

# 6

## Lærerkompetanse

HEGE KAARSTEIN, TRUDE NILSEN OG SIGRID BLÖMEKE

**SAMMENDRAG** Elevene som deltar i TIMSS 2015, undervises av lærere med forholdsvis lang erfaring. Svært få av disse lærerne mangler formell lærerutdanning. Det er omtrent like mange elever som undervises av lærere med fagspesialisering som uten fagspesialisering. Dette gjelder både i matematikk og naturfag. Lærerne trives med å være lærere og føler seg forholdsvis trygge både faglig og fagdidaktisk sett. Analysene av sammenhenger i dette kapitlet er foretatt på data fra 9. trinn, naturfag. Her viser det seg at lærernes faglige og fagdidaktiske trygghet har en sterk sammenheng med deres undervisningskvalitet, som igjen henger sammen med elevenes prestasjoner i naturfag.

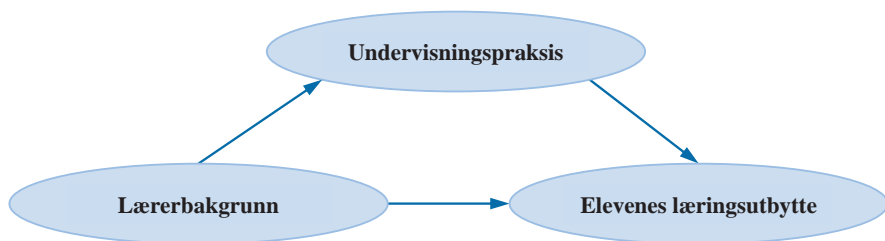
**SUMMARY** Norwegian students in TIMSS 2015 are taught by teachers with relatively long teaching experience. Few teachers lack formal teacher education, and there is an equal distribution of teachers with specialization in mathematics and science and teachers who have other types of specializations. Most teachers find their job satisfying and both mathematics and science teachers express confidence in their teaching (although the confidence of mathematics teachers is a bit higher). Relational analysis shows that teachers' subject specific confidence is strongly related to their instructional quality which again is positively related to their students' science achievement in 9<sup>th</sup> grade.

### 6.1 INNLEDNING

I modellen som illustrerer det analytiske rammeverket for denne rapporten (vist i figur 1.1, kap. 1), framgår det at lærernes kompetanse har betydning for deres undervisning, som igjen er viktig for elevenes læringsutbytte (Kyriakides & Creemers, 2008). En «god» lærer er med andre ord betydningsfull for elevenes læringsutbytte (Darling-Hammond, Berry & Thoreson, 2001; Hill, Rowan & Ball, 2005). Hva som kjennetegner en god lærer, er et viktig og vanskelig spørsmål som det finnes mye forskning på (f.eks. Ball, Thames & Phelps, 2008; Baumert et al., 2010; Falch & Naper, 2008; Hattie, 2012; Seidel & Shavelson, 2007; Wayne & Youngs, 2003). I en oppsummering over ulike mål som har blitt og blir benyttet for å måle lærerkompetanse, foreslår Goe (2007) å samle de ulike måtene i tre hovedkategorier: *lærerbakgrunn, undervisningspraksis og elevenes læringsutbytte*.

Hovedkategorien *lærerbakgrunn* deles inn i to underkategorier. Den ene er knyttet til læreres formelle utdanning og inkluderer for eksempel høyeste formelle utdanning, fagspesialisering, undervisningserfaring og/eller deltakelse i etterutdanning. Den andre kategorien beskriver karakteristika ved læreren, og i denne kategorien plasseres lærernes kjønn og etnisitet sammen med affektive aspekter som blant annet holdninger, motivasjon, oppfatninger om faget de underviser i, faglig trygghet og selvtillit. I hovedkategorien *undervisningspraksis* inngår blant annet planlegging av undervisning, selve undervisningen, klasseromsledelse og kommunikasjon med elevene. Det eneste målet på lærerkompetanse som er avhengig av elevene, finnes i den tredje hovedkategorien, *elevenes læringsutbytte*. Dette kan for eksempel være resultater på en prøve.

Tidligere forskning viser at det er en sammenheng mellom de tre kategoriene for lærerkompetanse (Baumert et al., 2010; Klieme, Pauli & Reusser, 2009). Lærerbakgrunn kan ha en direkte påvirkning på elevenes læringsutbytte, men den kan også ha en indirekte påvirkning via lærernes undervisningspraksis slik som vist i figur 6.1. Figuren er i overensstemmelse med det som vises i figur 1.1 (se kap.1).



Figur 6.1. Sammenhengen mellom lærerbakgrunn, undervisningspraksis og elevenes læringsutbytte.

I lærerspørreskjemaet til TIMSS hentes det blant annet inn informasjon om lærernes utdanning, deres erfaring, hvordan de trives som lærere, og hvor trygge og forberedte de føler seg for undervisning i fagene. TIMSS undersøker med andre ord lærerkompetanse ved hjelp av ulike faktorer som hører inn under hovedkategorien *lærerbakgrunn* hos Goe (2007).

I delkapittel 6.2 og 6.3, som handler om lærernes utdanning og erfaring, sammenliknes disse variablene på tvers av land. For eksempel måles lærernes formelle utdanningsnivå gjennom en internasjonal anerkjent skala (ISCED<sup>1</sup>). Delkapittel 6.4 og 6.5 handler om affektive sider av lærernes kompetanse, knyttet til

1. ISCED står for International Standard Classification of Education, se <http://www.uis.unesco.org/Education/Pages/international-standard-classification-of-education.aspx>

aspekter ved motivasjon. Disse aspektene er vanskelige å sammenlikne på tvers av land (Morony, Kleitman, Lee & Stankov, 2013; Stankov, 2010), derfor presenteres bare norske resultater her. I delkapittel 6.6 analyseres aspekter av lærerkompetanse i naturfag i relasjon til undervisningskvalitet og elevenes prestasjoner i naturfag på ungdomstrinnet. Dette trinnet og faget er valgt fordi trenden for naturfag på ungdomstrinnet skiller seg ut i forhold til trenden for naturfag og matematikk på barnetrinnet samt trenden for matematikk på ungdomstrinnet. De tre sistnevnte trendlinjene har alle vært positive siden 2003, mens trendlinjen for naturfag på ungdomstrinnet har vært flat i den samme perioden. I siste delkapittel oppsummeres resultatene.

## 6.2 UTDANNING

Lærerspørreskjemaet i TIMSS inneholder tre spørsmål som handler om lærernes utdanning. Det første handler om den høyeste formelle utdanningen de har. Det neste etterspør lærernes fagspesialisering, og det siste handler om deltakelse på etter- og videreutdanningskurs. I tillegg er det spørsmål om antall års yrkeserfaring. Dette kommer vi nærmere inn på i delkapittel 6.3.

Lærerne som deltar i TIMSS, utgjør ikke et representativt utvalg av deltakerlandenes lærere. Alle figurer i dette og de neste delkapitlene (6.2 og 6.3) viser derfor prosentandel elever som undervises av lærere som svarte på den angitte måten.

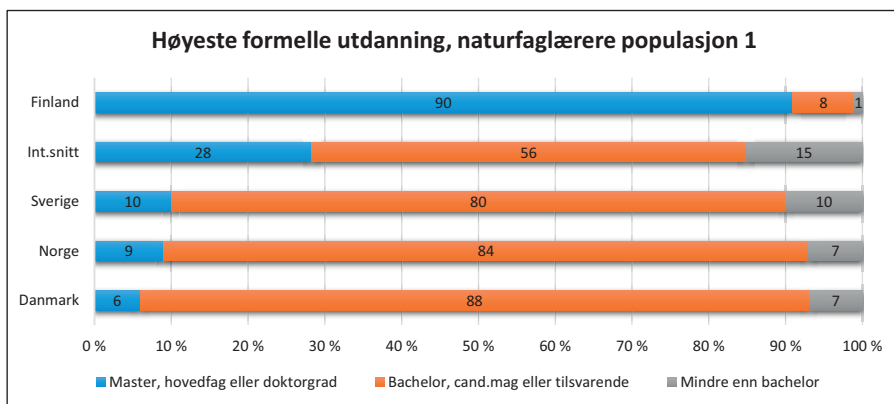
### 6.2.1 HØYESTE FORMELLE UTDANNING

Lærernes utdanning og kompetanse er som nevnt viktig for elevenes læringsutbytte (se f.eks. Darling-Hammond, 2000; Falch & Naper, 2008; Hill et al., 2005). I et større prosjekt hvor det ble foretatt avanserte trendanalyser av data fra TIMSS 2011 og TIMSS 2007, fant Gustafsson og Nilsen (2016) at lærernes formelle utdanningsnivå hadde en positiv sammenheng med elevenes resultater i matematikk.

