

LÆRERKOMPETANSE OG ELEVPRESTASJONER

Sammenhenger mellom lærerens faglige kompetanse i realfag og elevenes prestasjoner i naturfag.

Marit Hjelmseth Hagen

Våren 2013



Forord

Med denne oppgaven avslutter jeg masterutdannelsen min ved Høgskolen i Nesna. De tre årene jeg har brukt på mastergraden har vært utrolig lærerike og interessante år. Jeg er takknemlig for å ha fått muligheten til å fordype meg innen mange områder av naturfaget, og interessen for naturfag og naturfagundervisning er større nå enn noen gang før.

Gjennom disse årene har det blitt mange reiser mellom Levanger og Nesna. Jeg ønsker å rette en stor takk til Kjersti Ronold som alltid har tatt i mot meg og datteren min med åpne armer hver eneste gang disse tre årene. Hennes gjestfrihet har bidratt til at Nesna har blitt et godt sted å komme til.

Jeg vil også rette en stor takk til mine veiledere Tom Klepaker og Atle Ivar Olsen, uten deres støtte og konstruktive tilbakemeldinger kunne aldri denne oppgaven blitt skrevet.

Sammendrag

I denne undersøkelsen har jeg sett på sammenhengen mellom hvor godt norske elever presterer i naturfag på 8. trinn og hvilken utdanning naturfaglærerne deres har.

Undersøkelsen er basert på data fra TIMSS-undersøkelsen i 2011.

Undersøkelsen min viser at elever som har en lærer med mastergrad presterer betydelig bedre enn elever som har lærere med andre typer utdanning. Lærere med 4-årig allmennlærerutdanning skiller seg negativt ut, ved at elevene deres har de svakeste naturfagprestasjonen av lærergruppene som er sammenlignet. Dette er spesielt bekymringsverdig siden dette også er den største elevgruppen, slik at det ser ut til å være en stor andel av norske elever på 8. trinn som får en undervisning i naturfag som ikke gir den læringen som er ønskelig. Når vi vet at de norske naturfagprestasjonene, målt gjennom TIMSS-undersøkelsen, er lave både i et internasjonalt perspektiv og sammenlignet med de norske naturfagprestasjonene fra TIMSS 1995, kan det ligge et stort forbedringspotensiale her.

Resultatene mine kan tyde på at lærere med en mastergrad i større grad enn lærere med en 4-årig allmennlærerutdanning er i stand til å utfordre og utvikle elevenes kognitive evner, og til å tilpasse undervisningen til den enkelte elevs forutsetninger. Her ligger muligens noe av forklaringen på forskjellen i elevprestasjoner mellom de to lærergruppene.

Det kan se ut til at matematikkfaglig fordypning hos læreren er av betydning for hvor godt elevene på 8. trinn presterer i naturfag. Dette kan skyldes fagets egenart og sterke logiske oppbygging som ligner mye på naturfagets struktur. Valg av matematikkfaglig fordypning kan også utgjøre en sortering av lærerstudenter etter hvor godt de selv har prestert i egen skolegang. Da kan matematikkfaglig fordypning være en indikator på lærere som selv er høyt presterende elever, og at deres gode kognitive evner fører til at undervisningen deres er kognitivt utfordrende for elevene.

Mye tyder på at allmennlærerutdanningen har et for svakt fokus på kunnskapsformidling og på lærerens rolle i elevenes læringsprosess. Dette kan i noen grad forklare de relativt svake resultatene i naturfag hos elever som har en lærer med 4-årig allmennlærerutdanning. En viktig forutsetning for god undervisning og læring hos elevene er nettopp fokuset på faglige mål og læringsprosessen hos elevene. Dersom disse to elementene mangler i undervisningen, vil dette mest sannsynlig få negative konsekvenser for elevenes læring.

Innhold

Forord.....	2
Sammendrag.....	3
Tabeller.....	6
Figurer.....	7
1. Innledning.....	8
2. Teori.....	10
2.1 Lærerens betydning for elevprestasjonene	10
2.2 Hva sier TIMSS-undersøkelsen om norske elevers naturfagprestasjoner?	10
2.2.1 Trender fra TIMSS-undersøkelsen i 2011.	11
2.3 Lærerutdanning i Norge.....	11
2.3.1 Allmennlærerutdannelsen.....	12
2.3.2 Lærerutdanning med praktisk-pedagogisk utdannelse	12
2.4 Lærerrollen	13
2.4.1 Kvalifisering til læreryrket	14
2.4.2 Hva skjer i norske klasserom?.....	15
2.5 Lærerkompetanse.....	15
2.6 Faglig kompetanse og elevprestasjoner	16
2.7 Faglig kompetanse og undervisningsmetoder	17
2.8 Gode lærere gir god undervisning	18
3.0 Metode.....	20
3.1 TIMSS-undersøkelsen	20
3.1.1 Hvordan beregnes elevenes naturfagskår?	20
3.1.2 Spørreskjema i TIMSS-undersøkelsen.....	21
3.1.3 Populasjon og utvalg	21
3.1.4 Oppgaver og utforming av oppgavehefter	21
3.1.5 Reliabilitet og validitet	23

3.2	Dataanalysen.....	23
3.2.1	Sammenkobling av datamatriksen	23
3.2.2	Analyseenhet	24
3.3	Statistiske metoder.....	24
3.3.1	Bivariate analyser	24
3.4	Gruppering av lærere	25
3.4.1	Nye variabler	25
4.0	Resultater.....	27
4.1	Naturfaglærernes høyeste fullførte utdanning.	27
4.2	Hvordan presterer elever til lærere med ulik utdanning?	28
4.3	Hvordan presterer elevene innen ulike emneområder og kognitive kategorier sammenlignet med lærerens utdanning?	29
4.4	Lærerens utdanning og elevenes kompetansenivå.....	31
4.5	Fordypningsfag hos lærere	32
4.6	Elevenes naturfagskår i forhold til lærerens fordypningsfag.....	33
4.7	Elevenes skår innen fagområdet hvor læreren har sin fordypning.	34
4.8	Naturfagskår hos elever som har lærere med og uten realfagsfordypning	35
4.9	Naturfagskår hos elever som har lærere med og uten naturfagfordypning.	37
4.10	Naturfagskår hos elever som har lærere med og uten matematikkfordypning	38
4.11	Læreres fordypning innen matematikk og naturfag sammenlignet med elevskår.	40
4.12	Naturfaglæreres utdanning og fagfordypning.....	43
4.13	Utdanning og matematikkfordypning sammenlignet med elevskår	45
4.14	Undervisningserfaring hos ulike lærergrupper	46
4.15	Naturfaglærernes videreutdanning sammenlignet med elevenes naturfagskår.....	47
5	Diskusjon.....	48
5.1	Naturfaglæreres utdannelse og elevenes prestasjoner i naturfag	48
5.2	Læreres realfaglige fordypning og elevenes prestasjoner i naturfag	50

5.3	Læreres utdanningsnivå og fordypningsfag	52
5.4	Læreres undervisning i forhold til utdanning	54
6.	Konklusjon	56
6.1	Hvilken betydning har lærerens utdanning for elevenes prestasjoner i naturfag på 8. trinn? 56	
6.2	Hvordan er sammenhengen mellom naturfaglæreres realfaglige kompetanse og elevenes prestasjoner i naturfag på 8. trinn?	56
6.3	Hvilke sammenhenger er det mellom undervisningen til naturfaglærere på 8. trinn og deres realfaglige kompetanse og utdanningsbakgrunn?	57
6.4	Videre forskning	57
7.	Kilder.....	58
8.	Vedlegg.....	60
8.1	Vedlegg A	60
8.2	Vedlegg B	61
8.3	Vedlegg C	62
8.4	Vedlegg D	63

Tabeller

Tabell 1: Resultater av T-test og Scheffes test av variasjonen i elevprestasjoner mellom grupper av lærere med ulik utdanning.....	29
Tabell 2: Signifikante forskjeller i elevskår mellom lærere med og uten realfagsfordypning.	36
Tabell 3: Signifikante forskjeller i elevskår for elever med lærere med og uten matematikkfordypning.	39
Tabell 4: Signifikante forskjeller i ulike elevskår ved T-test og Scheffes test.	41

Figurer

Figur 1: Høyeste fullførte utdanning hos naturfaglærere på 8. trinn.	27
Figur 2: Sammenhengen mellom naturfaglærernes utdanning og elevenes naturfagskår. Med 95 % konfidensintervall. Antall elever og lærere i parentes.	28
Figur 3: Sammenhengen mellom elevenes naturfagskår, skår i emneområder og skår innen kognitive kategorier og naturfaglærerens utdanning.	30
Figur 4: Andelen elever som presterer på avansert, høyt, middels, lavt og under lavt nivå sett i forhold til naturfaglærerens utdanning.	31
Figur 5: Andelen elever på 8. trinn som har en naturfaglærer med minst 60 stp. fordypning i ulike fag.	32
Figur 6: Elevenes naturfagskår når læreren har mindre enn og minst 60 spt. fordypning innen ulike fag. Med 95 % konfidensintervall. Antall elever som har en lærer med den aktuelle fordypningen i parentes.....	33
Figur 7: Elevenes skår innen ulike emneområder når naturfaglæreren har mindre enn eller minst 60 stp. fordypning innen samme fag. Med 95 % konfidensintervall.....	34
Figur 8: Naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier hos elevene når naturfaglæreren har realfagsfordypning (blå), og når naturfaglæreren ikke har realfagsfordypning (rød). Antall elever og lærere i parentes.	35
Figur 9: Naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier hos elevene når naturfaglæreren har naturfagfordypning (blå) og når naturfaglæreren ikke har naturfagfordypning (rød). Antall elever og lærere i parentes.	37
Figur 10: Naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier hos elevene når naturfaglæreren har matematikkfordypning (blå) og når naturfaglæreren ikke har matematikkfordypning (rød). Antall elever og lærere i parentes.	38
Figur 11: Naturfagskår, skår innen emneområder og skår innen kognitive kategorier hos elevene når naturfaglæreren har matematikkfordypning (blå), naturfagfordypning (rød), både matematikk- og naturfagfordypning (grønn) eller er uten realfaglig fordypning (lilla). Antal elever i parentes.	40
Figur 12: Andelen naturfaglærere med matematikkfordypning (blå), naturfagfordypning (rød), matematikk- og naturfagfordypning (grønn) og uten realfagsfordypning (lilla) for hver av de fire mest vanlige utdanningstypene for naturfaglærerne.	43
Figur 13: Naturfagskår hos elevene når naturfaglæreren har mastergrad m/PPU eller 4-årig allmennlærerutdanning med og uten matematikkfordypning. Med 95 % konfidensintervall.	45
Figur 14: Gjennomsnittlig undervisningserfaring for lærere med ulike typer utdanning, målt i antall år. Med 95 % konfidensintervall.	46
Figur 15: Naturfagskår hos elever med lærere som har deltatt i ulike typer videreutdanning de siste to år (blå) og elever med lærere som ikke har deltatt i videreutdanning (rød).	47

1. Innledning

Utgangspunktet for denne masteroppgaven er en interesse for hva som gjør en lærer til en god lærer. Personlig er dette en høyst aktuell problemstilling siden jeg snart skal begynne å arbeide som lærer selv, men forhåpentligvis opptar det de fleste som er involvert i undervisning i en eller annen form. Lærere kommer i mange utgaver, fra veldig dyktige og engasjerte lærere til de som er mindre gode, og en kan undre seg over om hva som utgjør denne forskjellen – personlige egenskaper eller lærerutdanningen? Eller det kompliserte samspillet mellom disse to?

Det er en pågående debatt om norsk lærerutdanning bør utvides til en utdanning på masternivå. Noe av grunnlaget for denne debatten er de relativt svake elevprestasjonene hos norske elever som kommer fram gjennom blant annet PISA- og TIMSS-undersøkelsene. En kan si at resultatene her har ført til et økt fokus på faglige prestasjoner og faglig formidling i skolen.

Haug (2010) hevder at det holder på å skje en endring i lærerrollen, fra en som igangsetter aktiviteter og er passiv tilskuer til elevenes læring, til en mer aktiv lærer som i større grad følger opp og kontrollerer elevenes læringsprosess. I løpet av de siste årene har det kommet karakter og poengkrav til studenter som tas opp i lærerutdannelsen, og skjerpede krav til kompetanse for å undervise i enkelte fag i ungdomsskolen. Også endringen i lærerutdannelsen i 2010 signaliserer et økt fokus på lærerens faglige kompetanse knyttet til faget han eller hun skal undervise i. Men fremdeles stilles det relativt lave krav til læreres faglige kompetanse, sett i en internasjonal sammenheng. Grønmo og Onstad (2012) viser norske matematikklæreres svake matematikkfaglige kompetanse sammenlignet med andre land. Det kan være naturlig å anta at dette ikke bare gjelder matematikk, men også andre fag i skolen.

Denne oppgaven vil forsøke å beskrive den faglige kompetansen til norske naturfaglærere på 8.trinn. Med utgangspunkt i data innsamlet gjennom TIMSS-undersøkelsen i 2011 vil jeg prøve å gi en beskrivelse av hvilken faglig bakgrunn disse lærerne har. Hensikten med oppgaven blir å belyse hvilke sammenhengen som fins mellom lærerens faglige kompetanse og elevenes prestasjoner i TIMSS-undersøkelsen. For å kunne si noe om dette velger jeg å begynne med å gi en beskrivelse av utdanningen og fagfordypningen til naturfaglærere på 8. trinn, og hvordan dette henger sammen med elevenes naturfagskår. Gjennom analysen av dataene fra TIMSS-undersøkelsen er hensikten å kunne gi svar på følgende forskningsspørsmål:

Hvilken betydning har lærerens utdanning for elevenes prestasjoner i naturfag på 8. trinn?

Hvordan er sammenhengen mellom naturfaglæreres realfaglige kompetanse og elevenes prestasjoner i naturfag på 8. trinn?

Hvilke sammenhenger er det mellom undervisningen til naturfaglærere på 8. trinn og deres realfaglige kompetanse og utdanningsbakgrunn?

2. Teori

I dette kapitlet vil jeg vise hvordan sammenhengen mellom læreres kompetanse og elevers prestasjoner tidligere har blitt belyst gjennom forskning. Først kommer en kort beskrivelse av TIMSS-undersøkelsen, som beskrives mer i detalj i metodekapitlet. Deretter kommer avsnitt om blant annet lærerkompetanse, lærerrollen og allmennlærerutdanningen.

2.1 Lærers betydning for elevprestasjonene

”Av alle ressurser i skolen er lærernes kompetanse den faktoren som påvirker elevenes kompetanse mest.”

(st.meld. nr. 30 (2003-2004) s. 94)

Hattie (2009) påpeker at det ikke nødvendigvis er læreren som utgjør forskjellen i elevprestasjoner. Det er *variasjonen* i kvaliteten på lærere som får konsekvenser for elevenes læring. Læreren har potensiale til å være en viktig og avgjørende faktor for elevenes læring, men vil ikke alltid være det. (Hattie, 2009)

Hattie (2009) påpeker også at så godt som alle lærere har en positiv læringseffekt på sine elever. Derfor bør det sentrale fokuset for didaktisk forskning ikke være hvilken undervisning som gir effekt, men hva som gir størst effekt. Han påpeker at det er større variasjon i elevprestasjoner inad i skolene enn mellom skolene. Dette antyder at det mest avgjørende for hvor godt en elev kommer til å prestere er ikke hvilken skole han eller hun går på, men hvilken lærer eleven får.

2.2 Hva sier TIMSS-undersøkelsen om norske elevers naturfagprestasjoner?

TIMSS er en forkortelse for Trends in International Mathematics and Science Study. Det er en stor internasjonal komparativ undersøkelse av matematikk og naturfag i grunnskolen. TIMSS beskriver elevprestasjoner på 8. og 4. trinn, og sammenligner

hvordan disse endrer seg over tid. Ett av hovedformålene med undersøkelsen er å kunne si noe om hvilke faktorer som fremmer læring hos elevene, og hvilke som hemmer læring. (Grønmo m.fl, 2011)

2.2.1 Trender fra TIMSS-undersøkelsen i 2011.

Hovedrapporten fra TIMSS 2011 konkluderer med en framgang i norske elevers prestasjoner i naturfag mellom 2007 og 2011, både på 4. og 8. trinn. På tross av dette er norske elevers prestasjoner i naturfag fremdeles under middels, og et stykke fra resultatene som ble målt i 1995. Grønmo m.fl. (2012) betegner det som tankevekkende at andelen av elever som presterer på høyt og avansert nivå har gått betydelig ned i dette tidsrommet. Andelen elever som presterer på høyt og avansert nivå utgjør på 8. trinn nå kun 22 % av norske elever, mot 32 % i 1995. I samme periode har elever som presterer lavt eller under lavt nivå økt fra 28 % til 38 %. På 4. trinn er nedgangen i elever som presterer på høyt eller avansert nivå enda større, her har andelen elever i disse gruppene falt fra 32% til 19%. Dette kan tyde på at norsk skole i for liten grad greier å tilpasse naturfagundervisningen til elevens nivå og forutsetninger, både for de sterkeste og de svakeste elevene. Her kan mye av forbedringspotensialet til norsk skole ligge (Grønmo m.fl. 2012). Grønmo og Onstad (2012) påpeker at norske elever prester særlig svakt innen emnet algebra for matematikk og innen emnene kjemi og fysikk for naturfag. Disse fagene stiller krav til abstrakt tenkning og intellektuell forståelse. Men i stedet for å utsette å ta opp slike krevende emner, slik som det kan se ut til at trenden er i Norge, mener Grønmo og Onstad (2012) at man i stedet bør legge mer vekt på slike emner og begynne innlæring relativt tidlig slik at krevende emner får muligheten til å modnes over tid.

