

## TIMSS og PISA: Hva sier resultatene om naturfag i norsk skole?

Norsk Pedagogisk Tidsskrift  
Årgang 89 / side 97–110

Marit Kjærnsli, Svein Lie og  
Are Turmo

*I desember 2004 ble resultater fra to store internasjonale komparative studier av matematikk og naturfag i skolen lagt fram, TIMSS og PISA. I denne artikkelen presenterer vi noen sentrale funn fra disse to studiene i sammenheng. Hovedfokuset vil være på faglige prestasjoner samt data som illustrerer karakteristiske trekk ved norsk naturfagundervisning sett i et internasjonalt perspektiv.*

### NATURFAG I TIMSS OG PISA

I 2003 deltok Norge i både Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) og Programme for International Student Assessment (PISA). PISA måler 15-åringers (tiendeklassinger i Norge) kompetanse i matematikk, naturfag og lesing, mens TIMSS kartlegger kompetansen i matematikk og naturfag hos fjerde- og åttendeklassinger. I desember 2004 ble to bøker publisert med hovedresultater fra henholdsvis PISA og TIMSS (Kjærnsli mfl. 2004, Grønmo mfl. 2004). Ytterligere informasjon om de to studiene kan finnes i disse bøkene, samt på nettsidene [www.pisa.no](http://www.pisa.no) og [www.timss.no](http://www.timss.no).

Det er både likheter og forskjeller mellom PISA- og TIMSS-undersøkelsene. PISA har utbyttet av den totale grunnutdanningen som fokus, mens TIMSS er laget for å gjøre det mulig å rapportere prestasjoner på forskjellige aldersnivåer og på den måten sammenlikne framgang med stigende alder for forskjellige land. PISA tester det man regner med kreves i framtiden, mens TIMSS tar utgangspunkt i en felles kjerne av læreplanelementer i de landene som deltar. TIMSS har som siktepunkt å måle så «rettferdig» som mulig *det som undervises* i naturfag i alle deltakerlandene. Det man vurderer i PISA, er ikke knyttet til en slik kjerne av felles læreplanelementer, men i stedet til et konsensus syn når det gjelder hva utdanningssystemet *bør vektlegge* for å forberede samfunnsborgerne for voksenlivet og livslang læring. PISA-oppgavene tar utgangspunkt i autentisk materiale (tekster), og man anvender grupper av oppgaver knyttet til samme materiale. TIMSS-undersøkelsen består derimot i hovedsak av enkeltstående oppgaver. PISA har flere oppgaver som krever lange svar enn TIMSS. Både TIMSS og PISA består av en serie undersøkelser, henholdsvis hvert 4 år og hvert 3 år, noe som gir muligheten til å få sammenliknbare data fra undersøkelse til undersøkelse. Deltakerlandene har derfor mulighet til å bruke begge disse studiene til å studere tendenser over tid.

Rammeverket for naturfag i TIMSS har to organiserende dimensjoner, en *innholdsdimensjon* og en *kognitiv dimensjon* (Mullis mfl. 2003). Begge



Marit Kjærnsli (f. 1955).  
Cand.scient., UiO. Forsker  
ved Institutt for lærerut-  
danning og skoleutvikling,  
UiO. E-post:  
[marit.kjarnsli@ils.uio.no](mailto:marit.kjarnsli@ils.uio.no).



Svein Lie (f. 1941).  
Dr.philos., UiO. Professor  
ved Institutt for lærerut-  
danning og skoleutvikling,  
UiO. E-post:  
[svein.lie@ils.uio.no](mailto:svein.lie@ils.uio.no).



Are Turmo (f. 1973).  
Dr.scient., UiO. Forsker  
ved Institutt for lærerut-  
danning og skoleutvikling,  
UiO. E-post:  
[are.turmo@ils.uio.no](mailto:are.turmo@ils.uio.no).

Norsk Pedagogisk Tidsskrift  
Årgang 89 / side 97 – 110

TIMSS OG PISA: HVA SIER  
RESULTATENE OM

NATURFAG I NORSK SKOLE?

Marit Kjærnsli, Svein Lie og

Are Turmo

disse har flere elementer som definerer henholdsvis de spesifikke naturfaglige fagområdene i undersøkelsen og den ulike kognitive atferden som forventes av elevene i møte med oppgavene. I tillegg inneholder rammeverket en tredje overgripende dimensjon, nemlig naturvitenskapelige arbeidsmetoder. En del oppgaver i TIMSS søker spesielt å vurdere elevenes kompetanse knyttet til naturvitenskapelige arbeidsmetoder. Alle disse oppgavene er imidlertid også klassifisert etter både innholdsdimensjonen og den kognitive dimensjonen. Innholdsdimensjonen i naturfag i TIMSS består av fem fagområder for 8. klasse: biologi, kjemi, fysikk, geofag og miljølære. For 4. klasse er fysikk og kjemi slått sammen, mens miljølære ikke er et eget fagområde. Rammeverket i TIMSS er svært detaljert når det gjelder hva man ønsker å måle innenfor de ulike faglige emneområdene.

Tilsvarende detaljgrad finner man ikke i PISA-studien. Rammeverket i PISA inneholder også både en innholdsdimensjon og en kognitiv dimensjon, men legger større vekt på den kognitive dimensjonen. Man tenker seg at spesifikke kognitive ferdigheter kan utøves i ulike faglige sammenhenger og kontekster, men akkurat *hvilke* områder og kontekster, er ikke like viktig. Eksempler på slike kognitive ferdigheter kan være å identifisere hvilke spørsmål som kan besvares av naturvitenskap, og å kunne skille mellom objektive observasjoner og subjektive meninger. På denne måten har TIMSS og PISA noe ulik tilnærming til naturfaget. I PISA 2003 er det for få oppgaver til at man kan lage flere måleskalaer basert på den kognitive dimensjonen, noe som imidlertid er planlagt i PISA 2006, hvor naturfag vil være i hovedfokus.