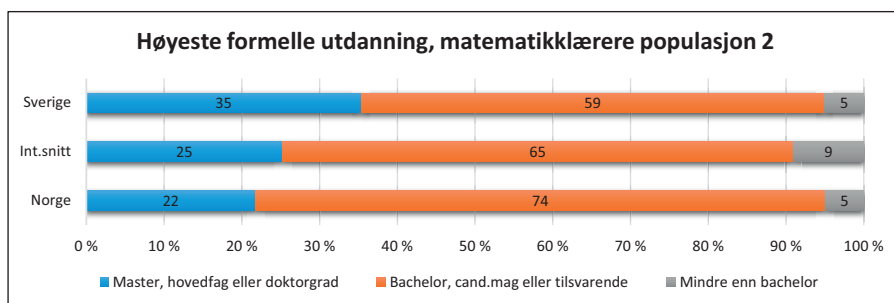
Til spørsmålet om lærernes høyeste formelle utdanning var det i spørreskjemaet listet opp sju kategorier fra «ikke fullført videregående skole» til «doktorgrad eller tilsvarende». I vår framstilling av disse resultatene har vi valgt å slå disse sammen til tre kategorier: 1) lærere med hovedfag, master- eller doktorgrad, 2) lærere med cand.mag, bachelorgrad eller tilsvarende, og 3) lærere som har mindre enn bachelor, cand.mag eller tilsvarende. I populasjon 1 (barnetrinn) vil den tredje kategorien inkludere norske lærere med treårig førskolelærerutdanning, i tillegg til personer uten formell lærerutdanning. I populasjon 2 (ungdomstrinn) vil norske

lærere som havner i den tredje kategorien, ikke ha formell lærerutdanning til ungdomstrinnet.

For matematikk og naturfag, i begge populasjoner, ser bildet så likt ut for Norge, de nordiske landene og det internasjonale snittet at vi her nøyer oss med å vise fordelingen for lærere som underviser i naturfag i populasjon 1 (se figur 6.2) og i matematikk i populasjon 2 (se figur 6.3). Tallene som framkommer i figurenes søyler, vil ikke alltid summeres til 100 prosent fordi det er foretatt avrundinger.



Figur 6.2. Prosentandel elever som undervises av naturfaglærere på barnetrinnet med master-, bachelor- eller mindre enn bachelorgrad som høyeste formelle utdanning.



Figur 6.3. Prosentandel elever som undervises av matematikklærere på ungdomstrinnet med master-, bachelor- eller mindre enn bachelorgrad som høyeste formelle utdanning.

Hva lærerne svarer på spørsmålet om høyeste formelle utdanning, vil gjenspeile organiseringen av lærerutdanningen i de enkelte landene. Som figur 6.2 viser, undervises majoriteten av de finske elevene av lærere med mastergrad. En viktig grunn til dette er at universitetene i Finland har hatt ansvaret for lærerutdanningen

siden slutten av 1970-årene (Kansanen, 2003). I de øvrige nordiske landene er det en overvekt av elever som undervises av lærere med bachelorgrad eller tilsvarende. Prosentandelen elever som undervises av lærere med mastergrad, ligger under det internasjonale snittet.

I Norge og Sverige, som deltar i begge populasjonene, er det en større prosentandel elever på ungdomstrinnet som undervises av lærere med den høyeste formelle utdanningen, enn det er på barnetrinnet.

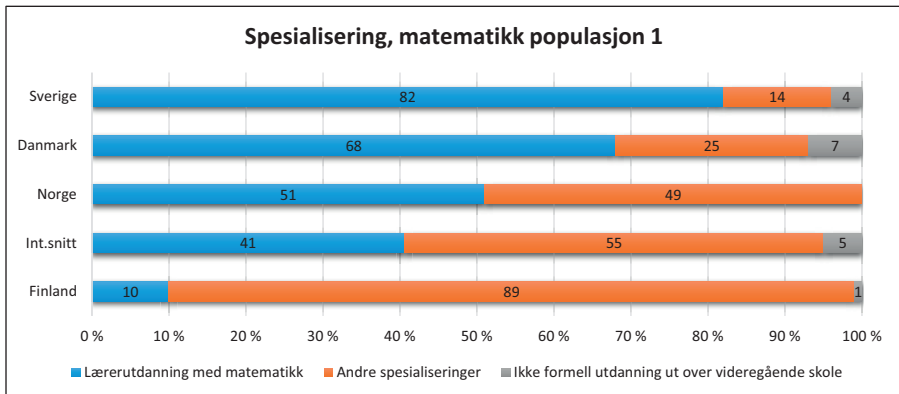
## 6.2.2 SPESIALISERING I UTDANNINGEN

Fordi innholdet i lærerutdanningene varierer mye både innen og mellom land og over tid (Blömeke, Hsieh, Kaiser & Schmidt, 2014; Grønmo & Onstad, 2012), har det vist seg vanskelig for forskere å påvise klare effekter av lærernes formelle utdanning for undervisningskvalitet og læringsutbytte hos elevene. Men dersom lærerutdanningen deles inn etter de spesialiseringene lærerne har hatt mulighet til å velge i løpet av utdanningen, viser det seg at disse er sterkere knyttet til elevenes læring enn den formelle utdanningen som sådan (Blömeke, Suhl, Kaiser & Döhrmann, 2012).

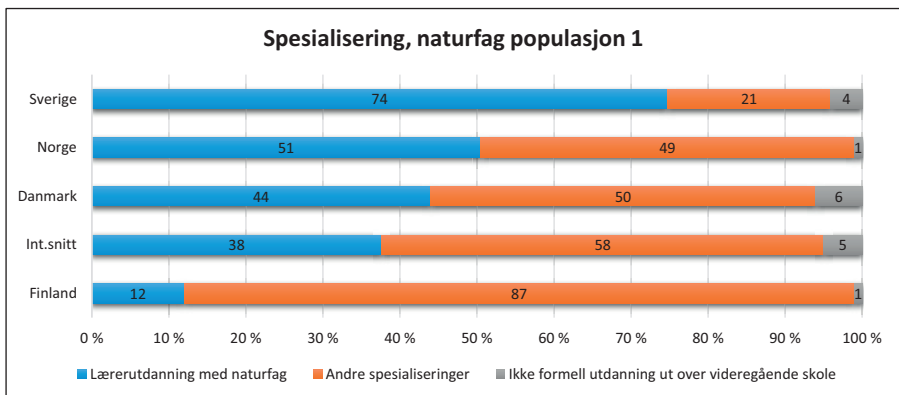
I tillegg til spørsmålet om høyeste formelle utdanning, blir derfor lærerne i TIMSS bedt om å angi hvilke hovedområder de studerte etter videregående skole. For lærere på barnetrinnet var svaralternativene *lærerutdanning for grunn- eller videregående skole, matematikk, naturfag, norsk* eller *annet*. Lærere på barnetrinnet som krysset av for lærerutdanning, ble videre bedt om å angi om de hadde spesialisering i *matematikk, naturfag, språk/lesing* eller *annet*. For lærerne på ungdomstrinnet ble det spurt om hvilke(t) fag de hadde 60 studiepoeng i av fagene *matematikk, biologi, fysikk, kjemi, geofag, matematikkdiraktikk, naturfagdidaktikk, pedagogikk* og *annet*. For denne rapporten er det interessant å skille ut lærere med realfaglig spesialisering, derfor har vi valgt å presentere tre kategorier for hver populasjon.

På barnetrinnet har vi samlet alle lærerne som har spesialisering i faget sitt (matematikk eller naturfag), til én kategori. Dette betyr at lærere som har lærerutdanning uten noen av de nevnte spesialiseringene, kommer i kategorien «Andre spesialiseringer». På ungdomstrinnet har vi slått sammen de som har 60 studiepoeng i faget, med de som har en kombinasjon av fag og fagdidaktikk som utgjør 60 studiepoeng, og de som har 60 poeng i fagdidaktikk til én gruppe som vi kaller «Fag og/eller fagdidaktikk». Lærere uten noen av de nevnte spesialiseringene kommer i kategorien «Andre spesialiseringer». For begge trinn inkluderes gruppen lærere som ikke har formell utdanning, i den tredje og siste kategorien.

I figur 6.4 og figur 6.5 vises resultatene for populasjon 1 (barnetrinn), for henholdsvis matematikk- og naturfaglærere. Tabellene er sortert etter synkende andel elever som har lærere med spesialisering i fagene.