Svarene fra lærere og skoleledelsen viser en samvariasjon mellom elevenes prestasjoner og deres lærere og skolelederes fokus på faglige prestasjoner. Jo større fokus lærere og ledere har på å øke elevenes faglige prestasjoner, desto bedre presterer elevene. (Grønmo m.fl. 2012)

Svarene fra lærere og skoleledelse viser også et tydelig økt fokus på faglige prestasjoner og en bedre forståelse av og kjennskap til skolens læreplan i perioden mellom 2007 og 2011. Dette tyder på at læreplanen Kunnskapsløftet fra 2006 har blitt bedre implementert i undervisningen i perioden fra 2007 til 2011. (Grønmo m.fl 2012)

2.3 Lærerutdanning i Norge

Grønmo og Onstad (red, 2012) viser til to hovedformer for lærerutdanning som har vært vanlig i lang tid i Norge. Den ene er et profesjonsstudium ved en høyskole, hvor faglig,

pedagogisk, didaktisk og praktisk opplæring er integrert gjennom hele studiet. Den andre muligheten har vært rene fagstudium ved universitet med ett års praktisk-pedagogisk påbygging (PPU). Dette skillet er gradvis blitt myket opp ved at flere universitet tilbyr profesjonsstudium og integrerte adjunkt- og lektorutdanninger, og ved at høyskoler tilbyr flere rene fagstudium. (Grønmo og Onstad, 2012)

I stortingsmelding nr 11. (Utdanningsdirektoratet, 2008-2009) beskrives det faglige nivået hos studenter som tas inn i lærerutdanningen. Tall fra 2008 viser at kun 10 % av studentene som ble tatt inn i allmennlærerutdanningen hadde full fordypning i matematikk fra videregående skole. For den femårige integrerte adjunkt- og lektorutdanningen er denne andelen 28 %. Karaktersnittet fra videregående skole for allmennlærerstudentene samme år var litt høyere enn gjennomsnittet for alle høyskolelærerstudenter, omtrent 4,2 mot 4,1. Dette var likevel lavere enn karaktersnittet for studenter tatt opp til universitetsstudier som var på omtrent 4,55. (Udir, st.mld. nr 11, 2008-2009)

2.3.1 Allmennlærerutdannelsen

Allmennlærerutdannelsen har gjennom årene vært både to-, tre- og fireårig. Den har helt fram til 2010 gitt undervisningskompetanse på alle trinn og i alle fag i grunnskolen. I 2010 ble allmennlærerutdannelsen erstattet av to ulike grunnskolelærerutdanninger, en for 1.-7. trinn, og en for 5.-10. trinn. (Grønmo og Onstad, 2012)

Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen (NOKUT) sin evaluering av den norske allmennlærerutdanningen konkluderer med at kvaliteten på lærerutdanningen varierer mellom institusjonene som tilbyr den. Utdanningen framstår som fragmentert, og med manglende sammenheng mellom pedagogikk og didaktikk, mellom ulike fagdidaktiske områder og også mellom teori og praksis. Rapporten etterlyser en samlende, helhetlig og integrerende kraft i utdanningen. (NOKUT, 2006)

2.3.2 Lærerutdanning med praktisk-pedagogisk utdanning

Denne utdanningen tas som oftest ved et universitet, og består vanligvis av et faglig rettet studium, enten med en bachelor- eller en mastergrad. Deretter tas et år PPU som gir undervisningskompetanse. Sammensetningen av mastergraden vil kunne variere mellom universitetene. Universitetene har også begynt å tilby integrerte masterstudium, der

pedagogikk og fagdidaktikk er bygd inn i mastergraden. Ofte gir slike integrerte mastergradsutdanninger undervisningskompetanse i to fag. (Grønmo og Onstad, 2012)

2.4 Lærerrollen

Stortingsmelding 11 (Kunnskapsdept. 2008-2009), *Læreren – rollen og utdanningen*, slår fast at ”Lærerens hovedoppgave er å legge til rette for og lede elevenes læring.” (s. 12)

Østrem (2010) har gjennom intervju av 14 allmennlærerstudenter som nesten har fullført lærerutdannelsen sin, undersøkt deres forestillinger om sitt framtidige arbeid. Kun en av disse trekker fram kunnskapsproduksjon som en sentralt oppgave for læreren. Østrem opplever at lærerstudentene har uklare oppfatninger om hva deres yrkesutøvelse går ut på. Psykologiske behov hos elevene ser ut til å være vektlagt, og oppfyllelse av disse behovene for trygghet, omsorg, tillit, respekt og mestring ansees som en forutsetning for å kunne arbeide med faglig kunnskap. Studentene ser ut til å ha forestillinger om hvilke egenskaper læreren bør ha og hva læreren skal være, uten noen forståelse av hva læreren konkret skal *gjøre* for å oppnå dette. Samtlige lærerstudenter ser ut til å ta avstand fra den ”tradisjonelle” læreren, og framstiller kunnskapsformidling som et nødvendig onde, nærmest noe ubehagelig for elevene. Østrem (2010) etterlyser spesielt et fagspråk hos studentene for å beskrive kompleksiteten og utfordringene i lærerens hverdag. Utvikling av et slikt yrkesspråk må være utdanningens mest sentrale funksjon, og er nødvendig både for individuell kognitiv utvikling og læring mellom lærerkolleger. (Østrem, 2010)

I stortingsmeldning nr. 11 (Kunnskapsdept., 2008-2009) blir lærerrollen beskrevet som summen av alle de forventninger og krav som stilles til yrkesutøvelsen. Dette innebærer forventninger fra blant annet elever, foresatte, skoleledelse, kollegaer og samfunnet ellers. Lærerrollen deles videre inn i tre hovedområder:

1. Læreren i møte med elevene,
2. Læreren som en del av et profesjonelt felleskap
3. Læreren i møte med foreldre og andre samarbeidspartnere

2.4.1 Kvalifisering til læreryrket

Haug (2010) gir en forklaring på hvorfor norske elever presterer for dårlig; lærerne er ikke gode nok. Han begrunner dette med at kvalifiseringen til læreryrket er for dårlig.

Haug (2010) slår fast at kvalifiseringen til læreryrket har vært mer styrt ut fra ideologi og politikk enn fra erfaringsbasert og forskningsbasert kunnskap. Allmennlærerutdanningen har vært reformert seks ganger mellom 1974 og 2003. Ingen av disse reformene er blitt grundig evaluert eller forsket på. Dette har resultert i et svakt forskningsmessig grunnlag å utvikle lærerutdanningen på.

Lærerutdanningen er et profesjonsstudium. Ved å vise til to retninger innen profesjonssosiologi viser Haug (2010) til to ulike måter å betrakte lærerutdanningen på. Et tradisjonelt perspektiv på kvalifisering har som utgangspunkt at kunnskaper og kompetanse tilegnet gjennom utdanningen kan overføres til yrkespraksisen. En annen måte å betrakte lærerutdanningens formål på er i følge Haug (2010) å se utdanningen som en sertifisering som gir en formell rett til å utføre yrket. Ulike perspektiv får konsekvenser for hvor kritikken mot lærerkompetansen skal rettes, mot innholdet i utdanningen eller mot hvem som tas inn i utdanningen. (Haug, 2010) (eg. Smeby, 2008)

Tonheim og Torkildsen (2010) har undersøkt hvilke krav til kunnskaper som blir stilt til lærerstudentene i matematikk. De fremhever to viktige momenter ved matematikkundervisningen. For å kunne undervise matematikk på en god måte må man kunne mer matematikk enn det man skal undervise, og man trenger å ha på plass faglige kunnskaper før man kan fordype seg innen fagdidaktikken. Forfatterne konkluderer med at studentene etter å ha fullført de obligatoriske 30 studiepoengene i matematikk i allmennlærerutdannelsen ikke har nok faglige kunnskaper til å bli gode matematikklærere. Dette fordi det faglige innholdet i utdannelsen i liten grad strekker seg ut over grunnskolepensumet i faget. Videre vil disse studentene også få problemer med de fagdidaktiske kunnskapene, siden disse er nært knyttet til det faglige innholdet.

Grønmo og Onstad (2012) har belyst matematikkkompetansen til tre ulike grupper av lærerstudenter, allmennlærerstudenter med 30 studiepoeng obligatorisk matematikk i utdanningen, allmennlærerstudenter med 60 studiepoeng matematikkfordypning og masterstudenter med PPU. De konkluderer med at prestasjonene for norske lærerestudenter framstår som svake i et internasjonalt perspektiv. De presterer særlig svakt på de to viktigste områdene av matematikkfaget, aritmetikk og algebra. I følge Grønmo og Onstad (2012)

samsvarer dette med resultater fra tidligere TIMSS- og PISA- undersøkelser hvor norske elever presterer spesielt svakt innen disse områdene.

Nielsen (2011) finner i sin undersøkelse av danske nyutdannede naturfaglærere bekymringsfulle trekk ved respondentenes tanker rundt naturfagundervisning. Studentene, som enda ikke har begynt å undervise som lærere, ser ut til å mene at de mangler naturfaglig kunnskap innen fagemner, spesielt fysikk. De er også i stor grad opptatt av elevaktiv undervisning og hva elevene skal *gjøre*, og svært lite opptatt av hva elevene skal *lære*.

I svensk grunnskole er teknikk et eget fag. Mattson (2005) har undersøkt svenske læreres teknikkutdanning og hvordan dette påvirker deres teknikkdidaktiske kompetanse og elevenes interesse for teknikk. Studien viser at lærere med utdanning i dette teknikkemnet også viser størst teknikkdidaktisk kompetanse og får flere elever med økt teknikkinteresse. Forskjellen i undervisning viser seg blant annet gjennom at lærere med formell teknikkkompetanse skaper tydelige rammer for teknikkfaget og fremskaffer bedre læringsmateriell, og gir i følge elevene i studien en bred, variert og kreativ undervisning i teknikk. Studien konkluderer med at læreres utdanning i teknikk og teknikkdidaktiske kompetanse har stor betydning for elevenes teknikkinteresse.

2.4.2 Hva skjer i norske klasserom?

Haug (2010) påpeker det lave læringstrykket i norske klasserom. Han trekker fram tre forhold som understreker dette. For det første går mye av undervisningstiden med til andre aktiviteter enn rent faglige, spesielt på lavere årstrinn. For det andre er det mye aktivitet i timene, men aktivitet ser ut til å være viktigere enn hvilken læring aktivitetene skal føre fram til. Det tredje kjennetegnet på lavt læringstrykk er læreres svake oppfølging og kontroll av elevenes arbeid. Læreren er tilbaketrukket og overlater læring og læringsarenaen til elevene.

2.5 Lærerkompetanse

Gjennom stortingsmeldingen *Læreren – Rollen og utdanningen* gir Kunnskapsdepartementet (nr. 11, 2008-2009) en beskrivelse av lærerens rolle i skolen, og forslag til tiltak som skal øke kvaliteten på lærerutdanningen og lærerne.

I sine forslag til styrking av lærerutdannelsen og kvaliteten på lærerne, legger Kunnskapsdepartementet til grunn at en solid faglig og didaktisk kompetanse er et nødvendig grunnlag for å kunne gi elevene differensiert opplæring og variert undervisning.

Undersøkelsen *Lærerkompetanser og elevers læring i barnehage og skole* (Nordenbo m.fl. 2008) skiller mellom manifest kompetanse i motsetning til formalkompetanse. Manifest kompetanse er den kompetansen som kommer til uttrykk i førskolelærerens eller lærerens praksis, uavhengig av hvordan denne kompetansen er ervervet.

Nordenbo (m.fl. 2008) identifiserer tre ulike former for hovedkompetanser som bidrar til læring hos barn og unge. Det hevdes at faglig kompetanse, i tillegg til relasjonskompetanse og ledelseskompentanse, er en sentral kompetanse av stor betydning for elevenes læring.

2.6 Faglig kompetanse og elevprestasjoner

I følge Birkemo og Bonesrønning (2011) har en tydelig sammenheng mellom en læreres formalkompetanse og økte elevprestasjoner vært vanskelig å påvise. Hattie (2009) kommer fram til omtrent samme konklusjon, at læreres faglige kompetanse er av mindre betydning for hvor godt elevene presterer.

I en rapport fra Senter for økonomisk forskning (Falch og Naper, 2008) studeres sammenhengen mellom læreres formalkompetanse og elevenes prestasjoner. Studien er gjort på bakgrunn av data om ungdomsskolelæreres stillingsbeskrivelse og deres høyeste fullførte utdanning. Elevprestasjonene er målt gjennom karakter på avgangsprøver våren 2005 og nasjonale prøver i matematikk, naturfag og engelsk våren 2004. I tillegg er også en del bakgrunnsvariabler angående elevene og skolene tatt med i analysen for å se effekten av formalkompetanse i sammenheng med forhold som for eksempel elevenes heimebakgrunn og skolestørrelse. Resultatene fra studien viser at det en høy formell utdanning hos læreren ser ut til å ha en positiv effekt på elevprestasjonene i matematikk og norsk. Effekten varierer mellom fag, den viser seg tydeligst i matematikk. For engelskfaget kan lærerens utdanning i svært liten grad forklare forskjellen i elevprestasjoner. Det ser ut til at en høy andel lærere med stillingstittelen lektor eller adjunkt med opprykk på en skole, utgjør en betydelig positiv effekt på elevprestasjonene i forholdt til en høyere andel lærer med stillingstittelen adjunkt. En svakhet med undersøkelsen er at datamaterialet den bygger på kun gjør det mulig å undersøke elevprestasjoner på skolenivå, det er her ingen mulighet for å knytte

elevprestasjoner til den enkelte lærer. Dette er derimot mulig med data fra TIMSS-undersøkelsen.

2.7 Faglig kompetanse og undervisningsmetoder

”Solid faglig kompetanse gir både trygghet og stolthet, og er nødvendig for å kunne differensiere opplæringen på en god måte. Faglig trygghet gir godt grunnlag for å vurdere elevenes faglige nivå og utvikling i forhold til kompetansemålene for faget. Faglig trygghet åpner også for en friere tilnærming til faget og et grunnlag for improvisasjon når det er nødvendig, slik at undervisningen kan varieres gjennom bruk av ulike arbeidsmåter og et bredt repertoar av læremidler.”

(Kunnskapsdept., St.mld. nr. 11, 2008-2009, s. 13)

En gjennomgang av undersøkelser som belyser sammenhengen mellom lærerkompetanse og elevers læring i skolen slår fast at lærerens undervisning er den enkeltfaktoren i som i størst grad forklarer elevenes læringsframgang. (Nordenbo m.fl, 2008) Denne gjennomgangen presenterer en modell for hvordan ulike kompetanser hos lærere kommer til uttrykk i bestemte situasjoner og også hvordan disse manifesterte kompetansene innvirker på elevenes læring. Modellen forsøker å identifisere viktige kompetanser som påvirker elevenes læring. En grunntanke er at lærerens faglige innsikt og tenking om læring påvirker og har innflytelse på lærerens undervisningshandlinger. Disse undervisningshandlingene har igjen stor betydning for elevenes læring. Det hevdes at en lærers høye faglige nivå kommer til uttrykk gjennom lærerens undervisningshandlinger. Dette viser seg ved at lærere på et høyt faglig nivå i større grad fører en dekontekstualisert elevsamtale, er kognitivt mer utfordrende ved å oppfordre elevene til abstrakt tenking og anvender et variert undervisningsmateriale. I tillegg hevdes det at lærere med et høyere faglig nivå har større tiltro til egne ferdigheter og dermed kan ha en friere og bredere tilnærming til faget gjennom undervisningen. (Nordenbo m.fl, 2008)

2.8 Gode lærere gir god undervisning

....”gode lærere kan sine fag og vet hvordan de skal undervise. De analyserer, konkretiserer og operasjonaliserer læreplanverket. De leder elevenes læringsarbeid og gjennomfører opplæringen med interesse og engasjement. De følger elevenes læring tett opp, og forteller, spør, kontrollerer, repeterer, sanksjonerer, varierer og tilpasser undervisningen til elever og fag.”

(Kunnskapsdept., St.mld. nr 11, 2008-2009, s. 12-13)

Haug (2010) understreker at det ikke finnes konkrete undervisningsmetoder som er bedre enn andre, undervisningsmetoder er nøytrale størrelser. De sentrale læreregenskapene som er avgjørende for elevenes læring handler alle om lærerens engasjement i elevenes læringsprosesser og læringsutbytte.

Hovgaard (2010) belyser i sin masteroppgave sammenhengen mellom en lærers selvtillit i naturfag og elevenes prestasjoner i faget. Oppgaven tar utgangspunkt i lærerspørreskjemaene, elevspørreskjemaene og elevresultatene fra TIMSS-undersøkelsen i 2007 på fjerde trinn. Ved å dele lærerne inn i fire ulike grupper avhengig av hvor kompetente de selv føler seg til å undervise i naturfag, er det mulig å se om dette har innvirkning på hvor godt elevene presterer i faget. Gjennom dataanalysen kom Hovgaard fram til at utpreget høy selvtillit hos naturfaglærere kunne ha en negativ innvirkning på elevenes prestasjoner. De såkalte ”verdensmestrene” blant lærerne hadde elever som føler seg minst flinke i faget og som også liker faget dårligst. Elevene til disse lærerne med svært høy faglig selvtillit skårer også dårligst på oppgavene i TIMSS-undersøkelsen. (Hovgaard, 2010) I undersøkelsen er det ikke sett på sammenhengen mellom lærernes faglige selvtillit og den faktiske kompetansen de har i naturfag.

Hovgaards funn samsvarer med Hatties (2009) konklusjon om at lærere som ser etter feil og mangler ved egen undervisning har større sannsynlighet for å lykkes med å forbedre undervisningen sin enn de som i stedet søker bekreftelse for at egen undervisningspraksis er tilfredsstillende.

Hattie (2009) påpeker at god undervisning ikke følger en bestemt oppskrift eller metode. Gjennom å se på hvilke faktorer som gir best læringsutbytte hos elevene, har han identifisert seks prinsipper som det ser ut til ligger bak undervisning som gir høyt læringsutbytte for elevene. Disse prinsippene bør være til stede i undervisningen for at kvaliteten på undervisningen skal bli god. Uavhengig av valg av metode og andre rammebetingelser for

undervisningen bør disse prinsippene gjennomsyre alt arbeid med undervisning på alle nivå.

De seks prinsippene er:

1. Lærere er blant de mest avgjørende faktorene for elevens læring.
2. Lærere må være tydelige og lidenskapelige, bry seg om og være aktivt engasjerte i kunsten å lære og å undervise.
3. Lærere må være oppmerksomme på hver enkelt elevs tanker, forestillinger og kognitive prosesser. I lys av denne kunnskapen må læreren kunne konstruere mening og meningsfulle erfaringer for elevene og på bakgrunn av dette kunne gi konkrete og konstruktive tilbakemeldinger slik at hver elev oppnår god progresjon mot sine læringsmål.
4. Lærere må være bevisst undervisningsmålene og suksesskriteriene for undervisningen sin. De må vite hvor hver enkelt elev befinner seg i forhold til disse målene og vite hvordan man skal bevege elevene fra deres nåværende forståelse og fram mot å oppnå målene for undervisningen. Sentrale spørsmål å være bevisst, både for lærer og elev er ”Hvor skal du?”, ”Hvordan skal du komme deg dit?” og ”Hvor skal du bevege deg videre?”
5. Lærere må bevege seg fra enkeltteksempler til mer generelle ideer og prinsipper. I denne prosessen konstruerer og rekonstruerer elevene kunnskapen og forestillingene sine, dette er en avgjørende prosess for at læring skal finne sted.
6. Skoleledelse og lærere må etablere et læringsmiljø hvor feil og misoppfatninger er velkomne og aksepterte muligheter for læring og hvor lærere og elever er trygge nok til å utforske kunnskap og sin egen forståelse av den.