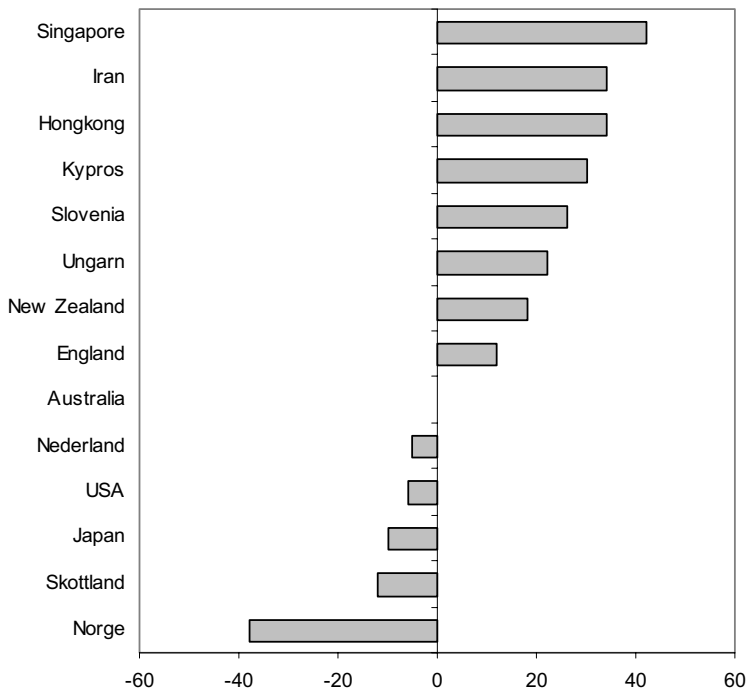
PISA-studiens definisjon av naturfagkompetanse tar utgangspunkt i begrepet *scientific literacy*. Med utgangspunkt i den generelle kompetansedefinisjonen i PISA og med innspill fra alle deltakerlandene har en ekspertgruppe i naturfag kommet fram til følgende definisjon av begrepet *scientific literacy*:

Scientific literacy is the capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity. (OECD 2003, s. 133)

#### NORSKE ELEVERS PRESTASJONER I NATURFAG

I naturfag for 4. klasse i TIMSS er det en klar dominans av østasiatiske og dernest europeiske land blant de høytstående landene. De norske elevene skårer signifikant lavere enn det internasjonale gjennomsnittet, og faktisk aller lavest i Europa. En viktig intensjon i TIMSS er å kunne sammenlikne utvikling over tid i absolutt forstand. Dette gjøres ved at noen oppgaver holdes hemmelig og inngår som såkalte trendoppgaver. Norge deltok i TIMSS også i 1995. En sammenlikning med resultatene i 1995 viser en stor absolutt tilbakegang i de norske resultatene, se figur 1. Forskjellene refererer seg her til internasjonal måleskala med 500 som

gjennomsnitt og 100 som standardavvik i TIMSS 1999. Tilbakegangen i Norge er faktisk langt større enn i alle andre land. Man kan undre seg over hva som ligger bak en så sterk tilbakegang når vi tar med i betraktningen at elevene, som en konsekvens av Reform 97, har gått ett år mer på skolen enn elevene i 1995 hadde. Tilbakegangen svarer omtrent til at elevene i 4. klasse i 2003 er bortimot «et helt år svakere» enn de jevnaldrende i 3. klasse i 1995. Norske fjerdeklassinger skårer relativt sett best i biologi og dårligst i fysikk/kjemi.



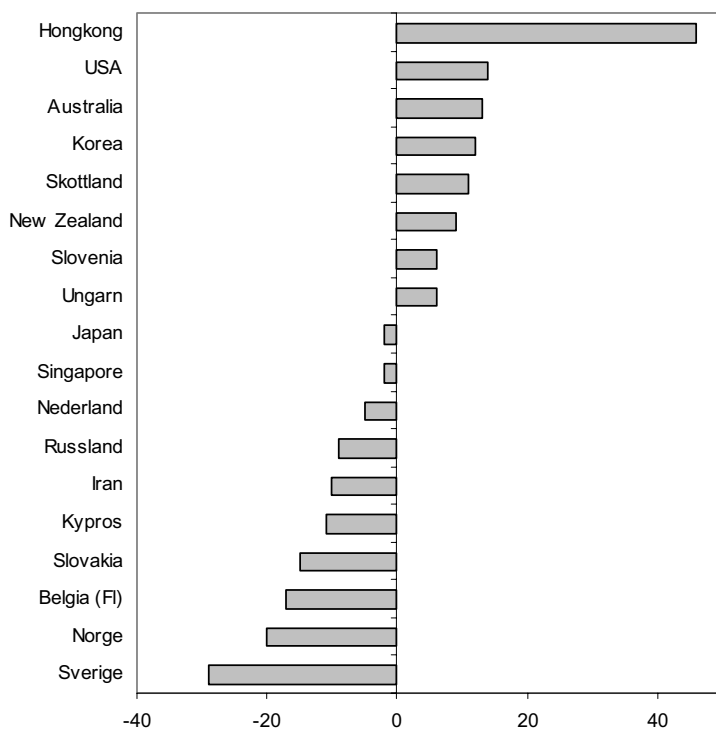
Figur 1. Endring i naturfagskåre for «4. klasse» fra TIMSS 1995 til TIMSS 2003 for de landene der det kan sammenliknes direkte

I 8. klasse skårer også de norske elevene lavt. De skårer riktignok litt over det internasjonale gjennomsnittet, men likevel lavere enn de landene det kanskje er mest naturlig å sammenlikne seg med. Det er imidlertid viktig å ta alder og antall skoleår med i betraktning, og da ser vi at de norske elevene er relativt unge, og at de i motsetning til de fleste bare har gått sju år på skolen. Når det gjelder endringer sammenliknet med 1995, er Norge og Sverige de to landene som har hatt størst absolutt tilbakegang, se figur 2. Her sammenliknes like gamle elever de to årene. For vårt land svarer tilbakegangen omtrent til at elevene nå ligger et halvt år «etter» elevenes dyktighet i 1995. Norske åttendeklassinger skårer relativt sett best i geofag og lavest i fysikk og kjemi.