Figur 6.4. Prosentandel elever i populasjon 1 som undervises av lærere med spesialisering i matematikk i lærerutdanningen, andre spesialiseringer og ikke formell utdanning ut over videregående skole.

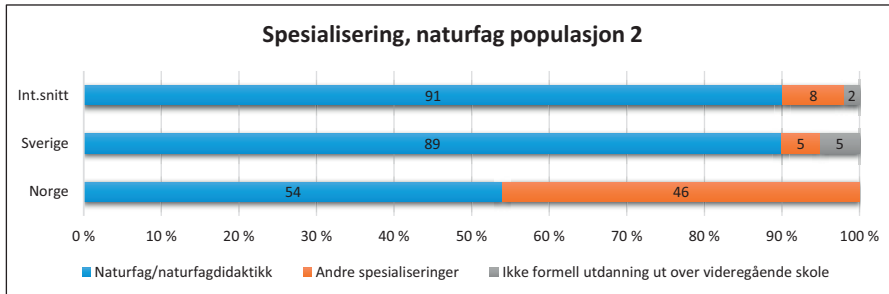


Figur 6.5. Prosentandel elever i populasjon 1 som undervises av lærere med spesialisering i naturfag i lærerutdanningen, andre spesialiseringer og ikke formell utdanning ut over videregående skole.

På samme måte som for lærernes formelle utdanningsnivå, vil lærernes fagspesialisering avhenge av lærerutdanningen som tilbys i de ulike landene. Finland skiller seg igjen ut på barnetrinnet ved å ha en svært høy andel elever som undervises av lærere som har *andre spesialiseringer* i sin lærerutdanning. Dette gjelder i både matematikk og naturfag. Med tanke på andelen elever som undervises av lærere

med fagspesialisering, ligger Norge over det internasjonale snittet i begge fag, men langt under Sverige. Videre er det så godt som en lik fordeling i Norge. Her er det like stor andel elever som undervises av lærere med fagspesialisering, som de som undervises av lærere med andre spesialiseringer.

Figur 6.6 viser resultatene for naturfag i populasjon 2 (ungdomstrinn). Tabellen er sortert etter synkende andel elever som undervises av lærere med spesialisering i naturfag.



Figur 6.6. Prosentandel elever i populasjon 2 som undervises av lærere med minst 60 studiepoeng i et naturfag og/eller naturfagdidaktikk, andre spesialiseringer og ikke formell utdanning ut over videregående skole.

Figur 6.6 viser at det er en høyere andel ungdomstrinnselever internasjonalt som undervises av lærere som har spesialisering i naturfag, enn det er på barnetrinnet (se figur 6.5). Tilsvarende situasjon finnes internasjonalt for matematikkspesialisering på ungdomstrinnet. Sverige følger det internasjonale snittet i både naturfag og matematikk på ungdomstrinnet. For Norge er det derimot omtrent samme prosentandel elever på barnetrinnet og ungdomstrinnet som undervises av lærere med spesialisering i matematikk og naturfag, og det er fremdeles en relativ høy andel elever som har lærere med *andre spesialiseringer* også på ungdomstrinnet. Dette gjelder i noe mindre grad i matematikk (omtrent 30 prosent) enn i naturfag (rett over 40 prosent). Andelen elever som undervises av lærere uten formell lærerutdanning (grå del av søyle i figur 6.6), er lavere i populasjon 2 enn i populasjon 1 både internasjonalt og i Sverige. I Norge er det ikke registrert elever i denne kategorien på ungdomstrinnet verken for matematikk eller naturfag.

### 6.2.3 ETTERUTDANNING

Etterutdanning bidrar til profesjonsutvikling og kan i tillegg hjelpe til med å holde lærerne oppdatert i forhold til hva som skjer på forskningsfronten (Roesken-Winter, Hoyles & Blömeke, 2015). I nesten alle land foregår det en eller annen form

for etterutdanning av lærere, det arrangeres alt fra korte kurs til omfattende utviklingsprogrammer (Goldsmith, Doerr & Lewis, 2014; Guskey, 2000). Generelt er det slik at metaanalyser av forskning som ser på effekten av etterutdanning for undervisningskvalitet og elevers læringsutbytte, oppsummerer og konkluderer med at etterutdanning har en positiv effekt dersom etterutdanningen har visse kvalitetstrekk (Timperley, 2007). Ifølge Desimone (2009) bør etterutdanningen blant annet ha fokus på faglig innhold, aktiv læring og den bør være av en viss lengde dersom lærernes utbytte skal vedvare.

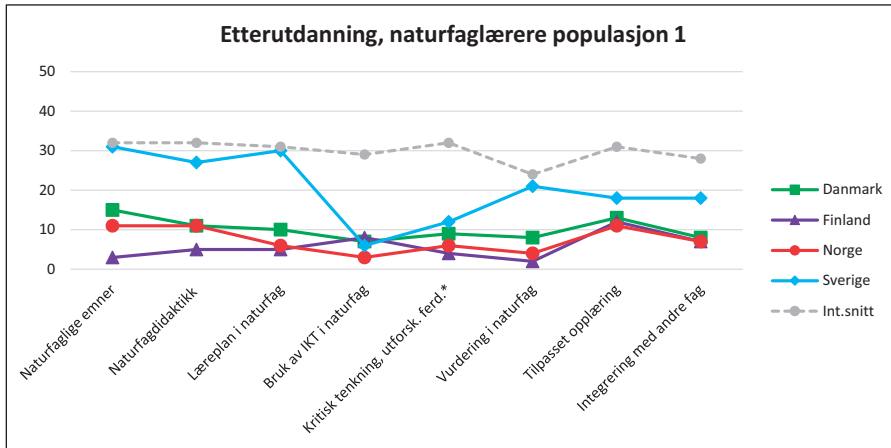
Med utgangspunkt i en trendanalyse av data fra TIMSS 2007 og TIMSS 2011, fant Gustafsson og Nilsen (2016) at lærernes etterutdanningsvirksomhet hadde en positiv sammenheng med elevenes resultater i matematikk på 8. trinn, mens Blömeke, Olsen og Suhl (2016) fant at lærernes deltakelse på etterutdanningskurs påvirket deres undervisningskvalitet i matematikk på 4. trinn.

I TIMSS får lærerne spørsmål om de har deltatt i etterutdanning i løpet av de siste to årene. I figur 6.7 og 6.8 vises kursalternativene som var inkludert i naturfaglærernes spørreskjema i TIMSS 2015, for henholdsvis barnetrinnet og ungdomstrinnet. Som det framgår av figurene, var spørsmålene og svaralternativene, med unntak av kurs i integrering av naturfag med andre fag på barnetrinnet, like for begge trinn. Med noen få unntak var kursalternativene for matematikklærerne tilsvarende som kursalternativene for naturfaglærerne.

Her velger vi å presentere resultatene for naturfaglærerne i Norge og de nordiske landene. Der resultatene for matematikklærerne skiller seg fra naturfaglærerne, vil det kommenteres i løpende tekst.

Ut fra resultatene som er presentert i figur 6.7, synes det som om det ikke er spesielt stor etterutdanningsaktivitet blant TIMSS-lærerne på barnetrinnet i de nordiske landene når det gjelder tema knyttet til naturfagundervisning. Alle landene ligger under det internasjonale snittet, selv om Sverige skiller seg noe ut og er nærmere det internasjonale gjennomsnittet.

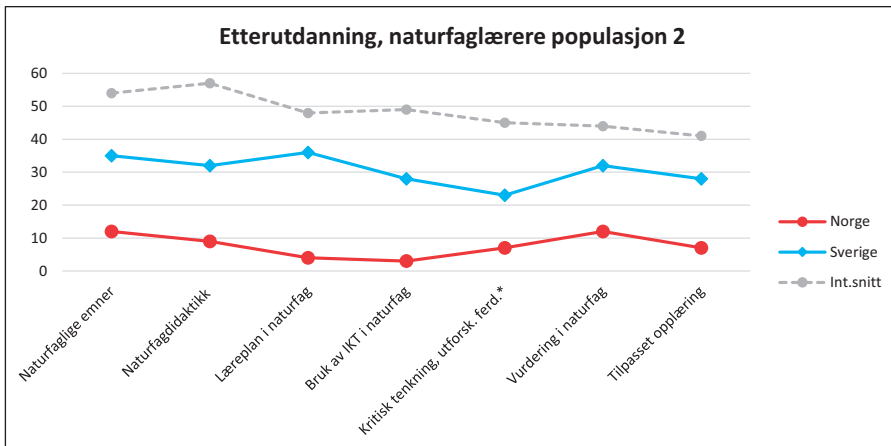




\*Utvikling av elevenes kritiske tenkning eller utforskende ferdigheter.