(Hattie, 2009. s. 238-239, min oversettelse)

3.0 Metode

Denne undersøkelsen er en kvantitativ undersøkelse basert på data fra TIMSS-undersøkelsen i 2011. Dataene er lastet ned fra den internasjonale databasen til IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Dataene anvendt i undersøkelsen er norske elever på 8. trinn sine resultater på naturfagtesten, i tillegg til de svarene deres lærer har gitt på spørreskjemaet. Alle data er behandlet med statistikkprogrammet NSD-stat. De statistiske metodene anvendt i undersøkelsen er variansanalyser (t-test, scheffes test), korrelasjonsanalyse og kji-kvadrattest.

3.1 TIMSS-undersøkelsen

TIMSS-undersøkelsen er en trendstudie som måler elevers naturfag- og matematikkprestasjoner på 4. og 8. trinn. Hovedformålet med undersøkelsen er å kunne si noe om hvilke faktorer som fremmer læring og hvilke faktorer som hemmer læring. (Grønmo m.fl. 2012) I denne oppgaven er det brukt data fra TIMSS-undersøkelsen fra 2011 for elever og lærere på 8. trinn. Elevprestasjonene i naturfag for elevene på 8. trinn er sammenholdt med svar fra spørreskjemaet til elevenes lærere i naturfag på 8. trinn.

3.1.1 Hvordan beregnes elevenes naturfagskår?

Ut fra svarene elevene gir på oppgavene i TIMSS-undersøkelsen, blir det beregnet en poengskår for hver elev. Denne blir beregnet på fem måter, slik at hver elev har fem litt ulike poengskår på hver av skårvariablene på TIMSS-testen. I denne oppgaven er verdien *1.plausible value* brukt.

TIMSS-studien er en trendstudie hvor et av formålene er å kunne måle utvikling i elevprestasjoner over tid. For at elevprestasjonene skal være sammenlignbare fra år til år, er det to viktige egenskaper ved undersøkelsen som gjør dette mulig. For det første blir en del av oppgavene i TIMSS-undersøkelsen unntatt offentliggjøring slik at de kan benyttes i senere undersøkelser. Dette gjør de ulike TIMSS-undersøkelsene så like som mulige, slik at utvalget av oppgaver i minst mulig grad skal påvirke elevprestasjonene. I tillegg er elevskårene fra den første TIMSS-undersøkelsen fra 1995 reskalert slik at man får en gjennomsnittskår på 500 og et standardavvik på 100. Denne skalaen er brukt i alle senere undersøkelser slik at resultatene fra hvert år er lett å sammenligne direkte. (Grønmo m.fl. 2012)

3.1.2 Spørreskjema i TIMSS-undersøkelsen

Elevene som er valgt ut til å delta i TIMSS-undersøkelsen svarer både på et oppgavehefte i naturfag og matematikk, og på et spørreskjema som omhandler begge fagene. Elevenes lærere får et spørreskjema hvor de må svare på spørsmål blant annet om utdanning og bakgrunn, arbeidsforhold og trivsel, om undervisningen og om hvor godt de føler seg kvalifiserte til å undervise i ulike naturfagemner.

3.1.3 Populasjon og utvalg

I TIMSS-undersøkelsen er det to ulike populasjoner som undersøkes. Populasjon 1 består av alle elever som har gått 4 år på skolen, populasjon 2 består av alle elever som har gått 8 år på skolen. Det er et krav om at gjennomsnittsalderen til populasjon 1 ikke må være mindre enn 9,5 år og for populasjon 2 må gjennomsnittsalderen ikke være mindre enn 13,5 år. Relativt få elever blir definert ut av populasjonen. Dette gjelder kun elever som er så nyinnflyttede til landet at de ikke behersker språket godt nok til å gjennomføre testen, og elever med for store funksjonshemminger til å gjennomføre testen på en meningsfull måte. (Grønmo m.fl. 2012)

Denne oppgaven undersøker elevene i populasjon 2, og deres naturfaglærere.

Utvalget i TIMSS-undersøkelsen skal for hvert land og populasjon bestå av 150 skoler og 4000 elever. I den norske TIMSS-undersøkelsen i 2011 deltok det 3862 elever fra 134 skoler på 8. trinn.

3.1.4 Oppgaver og utforming av oppgavehefter

TIMSS-undersøkelsen er utformet med utgangspunkt i et rammeverk som definerer hvilke kunnskaper og ferdigheter elevene skal testes i. Målet for rammeverket er at det skal ligge så tett som mulig opp til læreplanene i deltakerlandene. Rammeverket definerer de emneområdene oppgavene skal undersøke, og hvor stor andel av oppgavene som skal ligge innenfor hvert emneområde. For naturfag på 8. trinn er det fire ulike emneområder. Disse er *biologi* (35 %), *kjemi* (20 %), *fysikk* (25 %) og *geofag* (20 %).

Rammeverket beskriver også tre ulike kognitive kategorier, *å kunne* (30%), *å anvende* (35%) og *å resonnerer*(35%). *Å kunne* naturfag betyr blant annet å huske, gjenkjenne og beskrive fakta, prosesser og stoffer. *Å anvende* naturfag innebærer å kunne sammenligne, kategorisere

og tolke naturfaglig kunnskap, å anvende modeller og å knytte faglig kunnskap og observerte fenomener sammen. Å *resonnere* innen naturfag innebærer blant annet å analysere, kombinere og generalisere naturfaglig data, og å begrunne påstander og trekke konklusjoner. (Grønmo m.fl. 2012)

På bakgrunn av naturfagskåren til elevene blir de inndelt i ulike kompetansenivå. Grenseverdiene for de ulike kompetansenivåene er 625 (avansert nivå), 550 (høyt nivå), 475 (middels nivå) og 400 (lavt nivå). (Grønmo m.fl. 2012)

Oppgavene i TIMSS-undersøkelsen er grundig kvalitetssikret i flere omganger for å øke testens reliabilitet. Det stilles strenge krav til oppgavene. Blant annet må de på en god måte kunne skille svake og sterke elever fra hverandre. Sammensetningen av oppgaver må være slik at alle land blir behandlet likt, på den måten at oppgavene samsvarer med landets læreplan i like stor grad for alle land. Oppgavesammensetningen må også bestå av oppgaver av ulik vanskegrad, og ha den rette fordelingen av oppgaver fra de ulike emneområdene og de kognitive kategoriene. Alle deltakerland har mulighet til å foreslå oppgaver til undersøkelsen. Deretter blir det valgt ut et overskudd av oppgaver av et internasjonalt ekspertpanel og en pilottest av undersøkelsen blir gjennomført året før TIMSS-undersøkelsen.

Oppgavene tilpasset hver populasjon blir for hvert fag delt inn i 14 blokker med oppgaver. Deretter blir det satt sammen 14 oppgavehefter for hver populasjon, hvert av disse bestående av to blokker med naturfagoppgaver og to blokker med matematikkoppgaver. Hver elev som deltar får ett av disse oppgaveheftene utdelt, slik at hver elev i undersøkelsen besvarer omtrent 1/7 av de totale oppgavene som er med i TIMSS-undersøkelsen. På grunn av måten heftene er knyttet sammen ved hjelp av fordelingen av oppgavene, er det likevel mulig å beregne hvor godt hver enkelt elev ville ha prestert dersom han eller hun hadde besvart alle oppgavene. For eksempel vil hefte nr. 2 ha en matematikkblokk og en naturfagblokk med oppgaver som er identisk med hefte nummer 1. I tillegg vil hefte nr. 2 bestå av to nye blokker, en i matematikk og en i naturfag. Disse to nye blokkene med oppgaver er identiske med to av blokkene i hefte nr. 3, som i tillegg til disse har to nye oppgaveblokker. Slik dannes det ”broer” mellom heftene. Ved hjelp av elevresultatene fra ett hefte kan man beregne hvordan elevene sannsynligvis ville prestert på alle de andre oppgaveheftene. (Grønmo m.fl. 2012)

3.1.5 Reliabilitet og validitet

TIMSS-undersøkelsen er en internasjonal undersøkelse med over 60 deltakerland. Den er utviklet gjennom mange år, og er en av de største undersøkelsene innen undervisningsforskning i verden. Siden dataene allerede er innsamlet har jeg ingen mulighet til å innvirke på deres reliabilitet, men velger å stole på at dataene brukt i denne undersøkelsen er grundig kvalitetssikret og av god kvalitet.

Utvalget av elever i Norge er tilstrekkelig til å kunne si noe om populasjonen som helhet, forutsatt at dette utvalget er utført på en tilfredstillende måte. Et usikkerhetsmoment knytter seg til utvalget av lærere. Disse er i utgangspunktet ikke tilfeldig utvalgt, men følger utvalget av elever. Hovedrapporten fra TIMSS 2011, ”*Framgang, men langt fram*”, (Grønmo m.fl. 2012) konkluderer likevel med at siden utvalget av lærere er et biprodukt av en tilfeldig utvalgsprosess vil det også være ”tilstrekkelig tilfeldig” til at det på en god måte representerer populasjonen av naturfaglærere på 8.trinn.

Når naturfaglærerne i spørreskjemaet krysser av for hvilke fag de har minst 60 studiepoengs fordypning i, er det ingen egen svarkategori for å ha 60 spt i naturfag. Dette gjør at jeg ikke får isolert den gruppen med naturfagfordypning som trolig er mest vanlig, spesielt hos lærere med 4-årig allmennlærerutdanning. En relativt stor andel av lærerne, omtrent 60 %, krysser av for å ha minst 60 spt fordypning i kategorien *annet*. Det vil være naturlig å anta at en del av disse er årsenheter i naturfag. Dette betyr at en del av lærerne som i analysen behandles som om de ikke har naturfagfordypning, vil kunne ha årsenheter i naturfag. Spørreskjemaet skiller også bare mellom fordypning på mer og mindre enn 60 studiepoeng. Da vil en del av de lærerne som i analysen behandles som om de er uten fordypning i de aktuelle fagene kunne ha relativt mye faglig fordypning som ikke kommer til uttrykk gjennom spørreskjemaet. En del av lærerne kan også kunne ha mye mer enn 60 spt fordypning inne enkelte av fagemnene enn det som spørreskjemaet kan avdekke.

3.2 Dataanalysen

3.2.1 Sammenkobling av datamatriksen

Datasettene i analysen består av tre ulike datasett koblet sammen til ett. Ett datasett inneholder resultatene av oppgavene som tester elevene på 8. trinn sine prestasjoner i naturfag. De to andre datasettene er svarene fra elever og lærere på elevspørreskjemaene og

lærerspørreskjemaene. Disse blir koblet sammen slik at hver elevs resultater kan sees i sammenheng med elevens svar på spørreskjemaet og de svarene læreren har gitt på sitt spørreskjema.

3.2.2 Analyseenheter

Når jeg i oppgaven snakker om naturfaglærerne på 8. trinn, er dette egentlig en forenkling av virkeligheten. Siden det er elevene på 8. trinn som er populasjonen som er gjenstand for utvalget, er også elevene på 8. trinn analyseenheter i denne undersøkelsen. Utvalget av lærere følger med dette utvalget av elever. Likevel vil det være naturlig å anta at utvalget av lærere er relativt representativt for populasjonen av naturfaglærere på 8. trinn i Norge.

3.3 Statistiske metoder

Alle analyser i denne undersøkelsen er gjort med statistikkprogrammet NSD-stat. Når elevenes naturfakskår er undersøkt er alltid verdien *1.plausible value* brukt.

3.3.1 Bivariate analyser

T-tester er brukt til å teste differanser mellom gjennomsnittsverdier hos ulike grupper. Når gjennomsnittet mellom flere grupper testes er også Scheffes test gjennomført, siden denne testen tar høyde for at sannsynligheten for å gjøre minst en type I feil øker ved flere hypotesetester. (Johannessen, 2004) For t-tester oppgis p-verdien direkte, mens for Scheffes test oppgis signifikansnivå.

Korrelasjonsanalyser viser samvariasjon mellom to kontinuerlige variabler. Et mye brukt korrelasjonsmål er Pearsons r , som angir graden av samvariasjon som et tall mellom 1 og -1. En fullstendig positiv samvariasjon betegnes med tallet 1, mens en fullstendig negativ samvariasjon har verdien -1. Jo nærmere 0 verdien for samvariasjon er, desto mindre sammenheng er de mellom de to variablene. (Johannesen m.fl. 2004)

Kji-kvadrattesten beregner forskjellen mellom den faktiske og den forventede fordelingen av verdier mellom to variabler. Differansen mellom hver faktisk og forventet frekvens kvadreres og divideres med forventet frekvens. Deretter summeres alle avvikene. Dermed vil store avvik mellom faktisk og forventet fordeling gi et stort kji-kvadrat, og dermed også

stor sannsynlighet for at det er en forskjell mellom populasjonene vi sammenligner. For å ta hensyn til antall celler i tabellen (store tabeller gir større kji-kvadrattall enn mindre tabeller) oppgis antall frihetsgrader. (Johannessen, 2004)

3.4 Gruppering av lærere

I spørreskjemaet til naturfaglærere på 8. trinn er det i TIMSS-undersøkelsen fra 2011 lagt til et spørsmål til norske lærere. (Vedlegg A) Her krysser naturfaglærerne av for hva som er deres høyeste fullførte utdanning. Dette spørsmålet kan i større grad nyansere bildet av hvilken utdanning naturfaglærerne på 8.trinn har enn det opprinnelige spørsmålet (vedlegg B) hvor over 97 % av lærerne krysser av for at de har ”*Universitet eller høyskole i 3 år eller mer*” som høyeste fullførte utdanning.

3.4.1 Nye variabler

For å se på lærernes faglige fordypning har jeg laget nye variabler basert på de eksisterende variablene i totalmatrisen. Dette for å kunne skille ut grupper av lærere med bestemte egenskaper jeg ønsker å undersøke. For eksempel gjelder dette lærernes faglige fordypning (se resultat) hvor lærere først er gruppert etter om de har realfaglig fordypning eller om de ikke har det. Deretter er gruppen lærere som har realfaglig fordypning delt inne etter om denne fordypningen er naturfaglig fordypning, matematikkfaglig fordypning eller både matematikk- og naturfagsfordypning.

For å undersøke om det har betydning for elevenes naturfagskår om læreren har fordypning innen realfag har jeg delt elevgruppen i to deler; elever hvor læreren har minst 60 stp fordypning innen minst ett av realfagene *matematikk, kjemi, fysikk, biologi, geofag, matematikdidaktikk* og *naturfagdidaktikk*, og elever hvor læreren ikke har 60 stp i noen av disse fagene. Her vil det innen den sistnevnte gruppen sannsynligvis være en andel elever med lærere som vil ha noe fordypning innen realfag. Dette gjør at skillet mellom elever som har en lærer med realfagsfordypning og elever som ikke har en lærer med realfagsfordypning ikke er så tydelig som en kunne ønske seg.

Lærerne i undersøkelsen er delt inn etter om de har realfaglig fordypning så godt som spørreskjemaet i TIMSS-undersøkelsen gir mulighet for. Denne inndelingen er noe uhensiktsmessig med tanke på norske forhold, siden det ikke er mulig å identifisere lærere

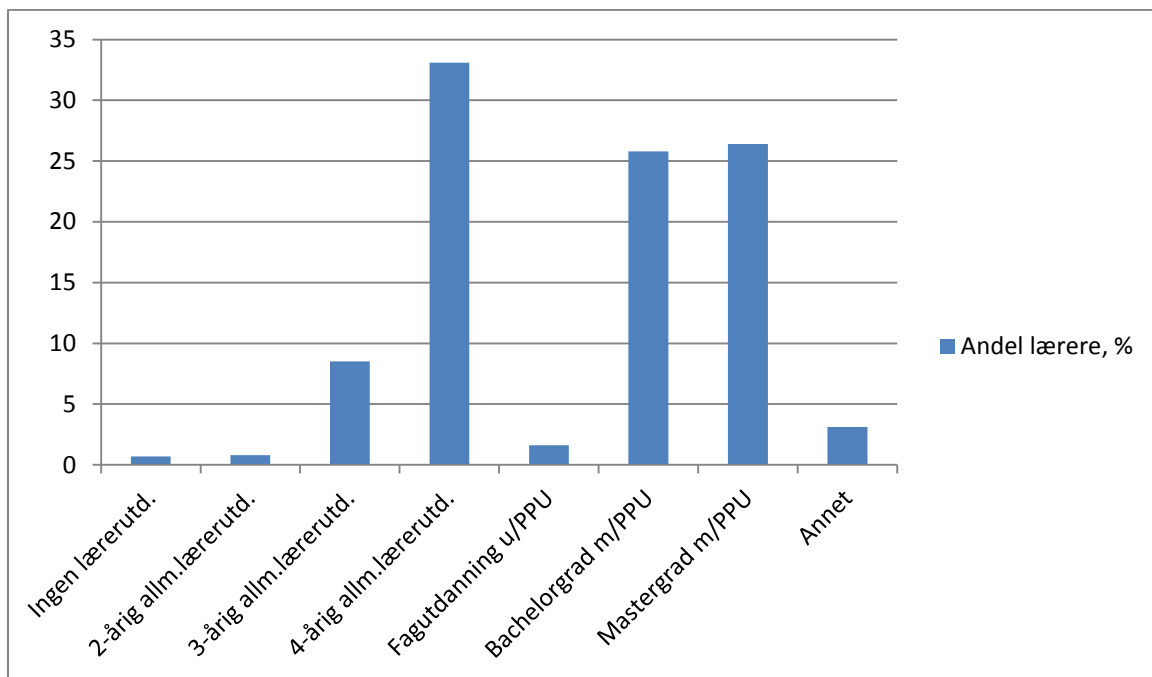
med en årsenhet i naturfag. Dermed må en anta at en del av lærerne som kategoriseres som å ikke ha realfaglig fordypning vil kunne ha noe fordypning innen realfag, og at en lærer som kategoriseres som å ikke ha naturfaglig fordypning likevel vil kunne ha noe naturfaglig fordypning. For inndelingen av lærere med og uten matematikkfaglig fordypning, kan en i større grad være sikker på at en skiller mellom lærere med mindre enn 60 stp. innen matematikk og lærere med minst 60 stp. innen matematikk.