De norske tiendeklassingene skårer i PISA også overraskende lavt i naturfag. De skårer klart under OECD-gjennomsnittet og betydelig lavere

Norsk Pedagogisk Tidsskrift  
Årgang 89 / side 97 – 110

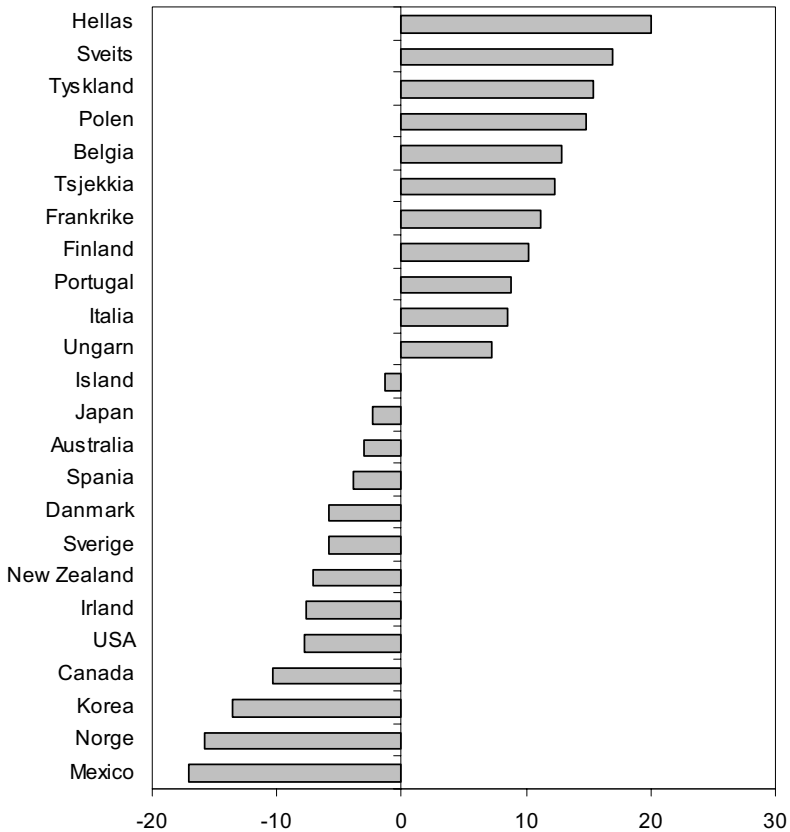
TIMSS OG PISA: HVA SIER  
RESULTATENE OM  
NATURFAG I NORSK SKOLE?  
Marit Kjærnsli, Svein Lie og  
Are Turmo



Figur 2. Endring i naturfagskåre for «8. klasse» fra TIMSS 1995 til TIMSS 2003 for de landene der dette kan sammenliknes

enn de landene de lå nokså likt med i PISA-undersøkelsen i 2000. Da presterte de norske elevene som OECD-gjennomsnittet sammen med land som Frankrike og USA. Frankrike skårer denne gangen langt bedre enn Norge, og land som Sveits, Belgia, Ungarn, Tyskland og Polen, som nå skårer bedre enn Norge, presterte dårligere enn de norske elevene sist. For øvrig skårer finske og japanske elever høyest, deretter følger elever fra Hongkong og Korea.

Også i PISA kan man studere utvikling over tid i absolutt forstand. Man kan sammenlikne tilbake til 2000 hvor PISA ble gjennomført for første gang. Som det går fram av figur 3, er Norge også her blant de landene som har hatt størst tilbakegang. Forskjellene refererer seg her til internasjonal måleskala med 500 som gjennomsnitt og 100 som standardavvik for alle elevene i OECD. Også Sverige og Danmark er blant landene som viser tilbakegang, så de skandinaviske landene gir et lite positivt inntrykk. Tilbakegangen i Norge skyldes at elevene som skårer middels og lavere, har gått tilbake, mens de beste elevene presterer omtrent som sist.



Figur 3. Endring i naturfagskåre fra PISA 2000 til PISA 2003

### KJØNNSFORSKJELLER I PRESTASJONER

Når det gjelder skåre i naturfag for 8. klasse i TIMSS for alle landene under ett, er det små forskjeller mellom jentenes og guttenes skåre i guttenes favør, men de er signifikante. De norske resultatene markerer seg ikke spesielt på dette området. Forskjellen mellom de norske jentene og guttene er liten, men signifikant i guttenes favør. Jentene i Norge skårer noe høyere enn guttene i biologi. I fysikk, kjemi, geofag og miljølære skårer guttene noe bedre enn jentene.

Internasjonalt er kjønnsforskjellene i naturfag for 4. klasse noe mindre enn i 8. klasse, og prestasjonene går noe mer i jentenes favør enn de gjør i 8. klasse. Både for vårt lands vedkommende og for det internasjonale gjennomsnittet, er det en ubetydelig og ikke signifikant forskjell i favør av jentene.