Figur 6.7. Prosentandel elever i populasjon 1 som undervises av naturfaglærer som har deltatt på etterutdanningskurs i løpet av de to siste årene.

I figur 6.8 vises fordelingen for lærere som underviser i naturfag på ungdomstrinnet.



\*Utvikling av elevenes kritiske tenkning eller utforskende ferdigheter.

Figur 6.8. Prosentandel elever i populasjon 2 som undervises av naturfaglærer som har deltatt på etterutdanningskurs i løpet av de to siste årene.

Sammenliknet med resultatene for barnetrinnet, som er vist i figur 6.7, viser resultatene for ungdomstrinnet i figur 6.8 at det internasjonalt er flere elever som undervises av lærere som har deltatt på etterutdanning i løpet av de siste to årene, enn på barnetrinnet. Situasjonen for Norge og Sverige er i all hovedsak uforandret

i forhold til aktiviteten på barnetrinnet. Både på barnetrinnet og ungdomstrinnet er det i et internasjonalt perspektiv svært få norske elever som undervises av lærere som har deltatt på etterutdanningskurs i løpet av de siste to årene.

Etterutdanningsaktiviteten til matematikklærerne på ungdomstrinnet er veldig likt det som framkommer for naturfag på ungdomstrinnet i figur 6.8. En forskjell for Norges del er den relativt høye andelen elever som undervises av lærere som har deltatt på kurs som handler om bruk av IKT i matematikkundervisningen (36 prosent). I naturfag på ungdomstrinnet er det bare 3 prosent av elevene som undervises av lærere som har deltatt på kurs i bruk av IKT i naturfagundervisningen. Det er her naturlig å lure på om den lave etterutdanningsaktiviteten til de norske lærerne når det gjelder IKT, har sammenheng med elevers bruk av IKT.

I 2013 deltok Norge i den internasjonale undersøkelsen *International Computer and Information Literacy Study (ICILS)*<sup>2</sup>, hvor elevenes digitale ferdigheter og bruk av IKT ble undersøkt på 9. trinn. I denne undersøkelsen kom det fram at det var mange elever som aldri hadde brukt datamaskin i undervisningen. Nesten 40 prosent av elevene svarte at de aldri hadde brukt datamaskin i matematikktimene, og 35 prosent av elevene hadde aldri brukt det i naturfagstimen (Rohatgi & Thronsen, 2015). Dette stemmer overens med funn som presenteres i kapittel 8.

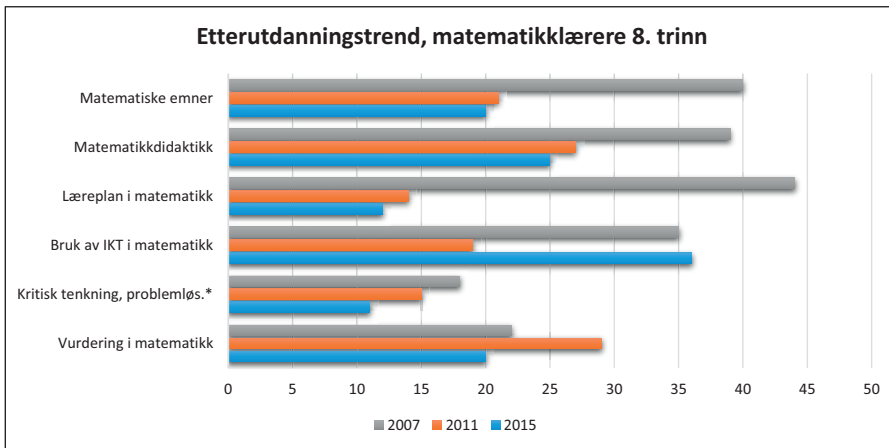
Spørsmål om lærernes etterutdanningsaktivitet har vært med i alle TIMSS-undersøkelsene siden 1995, og vi kan dermed se på utviklingen over tid når det gjelder lærernes etterutdanningsaktivitet. Siden Norge tidligere har deltatt i TIMSS-undersøkelsen med elever på 4. og 8. trinn, kan vi bare presentere trend for disse trinnene.

I figur 6.9 vises utviklingen i etterutdanningsaktivitet etter innføringen av læreplanen Kunnskapsløftet i 2006<sup>3</sup> for matematikklærerne på 8. trinn, se figur 6.9.

Med unntak av etterutdanningskurs hvor bruk av IKT i matematikkundervisningen har vært i fokus, viser figur 6.9 at det er en synkende trend for 8. trinn siden 2007. Det er færre og færre elever som undervises av lærere som har deltatt på etterutdanningskurs. Den samme trenden finnes i naturfag på 8. trinn, og i begge fagene på barnetrinnet. Den relativt høye andelen elever som ble undervist av lærere som hadde deltatt på kurs knyttet til fag, fagdidaktikk og læreplan i faget i 2007, kan høyst sannsynlig knyttes til innføringen av Kunnskapsløftet i 2006.

2. Se [http://www.iea.nl/icils\\_2013.html](http://www.iea.nl/icils_2013.html)

3. For Kunnskapsløftet, se <http://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/>



\*Utvikling av elevenes kritiske tenkning eller problemløsningsferdigheter.

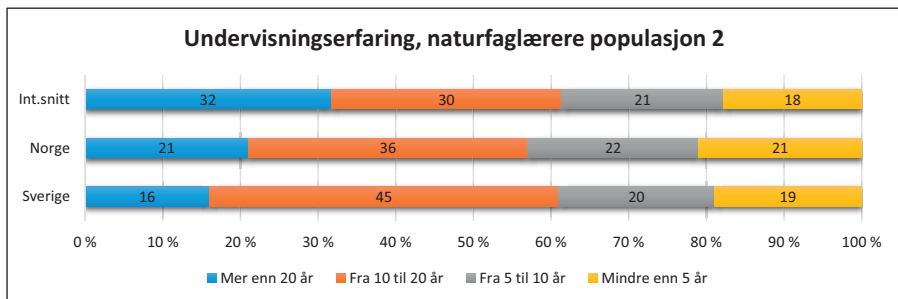
Figur 6.9. Prosentandel elever som undervises av matematikklærere på 8. trinn som har deltatt på etterutdanning i kurs knyttet til undervisning av matematikk, i årene 2007, 2011 og 2015.

### 6.3 UNDERVISNINGSERFARING

Antall år en lærer har undervist, benyttes ofte som en målbar størrelse på lærerkompetanse (Goe, 2007). Videre anses denne undervisningserfaringen som en del av lærernes utdanning, da det tar flere år i praksis før deres undervisningskunnskap har forandret seg på en slik måte at den er lett tilgjengelig under press og i alle de forskjellige situasjonene som kan oppstå i klasserommet (Schoenfeld & Kilpatrick, 2008).

I forskning som ser på lærernes ekspertise, pekes det på at undervisningserfaring er nødvendig, men ikke tilstrekkelig for å predikere undervisningskvalitet (Berliner, 2001). At det høyst sannsynlig er andre faktorer som også spiller inn, kan kanskje være med på å forklare de litt sprikende funnene som rapporteres når det gjelder sammenhengen mellom lærernes undervisningserfaring og deres undervisningskvalitet og elevenes utbytte. For eksempel finner Clotfelter, Ladd og Vigdor (2007) at undervisningserfaring har en effekt på elevenes resultater, og at denne effekten har mest å si for elevene de fem første årene som lærer (Harris & Sass, 2011). Andre finner også at lærernes erfaring påvirker deres undervisningskvalitet og elevenes utbytte, men da i både positiv og negativ retning (Blömeke et al., 2016). Uansett tidligere resultater utgjør erfaring et viktig aspekt i lærernes undervisningskompetanse.

I TIMSS 2015 blir lærerne spurt om hvor mange år de vil ha undervist ved slutten av skoleåret 2014/2015. For å forenkle rapporteringen for dette spørsmålet oppgis undervisningserfaring i intervaller. For begge fag og i begge populasjoner ser bildet så likt ut for Norge, referanselandene og det internasjonale snittet, at vi her nøyer oss med å vise fordelingen for lærere som underviser i naturfag i populasjon 2 (se figur 6.10). Figuren er sortert etter lærere med mer enn 20 års erfaring.



