

# Hvordan kan bruk av representasjonsformer bidra til et variert undervisningsopplegg i en naturfagstime?

Kandidatnummer : 8573

## *Hjemmeeksamen i pedagogikk og fagdidaktikk 1* *til* **PPU3220**

*Praktisk pedagogisk utdanning : Del II*



*Utdanningsvitenskapelig fakultet*  
*Universitetet i Oslo*

*Juni 2017*

Antall ord : 3000 (ikke inkludert forside, litteraturliste og vedlegg)



# Introduksjon

Elevenes kunnskap om og forståelse av det de har lært, og anvendelse av det de har lært er viktig for å oppnå kompetanse. I utredningen *NOU 2015:8 Fremtidens skole* anses det en tett forbindelse mellom kompetanse og dybdelæring.

Utvalget mener at mer dybdelæring i skolen vil bidra til at elevene behersker sentrale elementer i fagene bedre og lettere kan overføre læring fra ett fag til et annet.  
(Ludvigsen-utvalget 2015)

For å fremme dybdelæring forutsetter det varierte arbeidsformer. I utredningen blir lærerens arbeid knyttet til å gi elever tilstrekkelig tid til fordypning, utfordringer tilpasset den enkelte eleven og elevgruppensnivå, samt støtte og veiledning (Utdanningsdirektoratet, 2015b, s. 11).

Ifølge opplæringsloven skal alle elever få en opplæring tilpasset etter deres evner og forutsetninger. Gjennom min egen praksis har jeg undervist naturfag til 10. trinn på en ungdomskole. Etter praksisperioden har jeg reflektert på min undervisningspraksis. Gjennom denne perioden har jeg innsett nettopp hvor vanskelig det kan være å tilby tilpasset opplæring for en elevgruppe hvor interesse, motivasjon, og faglig nivå varierer. Jeg har fundert over hvordan jeg kan forbedre min undervisningspraksis og bruke mine ideer og anbefalinger fra faglitteratur videre i mitt undervisningsarbeid. Derfor stiller jeg følgende spørsmål til min problemstilling:

## **Hvordan kan bruk av representasjonsformer bidra til et variert undervisningsopplegg i en naturfagstime?**

Med begrepet representasjonsformer referer jeg til definisjon av Furberg (2016, s. 41) og Knain (2015, s. 61), hvor grafer, figurer, diagrammer, bilder og så videre brukes til å illustrere fagets begreper, fenomener og prosesser. Jeg har valgt å fokusere på dette i forbindelse med et undervisningsopplegg til en naturfagstime som er knyttet til kompetansemålet:

undersøke hydrokarboner, alkoholer, karboksylsyrer og karbohydrater, beskrive stoffene og gi eksempler på framstillingsmåter og bruksområder  
(Utdanningsdirektoratet, 2015a)

Dette er et kompetansemål jeg har selv operasjonalisert gjennom min praksisperiode. Jeg vil undersøke hvordan jeg kan bedre tilpasse opplæringen i en naturfagstime ved hjelp av tekster og illustrasjoner. Først vil jeg trekke inn teorien og undersøke hva litteraturen fremhever, og deretter vil jeg drøfte problemstillingen i lys av pedagogikk og naturfagdidaktikk teori.

## **Teoretisk bakgrunn**

Naturvitenskapen er både et produkt og en prosess (Sjøberg, 2004, s.351). Det vil si på den ene siden er naturvitenskapen et produkt, over en lang historisk utvikling, som er satt sammen av begreper, modeller og teorier som vi idag bruker for å forstå verden rundt oss og prosesser i oss. Ved hjelp av nye oppdagelser og funn utvikler naturvitenskap videre som et produkt. På den andre siden kjennetegnes naturvitenskapen ved sine prosesser og metoder. Naturvitenskapen er ikke bare å vite svar, men å søke nye problemstillinger og sist men ikke minst skape nye

erkjennelser. Det er først og fremst denne nysgjerrigheten vi vil skape og kultivere hos våre ungdommer slik at de kan være aktive deltagere i samfunnet (Manger, 2013, s. 153). For at dette skal skje er det viktig at undervisningen vektlegger relevans og fremprovoserer nysgjerrighet blant unge mennesker. Videre er det viktig at undervisning tilrettelegges for å oppfylle hver enkelt elevs behov slik at alle elever i en klasse føler at de er deltagende og aktive gjennom undervisningen.