I PISA er det totalt sett relativt små forskjeller mellom guttenes og jentenes prestasjoner i 10. klasse. Men selv om forskjellene er relativt små, er bildet likevel forskjellig fra PISA 2000 da de små forskjellene gikk i

Norsk Pedagogisk Tidsskrift  
Årgang 89 / side 97 – 110

TIMSS OG PISA: HVA SIER  
RESULTATENE OM  
NATURFAG I NORSK SKOLE?  
Marit Kjærnsli, Svein Lie og  
Are Turmo

jentenes favør. Denne gangen går forskjellene i de fleste landene i guttenes favør, og OECD-gjennomsnittet for guttenes skåre er signifikant bedre enn jentenes, mens det i PISA 2000 stort sett gikk i jentenes favør. Det er mindre forskjell mellom norske gutters og jenters prestasjoner enn for gjennomsnittet i OECD. Forskjellen i Norge er ikke signifikant, og den er mindre enn i de andre nordiske landene, men tendensen går i guttenes favør i motsetning til i 2000. I alle land i PISA presterer guttene relativt sett bedre på oppgaver som måler begrepsforståelse, mens jentene presterer bedre på oppgaver som i hovedsak måler andre kognitive ferdigheter.

Både TIMSS og PISA viser kun ubetydelige kjønnsforskjeller i prestasjoner i naturfag blant norske elever. I fagdidaktiske miljøer har det vært et betydelig fokus på slike kjønnsforskjeller gjennom flere tiår. Det er gledelig å se at disse forskjellene nå ser ut til å være så godt som eliminert. Når det derimot gjelder selvpoppfatning i og holdninger til naturfag, er det fortsatt betydelige forskjeller mellom kjønn, uten at vi kan gå nærmere inn på dette i denne artikkelen. Vi henviser i stedet til de to hovedrapportene om TIMSS og PISA som vi nevnte innledningsvis.

## HVA KARAKTERISERER NORSK NATURFAGUNDERVISNING?

### Lærernes utdanningsnivå

I et internasjonalt perspektiv framstår norske lærere som underviser i naturfag i 8. klasse, med et høyt generelt utdanningsnivå. Når det derimot gjelder spesifikk utdanning i naturfagene, ligger de norske lærerne langt under gjennomsnittet internasjonalt. Det samme gjelder for utdanning i naturfagdidaktikk. Norge har færrest lærere med fordypning i geofag og fysikk, mens flest har fordypning i biologi. Men også for biologi er utdanningsnivået betydelig lavere enn det som er vanlig internasjonalt. Sett i forhold til i andre land, ser vi med andre ord at også på 8. klassetrinn er «klasselærersystemet» relativt vanlig i Norge. Norske lærere underviser i mange fag, og de er i mindre grad spesialiserte sammenliknet med lærere i mange andre land.

Også norske fjerdeklasselærere som underviser i naturfag, framstår med et relativt høyt generelt utdanningsnivå i et internasjonalt perspektiv. Norge har imidlertid nesten ingen lærere med hovedfag eller mastergrad på dette trinnet, mens internasjonalt har gjennomsnittlig 13 prosent av lærerne utdanning på dette nivået.

Norske lærere som underviser i naturfag, deltar i påfallende liten grad i etter- og videreutdanning som er relevant for naturfagundervisning. Dette gjelder både de lærerne som underviser i 8. klasse og de som underviser i 4. klasse.

**Tid til naturfag og vektlegging av ulike faglige emner**

Hvor stor andel av den totale undervisningstiden som vies til naturfag, varierer fra land til land. Ut fra lærernes utsagn er andelen 11 prosent på 8. klassetrinn i Norge, omtrent som gjennomsnittet internasjonalt. På 4. klassetrinn ligger Norge lavere enn det internasjonale gjennomsnittet. Verdien for Norge er 4 prosent, mens gjennomsnittet er 7 prosent. Når det gjelder det absolutte timetallet i faget, ligger Norge klart under det internasjonale gjennomsnittet på begge klassetrinn. Dette gjelder særlig på 4. klassetrinn.

Ut fra lærernes utsagn undervises det i Norge i 8. klasse relativt sett mindre i fysikk enn hva som er vanlig internasjonalt. Kjemi har omtrent samme relative vekt som gjennomsnittet internasjonalt, mens biologi vektlegges noe mindre enn gjennomsnittlig. På den andre siden vektlegges geofag og miljølære mer i Norge enn gjennomsnittet internasjonalt. I 4. klasse i Norge er fysikk/kjemi minst vektlagt, og Norge ligger under det internasjonale gjennomsnittet for disse fagområdene. Biologi og geofag har om lag 40 prosent av undervisningstiden hver. For biologi er dette omtrent som gjennomsnittet internasjonalt, mens det er en høyere andel enn gjennomsnittet for geofag, som for 8. klassetrinn. Det ble påvist at særlig fysikk og kjemi hadde lite vekt i det gamle o-faget på barnetrinnet etter M87 (Nergård 1994). Med L97 ble natur- og miljøfag et eget fag, med egne hovedmomenter i fysikk og kjemi også for 1.–4.-klasse, særlig «Stoff, egenskaper og bruk» og «Det fysiske verdensbildet». Like fullt synes altså disse fagområdene fortsatt å bli tillagt relativt liten vekt i norsk grunnskole.

**Naturfag knyttet til dagliglivet**

Både elever og lærere ble i TIMSS spurt om hvor ofte det som læres i naturfag knyttes til dagliglivet i undervisningen. I Norge og gjennomsnittlig internasjonalt mener lærerne at dette skjer hyppigere enn elevene. I Norge synes det å knytte naturfag til dagliglivet å skje sjeldnere enn gjennomsnittlig internasjonalt. Også i 4. klasse framstår tilnærmingen som mindre vanlig i Norge enn gjennomsnittet. Dette er ikke minst interessant i lys av L97s vektlegging av tilknytning til dagliglivet spesielt på småskoletrinnet: «*Lærestoffet på småskulesteget skal leggie vekt på opplevingar og røynsler i nærmiljøet og kvardagen til elevane*» (L97, s. 207).

