gjort rede for noen av de dataene vi vil få når resultatene offentliggjøres i desember, og hvordan PISA-undersøkelsene gir mulighet for å se på faglig utvikling over tid. Videre er det gjort rede for rammeverkene som ligger til grunn for undersøkelsen, og som i seg selv kan gi viktige bidrag til en diskusjon om hva som blir sett på som viktige kompetanser for 15-åringer. Det blir videre diskutert i detalj ett av områdene i elevspørreskjemaet som dreier seg om elevenes holdninger og engasjement til naturfag. Her er det vist hvordan resultatene vil bli gitt på konstruktivnivå, hvordan konstruktene er dannet av enkeltspørsmål, og hvordan dette igjen bygger på teorier og tidligere forskning. Det har videre vært et ønske å vise at mange av disse spørsmålene og konstruktene ikke bare er viktige i relasjon til elevenes faglige prestasjoner, men at de også kan gi viktige bidrag i seg selv. Det er flere andre svært aktuelle områder som ikke er tatt opp her, for eksempel elevenes holdninger til miljøspørsmål. Alt dette blir behandlet i den nasjonale rapporten som blir publisert i desember.

Til sammen vil resultatene fra PISA-undersøkelsen gi et bilde av situasjonen i vårt land i et internasjonalt perspektiv på de områder den kartlegger. Her er det vist noen av de områdene vi vil få resultater på, men det er en selvfølge at en slik undersøkelse ikke tar for seg alle sider ved norsk skole, og heller ikke alle sider ved de fagområdene den måler. Likevel kan en sammenlikning av norske elevers prestasjoner og holdninger med elevers prestasjoner og holdninger i andre land gi og har allerede gitt oss viktige bidrag til diskusjonen om norsk skole. Ved å vise flere sider ved undersøkelsen er det et håp om at det kan bli en mer nyansert debatt når resultatene kommer, ikke bare fokusert på de store oppslagene i media. Blant annet er det viktig å ikke legge for stor vekt på rangeringen av land, men sammenlikne Norge med land det er relevant å sammenlikne med. I vår nasjonale rapport vil det derfor legges stor vekt på å sammenlikne med de nordiske landene. Det nytter heller ikke å kopiere det som gjøres i et land som presterer høyt, men man kan hente ideer som må tolkes i et nasjonalt perspektiv.

Referanser

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall.
- Baumert, J. & Köller, O. (1998). Interest research in secondary level I: An overview. In: Hoffmann, L., Krapp, A., Renninger, K.A. & Baumert, J. (eds) (1998). *Interest and*

- learning*. Kiel: IPN.
- Branden, N. (1994). *Six pillars of self-esteem*. New York: Bantam.
- Carstensen, C., Rost, J. & Prenzel, M. (2003). *Proposal for assessing the affective domain*. Document prepared for Science Expert Group Meeting, Las Vegas, NV, October 7-8.
- Eccles, J. S. (1994). Understanding women's educational and occupational choice: Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. *Psychology of Women Quarterly*, 18, 585-609.
- Eccles J. S. & Wigfield, A. (1995). In the mind of the achiever: The structure of adolescents' academic achievement related beliefs and self-perceptions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 215-225.
- Fleener, N. J. (1996). Students' beliefs about mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 96 (6), 312-320.
- 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*. Acta Didactica 5/2004. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P.R. (eds.) (2002) *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum.
- Imsen, G. (1998). *Elevenes verden. Innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Imsen, G. (2003). *Skolemiljø, læringsmiljø og elevutbytte. En empirisk studie av grunnskolen 4., 7. og 10. trinn*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Kjærnsli, M., & Lie, S. (2000). Kjønnsforskjeller i realfag: Hva kan TIMSS fortelle? I Imsen, G. (Ed) *Kjønn og likestilling i grunnskolen*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Kjærnsli, M., & Lie, S. (2004). PISA and Scientific Literacy: Similarities and differences between the Nordic countries. *Scandinavian Journal of Educational Research* 2004 (Vol. 48, no. 3), 271-286.
- 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, Nordic Studies in Science Education*, 2, 51-61.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Narvhus, E. K., Olsen, R. V. & Roe, A. (2007). *PISA 2006: 15-åringers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing* (arbeidstittel) Den vil bli utgitt i desember 2007. Oslo: Universitetsforlaget.
- 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*. Acta Didactica 4/2001. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Marsh, H. W. (1990). *Self Description Questionnaire (SDQ) II: A theoretical and empirical basis for the measurement of multiple dimensions and adolescent self-concept: An interim test manual and a research monograph*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Marsh, H. W. & Shavelson, R. (1985). Self-concept: Its multi-faceted, hierarchical structure. *Educational Psychologist*, 20, 107-123.
- Marsh, H. W., Byrne, B. M. & Shavelson, R. (1988). A Multifaceted Academic Self-Concept: Its Hierarchical Structure and Its Relation to Academic Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 80 (3), 366-380.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Smith, T.A., Garden, R.A., Gregory, K.D., Gonzales, E.J., Chrostowski, S.J. & O'Connor, K.M. (2003). *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*. Boston: International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Multon, K. D., Brown, S. D., & Lent, R. D. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counselling Psychology*, 38, 30-38.
- OECD (2000). *Measuring Student Knowledge and Skills. The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2001). *Knowledge and Skills for Life - First Results from PISA 2000*. Paris:

- OECD Publications.
- OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2004). *Learning for Tomorrow's World- First Results from PISA 2003*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2005a). *PISA 2003. PISA 2003 Data Analysis Manual*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2005b). *PISA 2003. Technical Report*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2006). *The PISA 2006 Assessment Framework*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world*. Paris: OECD Publications.
- Olsen, R. V. (2005a). *Achievement tests from an item perspective. An exploration of single item data from PISA and TIMSS studies, and how such data can inform us about students' knowledge and thinking in science*. Thesis for Doctor Scientarum, University of Oslo, Oslo: Unipub AS.
- Olsen, R. V. (2005b). An exploration of cluster structure in scientific literacy in PISA: Evidence for a Nordic dimension? *NorDiNa (Nordic Studies in Science Education)*, 1, 81-94.
- Roe, A. (2006). Hva forteller PISA-undersøkelsene om norske elevers lesekompetanse og lesevaner? I Brock-Utne, B. & Bøyesen, L. (red.) (2006). *Å greie seg i utdanningssystemet i nord og sør*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Sjøberg, Svein & Schreiner, Camilla. (2006). *Holdninger til og forestillinger om vitenskap og teknologi i Norge. En framstilling basert på data fra Eurobarometer og ROSE*. Rapport, Norges forskningsråd.
<http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/norway/nor/nor-sjoberg-eubar-rose2006.pdf>
- Skaalvik, E. M. (2000). Selvpoppfatning og motivasjon hos gutter og jenter. I Imsen, G. (Ed) (2000) *Kjønn og likestilling i grunnskolen*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2005). *Skolen som læringsarena. Selvpoppfatning, motivasjon og læring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Thompson, J. J. & Windschitl, M.A. (2002). *Engagement in science learning among academic at-risk girls: Sense of self and motivation to learn across learning contexts*. Paper presented at the American Educational Research annual meeting, New Orleans, April (ERIC Document Reproduction Service No. ED 464 835.)
- Thronsen, I. S. (2002). *Selvregulert læring i matematikk-ferdigheter. En studie av elever på begynnertrinnet*. Avhandlingen for PhD. Oslo: Universitetet i Oslo.
- UFD, Utdannings- og forskningsdepartementet (2004). *"Realfag, naturligvis" Strategi for styrking av realfagene 2002 – 2007. Kompetanse – Motivasjon – Rekruttering*. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.
<http://www.regjeringen.no/upload/kilde/ufd/rap/2002/0013/ddd/pdfv/235427-realfag.pdf>
- Wigfield, A., Eccles, J.S. & Rodriguez, D. (1998). The development of children's motivation in school contexts. In Pearson & Iran-Nejad (Eds). *Review of research in education Washington DC: American Educational Research Associaton*, 23, 73-118.