## Differensiering

En av sentrale styringsrammene for norsk utdanningspolitikk og skolepraksis er prinsippet om tilpasset opplæring. Opplæringsloven slår fast at opplæringen skal tilpasses evnene og forutsetningene til den enkelte elev (Tangen, 2008, s. 128). Opplæringen skal ivareta sentrale verdier som inkludering, variasjon, sammenheng, relevans, verdsetting, medvirkning og erfaringer. Det innebærer at innenfor rammen av ordinære undervisningen, så langt som mulig skal det prøves å tilpasse opplæringen til den enkelte elev. Dette skal operasjonaliseres av undervisere gjennom differensiering (Fosse, 2014, s. 423) og individualisering (Tangen, 2008, s. 129). Undervisningen må derfor tilfredsstille alle elevenes tilretteleggingsbehov i klassen, fra elever med vansker i faget til høytpresterende elever. En viktig intensjon for opplæringsreformen, Kunnskapsløftet (LK06), var nemlig å gi bedre tilpasset opplæring og å styrke elevenes grunnleggende ferdigheter (Tangen, 2008, s. 135; Fosse, 2014, s. 427), som inkluderer blant annet å kunne lese.<sup>1</sup>

En av vanskelighetene som ligger i gjennomføring av differensiert undervisning er de praktiske forholdene som differensiering og tilpasset opplæring skal gjennomføres i. Blant ramme faktorene som er lagt til rette for at tilpasset undervisning lar seg realisere er et læringsmiljø som er godt utstyrt, både med læringsmateriell og muligheter til å samarbeide og danne grupper. I tillegg må læreren ha tilstrekkelig kompetanse til å kunne organisere undervisningen slik at elever får de faglige utfordringene som er tilpasset deres forutsetninger (Engh, 2011, s. 161).

Ifølge Fosse (2014, s. 422) kan differensiert undervisning deles i to kategorier: *pedagogisk differensiert undervisning* og *organisatorisk differensiert undervisning*. Permanent nivådelt undervisning strider mot det overordnede prinsippet tilpasset opplæring (Fosse, 2014, s. 423):

[...]. Til vanlig skal organisering ikke skje etter faglig nivå, kjønn eller etnisk tilhørighet. (Opplæringsloven)

Fosse referer til metastudie (Hattie, 2009) når hun skriver at de flinke elevene kan dra nytte av organisatorisk differensiert undervisning, men det har ikke ønsket effekt for elever som strever med faget (Fosse, 2014, s. 423).

## Motivasjon

Gjennom min praksis erfaring har jeg hatt elever som har problemer med motivasjon. Dette har ofte resultert i at deres innsats og utbytte i timen har vært “minimalistisk”. Smith fremhever at først må elevens vilje være til stede før det kan jobbes med elevens motivasjon (Smith, 2009, s.

---

<sup>1</sup>Å kunne lese i naturfag er å forstå og bruke naturfaglige begreper, symboler og figurer. Dette innebærer å kunne identifisere, tolke og bruke informasjon fra lærebøker og digitale kilder (Utdanningsdirektoratet, 2015a).

26). Dermed må det arbeides med å styrke elevens tro på seg selv før presset blir lagt på det faglige innholdet. Klarer læreren å skape individuell faglig interesse hos eleven

[...] vil en stor del av læringsprosessen bli styrt av eleven selv. Lærers rolle blir da hovedsakelig å stake ut veien for elevens læring, og det er mindre behov for at læreren må passe på at eleven arbeider med sin egen læring.