**Arbeidsmetoder i naturfag**

Lærerne i 8. klasse i TIMSS fikk en rekke spørsmål som skulle si noe om bruk av arbeidsmetoder i naturfagtimene. De ble spurt om hvor stor prosentandel av tiden som blir brukt til ulike aktiviteter. Resultatene viser at den norske prosentfordelingen ikke er veldig forskjellig fra den gjennomsnittlige internasjonale profilen. I Norge, som gjennomsnittlig internasjonalt, er det å følge med når læreren gjennomgår faglig stoff den vanligste metoden. Deretter følger arbeid med oppgaver under lærerens veiledning og arbeid med oppgaver på egen hånd. Norske elever arbeider likevel oftere med oppgaver på egen hånd sammenliknet med hva som er

Norsk Pedagogisk Tidsskrift  
Årgang 89 / side 97–110

TIMSS OG PISA: HVA SIER  
RESULTATENE OM

NATURFAG I NORSK SKOLE?  
Marit Kjærnsli, Svein Lie og  
Are Turmo

vanlig internasjonalt. Det kan nevnes at også Almendingen mfl. (2003) fant at det å jobbe med skriftlige oppgaver var en relativt vanlig arbeidsmetode i natur- og miljøfag på 7. klassetrinn. De påviste også at 64 prosent av elevene mener det er kjedelig å jobbe med skriftlige oppgaver i timene, og 39 prosent mener de lærer lite av det.

### Ekspérimentell undervisning i naturfag

I fagdidaktisk litteratur i naturfag finner man flere ulike argumenter for å inkludere eksperimentelle aktiviteter i naturfagundervisningen (se for eksempel Kind 1996). Resultater fra TIMSS 1995 viste at lærerne var påfallende enige om at det viktigste målet med praktiske aktiviteter i naturfag er å skape motivasjon hos elevene. Det var relativt få som la stor vekt på at elevene skulle få kunnskaper eller lære «praktiske ferdigheter». Minst viktig for lærerne var det at elevene lærer «naturvitenskapelig arbeidsmetode» og «rapportskriving» (Lie mfl. 1997). Fra lærerdataene i TIMSS 2003 framstår eksperimentell undervisning som klart mindre vanlig i norsk naturfagundervisning enn det som er gjennomsnittet internasjonalt. Dette gjelder både på 4. og 8. klassetrinn. Analyser av elevdataene gir et tilsvarende bilde. Almendingen mfl. (2003) fant for øvrig at mange av de norske lærerne på 7. klassetrinn benytter forsøk som arbeidsform sjeldnere enn de selv ønsker. Tre årsaker til dette blir framhevet. Et flertall av lærerne mener at elevøvelser og praktisk arbeid er tidkrevende i forhold til timetallet i faget. Dette gjelder i større grad dem som bruker arbeidsformen sjelden eller aldri. Utstyret på skolen synes også å spille en rolle. En tredje faktor er lærernes egen kunnskap og mangel på gode undervisningsopplegg. Lærere som sjelden eller aldri anvender elevøvelser, har i gjennomsnitt færre vektall i naturfag. De oppfatter også egen manglende kunnskap som et større hinder for god undervisning enn de lærerne som bruker arbeidsformen hyppigere. Data fra PISA viser for øvrig at om lag 60 prosent av norske rektorer mener at undervisningen på 10. klassetrinn er mye eller noe hemmet av mangel på laboratorieutstyr til naturfagundervisningen.

### Lekser i naturfag

Fra TIMSS-dataene framstår Norge med noe større vektlegging av lekser i naturfag på 8. klassetrinn enn gjennomsnittet internasjonalt. Dette er basert på lærernes utsagn. Norge framstår derimot med mindre vektlegging av lekser på 4. klassetrinn enn gjennomsnittet. Det som imidlertid er mer interessant, er hvordan leksene anvendes i undervisningen. Spørsmål om dette ble stilt til lærerne i 8. klasse. Norge ligger gjennomgående under det internasjonale gjennomsnittet for alle spørsmålene vedrørende å følge opp og utnytte leksene på ulike måter i undervisningen. Disse funnene er spesielt interessante i lys av resultater fra evalueringen av Reform 97. Her ble få og lite presise tilbakemeldinger på elevenes arbeid framhevet som et viktig funn.

### Prøver i naturfag

Lærerdataene i TIMSS viser at i Norge er naturfagprøver mindre vanlig enn gjennomsnittet internasjonalt i 8. klasse. Resultatene viser videre at



Norge skiller seg tydelig ut ved en prøvekultur som er fullstendig dominert av åpne oppgaver og på den andre siden ved svært liten anvendelse av flervalgsoppgaver. Gjennomsnittlig internasjonalt er en 50/50-fordeling mellom de to formatene det vanligste, noe som altså ikke er tilfellet i Norge. Det kan synes som norsk skole her har mye å hente når det gjelder også å utnytte flervalgsformatet. TIMSS- og PISA-testene består av en blanding av åpne oppgaver og flervalgsoppgaver. Basert på resultatene ovenfor kan det være grunn til å spørre om flervalgsoppgavene i TIMSS er i disfavør av norske elever. Analyser viser imidlertid at dette ikke er tilfellet. Norske elever gjør det relativt sett like godt på flervalgsoppgaver som på åpne oppgaver (se Lie mfl. 1997).