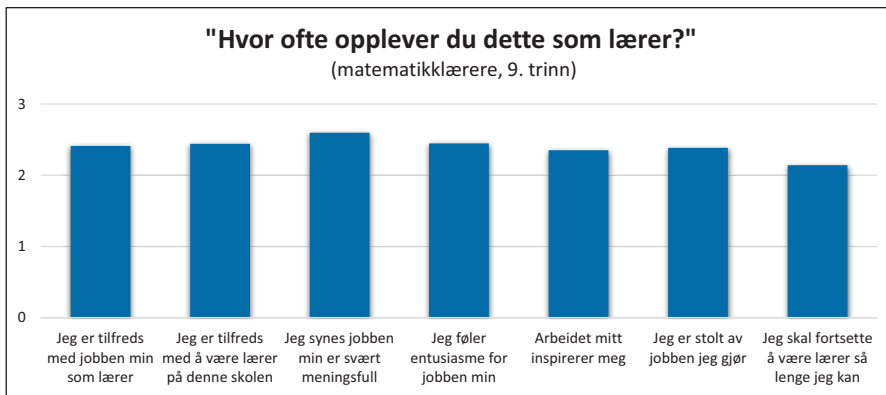
Figur 6.10. Prosentandel elever i populasjon 2 som undervises av naturfaglærere med mer enn 20 års undervisningserfaring, fra og med 10 til 20 år, fra og med 5 til 10 år og mindre enn 5 års erfaring.

I Norge og Sverige undervises en stor gruppe elever av naturfaglærere med mellom 10 og 20 års erfaring (se figur 6.10), men om vi slår sammen to erfaringskategorier og ser på gruppen elever som undervises av lærere som har mindre enn 10 års erfaring er denne omtrent like stor (rundt 40 prosent for både Norge og Sverige). Slik er situasjonen også for matematikk på ungdomstrinnet, og for begge fag på barnetrinnet.

## 6.4 YRKESTILFREDSHET

Innen forskningsfeltet *arbeidspsykologi* finner man en sammenheng mellom det å være tilfreds med eget yrke og det å utføre en god jobb over lang tid (Judge, Bono, Erez & Locke, 2005; Lubinski & Benbow, 2000). Dette gjelder også for lærere (Blömeke & Klein, 2013), og det er spesielt viktig fordi det har betydning for deres adferd i klasserommet, og lærernes adferd i klasserommet påvirker igjen elevenes læringsutbytte (Baumert et al., 2010; Bogler, 2002; Seidel & Shavelson, 2007; Toh, Ho, Riley & Hoh, 2006; Watt & Richardson, 2008). Hos lærere som ikke er tilfredse med yrket sitt, viser dette seg ofte gjennom en negativ utvikling i læringsutbyttet til elevene (Helmke, Hosenfeld & Schrader, 2002), og det bidrar også til at en del av lærerne velger å forlate læreryrket (Ingersoll, 2001).

For å måle matematikk- og naturfaglærernes yrkestilfredshet i TIMSS 2015, blir lærerne bedt om å ta stilling til 7 utsagn som blant annet handler om hvor ofte de opplever å føle seg tilfreds med jobben som lærer, og hvor ofte de er stolt av jobben de gjør. Disse spørsmålene er helt like for begge fag på begge trinn. Da resultatene for matematikk- og naturfaglærerne er omtrent identiske, også på tvers av trinn, har vi her valgt å presentere gjennomsnittet for de 7 utsagnene for matematikklærerne på 9. trinn. Lærerne svarte på en firedelt skala fra 0 (= aldri, eller nesten aldri) til 3 (= svært ofte). Figur 6.11 viser gjennomsnittsverdiene for hvert utsagn.



Figur 6.11. Gjennomsnittsverdier for utsagn knyttet til yrkestilfredshet for norske matematikklærere på 9. trinn.

For alle utsagnene i figur 6.11 ligger lærernes gjennomsnitt mellom 2 og 3, hvilket indikerer at de norske matematikklærerne kan sies å være tilfredse med lærerjobben. Tilsvarende resultat finner vi, som nevnt, for alle de norske lærerne som deltok. Dette resultatet stemmer godt overens med de norske resultatene i den internasjonale undersøkelsen *The OECD Teaching and Learning International Survey* (TALIS), hvor fokuset var på lærernes yrkesutøvelse og arbeidsvilkår (OECD, 2014)<sup>4</sup>. Norske ungdomsskolelærere skiller seg ut med en stor andel lærere som generelt sett er svært fornøyde med jobben sin (Vibe, Aamodt & Carlsten, 2009). At lærerne ofte tenker at de skal fortsette å være lærere så lenge de kan (se figur 6.11), lover godt med tanke på spriket mellom antall personer som utdanner seg til lærere, og behovet for lærere (Gunnes & Knudsen, 2015).

4. I TALIS deltok lærere i alle fag, ikke bare matematikk- og naturfaglærere.

## 6.5 LÆRERNES FAGLIGE OG FAGDIDAKTISKE TRYGGHET

I TIMSS er det inkludert spørsmål som handler om hvor godt kvalifisert lærerne føler seg når de skal undervise elevene, og hvor trygge de er i ulike situasjoner som er knyttet til undervisning i matematikk og naturfag. En slik vurdering av egne kvalifikasjoner og evner til å mestre ulike oppgaver kan knyttes til begrepet som på engelsk kalles «self-efficacy» (Bandura, 1986). Dette er et begrep som er vanskelig å oversette til norsk, men for en lærer handler det blant annet om troen på egne faglige kvalifikasjoner og fagdidaktiske kompetanse, og evnen til å omsette dette i planlegging, organisering og gjennomføring av undervisningen på en slik måte at læringsmålene oppnås (Skaalvik & Skaalvik, 2010). Lærernes trygghet henger sammen med hvordan de opptrer, og det igjen har sammenheng med elevenes prestasjoner og motivasjon (Bandura, 1997; Henson, 2002; Pajares, 1996). Videre er trygge lærere mer utholdende og anstrenger seg mer for å løse undervisningsmessige utfordringer enn andre (Tschannen-Moran, Hoy & Hoy, 1998).

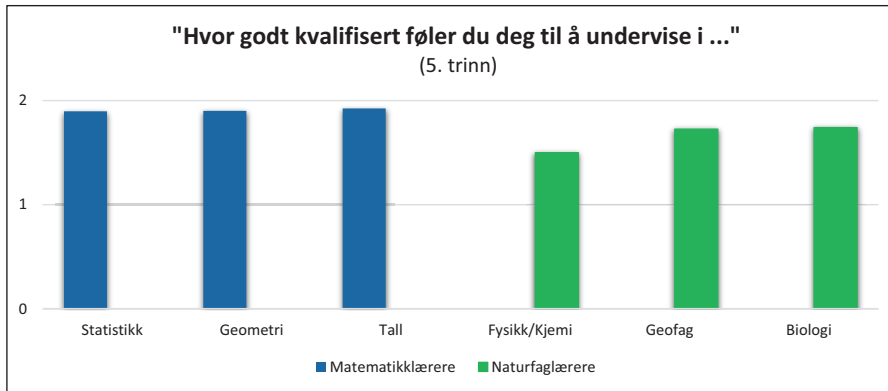
### 6.5.1 FAGLIG TRYGGHET

I TIMSS måles lærernes faglige trygghet ved å spørre hvor godt kvalifisert de føler seg for å undervise i fagene. Hvilke emner lærerne får spørsmål om, bestemmes av rammeverket til TIMSS (se kap 11.1). På barnetrinnet deles matematikk inn i tre emner; Tall, Geometri og Statistikk. Emneområdet Algebra kommer i tillegg på ungdomstrinnet. I naturfag er det tre emner på barnetrinnet; Biologi, Geofag og Fysikk/Kjemi (samlet). På ungdomstrinnet er det fire emner fordi det er separate spørsmål om Fysikk og Kjemi.

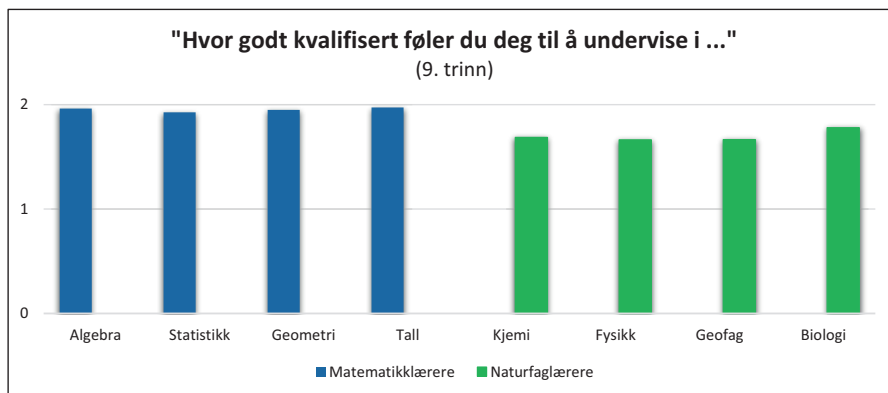
Figur 6.12 viser gjennomsnittsverdier for lærernes faglige trygghet til å undervise emneområdene i naturfag og matematikk på 5. trinn. Figur 6.13 viser gjennomsnittet for lærerne per emneområde på 9. trinn. Skalaen for trygghet er delt i tre, hvor 0 = ikke kvalifisert, 1 = litt kvalifisert, og 2 = godt kvalifisert.