(Smith, 2009, s. 26)

Motivasjon blir ofte kategorisert som indre og ytre motivasjon (Manger, 2013, s. 162; Smith, 2009, s. 26 - 27). Frøyland lister opp følgende komponenter for å skape indre motivasjon blant elever (Frøyland, 2010, s. 36 - 37). Ifølge henne dannes ytre motivasjon hos eleven når, eleven:

- konstruerer personlig mening
- opplever valgfrihet
- opplever det utfordrende
- opplever at de har kontroll
- samarbeider om oppgaver
- opplærer at læring har konsekvenser

Forholdet mellom elev og lærer har et vesentlig bidrag til elevenes resultater og skolefaglige interesser (Hovdenak & Kristin, 2011, s. 70). En god relasjon mellom lærer og elev avhenger i hvilken grad elevene føler at de blir forstått og lyttet til. Viktig å skape situasjoner der elever kan vise mestring. Lav faglig selvtillit kan i en del tilfeller være et reelt hinder for at elever senere velger realfag i videregående utdanning, spesielt blant jenter?, ?, s. 225.

## Drøfting

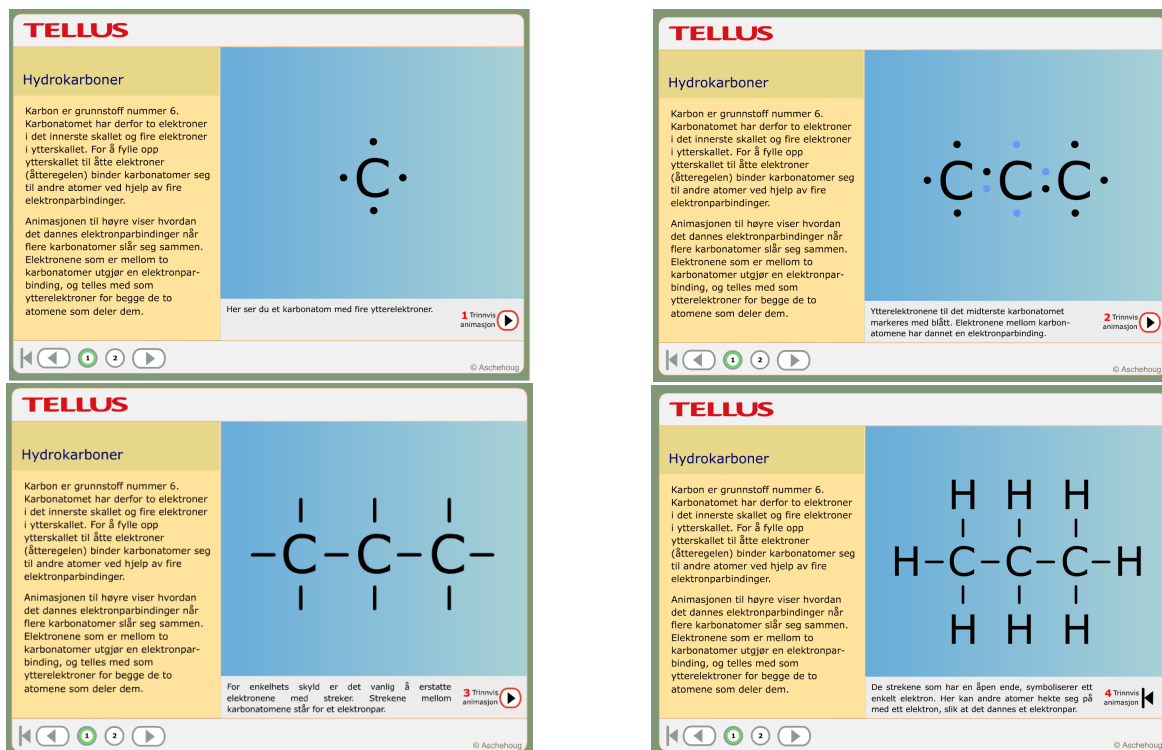
### Representasjoner

Til denne oppgaven har jeg valgt å fokusere på kompetansemål relatert til organisk kjemi. Ofte når elever blir introdusert til organisk kjemi er deres første stoppested ved hydrokarboner og navnsetting av hydrokarboner. Gjennom egen praksiserfaring har jeg opplevd dette som en fin introduksjon til det overordnede temaet organisk kjemi. Mange elever opplever initielt vansker med navnsetting av blant annet hydrokarboner, mens noen elever opplever innføringen systematisk og klarer fort å beherske navnsetting og beveger seg videre til andre temaer som alkoholer, karboksylsyrer og karbohydrater. Progresjon til disse temaene har en naturlig overgang, fra å lære seg å navngi hydrokarboner til å utvide de kjemiske forbindelsene ved å legge til hydroksylgrupper og karboksylgrupper. Her