### Forhold som begrenser naturfagundervisningen

Tabell 1 viser åttendeklasselærernes svar på tre spørsmål om i hvor stor grad noen forhold virker begrensende på naturfagundervisningen i TIMSS-klassen. Lærerne fikk oppgitt svaralternativene «Ingenting», «Lite», «Noe» og «Mye». Tabellen viser andelen av lærerne som svarer «Noe» eller «Mye». Resultatene er gitt for Norge og noen utvalgte andre land. Tabellen viser at i Norge mener om lag halvparten av lærerne at undervisningen begrenses mye eller noe av uinteresserte elever. Det samme gjelder for lav arbeidsmoral blant elevene og at elevene forstyrrer undervisningen. Norge er blant de landene i tabellen hvor problemene synes størst. Forskjellen mellom Norge og land som Japan og Nederland er slående, men også situasjonen i vårt naboland Sverige synes betydelig mer positiv. Resultatene i tabellen stemmer godt overens med tilsvarende funn fra både PISA 2000 og PISA 2003. Også i disse studiene framstår norske elever med relativt lav innsats i skolearbeidet, og arbeidsmiljøet i norske klasserom framstår som svært problematisk. Disse resultatene var basert på spørsmål til elever og rektorer, mens lærerne ikke ble spurt i PISA. Det er derfor spesielt interessant å registrere at også svarene fra lærerne i TIMSS gir et tilsvarende bilde.

Tabell 1: I hvilken grad begrenser følgende faktorer etter din mening naturfagundervisningen i TIMSS-klassen? Prosentandeler av lærerne som svarer «Mye» eller «Noe»

	Uinteresserte elever	Lav arbeidsmoral blant elevene	Elever som forstyrrer undervisningen
Japan	20 %	18 %	6 %
Nederland	22 %	12 %	16 %
Norge	54 %	49 %	48 %
Slovenia	49 %	47 %	54 %
Sverige	32 %	19 %	25 %
USA	52 %	40 %	46 %

Norsk Pedagogisk Tidsskrift  
Årgang 89 / side 97 – 110

TIMSS OG PISA: HVA SIER

RESULTATENE OM

NATURFAG I NORSK SKOLE?

Marit Kjærnsli, Svein Lie og

Are Turmo

## SAMMENHENGER MELLOM ULIKE NIVÅER AV LÆREPLANEN

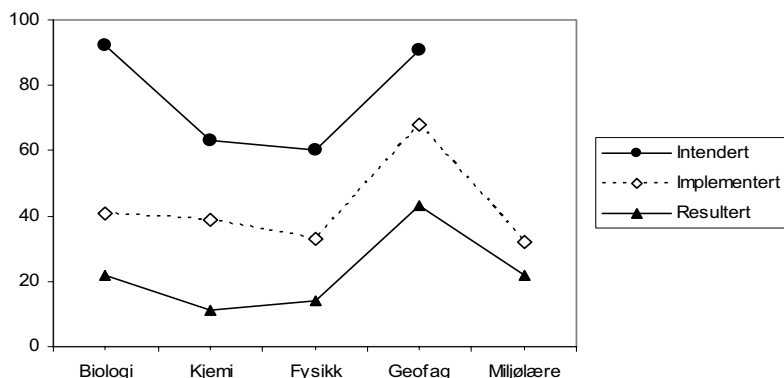
Vi vil nå sammenlikne resultatene i 8. klasse i TIMSS på hvert fagområde med hvordan fagområdet er dekket i L97, og hvor grundig området er behandlet i undervisningen. Rammeverket for TIMSS (Mullis mfl. 2003, s. 3) beskriver disse tre sidene av en læreplan («curriculum»):

- Den intenderte læreplanen («the intended curriculum»): Hva det er meningen at elevene skal lære, slik dette er formulert i den formelle læreplanen, hos oss L97
- Den implementerte læreplanen («the implemented curriculum»): Hva elevene «tilbys» av undervisning
- Den resulterte læreplanen («the attained curriculum»): Hva elevene faktisk lærer

I TIMSS er det data på alle disse tre nivåene, og vi vil her gjøre noen sammenlikninger mellom dem på 8. klassetrinn. For hvert av de faglige områdene det er resultater for, vil vi sammenlikne de norske prestasjonene med den vekten L97 og lærerne i sin undervisning legger på området.

Rammeverket i TIMSS gir for hvert fagområde en beskrivelse av de emnene der det ble laget en eller flere oppgaver. Som et mål på den intenderte læreplanen framskaffet de nasjonale prosjektgruppene i hvert land data ved å undersøke hvilke av emnene i rammeverket som er dekket av landets formelle læreplan til og med det aktuelle klassetrinnet. Når det gjelder den implementerte læreplanen, har lærerne angitt hvilke av disse emnene som er undervist i løpet av 8. klasse (inkludert en stipulering for den tiden som var igjen av skoleåret).

Figur 4 viser sammenhengen mellom de tre nivåene av «læreplanen» i 8. klasse. Figuren er bare ment å illustrere sammenhengen. De faktiske tallstørrelsene må ikke tas for «bokstavelig», siden de ikke representerer sammenliknbare størrelser. Vi vil uttrykkelig understreke at det bare er *formen* på de tre kurvene det er meningsfullt å sammenlikne. For prestasjoner har vi for hvert emneområde angitt vårt lands skåre minus det in-



Figur 4. Sammenlikning mellom intendert, implementert og resultert læreplan for naturfag i 8. klasse. Se teksten for forklaring

ternasjonale gjennomsnittet. Når det gjelder det intenderte og det implementerte nivået, har vi framstilt prosentandelen av de angitte emnene i TIMSS som er dekket av henholdsvis L97 og av lærernes undervisning. Siden det er så få emner i miljølære, blir ikke prosentandelen som er «dekket», særlig meningsfull, og vi har derfor valgt å ikke gi læreplandata for dette emnet.