4.0 Resultater

I dette kapittelet beskriver jeg naturfaglærernes utdanningsnivå, og hvordan elevene til disse lærerne presterer i naturfag. Jeg ser også på fagfordypningen til disse lærerne og viser at lærere med ulik faglig bakgrunn har elevgrupper som presterer ulikt sammenlignet med hverandre. Til sist prøver jeg å se om det er forskjell på hvordan lærere med ulik bakgrunn underviser og tenker om egen undervisning. Dette for å forsøke å forklare noe av variasjonen i naturfagskår mellom elever hvor lærerne har ulik utdanningsbakgrunn.

4.1 Naturfaglærernes høyeste fullførte utdanning.

De fleste av naturfaglærerne på 8.trinn fordeler seg på fire typer utdanning (Figur 1), *3-årig allmennlærerutdanning*, *4-årig allmennlærerutdanning*, *bachelorgrad m/PPU(adjunkt)* og *mastergrad m/PPU(lektor)*.

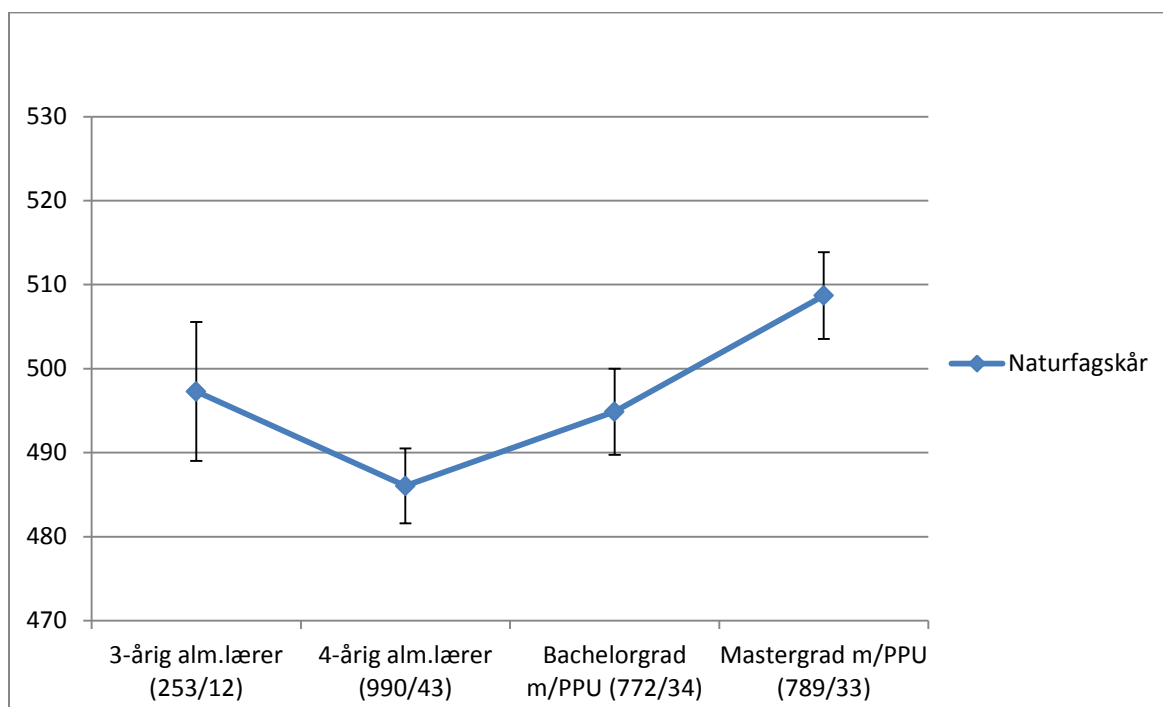


Figur 1: Høyeste fullførte utdanning hos naturfaglærere på 8. trinn.

I overkant av 30 % av lærerne oppgir at de har 4-årig allmennlærerutdanning som sin høyeste fullførte utdanning. Andelen lærere som oppgir de to utdanningstypene *Bachelorgrad m/PPU* og *Mastergrad m/PPU* som sin høyeste fullførte utdanning er i overkant av 25 % for begge utdanningstypene. I underkant av 10 % av lærerne oppgir *3-årig allmennlærerutdanning* som sin høyeste fullførte utdanning.

4.2 Hvordan presterer elever til lærere med ulik utdanning?

De fire største gruppene av lærere med ulik utdanning er sammenlignet for å se om det finnes en variasjon i hvor godt elevene deres presterer i naturfag. De fire lærergruppene er lærere med 3-årig allmennlærerutdanning, 4-årig allmennlærerutdanning, Bachelorgrad m/PPU og Mastergrad m/PPU.



Figur 2: Sammenhengen mellom naturfaglærernes utdanning og elevenes naturfagskår. Med 95 % konfidensintervall. Antall elever og lærere i parentes.

Figur 2 viser gjennomsnittsprestasjonene i naturfag for elevene til naturfaglærere med ulike utdanningstyper. Scheffes test (Tabell 1) viser at forskjellen i elevprestasjoner er statistisk signifikant mellom gruppene *Bachelorgrad m/PPU* og *Mastergrad m/PPU* ($p < 0,01$) og mellom gruppene *4-årig allmennlærerutdanning* og *Mastergrad m/PPU* ($p < 0,001$).

Tabell 1: Resultater av T-test og Scheffes test av variasjonen i elevprestasjoner mellom grupper av lærere med ulik utdanning.

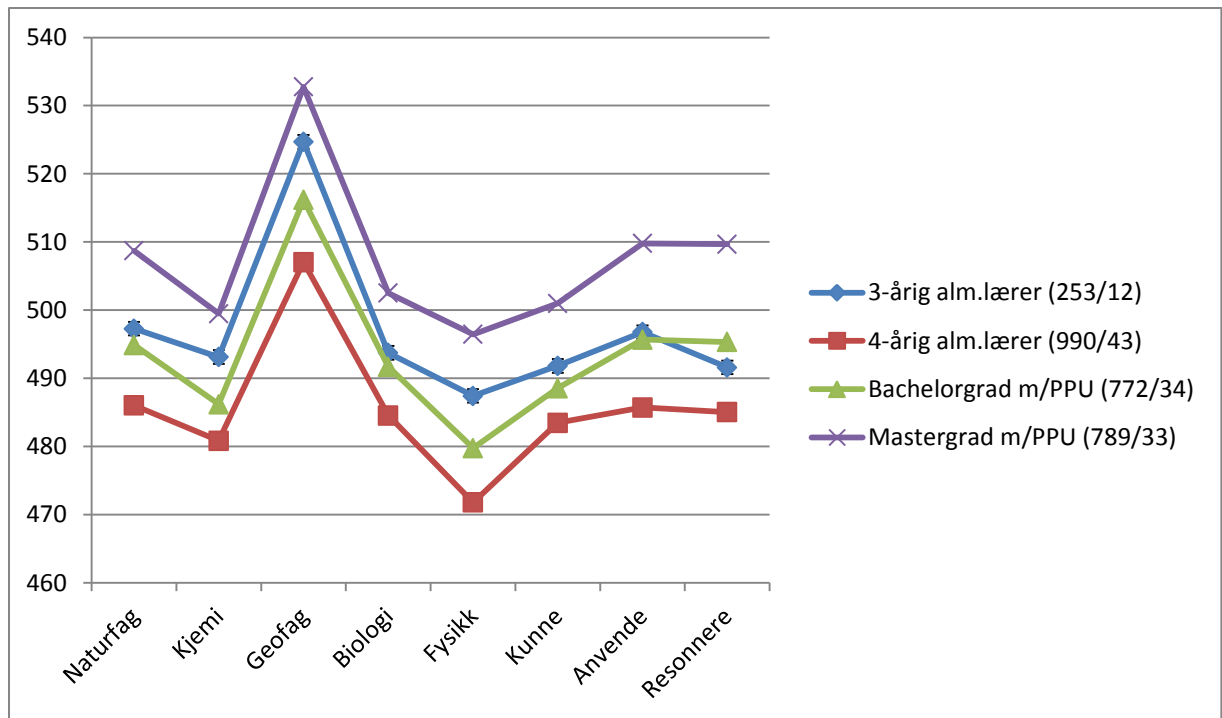
Gruppe 1	Gruppe 2	T-test		Scheffes test
		Gruppe 1-Gruppe 2	p-verdi	
3-årig alm.lærerutd.	4-årig alm.lærerutd.	2,27	0,0236	Ikke signifikant
3-årig alm.lærerutd.	Bachelorgrad m/PPU	0,47	0,6390	Ikke signifikant
3-årig alm.lærerutd.	Mastergrad m/PPU	-2,19	0,0288	Ikke signifikant
4-årig alm.lærerutd.	Bachelorgrad m/PPU	-2,56	0,0104	Ikke signifikant
4-årig alm.lærerutd.	Mastergrad m/PPU	-6,55	0,0000	Sign. 99,9 % nivå
Bachelorgrad m/PPU	Mastergrad m/PPU	-3,74	0,0002	Sign. 99,0 % nivå

T-test for de ulike gruppene (Tabell 1) viser at lærere med utdanningstypen *Mastergrad m/PPU* har elever som skårer signifikant bedre enn elever med lærere som har *4-årig allmennlærerutdanning* og elever med lærere som har utdanningen *Bachelorgrad m/PPU*. T-testen gir også signifikant forskjell i elevprestasjoner mellom elevgruppene *3-årig allmennlærerutdanning* og *4-årig allmennlærerutdanning*, *3-årig allmennlærerutdanning* og *Mastergrad m/PPU* og mellom elevgruppene *4-årig allmennlærerutdanning* og *Bachelorgrad m/PPU*.

Ved Scheffes test blir kravene til signifikans strengere, og de tre sistnevnte forskjellene i elevprestasjoner er ikke statistisk signifikante når man tar hensyn til at forskjellen mellom flere grupper er analysert. Scheffes test gir signifikante forskjeller for variasjonen i elevprestasjoner mellom elevgruppene *4-årig allmennlærerutdanning* og *Mastergrad m/PPU* og mellom elevgruppene *Bachelorgrad m/PPU* og *Mastergrad m/PPU*.

4.3 Hvordan presterer elevene innen ulike emneområder og kognitive kategorier sammenlignet med lærerens utdanning?

Elevenes naturfagskår, skår innen emneområdene kjemi, geofag, biologi og fysikk og skår innen de kognitive kategoriene å kunne, å anvende og å resonnerer er sammenlignet for å undersøke sammenhengen mellom elevenes ulike skår og lærerens utdanning.



Figur 3: Sammenhengen mellom elevenes naturfagskår, skår i emnerområder og skår innen kognitive kategorier og naturfaglærerens utdanning.

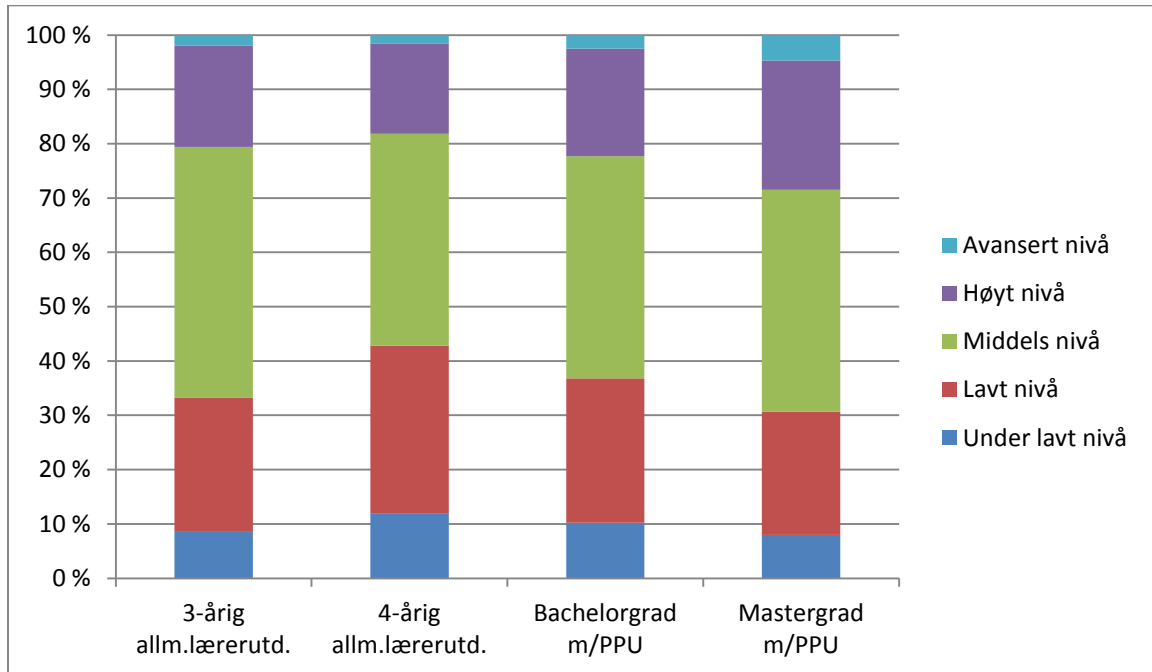
Figur 3 viser gjennomsnittsprestasjonene i naturfag for elevene til lærere med ulike utdanningstyper.

For emneområdene *kjemi*, *geofag*, *biologi* og *fysikk* er forskjellen i elevskår statistisk signifikant for alle fire skår mellom gruppene *4-årig allmennlærerutdanning* og *mastergrad m/PPU* (Scheffes test, $p < 0,001$). Forskjellen mellom gruppene *bachelorgrad m/PPU* og *mastergrad m/PPU* er signifikant for kategoriene *kjemi*, *geofag* og *fysikk* (Scheffes test, $p < 0,01$) og for *biologi* (Scheffes test, $p < 0,05$). For elevenes skår innen *geofag* er forskjellen mellom gruppene *3-årig allmennlærerutdanning* og *4-årig allmennlærerutdanning* statistisk signifikant (Scheffes test, $p < 0,05$)

Innen de kognitive kategoriene er forskjellen i elevskår for alle tre kognitive kategorier *kunne*, *anvende* og *resonnere* statistisk signifikant mellom gruppene *4-årig allmennlærerutdanning* og *mastergrad m/PPU* (Scheffes test, $p < 0,001$) Forskjellen mellom gruppene *bachelorgrad m/PPU* og *mastergrad m/PPU* er statistisk signifikant for kategoriene *anvende* og *resonnere* (Scheffes test, $p < 0,01$) og for kategorien *kunne* (Scheffes test, $p < 0,05$) Mellom gruppene *3-årig allmennlærerutdanning* og *mastergrad m/PPU* er forskjellen i elevskår statistisk signifikant for kategorien *resonnere* (Scheffes test, $p < 0,05$)

4.4 Lærerens utdanning og elevenes kompetansenivå.

På bakgrunn av hvor godt elevene skårer på naturfagstesten i TIMSS-undersøkelsen kan de deles inn i fem ulike kompetansenivå. Her er fordelingen av elever på ulike kompetansenivå for de ulike utdanningstypene sammenlignet.



Figur 4: Andelen elever som presterer på avansert, høyt, middels, lavt og under lavt nivå sett i forhold til naturfaglærerens utdanning.

Figur 4 viser en forskjell i fordelingen av elever på de ulike nivåene av naturfagskår avhengig av hvilken utdanning læreren har. En kji-kvadrattest av forskjellen mellom gruppene viser at variasjonen sannsynligvis ikke er tilfeldig. (Chi=49,796 $p < 0,0001$, 12 frihetsgrader)

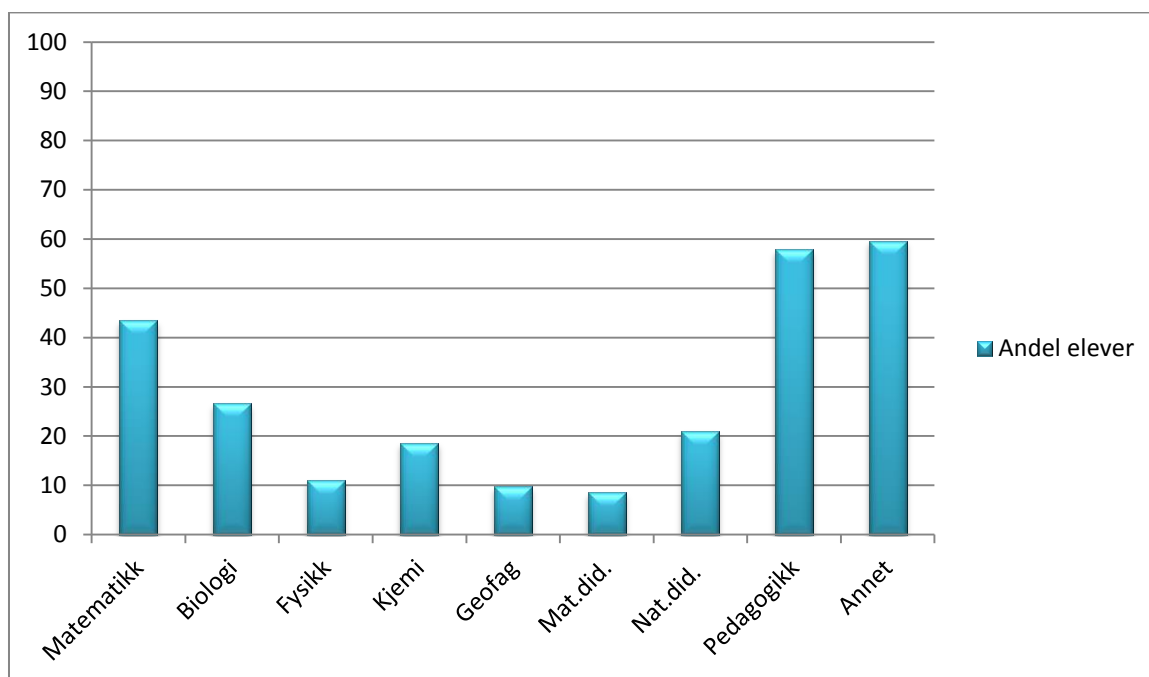
Andelen elever som presterer over avansert nivå er 4,7 % for lærere med *mastergrad m/PPU* mot 1,6 % for lærere med *4-årig allmennlærerutdanning*. Til sammen er det i underkant av 30 % av elevene som presterer på høyt nivå eller bedre hos lærere med *mastergrad m/PPU*, mens denne andelen er i underkant av 20 % hos lærere med *4-årig allmennlærerutdanning*.

Andelen elever som presterer på lavt nivå eller under lavt nivå er 30 % for lærere som har *mastergrad m/PPU* mot i overkant av 40 % for lærere med *4-årig allmennlærerutdanning*.