kan vi se at elevene må ha en god begrepsforståelse for at de skal kunne danne en fagovergripelig forståelse. Mork og Erlien skriver at begreper er kanskje det området i naturfag som forårsaker flest problemer for læring, fordi noen begreper kan være veldig abstrakte (Mork & Erlien, 2010, s. 24).

Elever som har vansker med å navngi og skille hydrokarboner, alkoholer og organiske syrer,

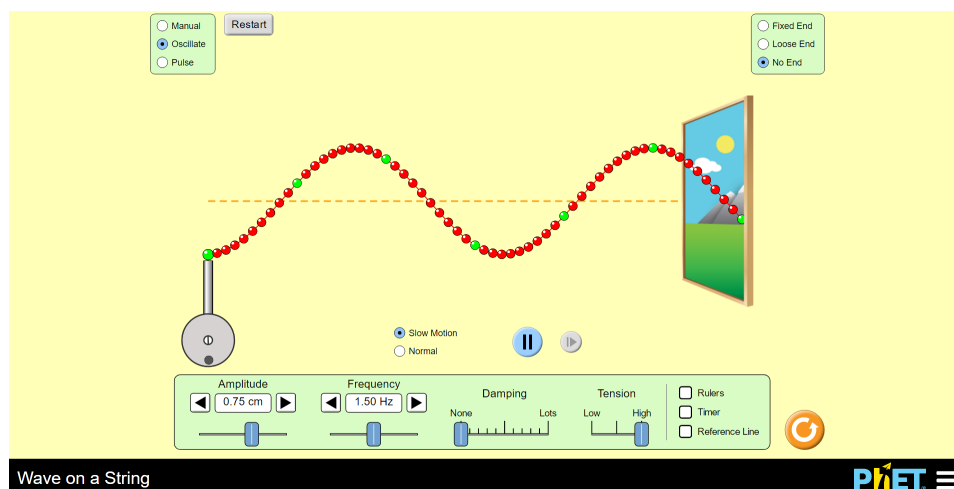
har også ofte problemer med å visualisere de kjemiske forbindelsene, eller tolke strukturformelen. Det blir enda vanskeligere for disse elevene når alkaner, alkener og alkynes, det vil si enkelt, dobbelt og trippelbindinger innføres. Da må de i tillegg holde oversikt over bindinger og hvor hydrogenatomer kan forbinde seg til karbon-atomet. Derfor er det viktig for både de svake elevene og de evnerike at de kan ha gode illustrasjoner som kan visualisere teorien på en forståelig vis. Dersom målet med undervisningen er at alle elever skal forstå det som undervises er det da viktig å treffe hver enkelt elev som har ulik tilnærming til stoff og gi hver elev mange erfaringer innenfor samme tema (Frøyland, 2010, s. 32).

Bruk av interaktive programer (f.eks flash basert nettside Lokus - se figur 1) kan ha en gunstig virkning og hjelpe de svake elevene med å skape motivasjon. Et annet virkemiddel er et molekylbyggesett. Her kan elevene få en fysisk tilknytning til strukturene de leser om og navnsetter gjennom førstehåndserfaring (Frøyland, 2010, s. 111). Gjennom min egen praksiserfaring har jeg opplevd at bruk av molekylbyggesett kan være motiverende og innlysende. Når elever forsøker å lage fysiske bindinger mellom karbonatomer og andre atomer ser mange at det er begrenset hvordan disse bindingene kan skapes. Derfor har slike byggesett en didaktisk betydning for elevene.