Figur 4 illustrerer noen interessante poenger. Først og fremst går det tydelig fram at norske elever skårer relativt best på fagområder der mange av emnene er dekket av L97, og som er viet mye tid i undervisningen i 8. klasse. Det er kanskje uventet at undervisningen i 8. klasse skulle spille så stor rolle, men til en viss grad speiler fordelingen mellom fagområdene det som er typisk for fagene også i 6. og 7. klasse. Det som derimot er langt fra uventet, er at elevene skårer forholdsvis best på det som vektlegges mest. Vi kan vel si at dette bekrefter det nokså selvsagte, nemlig at undervisning nytter, og at man blir bedre i det man trener på. Vi får imidlertid ikke av dette noen anvisning på hvordan vi kan heve det faglige nivået totalt sett.

Dataene peker altså på at den implementerte og den intenderte læreplanen langt på vei forklarer *strukturen* i de norske prestasjonene. Men de gir likevel ingen god forklaring på de generelle prestasjonene i naturfag. Skal vi forklare hvorfor de norske elevene ikke skårer høyere enn de gjør totalt sett, kan vi ikke finne forklaring på det ved å se på fordelingen av emner det blir undervist i. Det er derfor nærliggende å rette oppmerksomheten mot typen undervisning og kvaliteten på den, nærmere bestemt hvordan den foregår, og hvilke forutsetninger for læring den skaper. Vi vil komme tilbake til dette avslutningsvis i artikkelen.

#### HVA I ALL VERDEN HAR SKJEDD I NATURFAG?

Til sammen gir de to undersøkelsene TIMSS og PISA en svært omfattende datamengde om naturfagets situasjon i norsk grunnskole. Hovedbudskapene om elevenes prestasjoner er langt på vei de samme, og slik sett styrkes troverdigheten til begge studiene. De to studiene utfyller hverandre på flere måter og kan derfor til sammen gi en bredere og dermed bedre forståelse av situasjonen. Det mest iøynefallende med de norske resultatene er at resultatene gjennomgående er så svake. Norske elever på flere trinn i grunnskolen framstår med til dels oppsiktsvekkende svake kunnskaper og ferdigheter i naturfag. Elever i land vi vanligvis pleier og liker å sammenlikne oss med, skårer til dels langt bedre enn de norske. Men enda mer påfallende enn de svake resultatene er den helt entydige tilbakegangen sammenliknet med tidligere undersøkelser. På alle områder der vi med god mening og presisjon kan sammenlikne, har vi påvist en tydelig svekkelse av elevenes kunnskaper og ferdigheter. Dette gjelder både på 4., 8. og 10. klassetrinn. Og siden de to studiene utfyller hverandre så godt, kan vi si at det gjelder for grunnleggende kunnskaper og ferdigheter så vel som for anvendelser i realistiske sammenhenger.

Norsk Pedagogisk Tidsskrift  
Årgang 89 / side 97 – 110

TIMSS OG PISA: HVA SIER  
RESULTATENE OM

NATURFAG I NORSK SKOLE?

Marit Kjærnsli, Svein Lie og

Are Turmo

Tilbakegangen i PISA-resultatene er ikke så markert som i TIMSS. Dette må ses på bakgrunn av at tidsspennet bare gjaldt mellom 2000 og 2003. Med TIMSS er det annerledes, tidsspennet er lengre, og sammenlikninger kan gjøres med særlig stor presisjon siden så mange oppgaver var felles i 1995 og 2003. Det felles budskapet er ubønnhørlig: Norske elever synes å bli stadig dårligere i naturfag. Særlig påfallende er det kanskje at fjerdeklassingene våre ligger så langt etter det tredjeklassingene gjorde i 1995. Det dårlige grunnlaget disse elevene har i realfagene, blir det en stor utfordring å ta igjen i årene framover.

Som vi allerede har vært inne på, kan vi anskueliggjøre *hvor* stor tilbakegangen fra 1995 i TIMSS har vært. For det formålet har vi sammenliknet med hvor mye framgang det i TIMSS 1995 var fra ett skoleår til det neste, når vi ser på gjennomsnittet for alle landene. Det kan vi gjøre fordi hver populasjon i 1995 besto av to klassetrinn. Med et slikt mål kan vi for eksempel si at dagens fjerdeklassinger i naturfag ligger omtrent et helt år *etter* det tredjeklassingene gjorde i 1995, på tross av ett år mer skolegang. På samme måte ligger dagens åttendeklassinger (som går i sitt sjuende skoleår) omtrent et halvt år etter sjuendeklassingene i 1995. Det går også an å bruke et slikt mål for å anskueliggjøre forskjeller mellom land. Det gir et realistisk inntrykk av nivåforskjeller å antyde at nivået i 8. klasse blant de beste østasiatiske landene svarer til bortimot to år i naturfag. Det gir også mening å si at det forspranget svenske elever har på norske i 8. klasse, er omtrent det som kan forventes ved at elevene i Sverige er ett år eldre og har gått ett år mer på skolen. Når det gjelder vurdering av elevenes prestasjoner, er derfor situasjonen i Sverige nokså lik det den er i vårt land.

De negative tendensene både på kort og på lang sikt er helt tydelige, og det står for oss som helt nødvendig med en gjennomgripende diskusjon av hva som ligger bak denne utviklingen. Hvilken rolle L97 har hatt i den sammenhengen, er ikke selvsagt. Til det er det for mange andre tendenser i tiden som skolen bare er en del av. Vi håper inderlig at PISA- og TIMSS-resultatene blir viktige premisser for en diskusjon om nødvendige endringer for å komme «på sporet» som fører til bedre læring i realfagene. Vi tror at endrete undervisningsformer med L97 er en viktig forklaringsfaktor som ligger bak de norske resultatene, og vil avslutte artikkelen med noen betraktninger rundt dette. Hva som kan ligge bak de fallende norske resultatene, er diskutert i større detalj i de to bøkene fra TIMSS og PISA som vi henviste til innledningsvis.