Figur 6.12 og 6.13 viser at norske lærere føler seg godt kvalifisert til å undervise i de ulike emneområdene i matematikk og naturfag, om enn noe bedre kvalifisert i matematikk enn naturfag. Dette gjelder både på 5. og 9. trinn. Videre viser figurene at det er svært liten variasjon i lærernes svar. Dette er et vanlig mønster når det gjelder læreres selvrapportering, og det kan medføre vanskeligheter med både å tolke deskriptiv statistikk, som vist i figur 6.12 og 6.13, og vanskeligheter med å finne sammenhenger mellom trygghet og prestasjoner fordi forskjellene er så små (Nilsen & Gustafsson, 2016). Men at naturfaglærere på barnetrinnet føler seg minst kvalifisert til å undervise i fysikk og kjemi er også rapportert i tidligere TIMSS-studier (Martin, Mullis & Foy, 2007; Martin, Mullis, Foy & Stanco,

2012). Dette funnet har også framkommet i andre studier (Utdanningsdirektoratet, 2015) og kan derfor tolkes som et robust resultat.



Figur 6.12. Gjennomsnittsverdier for lærernes faglige trygghet til å undervise emneområdene i naturfag og matematikk på 5. trinn.



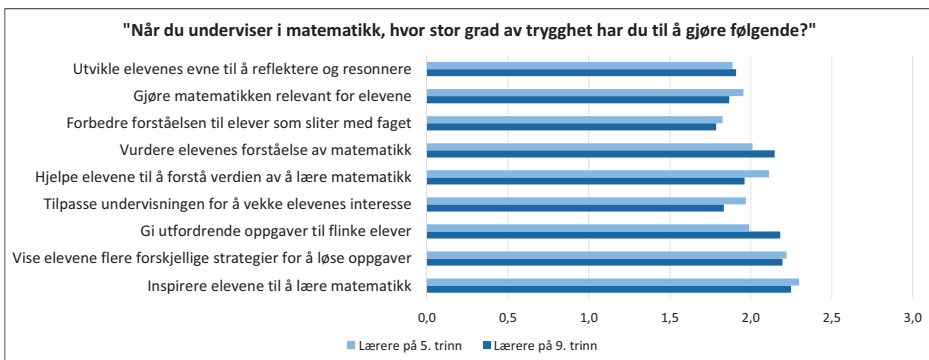
Figur 6.13. Gjennomsnittsverdier for lærernes faglige trygghet til å undervise emneområdene i naturfag og matematikk på 9. trinn.

### 6.5.2 FAGDIDAKTISK TRYGGHET

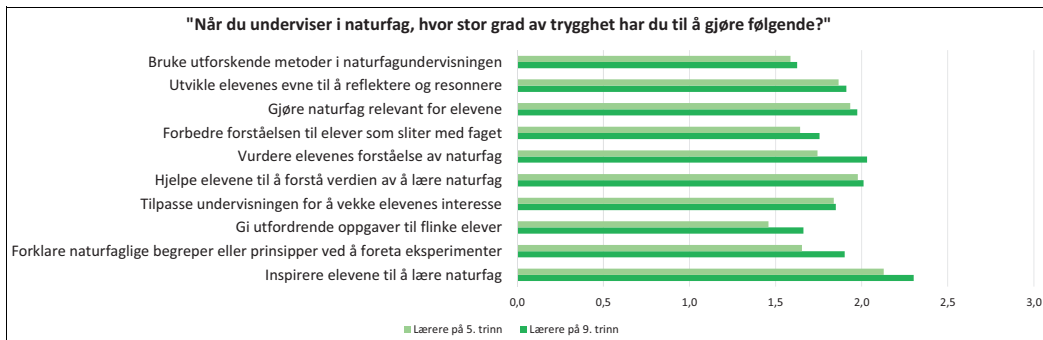
Fagdidaktikk handler, i svært korte trekk, om hvordan en lærer på best mulig måte kan tilrettelegge undervisningen slik at elevene lærer faget (Bungum, Jorde & Sjøberg, 2005; Gjone, 1998; Shulman, 1986; Solvang, 1992). Et eksempel på fagdidaktisk kunnskap kan være kunnskap om elevenes faglige forutsetninger og hvordan en varierer og tilpasser undervisningen ut fra disse. I tillegg tar fagdidak-

tikken for seg større spørsmål som handler om hvordan elevene lærer faget, og hvorfor elevene skal lære faget.

For å måle fagdidaktisk trygghet inkluderte TIMSS 2015 9 utsagn som matematikklærere måtte ta stilling til og 10 utsagn som naturfaglærerne måtte ta stilling til. Utsagnene var like på begge trinn. Graden av trygghet ble angitt på en fire-delt skala fra 0 = lav grad av trygghet, til 3 = svært høy grad av trygghet. Det «nøytrale» midtpunktet, hvor en er like utrygg som trygg, er 1,5. Figur 6.14 og 6.15 viser gjennomsnittsverdiene for hvert utsagn for henholdsvis matematikk- og naturfaglærerne på 5. og 9. trinn.



Figur 6.14. Gjennomsnittsverdier for matematikklærernes grad av trygghet i ulike undervisningssituasjoner, på 5. og 9. trinn.



Figur 6.15. Gjennomsnittsverdier for naturfaglærernes grad av trygghet i ulike undervisningssituasjoner, på 5. og 9. trinn.

I det store og hele kan det ut fra figur 6.14 og 6.15 se ut som om norske matematikk- og naturfaglærere på begge trinn følger seg relativt trygge fagdidaktisk, om enn noe tryggere i matematikk enn naturfag. Variasjonen mellom lærernes svar i naturfag ser



ut til å være større enn i matematikk. For eksempel er naturfaglærerne på 9. trinn relativt sett tryggest på å inspirere elevene til å lære faget, og minst trygge på å bruke utforskende metoder i naturfagundervisningen. At naturfaglærernes snitt for mange av utsagnene ligger nærmere det nøytrale midtpunktet på skalaen enn det gjør for matematikklærerne, kan kanskje ha en sammenheng med noe lavere formell utdanning og/eller fagspesialisering. Her må det ytterligere forskning til.

## 6.6 LÆRERKOMPETANSE OG SAMMENHENGER

Med utgangspunkt i trenden for prestasjoner i naturfag på ungdomstrinnet (se kap. 3.7.3), hvor prestasjonene har vært svært stabile i perioden fra 2003 til 2015 (og hele tiden lavere enn i 1995), analyserer vi, som tidligere nevnt, data fra 9. trinn, naturfag. Dagens kompetansekrav til undervisning, som er omtalt i forskrift til opplæringslova (§14-3)<sup>5</sup>, krever at en lærer som skal undervise i naturfag på ungdomstrinnet, må ha minst 30 studiepoeng som er relevante for undervisning i faget. Dette gjør det spesielt interessant å velge ut lærerkompetanseaspektene *fagspesialisering*, *faglig* og *fagdidaktisk trygghet* og se på sammenhengen mellom disse og elevenes prestasjoner. I tillegg vil det være av interesse å se på sammenhengen mellom lærerkompetanse og undervisningskvalitet.

Selv om lærernes undervisningskvalitet inngår og beskrives utførlig i de to neste kapitlene (kap. 7 og 8), inkluderes lærernes undervisningskvalitet også i analysene i dette kapitlet ettersom tidligere forskning har vist at lærernes kompetanse har en sammenheng med deres undervisningskvalitet, som igjen har en sammenheng med elevenes prestasjoner (se f.eks. Wang, Lin, Spalding, Klecka, & Odell, 2011; Wayne & Youngs, 2003).

I dette kapitlet måles lærernes undervisningskvalitet på samme måte som i delkapittel 8.2.1. Konstruktet undervisningskvalitet er her rapportert av lærere og inkluderer flere aspekter. Det inneholder blant annet lærerens evne til å utfordre elevene kognitivt ved å be elevene om å tolke data fra eksperimenter i naturfag. Et annet aspekt er hvorvidt lærerens undervisning er klar og forståelig (f.eks. om nytt innhold knyttes til elevens forkunnskaper). I tillegg inkluderer konstruktet støttende læring, som blant annet handler om lærerens evne til å relatere naturfagundervisningen til elevenes hverdag. Det inneholder derimot ikke klasseledelse.