Figur 1: Interaktiv forklaring for elektronparbindinger når flere karbonatomer slår seg sammen. Kilde: <http://www3.lokus.no/flashEmbedder.jsp?contentItemId=52275952&selectedLanguageId=1&title=hydrokarboner>

I denne oppgaven er fokuset rundt tekster og illustrasjoner for å skape en tilpasset opplæring. Her har jeg snakket om en spesifikk naturfagstime som hovedsakelig dreier seg om innføring av hydrokarboner og navnsetting av hydrokarboner ved hjelp av strukturformel. Gjennom andre



Figur 2: Interaktiv simulering av en oscillerende streng. Kilde: [https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_en.html)

temaer jeg har undervist jeg har erfart at bruk av simuleringer (f.eks flash basert nettside PhET Interactive Simulations : se figur 2) kan også skape variasjon og motivasjon blant elever på tvers av faglig nivå. Jeg brukte simuleringen i figur 2 til å koble temaet elektromagnetisk stråling til frekvens og bølgelengde av en oscillerende streng. Det viste seg at elever som ellers ikke er aktive i timen viste stor interesse og forsøkte å få simuleringen til å virke autentisk ved å endre på parametere.

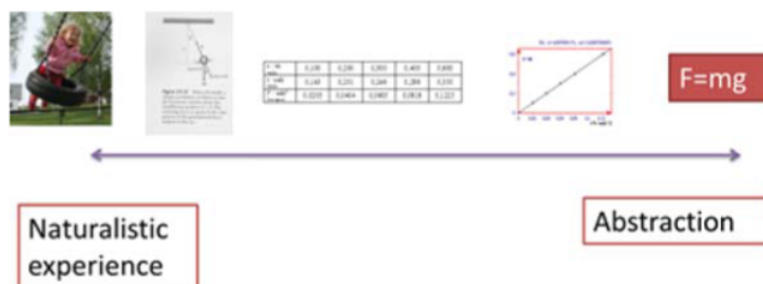


Figure 23. A cline of abstractness illustrated through a swing, a diagram, a table of measurements, a graph, and a formula. Based on Roth et al. (2005, p. 86).

Figur 3: Grad av abstraksjoner. Kilde: Knain (2015, s.80)

Knain (2015, s. 80 - 81) skriver at slike representasjoner binder tekst og illustrasjoner fra bøker til en direkte erfaring eller video som viser. Han illustrer dette (se figur 3) ved å sette direkte erfaring på en side av abstraksjonsskalaen til ren abstraksjoner (som f.eks formler) på den andre siden. Fra lærerens side kreves det god faglig kompetanse for å finne ut om en simulering eller animasjon fremstiller en naturfaglig prosess riktig. En faglig dyktig lærer ser ofte mange muligheter og er kreativ når det gjelder valg av metoder og tilrettelegging (Mork & Erlien, 2010, s. 148). For eleven innebærer valg av gode representasjoner økt evne til å lese en tekst eller lærebok (Knain, 2015, s. 84).

## Høytpresterende elever

Jeg har nå snakket om forskjellige representasjoner og hvilken effekt det kan ha for elever som har vansker med motivasjon og sliter med faget. Elever med stort læringspotensial er også en elevgruppe som må ivaretas i klasserommet. Dette er elever som viser faglig sammenhenger, er reflekterte og har god formuleringssevne. Fra lærerens perspektiv er det ofte ikke nødvendig med motivasjonsarbeid, derimot kan slike elever kjede seg hvis de ikke blir faglig utfordret. Slike elever har nytte av tilbakemeldinger som hjelper de med å jobbe målrettet. Det må eksistere en aksept for å være flink i klasserommet, dette skaper trygghet. Et slikt aksept blir oppfostret gjennom god klassemiljø og gjennom lærers egen oppmerksomhet til slike elever. Slike elever har også gode rutiner med å være klar til undervisningssekvenser, her kan jeg som lærer bruke deres forkunnskaper til å engasjere disse elevene i en dialog. Det ligger innenfor lærerens profesjonsetisk ansvar å ivareta slike elever fra presset med å alltid være best.