Andelen elever på middels nivå er på omtrent 40 % både for lærere med *4-årig allmennlærerutdanning* og lærere som har utdanningen *mastergrad m/PPU*.

4.5 Fordypningsfag hos lærere

I spørreskjemaet til naturfaglærerne på 8. trinn er det ett spørsmål hvor lærerne krysser av for hvilke fag de har minst 60 studiepoeng fordypning i. Siden spørreskjemaet er en del av en internasjonal undersøkelse er det her noe dårlig tilpasset norske forhold. Det er her ingen mulighet for å krysse av for å ha minst 60 studiepoeng fordypning i naturfag.



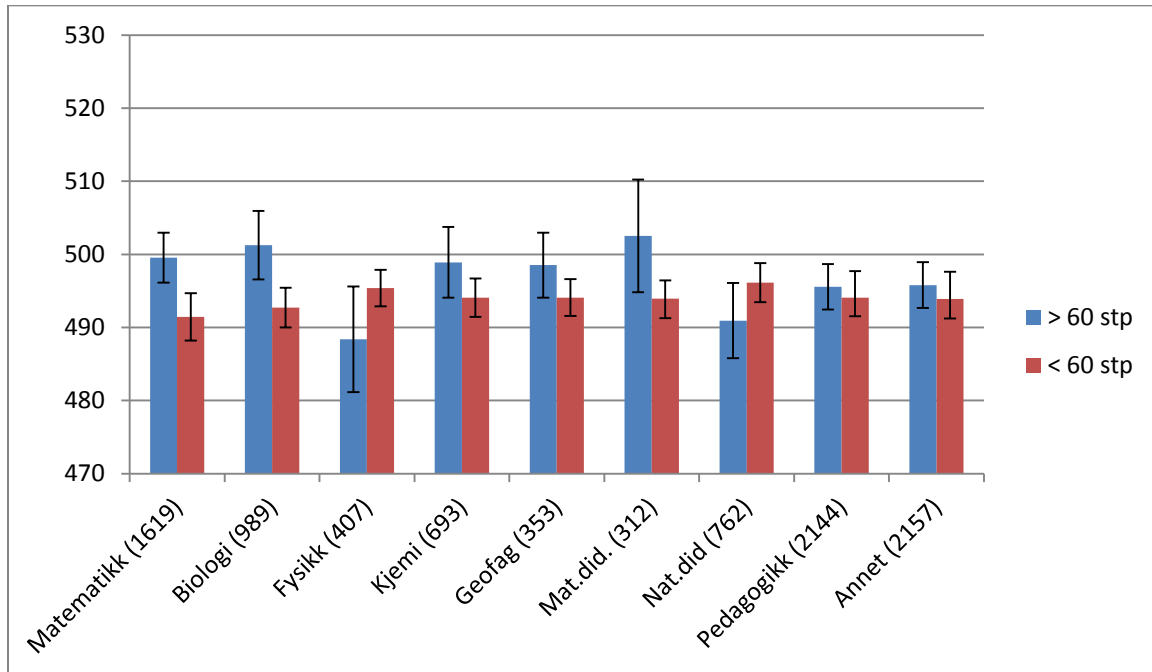
Figur 5: Andelen elever på 8. trinn som har en naturfaglærer med minst 60 stp. fordypning i ulike fag.

Figur 5 viser fordelingen av fag som naturfaglærerne på 8. trinn oppgir å ha minst 60 studiepoengs fordypning i. Omtrent 60 % av lærerne oppgir å ha minst 60 studiepoengs fordypning innen andre fagområder. En del av disse vil kunne være årsenheter i naturfag.

Det må presiseres at figuren viser andelen elever som har en naturfaglærer med minst 60 stp. fordypning innen det aktuelle faget. Hver lærer vil kunne ha flere fordypningsfag og hver elev vil derfor kunne være representert i flere av faggruppene.

4.6 Elevenes naturfagskår i forhold til lærerens fordypningsfag.

For hvert av fordypningsfagene naturfaglærerne kan oppgi å ha fordypning i, er elevgruppen delt i to etter om deres lærere har mindre enn eller minst 60 stp. fordypning innen det aktuelle faget.



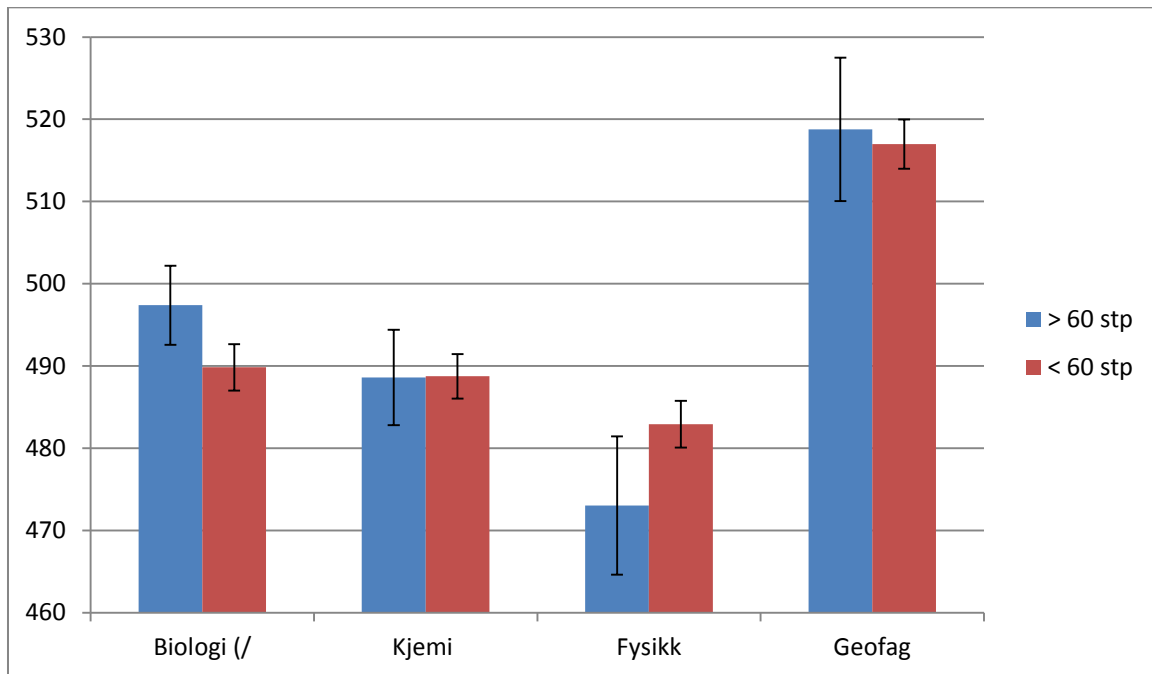
Figur 6: Elevenes naturfagskår når læreren har mindre enn og minst 60 spt. fordypning innen ulike fag. Med 95 % konfidensintervall. Antall elever som har en lærer med den aktuelle fordypningen i parentes.

Figur 6 viser naturfagskår hos elever hvor naturfaglæreren deres har ulike årsheter. En t-test viser signifikant forskjell i elevenes naturfagskår der hvor læreren har mer eller mindre enn 60 studiepoengs fordypning i *matematikk* ($p=0,0008$), *biologi* ($p=0,0017$) og *matematikkdidaktikk* ($p=0,0475$)

Det er en negativ forskjell i elevenes naturfagskår når læreren har minst 60 studiepoengs fordypning i *fysikk* og *naturfagdidaktikk*, men denne forskjellen er ikke statistisk signifikant.

4.7 Elevenes skår innen fagområdet hvor læreren har sin fordypning.

For å se på sammenhengen mellom naturfaglærerens faglige fordypning og elevenes skår innen samme fagfelt, er elevenes innenfor hver fagskår delt i to avhengig av om naturfaglæreren deres har mindre enn eller minst 60 stp. fordypning innen samme fag.

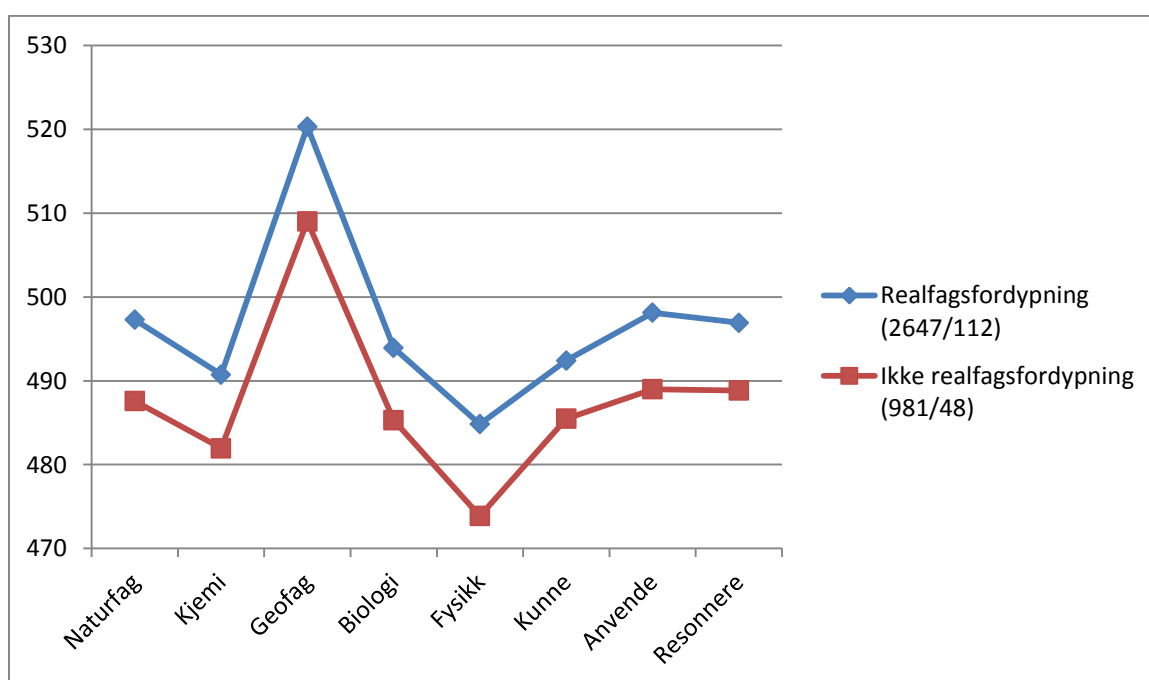


Figur 7: Elevenes skår innen ulike emneområder når naturfaglæreren har mindre enn eller minst 60 stp. fordypning innen samme fag. Med 95 % konfidensintervall.

Figur 7 viser elevskår innen de fire fagområdene i TIMSS-undersøkelsen. Søylene viser biologiskår hos elever med en lærer som har mer eller mindre enn 60 stp fordypning innen biologi, kjemiskår hos elever hvor læreren har mer eller mindre enn 60 stp fordypning innen kjemi, fysikkskår hos elever hvor læreren har mer eller mindre enn 60 stp fordypning innen fysikk og geofagskår hos elever hvor læreren har mer eller mindre enn 60 stp fordypning innen geofag. En t-test gir signifikant forskjell i biologiskår hos elever som har en lærer med mer eller mindre enn 60 stp fordypning innen biologi. ($p=0,0073$) Hos elever med en lærer som har mer eller mindre enn 60 stp fysikk er det en negativ forskjell som er statistisk signifikant. ($p=0,0245$)

4.8 Naturfagskår hos elever som har lærere med og uten realfagsfordypning

For å se på sammenhengen mellom elevenes naturfagskår, skår inne emneområder og skår innen kognitive kategorier og lærerens realfaglige fordypning, er naturfaglærerne delt inn etter om de har realfaglig fordypning eller ikke. Lærere som har realfaglig fordypning er de som har krysset av for å ha minst 60 stp innen minst ett av fagene *matematikk, biologi, kjemi, fysikk, geofag, matematikdidaktikk* og *naturfagdidaktikk*. Lærere uten realfagsfordypning har mindre enn 60 studiepoengs fordypning innen alle disse fagene.



Figur 8: Naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier hos elevene når naturfaglæreren har realfagsfordypning (blå), og når naturfaglæreren ikke har realfagsfordypning (rød). Antall elever og lærere i parentes.

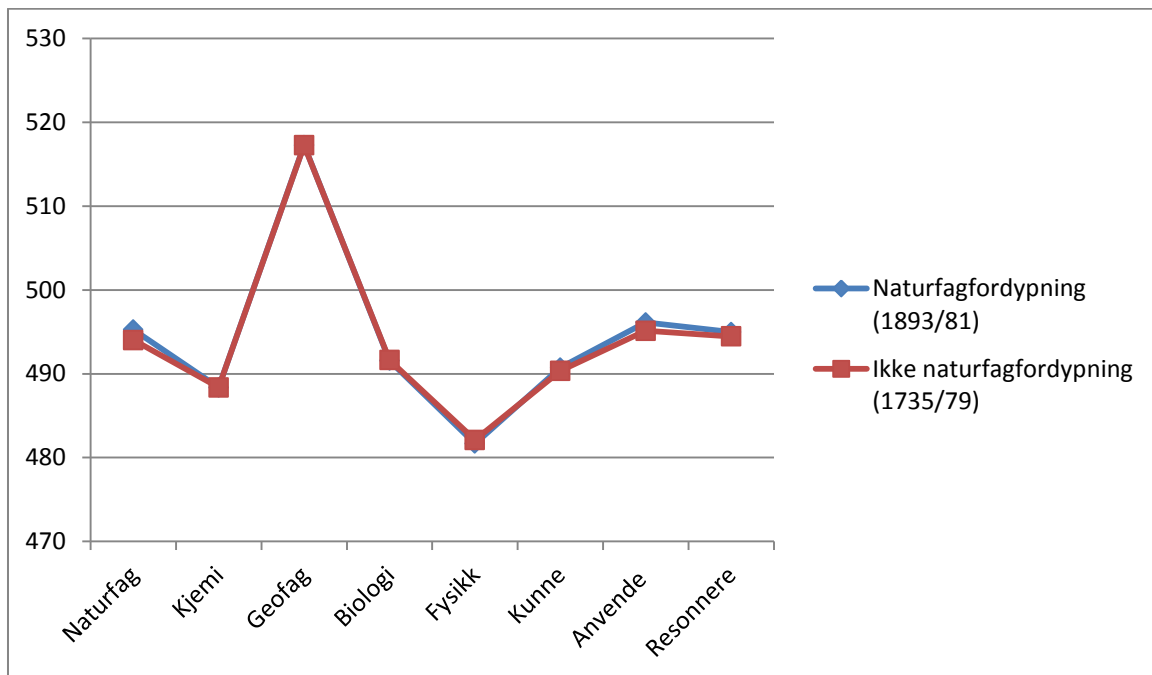
Figur 8 viser forskjellen i naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier hos elever som har lærere med og uten realfagsfordypning. Forskjellen mellom elevgruppene er statistisk signifikant for alle skår.

Tabell 2: Signifikante forskjeller i elevskår mellom lærere med og uten realfagsfordypning.

T-test	Realfagsfordypning – Ikke realfagsfordypning	p-verdi
Naturfag	3,55	0,0004
Kjemi	3,07	0,0021
Geofag	3,46	0,0005
Biologi	3,05	0,0023
Fysikk	3,51	0,0005
Kunne	2,49	0,0129
Anvende	3,20	0,0014
Resonnere	2,79	0,0052

4.9 Naturfagskår hos elever som har lærere med og uten naturfagfordypning.

For å undersøke sammenhengen mellom elevenes naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier og naturfaglærernes naturfagfordypning, er naturfaglærerne delt inn etter om de har naturfaglig fordypning eller ikke. Lærere med naturfaglig fordypning er de som i spørreskjemaet har krysset av for å ha minst 60 stp. fordypning i minst ett av fagene *biologi, kjemi, fysikk, geofag* eller *naturfagdidaktikk*.

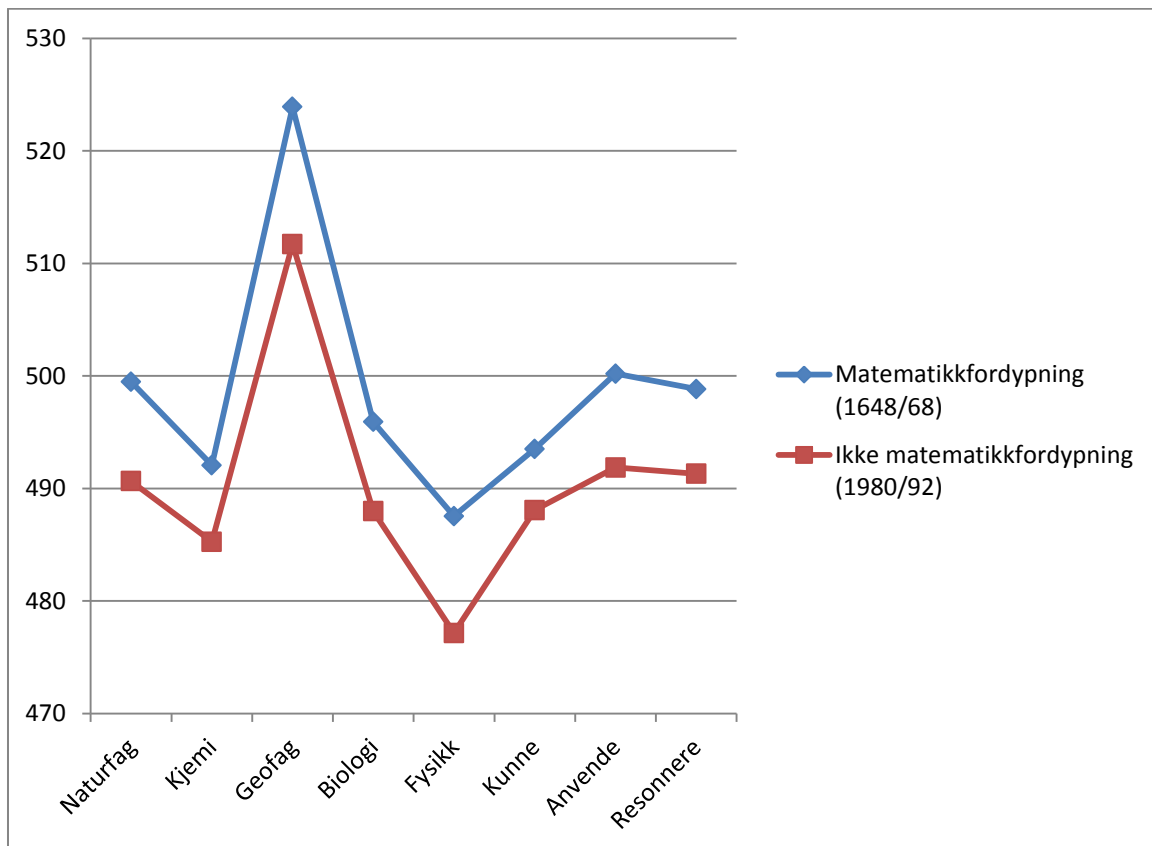


Figur 9: Naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier hos elevene når naturfaglæreren har naturfagfordypning (blå) og når naturfaglæreren ikke har naturfagfordypning (rød). Antall elever og lærere i parentes.