Dataene blir analysert ved hjelp av flernivå (elever og klasser) strukturell likningsmodellering (SEM). Dette er en type regresjonsanalyse hvor sammenhenger mellom forskjellige variabler blir estimert. Metoden er mer utførlig omtalt i

5. [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724/KAPITTEL\\_16#KAPITTEL\\_16](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724/KAPITTEL_16#KAPITTEL_16)

kapittel 11.2.5. Analysen gir oss en idé om hvor sterk sammenhengen, eller relasjonen, mellom de ulike lærerkompetanseaspektene, undervisningskvalitet og prestasjoner er, og om sammenhengene er statistisk signifikante (se kap. 11.2.1). Resultatet av analysene er vist i tabell 6.1.

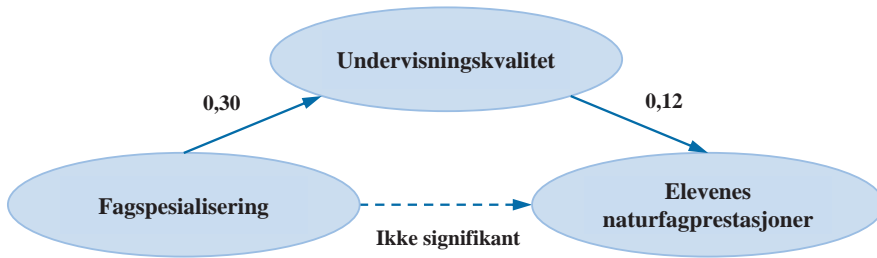
**TABELL 6.1.** Regresjonskoeffisienter (standardiserte, på klassenivå) for sammenheng mellom faglige aspekter ved lærerkompetanse, undervisningskvalitet og elevenes naturfagprestasjoner på 9. trinn.

Sammenheng mellom	Regresjonskoeffisient	Signifikansnivå
Fagspesialisering* og prestasjoner	I.S.	
Fagspesialisering og undervisningskvalitet	0,30	$p < 0,001$
Faglig trygghet og prestasjoner	0,07	$p < 0,05$
Faglig trygghet og undervisningskvalitet	0,26	$p < 0,001$
Fagdidaktisk trygghet og prestasjoner	I.S.	
Fagdidaktisk trygghet og undervisningskvalitet	0,46	$p < 0,001$
Undervisningskvalitet og prestasjoner	0,12	$p < 0,05$

\* Fagspesialisering = minst 60 studiepoeng i biologi og/eller kjemi og/eller fysikk.

I.S. = ikke signifikant.

Ifølge resultatene i tabell 6.1 kan det se ut som om det bare er lærernes faglige trygghet og undervisningskvalitet som har sammenheng med elevenes prestasjoner, og at lærernes fagspesialisering og fagdidaktiske trygghet ikke har noe å si for elevenes prestasjoner. Men selv om det ikke er noen direkte sammenheng mellom elevenes prestasjoner og lærernes fagspesialisering og fagdidaktiske trygghet, har de nevnte kompetanseaspektene en indirekte sammenheng med naturfagprestasjoner, slik som figur 6.16 illustrerer. Figuren illustrerer med andre ord at lærernes fagspesialisering har en sammenheng med elevenes prestasjoner *via* lærernes undervisningskvalitet. Sammenhengen mellom lærernes fagdidaktiske trygghet og elevenes prestasjoner kan illustreres på samme måte.



Figur 6.16. Sammenheng mellom lærernes fagspesialisering, undervisningskvalitet og elevenes prestasjoner.

Det er bare lærernes faglige trygghet, som handler om hvor godt kvalifisert de føler seg til å undervise i naturfag, som har en direkte sammenheng med elevenes naturfagprestasjoner. Videre har alle de tre faglige aspektene av lærerkompetanse, særlig fagdidaktisk trygghet, en veldig sterk sammenheng med lærernes undervisningskvalitet. Dette stemmer godt overens med tidligere forskning (se f.eks flere kapitler i Nilsen & Gustafsson, 2016).

## 6.7 OPPSUMMERING OG DISKUSJON

Ifølge TIMSS 2015 undervises hovedtyngden av norske elever i matematikk og naturfag av lærere som har lærerutdanning tilsvarende bachelorgrad (4-årig utdanning), men som i liten grad har deltatt på etterutdanning i løpet av de to siste årene (spesielt få elever har lærere som har deltatt på etterutdanning i naturfag). Det er en like stor andel elever som undervises av lærere med mindre enn 10 års erfaring, enn av lærere med mellom 10 og 20 års erfaring. Videre er det så godt som en lik fordeling i Norge av lærere med fagspesialisering og andre spesialiseringer. Dette gjelder begge trinn, selv om det er en litt høyere andel elever som undervises av lærere på ungdomstrinnet som har fagspesialisering, enn på barnetrinnet. Tilsvarende prosentandeler finnes for naturfag når vi ser på lærernes fagspesialisering, også her er det en noe lavere andel elever som undervises av lærere med fagspesialisering på barnetrinnet enn det er på ungdomstrinnet. Prosentandelen elever i Norge som undervises av lærere med fagspesialisering, er relativt lav sammenliknet med det internasjonale gjennomsnittet og andre nordiske land.

De norske lærerne som deltok i TIMSS 2015, er i all hovedsak godt tilfreds med jobben sin, og de rapporterer at de føler seg forholdsvis trygge både faglig og fagdidaktisk sett. Matematikklærerne ser ut til å føle seg noe tryggere enn naturfaglærerne. Det kan muligens knyttes til den noe lavere faglige spesialisering i naturfagene.

Når vi ser på sammenhengen mellom lærerkompetanse, lærernes undervisningskvalitet og elevenes naturfagprestasjoner på 9. trinn, viser våre analyser at alle de faglige aspektene av lærerkompetanse (fagspesialisering, faglig og fagdidaktisk trygghet) har en positiv sammenheng med deres undervisningskvalitet, og at undervisningskvalitet igjen har en positiv sammenheng med elevenes naturfagprestasjoner. Forskning viser at fagspesialisering er spesielt viktig for elevers læringsutbytte (Blömeke et al., 2012), og det kan derfor synes bekymringsfullt at Norge ligger rundt 40 prosentpoeng under både det internasjonale snittet og Sverige for populasjon 1 når det gjelder lærernes fagspesialisering i både matematikk og naturfag.

I kapittel 7 og 8 ser vi nærmere på betydningen av undervisningskvalitet for elevenes prestasjoner i henholdsvis matematikk og naturfag.

## REFERANSER

- Ball, D.L., Thames, M.H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., et al. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180.
- Berliner, D.C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 463–482. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0883-0355(02)00004-6
- Blömeke, S., Hsieh, F.-J., Kaiser, G. & Schmidt, W.H. (Eds.). (2014). *International Perspectives on Teacher Knowledge, Beliefs and Opportunities to Learn. TEDS-M Results*. Dordrecht Heidelberg New York London: Springer.
- Blömeke, S. & Klein, P. (2013). When is a school environment perceived as supportive by beginning mathematics teachers? Effects of leadership, trust, autonomy and appraisal on teaching quality. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(4), 1029–1048. doi:10.1007/s10763-013-9424-x
- Blömeke, S., Olsen, R.V. & Suhl, U. (2016). Relation of Student Achievement to the Quality of Their Teachers and Instructional Quality. In T. Nilsen & J.-E. Gustafsson (Eds.), *Teacher Quality, Instructional Quality and Student Outcomes. Relationships Across Countries, Cohorts and Time* (Vol. 2, pp. 21–50): Springer Open.
- Blömeke, S., Suhl, U., Kaiser, G. & Döhrmann, M. (2012). Family background, entry selectivity and opportunities to learn: What matters in primary teacher education? An international comparison of fifteen countries. *Teaching and Teacher Education*, 28(1), 44–55. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2011.08.006