Jeg kan tilpasse opplæringen gjennom å tilby høytpresterende elever nivå delte oppgaver og oppgaver som er kognitiv utfordrende. I slike tilfeller kan rike åpne oppgaver brukes (ikke bare av de høyt presterende elever med også svake elever) til å la slike elever ha muligheten til å gå dypere i fagstoff og trekke faglig sammenhenger. Derfor er det viktig å være bevisst på hvor mange frihetsgrader elever skal få (Knain & Kolstø, 2011, s. 29). Jo flere beslutninger eleven må ta selv, jo åpnere er oppgaven.

## Kompetansemål

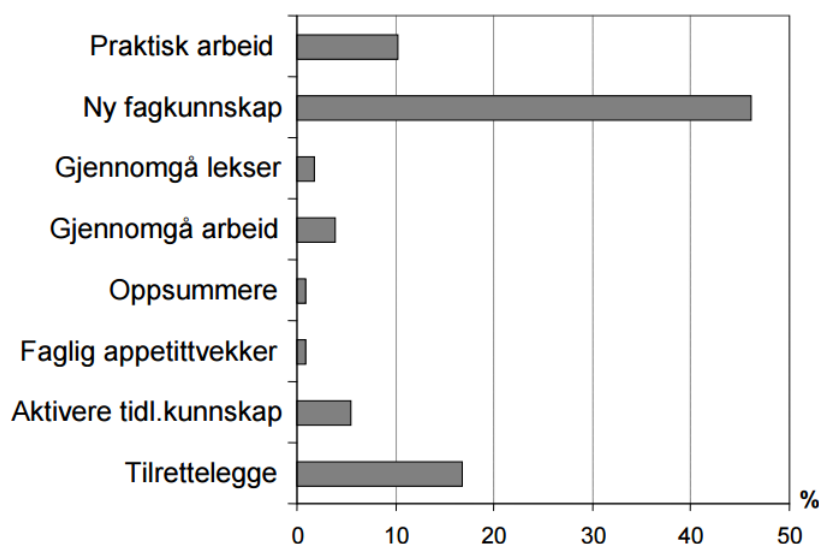
For eksempel diskutere er et høyt kompetansenivå, der eleven kan trekke sammenhenger og redegjøre for sine tanker om en problemstilling. I motsetning er å beskrive et middels kompetansenivå (i Bloom's taksonomi).

Gjennom noen av mine samtaler med elever, oppdaget jeg fort at det var få som trakk forbindelsen mellom egen læring og koblingen til kompetansemålene. For undervisere regnes det som en god praksis at elevene er alltid bevisste om hvorfor de lærer det de lærer og hvor de er på vei. Klette (2013, s. 136) beskriver en god undervisningsseksens der lærere klarer å balansere mellom tilegnelses-, utprøvings-, og konsolideringssituasjoner. Ifølge Klette har norske klasserom ensidige tendenser i bruken av varierte arbeidsmåter. Slik det kan ses fra figur 4, er det for eksempel lite konsolideringssituasjoner. Lærernes metalæringsaktiviteter regnes som særlig avgjørende for å sikre elevenes læring (Klette, 2013, s. 186). Å bruke dette som et fast organiserende prinsipp, blir derimot sjelden gjennomført (Ødegaard & Arnesen, 2010, s. 26). Dermed er det viktig å koble inn kompetansemålene og jobbe målrettet mot høyere kompetansenivå. Dette vil fremme læring hos eleven og gi eleven en pekepinn på hvor hen må ta tak.

## Gruppearbeid

Et funn innenfor utdanningsforskning er at hjemmebakgrunn har sterk sammenheng med elevers faglige prestasjoner (Bergem, 2016, s. 176). Et viktig mål for norsk skole er å utjevne sosiale forskjeller mellom elevene. Bergem fremhever faktoren som styrker elevenes hjemmebakgrunn og deres prestasjoner, er hovedsakelig lekser. Hans undersøkelse viste at jo flere lekser som gis, *jo mer øker betydningen av hjemmebakgrunn for elevenes prestasjoner* (Bergem, 2016, s. 176). Fosse skriver at utstrakt bruk av individuelle metoder kan føre til manglende inkludering. Siden





Figur 4: Oversikt over naturfaglærernes undervisningstilbud til elevene fra PISA+ studie. Kilde: Ødegaard og Arnesen (2010).

individualiserte metoder krever stor selvstendighet hos elevene, vil elever som har vansker med selvregulært læring falle utenfor (Fosse, 2014, s.431).