#### FRA UNDERVISNING TIL LÆRING – ELLER TIL AKTIVITET?

Med L97 har det skjedd en tydelig endring av undervisningsformer, noe dataene fra TIMSS også understøtter. Elevene arbeider mer på egen hånd, mens lærerledet undervisning foregår i mindre grad. L97 er i stor grad påvirket av et konstruktivistisk læringssyn: «*Elevene bygger i stor grad selv opp sin kunnskap, opparbeider sine ferdigheter og utvikler sine holdninger*» (L97, s. 28). Det går imidlertid ikke en entydig linje fra en betoning av

elevens selvstendige konstruksjon av sin egen forståelse til «elevsentrerte» arbeidsformer. Aktivt læringsarbeid skjer i hjernen, og hjerneaktiviteten er ikke avhengig av en bestemt arbeidsform. Det avgjørende er om læringsarbeidet makter å «trigge» denne aktiviteten. Det handler ikke om synlig aktivitet, heller ikke om at arbeidet er selvstendig eller selvinitiert. I forhold til læring er den formelle undervisningsformen langt på vei irrelevant. En god veileder kan legge til rette for at et selvstendig prosjektarbeid fremmer god læring. Men det krever at læringsmålene er i fokus både hos lærer og elev, og at prosjektarbeidet legges opp slik at disse målene fremmes. På samme måte kan en god formidler klare å fremme god læringsaktivitet hos sine tilhørere ved gjennomgang av nytt lærestoff. Men det krever på sin side en årvåkenhet overfor elevenes oppmerksomhet og reaksjoner, og ikke minst forutsetter det en kjennskap til hva elevene kan fra før.

Etter vår mening er vi her inne på et hovedpoeng. I L97 understrekes det: «(...) at elevene skal være aktive, handlande og selvstendige. De skal få lære ved å gjøre, utforske og prøve ut i aktivt arbeid fram mot ny kunnskap og erkjennning (L97, s. 75). At elevene skal være aktive, er ofte tolket som å drive med ulike aktiviteter av typen gruppearbeid, prosjektarbeid, lek og eksperimenter. Faren ved å fokusere så sterkt på spesielle arbeidsmetoder er at de faglige læringsmålene kan bli nedprioritert. Bruk av ulike læringsaktiviteter synes å ha preg av å være mål i seg selv uten at de relateres til klare læringsmål:

«Generelt sitter vi imidlertid med et inntrykk av at det er lite systematisk og oppsummert refleksjon rundt de ulike aktivitetenes læringspotensiale, hvilket igjen bidrar til at elevene vanskelig kan akkumulere kunnskap basert på systematiske erfaringer. Det faktum at det brukes lite tid til avrundning og oppsummering av de ulike aktivitetene bidrar videre til at de ulike aktivitetenes intensjoner blir uklare for elevene, og det etableres en svak relasjon mellom å gjøre noe og å lære noe.»

(Klette 2003, s. 73)

Sitatet fra Klette (2003) ovenfor tyder på at det ofte mangler en oppsummering fra lærerens side som kan strukturere lærestoffet for elevene etter en aktivitetsøkt. «Learning by doing» er et slagord som L97 langt på vei prøver å realisere. Men det Klette her peker på, er det åpenbare problemet som oppstår når elevene er overlatt til seg selv med å konstruere sin kunnskap ut fra et mylder av erfaringsbiter. Problemet synes å være at de ulike aktivitetene ofte blir gjennomført isolert fra den øvrige undervisningen og ikke blir satt inn i en helhetlig faglig sammenheng med klart definerte læringsmål. Uten forklarende oppsummering kan resultatet av mye «doing» lett bli «confusion» istedenfor «learning».

Vi er skeptiske til at noen undervisningsmåter i seg selv blir positivt ladet, mens for eksempel formidling og forklaringer fra læreren synes å bli oppfattet negativt. Det viktige er hvilken type refleksjon hos elevene læreren legger opp til, på hvilken måte aktiviteter blir integrert i resten av un-

Norsk Pedagogisk Tidsskrift  
Årgang 89 / side 97–110

TIMSS OG PISA: HVA SIER  
RESULTATENE OM

NATURFAG I NORSK SKOLE?

Marit Kjærnsli, Svein Lie og

Are Turmo

dervisningen, og bruken av oppsummeringer av det elevene har arbeidet med. Etter vår oppfatning er det nettopp disse fagdidaktiske sidene ved undervisningen i naturfag som er avgjørende for god læring. Og god undervisning i denne forstand stiller store krav til læreren om både faglig og fagdidaktisk kompetanse. Fra TIMSS-dataene har vi sett at norske lærere i liten grad har naturfaglig og naturfagdidaktisk kompetanse. Vi ser umiddelbart et stort behov for en sterkere og mer spesialisert lærerkompetanse i naturfagene i norsk grunnskole.

## L I T T E R A T U R

- Almendingen, S.F., Klepaker, T. & Tveita, J. (2003): *Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det.? En evaluering av natur- og miljøfag etter Reform 97*. Nesna: Høgskolen i Nesnas skriftserie, nr. 52, Høgskolen i Nesna.
- 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 nr. 5/2004. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Kind, P.M. (1996): *Exploring Performance Assessment in Science*. Doktorgradsavhandling, Universitetet i Oslo, Oslo.
- 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.
- Klette, K. (red.) (2003): *Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt.
- Lie, S., Kjærnsli, M. & Brekke, G. (1997): *Hva i all verden skjer i realfagene? Internasjonalt lys på trettenåringers kunnskaper, holdninger og undervisning i norsk skole*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- 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.
- Nergård, T. (1994): *Hvor er det blitt av naturfagene på barnetrinnet? En undersøkelse av o-fag i 4.–6. klasse*. Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo, Oslo.
- OECD (2003): *The PISA 2003 Assessment Framework*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development.