Figur 9 viser at det ikke er forskjell i naturfagskår, fagskår eller skår innen kognitive kategorier hos elever med en lærer som har naturfagfordypning og hos elever med en lærer som ikke har naturfagfordypning.

4.10 Naturfagskår hos elever som har lærere med og uten matematikkfordypning

For å undersøke sammenhengen mellom elevenes naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier og lærernes matematikkfaglige fordypning, er naturfaglærerne delt inn etter om de har matematikkfordypning eller ikke. Naturfaglærere med matematikkfaglig fordypning er de som oppgir å ha minst 60 stp. innen minst ett av fagene *matematikk* eller *matematikkdidaktikk*.



Figur 10: Naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier hos elevene når naturfaglæreren har matematikkfordypning (blå) og når naturfaglæreren ikke har matematikkfordypning (rød). Antall elever og lærere i parentes.

Figur 10 viser naturfagskår, skår innen emneområdene og skår innen kognitive kategorier hos elever som har en naturfaglærer med mer og mindre enn 60 studiepoengs fordypning innen matematikk. Forskjellen i skår hos elevene som har lærere med mer og mindre enn 60 studiepoengs fordypning er statistisk signifikant for alle skår.

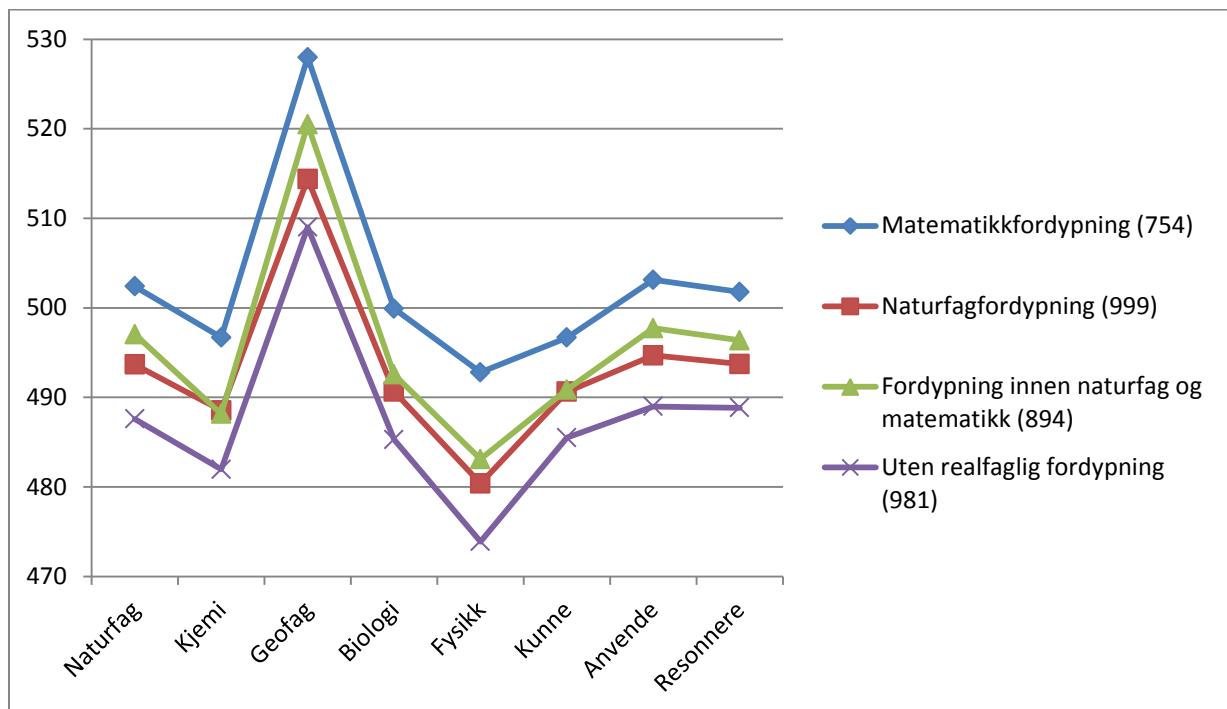
Tabell 3: Signifikante forskjeller i elevskår for elever med lærere med og uten matematikkfordypning.

T-test	Matematikkfordypning – Ikke matematikkfordypning	p-verdi
Naturfag	3,62	0,0003
Kjemi	2,66	0,0077
Geofag	4,19	<0,0001
Biologi	3,13	0,0017
Fysikk	3,73	0,0002
Kunne	2,19	0,0288
Anvende	3,27	0,0011
Resonnere	2,92	0,0035

Tabell 3 viser at det er signifikante forskjeller i alle skår innen alle emneområder og kognitive kategorier mellom elevgruppen som har en lærer med mer enn 60 studiepoengs fordypning innen *matematikk* eller *matematikkdidaktikk* og elevgruppen som har en lærer med mindre enn 60 studiepoengs fordypning innen *matematikk* og *matematikkdidaktikk*.

4.11 Læreres fordypning innen matematikk og naturfag sammenlignet med elevskår.

Elevenes naturfagskår, skår innen emneområder og skår innen kognitive kategorier når naturfaglæreren har enten bare matematikkfordypning, bare naturfagfordypning, fordypning innen naturfag og matematikk eller er uten realfaglig fordypning er sammenlignet med hverandre.



Figur 11: Naturfagskår, skår innen emneområder og skår innen kognitive kategorier hos elevene når naturfaglæreren har matematikkfordypning (blå), naturfagfordypning (rød), både matematikk- og naturfagfordypning (grønn) eller er uten realfaglig fordypning (lilla). Antal elever i parentes.

Figur 11 viser hvordan elevene skårer innen *naturfag*, de ulike emneområdene *kjemi*, *geofag*, *biologi* og *fysikk*, og innen de kognitive kategoriene *å kunne naturfag*, *å anvende naturfag* og *å resonnerer innen naturfag*, i forhold til om læreren deres har fordypning innen bare matematikk, bare naturfag, både naturfag og matematikk eller om læreren er uten realfagsfordypning.

Tabell 4: Signifikante forskjeller i ulike elevskår ved T-test og Scheffes test.

		T-test			Scheffes test
	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 1 - Gruppe 2	p- verdi	
Naturfagskår (F=6,25)	Matematikk og naturfag	Ikke realfag	2,82	0,0048	Ikke sign.
	Naturfag	Matematikk	- 2,45	0,0142	Ikke sign.
	Matematikk	Ikke realfag	4,21	<0,0000	p<0,001
Kjemiskår (F=5,29)	Matematikk og naturfag	Matematikk	- 2,33	0,0201	Ikke sign.
	Naturfag	Matematikk	- 2,20	0,0277	Ikke sign.
	Matematikk	Ikke realfag	4,03	0,0001	p<0,01
Geofagskår (F=7,49)	Matematikk og naturfag	Ikke realfag	2,90	0,0038	p<0,05
	Naturfag	Matematikk	- 3,17	0,0015	p<0,05
	Matematikk	Ikke realfag	4,60	<0,0000	p<0,001
Biologiskår (F=5,38)	Matematikk og naturfag	Matematikk	- 2,01	0,0447	Ikke sign.
	Matematikk og naturfag	Ikke realfag	2,08	0,0380	Ikke sign.
	Naturfag	Matematikk	- 2,53	0,0116	Ikke sign.
	Matematikk	Ikke realfag	4,01	0,0001	p<0,01
Fysikkskår (F=7,47)	Matematikk og naturfag	Matematikk	- 2,38	0,0176	Ikke sign.
	Matematikk og naturfag	Ikke realfag	2,40	0,0165	Ikke sign.
	Naturfag	Matematikk	- 3,07	0,0022	p<0,05
	Matematikk	Ikke realfag	4,70	<0,0000	p<0,001
Kunne (F=3,20)	Matematikk	Ikke realfag	3,10	0,0020	p<0,05
Anvende (F=5,17)	Matematikk og naturfag	Ikke realfag	2,43	0,0150	Ikke sign.
	Naturfag	Matematikk	- 2,33	0,0197	Ikke sign.
	Matematikk	Ikke realfag	3,77	0,0002	p<0,01
Resonnere (F=4,18)	Matematikk og naturfag	Ikke realfag	2,07	0,0382	Ikke sign.
	Naturfag	Matematikk	- 2,20	0,0282	Ikke sign.
	Matematikk	Ikke realfag	3,47	0,0005	p<0,01

Tabell 3 viser signifikante forskjeller i elevskår ved T-test og Scheffes test. T-testen viser signifikante forskjeller mellom gruppene *Matematikk* og *Ikke realfag* for alle typer elevskår. Ved Scheffes test er også denne forskjellen signifikant for alle typer elevskår.

T-testen viser signifikante forskjeller mellom gruppene *Naturfag* og *Matematikk* for alle typer elevskår, unntatt den kognitive kategorien å *kunne* naturfag. Ved Scheffes test er denne forskjellen statistisk signifikant for elevenes *geofagskår* og *fysikkskår*.

Mellom gruppene *Matematikk og Naturfag* og *Ikke realfag* er forskjellen signifikant ved T-test for elevenes skår innen *naturfag, geofag, biologi, fysikk, å anvende naturfag* og å *resonnere* innen naturfag. Ved Scheffes test er forskjellen signifikant for elevenes *geofagskår*.

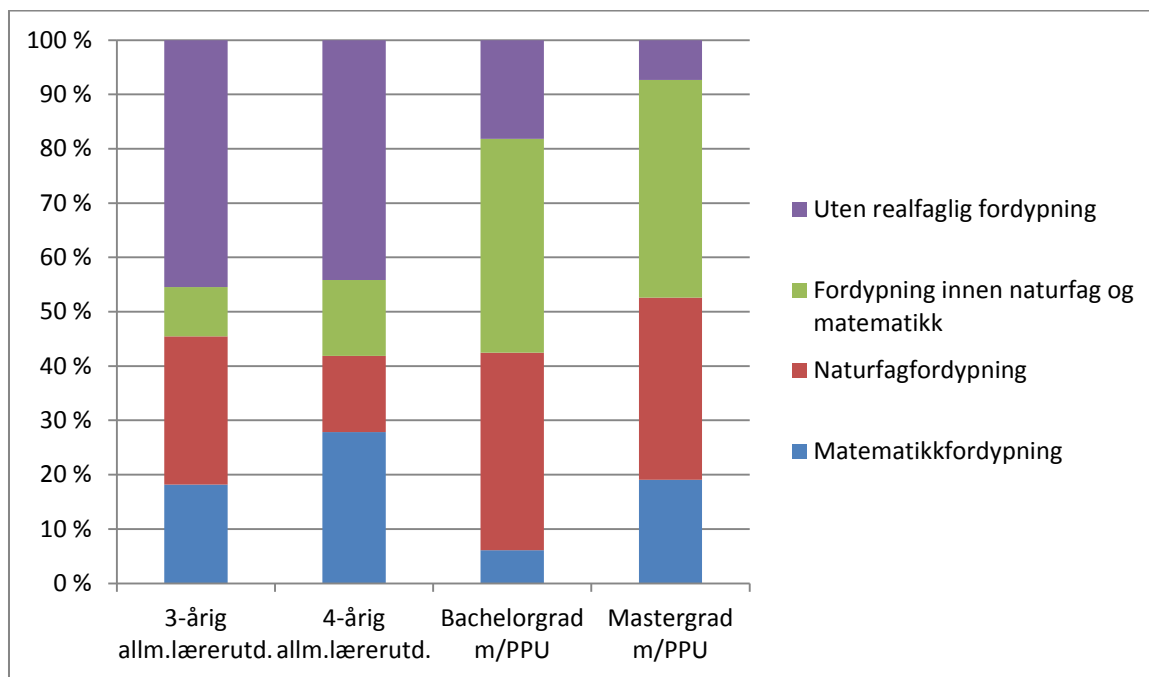
Mellom gruppene *Matematikk og naturfag* og *Matematikk* er forskjellen i elevskår signifikant ved T-test for elevenes *kjemiskår, biologiskår* og *fysikkskår*.

Mellom gruppene *Naturfag* og *Ikke realfag* er det ingen signifikante forskjeller i elevskår.

Mellom gruppene *Matematikk og Naturfag* og *Naturfag* er det ingen signifikante forskjeller i elevskår.

4.12 Naturfaglæreres utdanning og fagfordypning

Siden naturfaglærere med utdanningen mastergrad m/PPU og naturfaglærere med matematikkfordypning i særlig grad har elever som presterer bedre enn andre elever, er det naturlig å se hvordan forekomsten av ulike realfaglige fordypninger fordeler seg på de ulike utdanningstypene.



Figur 12: Andelen naturfaglærere med matematikkfordypning (blå), naturfagfordypning (rød), matematikk- og naturfagfordypning (grønn) og uten realfagsfordypning (lilla) for hver av de fire mest vanlige utdanningstypene for naturfaglærerne.

Figur 12 viser fagfordypningen hos lærere med ulike utdanningstyper. Blant lærere med 3- og 4-årig allmennlærerutdannelse er det en relativt stor andel lærere som er uten realfaglig fordypning. Det må igjen presiseres at lærere som her havner i kategorien *uten realfaglig fordypning* likevel kan ha noe fordypning inne matematikk eller naturfag. Likevel kan vi si at lærere med 3- og 4-årig allmennlærerutdannelse ser ut til å ha betydelig mindre realfagsfordypning enn lærere med bachelor- og mastergrad. Av lærere med en mastergrad er det kun ca 6 % som ikke har realfaglig fordypning. Lærere som har bachelor- og mastergrad har også i større grad enn lærere med 3- og 4-årig allmennlærerutdannelse kombinasjonen av både matematikk- og naturfagfordypning på mer enn 60 studiepoeng.

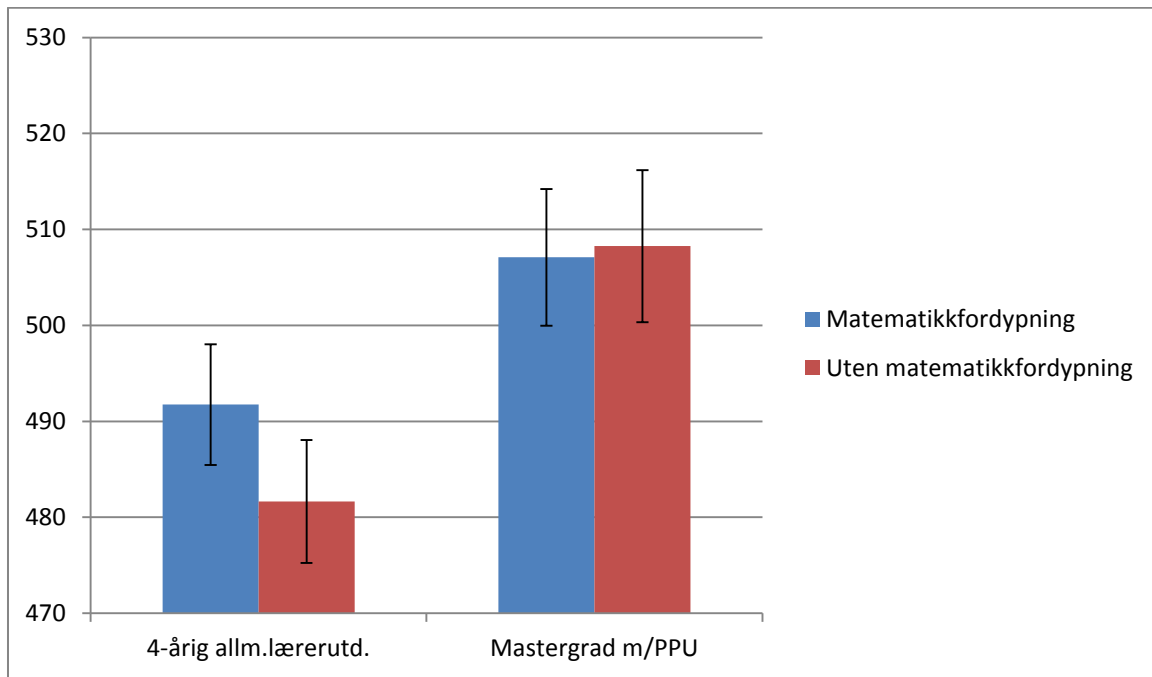
Hvis vi ser på de to gruppene av lærere hvor forskjellen mellom gjennomsnittlig naturfagskår hos elevgruppene er størst, lærere med 4-årig allmennlærerutdannelse og lærere med

mastergrad, er det en forskjell i hvilken type fagfordypning disse har. Hos lærere med mastergrad har den største andelen av denne lærergruppen fordypning på minst 60 studiepoeng innen *både* matematikk og naturfag. Andelen lærere som har både naturfaglig og matematikkfaglig fordypning for lærere med 4-årig allmennlærerutdanning er i underkant av 15 %. Andelen lærere med kun matematikkfaglig fordypning er størst for lærere med 4-årig allmennlærerutdanning. Der er den mellom 25 og 30 %, mens for lærere med mastergrad er andelen lærere med kun matematikkfordypning litt i overkant av 15 %.

Resultatene presentert i figur 11 er hentet ut fra en krysstabell der forekomsten av de fire ulike fagfordypningene er sammenlignet med lærernes utdanningstype. For å undersøke om fordelingen av ulike fagfordypninger på de ulike utdanningstypene er tilfeldig eller ikke, har jeg utført en kji-kvadrattest. Denne testen gir en signifikans på $p=0,0003$ (9 frihetsgrader, $\chi=30,994$)

4.13 Utdanning og matematikkforydypning sammenlignet med elevskår

Her er naturfagskåren til elever som har en lærer med *mastergrad m/PPU* med og uten matematikkforydypning sammenlignet. Det samme er gjort for naturfagskåren til elever som har en lærer med utdanningen *4-årig allmennlærerutdanning* med og uten matematikkforydypning. Også her er matematikkforydypning regnet som minst 60 stp. forydypning innen minst ett av fagene *matematikk* eller *matematikkdidaktikk*.