Klette (2013, s. 176) viser til viktigheten av at lærere legger til rette for “systematisk trening, øvelse og bruk av naturfaglige begreper for å utvikle elevenes naturfaglige forståelse”. Muntlige ferdigheter er en av grunneleggende ferdigheter i naturfag. I læreplanen står det blant annet: “Utviklingen av muntlige ferdigheter i naturfag går fra å kunne lytte og samtale om opplevelser og observasjoner til å kunne presentere og diskutere stadig mer komplekse emner”. I den sosiokulturelle tradisjonen rettes fokus mot læring i felleskap før kunnskap blir internalisert på individnivå (Säljö, 2013, s. 90). Blant annet inkluderer dette arbeid i grupper.

Sett fra det relasjonelle perspektivet i sosiokulturell teori, består det i å veilede elevene i den nærmeste utviklingssonen. Den *nærmeste utviklingssonen* beskriver en sone som ligger i mellom en elevs kognitive ferdigheter, dvs. hva de kan oppnå selvstendig uten hjelp, og elevens potensielle utvikling, dvs. hva en elev kan få til eller forstå gjennom veiledning (Bråten, Thurmann & Anne, 1998, s. 125; Säljö, 2013, s. 75; Manger, 2013, s. 154). Bruk av ”scaffolding” eller stillasbygging (Bråten et al., 1998) er da viktig for å knytte fagbegreper og teori til elevenes forkunnskaper.

Design av gruppeoppgaven bør utformes slik at elevene er nødt til å jobbe sammen. Oppgaven bør ikke være så enkel at elevene kan jobbe individuelt med deloppgavene, slik at det ikke er noen nødvendighet for elevene å jobbe sammen. Tilsvarende bør oppgaven ikke ha så høy vanskelighetsgrad slik at de ikke klarer å danne forståelse eller mening. En gruppeoppgave er da en oppgave som individet ikke klarer å utføre alene og som krever kollaborasjon. Åpne oppgaver er bedre egnet enn lukkede hvor fokuset er å finne en riktig svar. Dette er kanskje grunnen til at en sterk elev kan dominere samtalen (Mercer & Littleton, 2007, s. 31).

Gode fagsentrerte samtaler mellom elever (eller faglige samtaler med lærer) hvor elever bruker egne erfaringer og språk for å oppnå faglig forståelse hjelper til å skape bro mellom praksis og teori (Ødegaard & Arnesen, 2010)

## Konklusjon

En kartleggingsprøve i sannsynlighetsregning ble designet og brukt i mitt vurderingsarbeid gjennom praksis. Gjennom kartleggingsprøven kom elevenes misoppfattelser frem. Enda mer pressende informasjon jeg fikk gjennom kartleggingsprøven, var svakheter hos noen elever i grunnleggende ferdighet regning, som inkluderer tallforståelse. Jeg brukte kartleggingsprøven til å gi elever tilbakemeldinger og fremovermeldinger, både skriftlig og muntlig. Gjennom personlige elevsamtaler fikk jeg et bedre innblikk i elevenes tankegang. Jeg brukte elevsamtaler til å veilede elevene videre i deres faglige progresjon. Ved utforming av en kartleggingsprøve er det viktig å ikke lage spørsmål der elever kan svare ja eller nei. Det er nødvendig å bruke åpne spørsmål slik at elevenes arbeidsmåter og misoppfattelser kan evalueres. Gjennom utforming av gode diagnostiske oppgaver kan en underviser tilrettelegge sin undervisning etter informasjon som akkumuleres gjennom underveisvurderinger. Jeg vil videre benytte meg av kartleggingsprøver med større fokus på diagnostiske oppgaver slik at jeg kan veilede mine elever fra lav kompetansenivå til høyere kompetansenivå. I mitt videre arbeid vil jeg gjerne undersøke hva utgjør gode diagnostiske oppgaver og hvordan kan jeg bruke de i vurderingsarbeidet til å fremme læring.