- Bogler, R. (2002). Two profiles of schoolteachers: a discriminant analysis of job satisfaction. *Teaching and Teacher Education*, 18(6), 665–673. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00026-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00026-4)
- Bungum, B., Jorde, D. & Sjøberg, S. (2005). *Naturfagdidaktikk: perspektiver, forskning, utvikling*. Oslo: Pensumtjeneste.
- Clotfelter, C.T., Ladd, H.F. & Vigdor, J. L. (2007). How and Why do Teacher Credentials Matter for Student Achievement? (NBER Working Paper No. 12828). doi: 10.3386/w12828
- Darling-Hammond, L. (2000). How Teacher Education Matters. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 166–173. doi:10.1177/0022487100051003002
- Darling-Hammond, L., Berry, B. & Thoreson, A. (2001). Does Teacher Certification Matter? Evaluating the Evidence. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 23(1), 57–77. doi:10.3102/01623737023001057
- Desimone, L.M. (2009). Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. doi:10.3102/0013189x08331140
- Falch, T. & Naper, L.R. (2008). *Lærerkompetanse og elevresultater i ungdomsskolen*. SØF-rapport nr 01/08. Trondheim: Senter for økonomisk forskning.
- Gjone, G. (1998). Innføring i matematikdidaktikk. I G. Tufteland (red.), *Matematikk I. For allmennlærerutdanningen* (pp. 82–102). Oslo: Universitetsforlaget.
- Goe, L. (2007). *The Link Between Teacher Quality and Student Outcomes: A Research Synthesis*. National Comprehensive Center for Teacher Quality. Hentet fra <http://secc.sedl.org/orc/resources/LinkBetweenTQandStudentOutcomes.pdf>
- Goldsmith, L.T., Doerr, H.M. & Lewis, C.C. (2014). Mathematics teachers' learning: a conceptual framework and synthesis of research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(1), 5–36. doi:10.1007/s10857-013-9245-4
- Grønmo, L. S. & Onstad, T. (red.). (2012). *Mange og store utfordringer. Et nasjonalt og internasjonalt perspektiv på utdanning av lærere i matematikk basert på data fra TEDS-M 2008*. Oslo: Unipub.
- Gunnes, T. & Knudsen, P. (2015). *Tilbud og etterspørsel for ulike typer lærere mot 2014: Framskrivinger basert på LÆRERMOD*. Oslo – Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.
- Guskey, T.R. (2000). *Evaluating Professional Development*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Gustafsson, J.-E. & Nilsen, T. (2016). The Impact of School Climate and Teacher Quality on Mathematics Achievement: A Difference-in-Differences Approach. In T. Nilsen & J.-E. Gustafsson (Eds.), *Teacher Quality, Instructional Quality and Student Outcomes. Relationships Across Countries, Cohorts and Time* (Vol. 4, pp. 81–96). Cham: Springer International Publishing.
- Harris, D.N. & Sass, T.R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of Public Economics*, 95(7–8), 798–812. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpubeco.2010.11.009>
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers : maximizing impact on learning*. London: Routledge.
- Helmke, A., Hosenfeld, I. & Schrader, F.-W. (2002). Unterricht, Mathematikleistung und Lernmotivation. In A. Helmke & S. Jäger (Eds.), *Das Projekt MARKUS: Mathematik-Gesamterhebung Rheinland-Pfalz: Kompetenzen, Unterrichtsmerkmale, Schulkontext* (pp. 413–480). Landau: Verlag Empirische Pädagogik.

- Henson, R.K. (2002). From Adolescent Angst to Adulthood: Substantive Implications and Measurement Dilemmas in the Development of Teacher Efficacy Research. *Educational Psychologist*, 37(3), 137–150. doi:10.1207/S15326985EP3703\_1
- Hill, H.C., Rowan, B. & Ball, D.L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406. doi:10.3102/00028312042002371
- Ingersoll, R.M. (2001). Teacher Turnover and Teacher Shortages: An Organizational Analysis. *American Educational Research Journal*, 38(3), 499–534. doi:10.3102/00028312038003499
- Judge, T.A., Bono, J.E., Erez, A. & Locke, E.A. (2005). Core Self-Evaluations and Job and Life Satisfaction: The Role of Self-Concordance and Goal Attainment. *Journal of Applied Psychology*, 90(2), 257–268. doi:10.1037/0021-9010.90.2.257
- Kansaanan, P. (2003). Teacher Education in Finland: Current Models and New Developments. In B. Moon, L. Vlasceanu, & L.C. Barrows (Eds.), *Institutional Approaches to Teacher Education within Higher Education in Europe: Current Models and New Developments* (pp. 85–91). Bucharest: UNESCO CEPES.
- Klieme, E., Pauli, C. & Reusser, K. (2009). The Pythagoras Study: Investigating Effects of Teaching and Learning in Swiss and German Mathematics Classrooms. In J. Tomáš & T. Seidel (Eds.), *The Power of Video Studies in Investigating Teaching and Learning in the Classroom* (pp. 137–160). Münster/New York/ München/Berlin: Waxmann Verlag.
- Kyriakides, L. & Creemers, B.P.M. (2008). Using a multidimensional approach to measure the impact of classroom-level factors upon student achievement: a study testing the validity of the dynamic model. *School Effectiveness and School Improvement*, 19(2), 183–205. doi:10.1080/09243450802047873
- Lubinski, D. & Benbow, C.P. (2000). States of excellence. *American Psychologist*, 55(1), 137–150. doi:10.1037/0003-066X.55.1.137
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S. & Foy, P. (2007). *TIMSS 2007 International Results in Science*. Chestnut Hill, MA, USA: TIMSS & PIRLS International Study Centre and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P. & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. Chestnut Hill, MA, USA: TIMSS & PIRLS International Study Centre and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Morony, S., Kleitman, S., Lee, Y.P. & Stankov, L. (2013). Predicting achievement: Confidence vs self-efficacy, anxiety, and self-concept in Confucian and European countries. *International Journal of Educational Research*, 58, 79–96. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2012.11.002>
- Nilsen, T., & Gustafsson, J.-E. (Eds.). (2016). *Teacher quality, instructional quality and student outcome based on data with representative samples, across countries and time*: Springer.
- OECD. (2014). *TALIS 2013 Results. An international perspective on teaching and learning*: OECD Publishing.
- Pajares, F. (1996). Self-Efficacy Beliefs in Academic Settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543–578. doi:10.3102/00346543066004543
- Roesken-Winter, B., Hoyles, C. & Blömeke, S. (2015). Evidence-based CPD: Scaling up sustainable interventions. *ZDM*, 47(1), 1–12. doi:10.1007/s11858-015-0682-7

- Rohatgi, A. & Throndsen, I. (2015). Elevenes IKT-bruk. I O. Hatlevik & I. Throndsen (red.), *Læring av IKT. Elevenes digitale ferdigheter og bruk av IKT i ICILS 2013* (pp. 93–110). Oslo: Universitetsforlaget.
- Schoenfeld, A.H. & Kilpatrick, J. (2008). Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. In D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *The International Handbook of Mathematics Teacher Education* (Vol. 2. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education, pp. 321–354). Rotterdam: Sense Publishers.
- Seidel, T. & Shavelson, R.J. (2007). Teaching Effectiveness Research in the Past Decade: The Role of Theory and Research Design in Disentangling Meta-Analysis Results. *Review of Educational Research*, 77(4), 454–499. doi:10.3102/0034654307310317
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Skaalvik, E.M. & Skaalvik, S. (2010). Teacher self-efficacy and teacher burnout: A study of relations. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 1059–1069. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2009.11.001
- Solvang, R. (1992). *Matematikkdidaktikk* (2. utg.). Oslo: NKI Forlaget.
- Stankov, L. (2010). Unforgiving Confucian culture: A breeding ground for high academic achievement, test anxiety and self-doubt? *Learning and Individual Differences*, 20(6), 555–563. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2010.05.003
- Timperley, H. (2007). *Teacher professional learning and development. Best Evidence Synthesis Iteration*. Wellington, New Zealand: Ministry of Education.
- Toh, K.-A., Ho, B.-T., Riley, J.P. & Hoh, Y.-K. (2006). Meeting the highly qualified teachers challenge. *Educational Research for Policy and Practice*, 5(3), 187–194. doi:10.1007/s10671-006-9008-4
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A.W. & Hoy, W.K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202–248. doi:10.3102/00346543068002202
- Utdanningsdirektoratet. (2015). *Naturfagene i norsk skole, anno 2015. Rapport fra eksterne arbeidsgruppe oppnevnt av Utdanningsdirektoratet*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Vibe, N., Aamodt, P.O., & Carlsten, T. (2009). *Å være ungdomsskolelærer i Norge. Resultater fra OECDs internasjonale studie av undervisning og læring (TALIS)*. NIFU-rapport 23-2009.
- Wang, J., Lin, E., Spalding, E., Klecka, C.L. & Odell, S.J. (2011). Quality Teaching and Teacher Education: A Kaleidoscope of Notions. *Journal of Teacher Education*, 62(4), 331–338. doi:10.1177/0022487111409551
- Watt, H.M.G. & Richardson, P.W. (2008). Motivations, perceptions, and aspirations concerning teaching as a career for different types of beginning teachers. *Learning and Instruction*, 18(5), 408–428. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.06.002
- Wayne, A.J. & Youngs, P. (2003). Teacher Characteristics and Student Achievement Gains: A Review. *Review of Educational Research*, 73(1), 89–122. doi:10.3102/00346543073001089