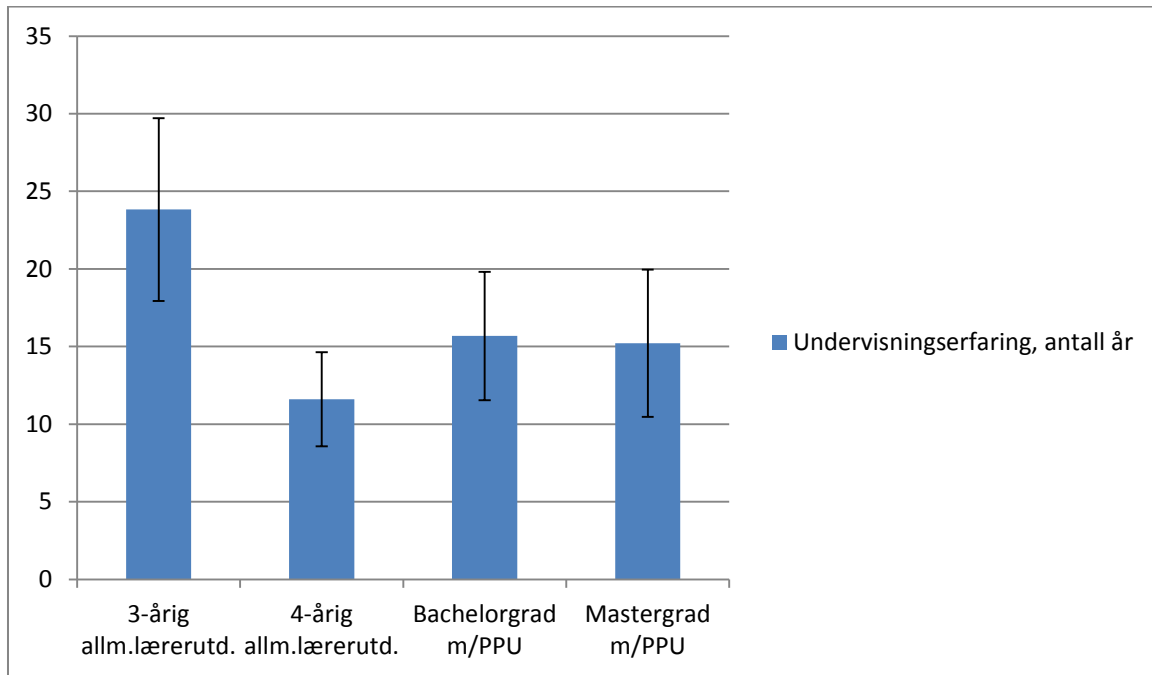
Figur 13: Naturfagskår hos elevene når naturfaglæreren har mastergrad m/PPU eller 4-årig allmennlærerutdanning med og uten matematikkforydypning. Med 95 % konfidensintervall.

Figur 13 viser en forskjell i elevskår om læreren har *4-årig allmennlærerutdanning* med og uten matematikkforydypning på minst 60 stp. (t-test, $p=0,0280$)

For lærere med *mastergrad m/PPU* er det ingen forskjell i elevskår for lærere med matematikkforydypning tilsvarende mindre enn 60 stp eller minst 60 stp.

4.14 Undervisningserfaring hos ulike lærergrupper

Naturfaglærerne oppgir i spørreskjemaet hvor mange år de har undervist inkludert nåværende år. Her er vist gjennomsnittlig undervisningserfaring for de fire utdanningsgruppene *3-årig allmennlærerutdanning*, *4-årig allmennlærerutdanning*, *Bachelorgrad m/PPU* og *Mastergrad m/PPU*.

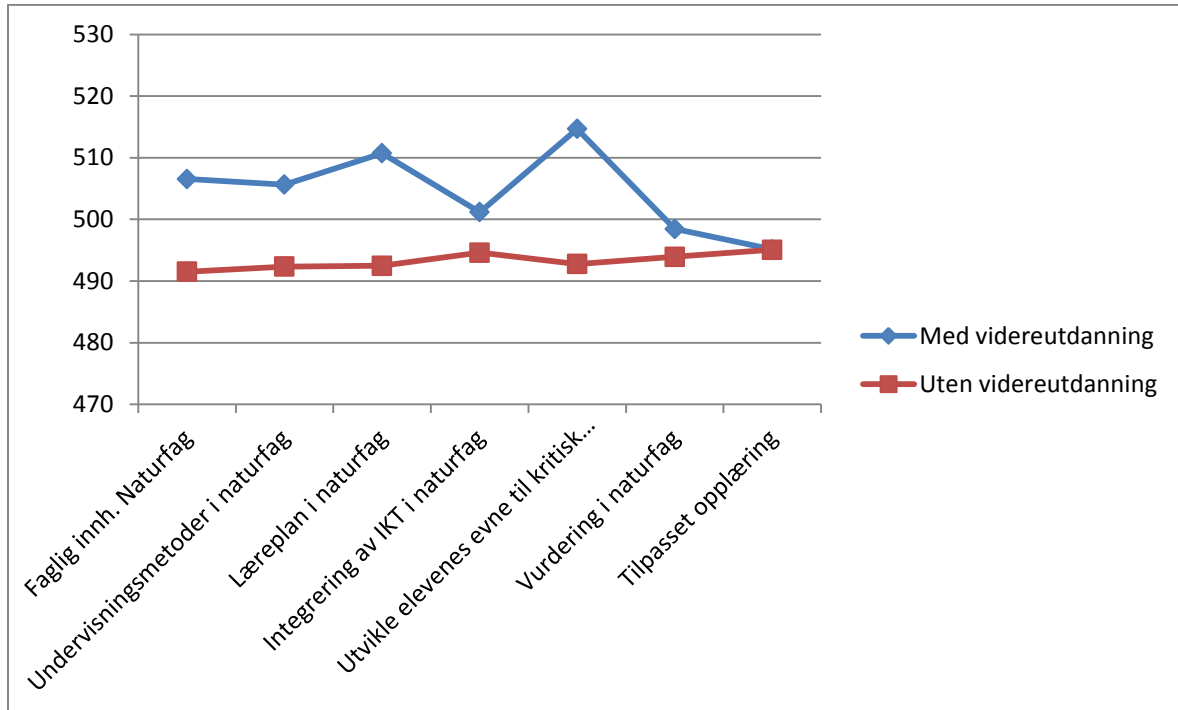


Figur 14: Gjennomsnittlig undervisningserfaring for lærere med ulike typer utdanning, målt i antall år. Med 95 % konfidensintervall.

Figur 14 viser at undervisningserfaringen er noenlunde lik for tre av gruppene lærere, lærere med *4-årig allmennlærerutdanning*, *Bachelorgrad m/PPU* og *Mastergrad m/PPU*. Mellom disse tre gruppene lærere viser t-test og scheffes test ingen signifikante forskjeller i undervisningserfaring. Lærer med *3-årig allmennlærerutdanning* har mer undervisningserfaring enn andre grupper, men dette er en naturlig konsekvens av at den 3-årige allmennlærerutdanningen har blitt erstattet av den 4-årige allmennlærerutdanningen.

En korrelasjonsanalyse av sammenhengen mellom elevenes naturfagskår og lærernes undervisningserfaring gir en korrelasjonsfaktor på -0,0223.

4.15 Naturfaglærernes videreutdanning sammenlignet med elevenes naturfagskår



Figur 15: Naturfagskår hos elever med lærere som har deltatt i ulike typer videreutdanning de siste to år (blå) og elever med lærere som ikke har deltatt i videreutdanning (rød).

Figur 11 viser forskjellen i elevprestasjoner hos elevene som har lærere som har deltatt på ulike former for videreutdanning de to siste årene. Forskjellen i elevprestasjoner mellom lærere med og uten videreutdanning er statistisk signifikant for fire av typene videreutdanning, *Faglig innhold i naturfag* (t-test, $p < 0,0000$), *Undervisningsmetoder i naturfag* (t-test, $p < 0,0000$), *Læreplan i naturfag* (t-test, $p < 0,0000$) og *Utvikle elevenes evne til kritisk tenkning og utforskning* (t-test, $p < 0,0000$).

5 Diskusjon

Undersøkelsen min viser at elever med en lærer som har utdannelsen mastergrad m/PPU presterer bedre i naturfag enn elever med en lærer som har 4-årig allmennlærerutdanning. Elever med en lærer som har mastergrad presterer bedre innen de mest krevende kognitive kategoriene *å anvende* og *å resonner*. Dette kan tyde på at lærere med en mastergrad gir undervisning som er mer kognitivt utfordrende for elevene enn lærere med 4-årig allmennlærerutdanning. Lærere med mastergrad har også en høyere andel elever som presterer over middels nivå innen naturfag, sammenlignet med elever som har lærere med 4-årig allmennlærerutdanning. Dette kan tyde på at lærere med en mastergrad evner å tilpasse naturfagundervisningen til elevenes nivå i større grad enn lærere med en 4-årig allmennlærerutdanning.

Fordypning på minst 60 studiepoeng innen matematikk hos læreren ser ut til å ha en positiv sammenheng med elevenes prestasjoner i naturfag, først og fremst hos lærere med allmennlærerbakgrunn. Fordypning innen naturfag hos læreren ser ikke ut til å ha sammenheng med økt naturfagskår hos elevene, men dette kan skyldes utformingen av spørreskjemaet til læreren som ikke gjør det mulig å skille godt nok mellom lærere med og uten naturfaglig fordypning.

5.1 Naturfaglæreres utdanning og elevenes prestasjoner i naturfag.

Denne undersøkelsen viser en forskjell i naturfagprestasjoner hos elevene avhengig av hvilken utdanning naturfaglæreren deres har. Forskjellen i elevskår er størst mellom elever som har naturfaglærere med 4-årig allmennlærerutdanning og elever med naturfaglærere som har masterutdanning med PPU. Her er forskjellen mellom gruppenes gjennomsnittlige elevskår 23 poeng. Siden 4-årig allmennlærerutdanning også er den vanligste typen utdanning for norske naturfaglærere på 8.trinn, er det en betydelig andel naturfagelever som presterer relativt dårlig, sammenlignet med jevnaldrende elever som har en lærer med mastergrad. Det er også en forskjell i naturfagskår på 14 poeng mellom elever som har lærere med henholdsvis bachelor m/PPU og master m/PPU. Disse funnene tyder på at naturfaglærere med en mastergrad gir undervisning som fører til mer læring i naturfag sammenlignet med naturfaglærere med annen type utdanning.

Falch og Naper (2008) har påvist en sammenheng mellom lærere med høy formell kompetanse og gode elevprestasjoner i matematikk og norsk. Deres funn viser at skoler med en høy andel lærere med master eller stillingstittel lektor også har bedre elevprestasjoner innen matematikk og norsk. Dette samsvarer med mine funn som viser at elever som har en lærer med mastergrad presterer bedre enn elever som har lærere med andre typer utdanning. Falch og Naper (2008) finner også at effekten varierer mellom de tre fagene som er undersøkt, variasjonen i elevprestasjoner er høyest innen matematikk, mindre for norsk og ikke-eksisterende for engelsk. Min undersøkelse viser at det finnes en tilsvarende variasjon i elevprestasjoner innen naturfag, selv om graden av effekt utdanningsnivå har på naturfagskår ikke direkte kan sammenlignes med effekten høy formell kompetanse har på matematikk og norsk. Likevel kan en tenke seg at naturfaget ligner mer på matematikkfaget enn på norsk, og at det er mer sannsynlig at variasjonen i elevprestasjoner er mer lik for matematikk og naturfag enn for norsk og naturfag.

Når vi ser på forskjeller i skår innen emneområder og kognitive kategorier hos elever som har lærere med enten 4-årig allmennlærerutdanning eller mastergrad m/PPU, er det størst forskjell i elevenes fysikkskår og skår innen de kognitive kategoriene *å anvende* naturfag og *å resonnerer* innen naturfag. Innen naturfag er fysikk som regel sett på som det mest krevende faget, kanskje særlig fordi det krever en høy grad av abstrakt tenking. De kognitive kategoriene i TIMSS-undersøkelsen viser en stigende vanskelighetsgrad for hver av kategoriene, der *å kunne* må kunne sies å være mindre kognitivt krevende enn *å anvende*, som igjen er mindre krevende enn *å resonnerer*. Videre er det verdt å merke seg at forskjellen i elevskår for den kognitive kategorien *å resonnerer innen naturfag* i større grad varierer enn de andre formene for elevskår. Dette er den eneste av elevenes skår hvor det er en signifikant forskjell i elevskår mellom elevgruppen som har en lærer med mastergrad og alle de andre elevgruppene *3-årig allmennlærerutdanning, 4-årig allmennlærerutdanning og bachelor m/PPU*. Disse sammenhengene kan tyde på at lærere som har en mastergrad i større grad er i stand til å utfordre elevenes kognitive evner enn lærere med andre typer utdanning. Nordenbo m.fl. (2008) kommer til omtrent samme konklusjon. Nordenbo m.fl. (2008) hevder at en lærers høye faglige nivå kommer til uttrykk gjennom vedkommendes undervisningshandlinger, blant annet ved å være kognitivt mer utfordrende ved å i større grad oppfordre elevene til abstrakt tenking. Her er ikke høyt faglig nivå direkte definert som

utdanning på mastergradsnivå, men en lærerutdanning på masternivå må kunne sies å være på et høyere faglig nivå enn en 4-årig allmennlærerutdanning.

For lærere som har utdanningen mastergrad m/PPU er andelen elever på *avansert* nivå tre ganger større enn for lærere med 4-årig allmennlærerutdanning. Dette kan også være en indikasjon på at undervisningen hos lærere med en mastergrad er mer faglig og kognitivt utfordrende enn undervisningen som lærere med 4-årig allmennlærerutdanning gir. Noe av det mest tankevekkende ved den negative endringen i naturfagprestasjoner fra 1995 og fram til i dag, er i følge Grønmo (2012) nettopp nedgangen i andelen elever på *høyt* og *avansert* nivå. Resultatene mine viser en forskjell på omtrent 10 prosentpoeng i andelen elever på *høyt* og *avansert* nivå mellom gruppene av elever som har lærere med *mastergrad m/PPU* og *4-årig allmennlærerutdanning*. Forskjellen i andelen elever under middels nivå er av omtrent tilsvarende størrelsesorden mellom de to gruppene, i overkant av 40 % av elevene som har lærere med *4-årig allmennlærerutdanning* presterer under middels nivå mot i underkant av 30 % for elever med lærere som har *mastergrad m/PPU*. (se resultater) Til sammenligning viser Grønmo m. fl. (2012) at nedgangen i andelen elever på *høyt* og *avansert* nivå (over middels nivå) mellom 1995 og 2011 er på 10 prosentpoeng, fra 32 % til 22 %. Grønmo m.fl. (2012) mener at denne endringen tyder på at norsk skole i for liten grad greier å tilpasse naturfagundervisningen til elevenes nivå og forutsetninger. Da kan en kanskje også stille spørsmål ved i hvor stor grad lærere med 4-årig allmennlærerutdanning mesterer å tilpasse naturfagopplæringen til elevene i forhold til lærere med en mastergrad.

5.2 Læreres realfaglige fordypning og elevenes prestasjoner i naturfag.

Elever med en lærer som har minst 60 studiepoengs fordypning innen matematikk, biologi eller matematikdidaktikk har en høyere gjennomsnittlig naturfagskår en elever med lærere som har mindre enn 60 stp. fordypning innen disse fagområdene. Det er også en positiv forskjell for elever med lærere som har minst 60 stp. fordypning innen kjemi og geofag, men denne forskjellen er ikke statistisk signifikant. Dette antyder likevel at en høy grad av spesialisering innen realfaglige emner kan være av betydning for hvor godt elevene presterer innen naturfag. Mattson (2005) har funnet at lærere med formell kompetanse i teknikkfaget de underviser i viser størst teknikkdidaktisk kompetanse og får flere elever med økt teknikkinteresse, sammenlignet med lærere som er uten formell kompetanse i faget. Grønmo og Onstad (2012) setter norske allmennlæreres manglende kompetanse innen de

matematikkfaglige emnene aritmetikk og algebra i sammenheng med norske elevers svake resultater på PISA og TIMSS-undersøkelser innen disse emnene. Både funnene til Mattson (2005) og Grønmo og Onstad (2012) gir grunn til å tro at høy faglig kompetanse innen emnet læreren skal undervise i fører til bedre læring hos elevene, sammenlignet med lærer som har liten eller ingen formell kompetanse i faget de skal undervise i. Tonheim og Torkildsen (2010) går langt i å hevde at det er nødvendig med faglig kompetanse innen matematikk for å kunne undervise i matematikk på en god måte. Uten faglige kunnskaper vil lærere få problemer med de fagdidaktiske kunnskapene, siden disse er bygd på en god forståelse av det faglige innholdet. Ut fra dette kan man si at god faglig kompetanse ikke bare er en fordel, men også en forutsetning for å kunne gi god undervisning innen matematikk og teknikk, fag som er nært beslektede med naturfaget. Så kan det diskuteres hvor mye faglig kompetanse som er nok, og om det nødvendigvis er slik at mest mulig fordypning er det beste. Likevel tyder mine og andres resultater på at for å øke elevens prestasjoner innen naturfag, må en først og fremst heve den faglige kompetansen til de som underviser elevene i naturfag.

Å ha mer enn 60 stp fordypning innen biologi ser ut til å ha positiv effekt på elevenes biologiskår. For elevenes fysikkskår kan det se ut til at mer enn 60 stp fordypning i fysikk hos læreren har en negativ effekt på elevenes fysikkskår. For fysikk er imidlertid gruppen lærere og elever relativt liten, slik at disse resultatene er usikre, selv om forskjellen her er signifikant. Det kan være andre forhold ved læreren eller undervisningen som gir dette resultatet. Vi ser omtrent den samme tendensen for de ulike fagfordypningenes sammenheng med elevenes skår innen samme emneområde, som for naturfagskår, slik at det er mer trolig at biologi har en positiv effekt på naturfagskår generelt enn for biologiskår spesielt. For fysikk ser vi også tendensen at fysikkfordypning har en negativ sammenheng med elevenes naturfagskår, og dermed også på elevenes fysikkskår. En elevs naturfagskår vil til en viss grad henge sammen med skårene innen de ulike emneområdene og kognitive kategoriene, en høy naturfagskår hos eleven øker sannsynligheten for at skårene innen de ulike emneområdene og innen de kognitive kategoriene også er relativt høye. På samme måte vil det være naturlig å anta at om faglig fordypning innen ett fagområde har en positiv innvirkning på elevenes naturfagskår, øker også sannsynligheten for at denne faglige fordypningen gir en økt skår innen de ulike emneområdene.