## Bibliografi

- Bergem, O.K. (2016). Vi kan lykkes i realfag – Viktige funn fra TIMMS 2015. I O.K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (red.), *Vi kan lykkes i realfag. Resultater og analyser fra TIMSS 2015* (s. 173–177). Universitetsforlaget.
- Bråten, I., Thurmann, M. & Anne, C. (1998). Den nærmeste utviklingssonen som utgangspunkt for pedagogisk praksis. I I. Bråten (red.), *Vygotsky i pedagogikken* (s. 123–143). Cappelen Akademisk Forlag.
- Ødegaard, M. & Arnesen, N. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? – resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. Nordic Studies in Science Education.
- Engh, R. (2011). Tilpasset opplæring og elevvurdering. I *Vurdering for læring i skolen. På vei mot en bærekraftig vurderingskultur* (s. 160–166). Høyskoleforlaget.
- Fosse, B.O. (2014). Tilpasset opplæring som intensjon og virksomhet. I J.H. Stray & L. Wittek (red.), *Pedagogikk – en grunnbok* (s. 420–436). Cappelen Damm Akademisk.
- Frøyland, M. (2010). *Mange erfaringer i mange rom*. Abstrakt forlag.
- Furberg, A. (2016). *Elevers læring med IKT*. Forelesning 07.09.2016. (Aksessert på internett 30.05.2017 gjennom it's learning)
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hovdenak, S.S. & Kristin, A. (2011). Faglig og personlig støtte. Om betydningen av en god relasjon mellom lærer og elev sett fra elevens ståsted. I *Tidsskrift for Ungdomsforskning* (s. 69–85). Fagbokforlaget.
- Klette, K. (2013). Hva vet vi om god undervisning ?. Rapport fra klasseromforskningen. I R. Krumsvik & R. Säljö (red.), *Praktisk pedagogisk utdanning. En antologi*. (s. 173–200). Fagbokforlaget.
- Knain, E. (2015). Multimodal Representations. I *Scientific Literacy for Participation. A Systemic Functional Approach to Analysis of School Science Discourses* (s. 59–84). Sense Publishers.
- Knain, E. & Kolstø, S. (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Universitetsforlaget.
- Manger, T. (2013). Motivasjon for skularbeid. I R. Krumsvik & R. Säljö (red.), *Praktisk pedagogisk utdanning. En antologi* (s. 145–169). Fagbokforlaget.
- Mercer, N. & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the Development of Children's Thinking*. Routledge.
- Mork, S.M. & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Universitetsforlaget.

Sjøberg, S. (2004). *Naturfag som allmenndannelse*. Gyldendal Akademisk.

Säljö, R. (2013). Støtte til læring-tradisjoner og perspektiver. I R. Krumsvik & R. Säljö (red.), *Praktisk pedagogisk utdanning. En antologi* (s. 53–79). Fagbokforlaget.

Smith, K. (2009). Samspillet mellom vurdering og motivasjon. I S. Dobsen, A.B. Eggen & K. Smith (red.), *Vurdering, prinsipper og praksis. Nye perspektiver på elev- og læringsvurdering*. (s. 23–29). Gyldendal Akademisk.

Tangen, R. (2008). Retten til utdanning for alle. I E. Befring & R. Tangen (red.), *Spesialpedagogikk* (s. 128–153). Cappelen Akademisk Forlag.

Utdanningsdirektoratet. (2015a). *Læreplan i naturfag. Kompetansemål etter 10. trinn*. <https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-10.-arstrinn>. (Aksessert på internett 30.05.2017)

Utdanningsdirektoratet. (2015b). *Nou 2015: 8. Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. <https://nettsteder.regjeringen.no/fremtidensskole/nou-2015-8/>. (Aksessert på internett 30.05.2017)