Når lærerne grupperes etter om de har fordypning innen *matematikk*, *naturfag*, både *matematikk og naturfag* eller *ikke realfagsfordypning*, viser det seg at det først og fremst er lærere med fordypning innen *matematikk* som har elever med en høyere naturfagskår enn de

andre gruppene. Dette kan forstås som at matematikkfaglig fordypning hos læreren har en positiv effekt på elevenes naturfagskår i større grad enn det naturfaglig fordypning har. Imidlertid kan det tenkes at dette funnet er en konsekvens av utformingen av spørsmålet i spørreskjemaet. For lærere med og uten matematikkfordypning vil det gå et skille mellom mengde fordypning innen matematikk. For lærere med og uten naturfaglig fordypning vil ikke dette skillet være like tydelig. En lærer uten naturfaglig fordypning kan tenkes å ha flere studiepoeng innen naturfag totalt enn en lærer med naturfaglig fordypning som har fordypning innen bare ett eller to naturfag. For gruppene totalt sett vil det derimot være rimelig å anta at lærere i gruppen med naturfaglig fordypning har mer fordypning innen naturfag enn lærere uten naturfaglig fordypning. At det ikke er en forskjell i elevprestasjoner mellom disse to gruppene, kan ha flere mulige forklaringer. Det kan være at naturfaglig fordypning har liten betydning for lærerens naturfagundervisning og elevenes læring i naturfag. Det kan være spørreskjemaet som ikke gir mulighet for et godt nok skille mellom lærere med lite og mye fordypning innen naturfag, slik at lærerne i gruppen med naturfaglig fordypning ikke har flere studiepoeng innen naturfag enn gruppen lærere uten naturfaglig fordypning. Det kan også være slik at en eventuell sammenheng mellom naturfaglig fordypning hos læreren og naturfagprestasjoner hos elevene ikke er lineær. Da vil fordypning innen naturfag opp til et visst nivå være hensiktsmessig med tanke på elevenes naturfagprestasjoner. Kanskje har gruppen lærere uten naturfaglig fordypning likevel nok naturfaglig kunnskap til å undervise i naturfag på 8. trinn på en god måte, og at det å ha mer enn 60 stp. fordypning innen naturfag ikke hever naturfagprestasjonene hos elevene ut over det å ha mindre naturfaglig fordypning. Det kan også være slik at en eventuell positiv effekt av å ha mye naturfaglig fordypning innen enkelte naturfaglige områder, kan kompenseres for bredden innen naturfaget som en del av lærerne som regnes for å ikke ha naturfaglig fordypning trolig har.

5.3 Læreres utdanningsnivå og fordypningsfag

Undersøkelsen min viser at det er forskjell i fagfordypningen hos lærere med ulik type utdanning. Blant lærere med 3- og 4-årig allmennlærerutdanning er det en relativt stor andel lærere, omtrent 45 % for hver av utdannelsene, som ikke har realfaglig fordypning. (Minst 60 stp. innen enten *matematikk*, *kjemi*, *fysikk*, *biologi*, *geofag*, *matematikkdidaktikk* eller *naturfagdidaktikk*). Her må det nevnes at med denne inndelingen av lærere, etter kombinasjonen av fordypningsfag og utdanning, blir en del av lærergruppene relativt små.

Dette gjelder spesielt inndelingen av lærere med 3-årig allmennlærerutdanning, som i utgangspunktet bare består av 11 lærere.

Hos lærere med en mastergrad har 94 % av lærerne realfaglig fordypning på minst 60 studiepoeng. Hos lærere med 4-årig allmennlærerutdanning er denne andelen på omtrent 55 %. Ut fra dette kan vi si at lærere med en mastergrad har mer realfaglig fordypning enn lærere med 4-årig allmennlærerutdanning. Dette fordi både en større andel av lærerne har realfaglig fordypning hos lærere med mastergrad, sammenlignet med lærere med 4-årig allmennlærerutdanning, og fordi andelen med både naturfaglig og matematikkfordypning er høyere hos lærere med mastergrad enn hos lærere med 4-årig allmennlærerutdanning. (For å ha fordypning innen både naturfag og matematikk kreves minst to årsheters fordypning, mens for fordypning i enten matematikk eller naturfag er det kun nødvendig med en årshets fordypning.)

Resultatene mine viser at elever som har lærere med mastergrad presterer bedre enn elever med lærere som har 4-årig allmennlærerutdanning, og at elever med lærere som har fordypning innen matematikk presterer bedre enn elever med lærere som er uten matematikkfaglig fordypning på minst 60 stp. Ut fra dette skulle en kunne forvente at det vil være en høyere andel av lærere med mastergrad som har matematikkfaglig fordypning enn lærere med 4-årig allmennlærerutdanning. Imidlertid er andelen lærere med bare matematikkfaglig fordypning (og ikke naturfag) større blant lærere med 4-årig allmennlærerutdanning enn blant lærere med mastergrad. Det er igjen mulig at dette skyldes spørsmålet i spørreskjemaet, og at en del av allmennlærerne som kategoriseres som om de har kun matematikkfaglig fordypning i tillegg har naturfag. Den totale andelen lærere med matematikkfordypning er størst for lærere med mastergrad, omtrent 60 % mot 40 % av lærere med 4-årig allmennlærerutdanning.

Hos elever som har en naturfaglærer med 4-årig allmennlærerutdanning er det en forskjell i elevenes prestasjoner i naturfag når læreren har matematikkfordypning og når læreren ikke har matematikkfordypning. Men selv for de lærerne med 4-årig allmennlærerutdanning som har minst 60 stp fordypning innen matematikk er det et stort sprang opp til elevprestasjonen til lærere med mastergrad, både med og uten matematikkfaglig fordypning. Dette indikerer at det gode elevprestasjoner i større grad avhenger av om læreren har en mastergrad og ikke av hvilke realfag læreren har fordypning innen.

5.4 Læreres undervisning i forhold til utdanning

Hovedrapporten fra TIMSS-undersøkelsen i 2011 viser en sammenheng mellom elevenes prestasjoner og læreres og skoleledelsens fokus på faglige prestasjoner. I tillegg har det blitt økt fokus på faglige prestasjoner og bedre kjennskap til læreplanen i perioden fra den forrige TIMSS-undersøkelsen i 2007 og fram til 2011. Ut fra utformingen av de to hovedtypene av lærerutdanning, 4-årig allmennlærerutdanning og mastergrad m/PPU kan det virke som om det faglige fokuset er noe større i utdanninger som leder til en mastergrad. Det ser i hvert fall ut til å være grunnlag for å si at fokuset på faglige prestasjoner, både hos studenter og elever ser ut til å være noe svakt i allmennlærerutdanningen. Østrems (2010) undersøkelse avslører langt på vei hvor lite fokus nesten ferdigutdannede lærere har på formidling av fagkunnskaper som en sentral oppgave for fremtidig yrkesutøvelse. Dette indikerer langt på vei et svakt fokus på faglig læring i allmennlærerutdanningen. Ikke bare er fokuset på kunnskapsformidling svakt hos allmennlærerstudentene i Østrems (2010) undersøkelse, men også fokuset på elevenes læringsprosess. Hattie (2009) trekker fram nettopp lærerens engasjement i og bevissthet rundt læringsprosessen hos elevene som avgjørende for elevenes læring. Dermed blir det langt på vei mulig å forklare de relativt svake faglige prestasjonene til elevene som har lærere med 4-årig allmennlærerutdanning. Dersom det i deres yrkesutøvelse verken er fokus på formidling av faglig kunnskap eller på elevenes læringsprosess, vil neppe undervisningen føre til stor grad av faglig læring og bevissthet rundt egen læring hos elevene.

Det kan kanskje tenkes at fokuset på faglige prestasjoner og på læring er større hos lærere med en mastergrad, siden de selv er på et høyere faglig nivå og har vært utsatt for et større fokus på faglig læring gjennom egen utdanning enn det lærere med 4-årig allmennlærerutdanning har.

Noe av årsaken til forskjellen i naturfagprestasjoner hos elever som har lærere med henholdsvis 4-årig allmennlærerutdanning og mastergrad m/PPU kan skyldes forskjeller hos studentgruppene som rekrutteres til de to utdanningsløpene. Stortingsmelding nr. 11 (Udir, 2008-2009) viser at karaktersnittet fra videregående skole er høyere for studenter til universitetsstudier enn høyskolestudier. Dette tyder på at fagstudium ved universitet og mastergradsstudium i utgangspunktet tiltrekker seg en større andel høyt presterende studenter sammenlignet med den 4-årige allmennlærerutdanningen. Disse har sannsynligvis gjennom egen skolegang utviklet bedre læringsstrategier og har gode kognitive evner som kan tenkes å være en fordel for elevenes læring. Kanskje er det i stor grad kognitive evner hos lærerne som fører til kognitivt utfordrende og differensiert undervisning for elevene. Dersom det er en

sammenheng mellom lærerens prestasjoner fra egen skolegang og prestasjonen til elevene, vil det være et argument for å skjerpe kravene til hvem som tas opp til lærerutdanningen.

Haug (2010) og Hattie (2009) påpeker begge at undervisningsmetoder i seg selv er nøytrale, de fleste ulike undervisningsmetoder vil kunne gjennomføres på gode og mindre gode måter. Derfor vil det være lite hensiktsmessig å lete etter metoder eller ting lærere gjør i timene for å finne svaret på hva som er god undervisning og ikke. Undersøkelsen min antyder at to viktige forskjeller i undervisningen hos lærere med 4-årig allmennlærerutdanning og lærere med en mastergrad kan være i hvor stor grad de utfordrer og utvikler elevenes kognitive evner, og hvor godt de er i stand til å tilpasse undervisningen til elevenes evner og forutsetninger.

Dataene innsamlet gjennom TIMSS-undersøkelsen gir få muligheter for å undersøke hvordan lærere med ulik type utdanning tilrettelegger undervisningen til elevenes forutsetninger, hvor oppmerksomme de er på elevenes læring og i hvilken grad undervisningen deres er kognitivt utfordrende for elevene. For å belyse dette vil det være nødvendig med andre undersøkelser som i større grad fanger opp nyanser ved lærernes undervisning.

6. Konklusjon

Her vil jeg forsøke å svare på forskningsspørsmålene presentert i innledningen. Hensikten med denne oppgaven var å belyse sammenhengen mellom den faglige kompetansen hos naturfaglærerne på 8. trinn og naturfagprestasjonene til elevene.

6.1 Hvilken betydning har lærerens utdanning for elevenes prestasjoner i naturfag på 8. trinn?

Denne undersøkelsen viser en sammenheng mellom lærerens utdanning og elevenes naturfagprestasjoner. Særlig lærere med en mastergrad skiller seg ut ved å ha elever som presterer betydelig bedre i naturfag enn elever som har lærere med andre former for utdanning. Undersøkelsen min tyder på at lærere med en mastergrad i større grad enn andre lærere er i stand til å utfordre og utvikle elevenes kognitive evner.

Elever som har lærere med 4-årig allmennlærerutdanning skiller seg ut med svakere prestasjoner i naturfag enn elever som har lærere med andre typer utdanning. Dette kan skyldes et manglende fokus på lærerens sentrale rolle som kunnskapsformidler i allmennlærerutdanningen, og at lærere med 4-årig allmennlærerutdanning derfor ikke er bevisste nok på hvordan de kan tilrettelegge for elevenes læringsprosesser. Mindre realfaglig fordypning hos lærere med 4-årig allmennlærerutdanning kan også gjøre det vanskeligere for disse lærerne å differensiere og tilpasse undervisningen til den enkelte elev.

6.2 Hvordan er sammenhengen mellom naturfaglæreres realfaglige kompetanse og elevenes prestasjoner i naturfag på 8. trinn?

Det ser ut til at gode matematikkunnskaper hos naturfaglærerne styrker elevenes læring i naturfag. Dette kan skyldes matematikkfagets egenart som et presist og logisk oppbygd fag som særlig utfordrer elevenes kognitive evner. Det kan også være at valg av matematikkfordypning gjør en sortering av studenter hvor de høyt presterende studentene velger å ta mer matematikkfordypning enn lavere presterende studenter.

Mine resultater viser ingen tydelig sammenheng mellom naturfaglig fordypning hos naturfaglæreren og elevenes prestasjoner i naturfag. Dette resultatet skyldes trolig utformingen av spørreskjemaet til lærerne i undersøkelse, hvor den reelle mengden

fordypning hos lærerne mest sannsynlig avviker fra det som kommer fram gjennom denne undersøkelsen.

6.3 Hvilke sammenhenger er det mellom undervisningen til naturfaglærere på 8. trinn og deres realfaglige kompetanse og utdanningsbakgrunn?

Resultatene mine og tidligere forskning (se teoridel) antyder at lærere med høy faglig kompetanse i større grad enn andre lærere utfordrer og utvikler elevenes kognitive evner.

Lærere på et høyt faglig nivå ser også ut til å være bedre i stand til å tilrettelegge undervisningen til elevenes forutsetninger, noe både de svakeste og sterkeste elevene ser ut til å dra fordel av.

Mye tyder på at allmennlærerutdanningen i liten grad har fokus på lærerens viktigste rolle, formidling av faglig kunnskap. Dette kan være en mulig forklaring på de relativt svake naturfagprestasjonene til elever som har lærere med 4-årig allmennlærerutdanning, siden lærerens fokus på kunnskapsformidling og elevens læring ser ut til å være sentrale element i god og effektiv undervisning.

6.4 Videre forskning

For å bedre belyse på hvilken måte og i hvor stor grad lærere med ulike typer utdanning utfordrer elevenes kognitive evner og tilpasser undervisningen til elevenes forutsetninger, vil det være nødvendig med forskning som er i stand til å fange opp disse nyansene i læreres undervisning.

For å kunne si noe om sammenhengen mellom naturfaglig fordypning hos læreren og elevenes prestasjoner i naturfag, er det nødvendig med forskningsmetoder som i større grad enn dataene fra TIMSS-undersøkelsen kan identifisere mengde og type naturfaglig fordypning hos lærerne.

7. Kilder

- Birkemo, A., Bonesrønning, H. (2011) *Kan skolen forbedres?* Oslo: Unipub.
- Christiansen, J.P. (red) (2008) *Hvad vi ved om god undervisning*. Frederikshavn: Dafolo forlag.
- Falch, T., Naper, L.R. (2008) *Lærerkompetanse og elevresultater i ungdomsskolen – SØF-rapport nr. 01/08* Hentet fra http://www.sof.ntnu.no/SOFRapport01_08.pdf
- Grønmo, L.S., Onstad, T. m.fl. (2012) *Framgang, men langt fram – norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2011*. Akademika forlag. Hentet fra http://www.timss.no/timss_2011_web.pdf
- 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*. Hentet fra <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/teds-m-2008/aktuelle-saker/rapport-teds-m-2012.pdf>
- Hattie, J. (2009) *Visible learning – A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Oxon: Routledge
- Haug, P. (red.) (2010) *Kvalifisering til læreryrket*. Oslo: Abstrakt forlag
- Hovland, A. (2010) *Tro på egen kompetanse, et kjennetegn på den gode naturfaglærer?* Hentet fra <http://brage.bibsys.no/hinesna/retrieve/405/Master%20Hovgaard.pdf>
- Johannessen, A., Tufte, P.A., Kristoffersen L. (2004) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag
- Kunnskapsdepartementet (2008-2009) *Stortingsmelding nr. 11 – Læreren - rollen og utdanningen*. Oslo: Akademika
- Mattsson, G. (2005) *Lärares teknikdidaktiska kompetens och dess betydelse för elevers teknikintresse*. I NorDiNa nr 1/2005
- Nielsen, B. L. (2011) *A cohort of novice Danish science teachers: Background in science and argumentation about science teaching*. I NorDiNa nr 2/2011

NOKUT – Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen (2006) *Evaluering av allmennlærerutdanningen i Norge 2006 – Del 1: Hovedrapport*. Hentet fra http://www.nokut.no/Documents/NOKUT/Artikkelbibliotek/Norsk_uttanning/Evaluering/alu_eva/ALUEVA_Hovedrapport.pdf

Nordenbo, S.E., Larsen, M.S., m.fl. (2008) *Lærerkompetanser og elevers læring i barnehage og skole*. Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag

Tonheim, O.H.M., Torkildsen, O.E. (2010) *Matematikk i lærarutdanninga – kvalifiserande?* I Haug, P. (red) *Kvalifisering til læraryrket* (s. 209-226) Oslo: Abstrakt forlag

Østrem, S. (2010) *Lærerstudenters forestillinger om det framtidige arbeidet sitt*. I Haug, P. (red) *Kvalifisering til læraryrket* (s. 53-71) Oslo: Abstrakt forlag

8. Vedlegg

8.1 Vedlegg A

Fra spørreskjemaet til naturfaglærerne på 8.trinn i TIMSS-undersøkelsen

30 **Hvilken type (hvilke typer) lærerutdanning har du?**

Sett ett eller flere kryss.

- Ingen lærerutdanning ---
- 2-årig allmennlærerutdanning ---
- 3-årig allmennlærerutdanning ---
- 4-årig allmennlærerutdanning ---
- Fagutdanning uten PPU ---
- Bachelorgrad/cand.mag.
med PPU (adjunkt) ---
- Mastergrad/hovedfag
med PPU (lektor) ---
- Annet ---

8.2 Vedlegg B

4

Hva er den høyeste utdanningen du har fullført?

Kryss av i bare én sirkel.

Ikke fullført videregående skole ---

Videregående skole ---

Utdanning utover videregående skole
(ikke universitet eller høyskole)-----

Universitet eller høyskole i mindre enn 3 år

Universitet eller høyskole i 3 år eller mer ---

Doktorgrad ---

8.3 Vedlegg C



5

I hvilke fag har du 20 vekttall eller mer fra universitet eller høyskole?

(20 vekttall = 60 studiepoeng = 1 års studium)

Kryss av i én sirkel i hver linje.

	Ja	Nei
a) Matematikk -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Biologi -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Fysikk -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Kjemi -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Geofag -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Matematikdidaktikk -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Naturfagdidaktikk -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Pedagogikk -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i) Annet -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8.4 Vedlegg D

18

Når du underviser denne gruppen i naturfag, hvor trygg føler du deg til å gjøre følgende?

Kryss av i én sirkel i hver linje.

	Svært trygg	Litt trygg	Ikke trygg
a) Besvare spørsmål fra elevene om naturfag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Forklare naturfaglige begreper eller prinsipper ved å foreta eksperimenter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Gi utfordrende oppgaver til flinke elever	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Tilpasse undervisningen for å vekke elevenes interesse.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Hjelp elevene til å forstå verdien av å lære naturfag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>