



LUP

Julie Lie Hellstrand

Masteroppgave

Skrive for å forstå?

En studie av elevers metaforer i kreative tekster
om faseoverganger

Writing for understanding
A study of students' metaphors in creative texts about phase transition

Master i realfagenes didaktikk

2018

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage JA NEI

© Julie Lie Hellstrand 2018

Skrive for å forstå? En studie av elevers metaforer i kreative tekster om faseoverganger

Hovedveileder: Anne Holt

Høgskolen i Innlandet – Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk

Antall ord: 24866

Forord

Først og fremst en stor takk til min veileder Anne Holt, for dyp faglig innsikt, konstruktive tilbakemeldinger i alle fasene av arbeidet, motiverende ord og en åpen dør. Jeg vil også takke alle de inspirerende foreleserne på naturfagavdelingen på Hamar. Deres engasjement har smittet og gjort meg ekstra interessert i naturfag.

Jeg vil også takke læreren som stilte opp i studien og lånte bort klassen sin i et par undervisningsøkter, i en ellers travel hverdag.

Videre vil jeg takke mine medstudenter for godt samarbeid, for tålmodighet og for gleden ved å føle på det håpløse sammen. Jeg vil også takke kollektivet mitt på Tøyen, samt mamma og pappa for deres interesse og motiverende ord i denne prosessen. En spesiell takk til pappa for gjennomlesing i slutfasen.

Norsk sammendrag

Denne masteroppgaven handler om kreativ skriving i naturfag og potensialet kreativ skriving kan ha med tanke på å få et innblikk i elevenes forståelse og mentale modeller. Det naturfaglige temaet i oppgaven er vannets faseoverganger og partikkelmodellen. Oppgavens første problemstilling har undersøkt hvilke konseptuelle metaforer elevene bruker i sine beskrivelser av vannets faseoverganger på submikroskopisk nivå og hvordan sammenhengen mellom elevenes kreative tekster og den tilbudte undervisningen er. Den andre problemstillingen har sett på hvordan og hva elevenes metaforer kan si om elevenes mentale modeller.

Denne studien er en kvalitativ casestudie som både baserer seg på dokumentasjon av undervisningen som elevene fikk i forkant av skriveoppdraget, og på tekstanalyse av 20 kreative tekster skrevet av elever på 7.trinn. Undervisningssekvensen besto hovedsakelig av en samtaledel knyttet til vannets faseoverganger, en animasjon av vannpartiklenes og en dramatiseringssekvens. Tekstanalysen fokuserte på elevenes konseptuelle metaforer og kategorisert de som stedsorienterte metaforer eller objektorienterte metaforer.

Denne studien viser at elevene danner mening om vannets faseoverganger og partikkelmodellen gjennom bruk av ulike konseptuelle metaforer. Dette er også i tråd med annen forskning gjort på feltet, av blant annet Lancor (2015), Hedberg, Haglund og Jeppson (2015) og Holt og Øyehaug (2017). Stedsorienterte hendelsesstrukturer er den dominerende typen konseptuelle metaforer som denne elevgruppen bruker. Dette kan tolkes ut ifra de kroppslige erfaringene elevene har fått fra tidligere sensoriske og fysiske opplevelser (Lakoff & Johnson, 1999) og fra undervisningen hvor de blant annet identifiserte seg med vannpartikler (Scherr et al., 2013). Resultatene viser også at den dominerende undergruppen til stedsorienterte metaforer; metaforer som uttrykker bevegelse i rommet er verb. Bruken av verb kan gjøre det lettere for elevene å tilnærme seg det vitenskapelige innholdet, fordi de bruker verb som omtaler kjente prosesser og handlinger (Cameron, 2002). Denne studien viser også hvordan kreative tekster og elevenes metaforer kan være en vei inn til elevenes mentale modeller, samt hvordan metaforene kan avdekke elevenes forståelse for vannpartiklenes bevegelse og plassering gjennom faseovergangene smelting og fordamping.

Engelsk sammendrag (abstract)

This master-thesis is about creative writing in science and the potential of creative writing. The first issue of the assignment is about which conceptual metaphors pupils use in their descriptions of the water phase transitions on submicroscopic level and how the relationship is between the pupils' creative texts and the teaching they got before they answered the writing assignment. The second issue looks at how and what the students' metaphors can say about the students' mental models.

This study is a qualitative case study. It is based on documentation of the teaching that the students received before they answered the writing assignment and on a textual analysis of 20 creative texts written by pupils who were 13 years old. The teaching sequence consisted mainly of a discussion section related to the phase transitions of water, an animation of the water particles and a sequence where the pupils dramatized the water particles. The conceptual metaphors were identified and sorted into two main categories; location-event-structure conceptual metaphor and object event-structure conceptual metaphors.

The results show that students make sense of the water phase transitions and the particle model using different conceptual metaphors. Results also show that most metaphors can be categorized as location event-structure conceptual metaphors. Embodied concepts and everyday language rooted in senso-motoric experiences from students' daily life seem to play a central role when the pupils attempt to make meaning of the abstract concept phase transition within a creative writing context (Lakoff & Johnson, 1999; Scherr et al., 2013). This study also shows how creative writing and pupils' metaphors can be a way into the pupils' mental models. Creative writing tasks in science may have an unutilized potential for both uncovering and developing understanding of abstract phenomena on sub-microscopic level, such as phase transitions.

Innhold

Innholdsfortegnelse

FORORD	4
NORSK SAMMENDRAG	5
ENGELSK SAMMENDRAG (ABSTRACT)	6
INNHold	7
1. INTRODUKSJON	10
1.1 VALGTE PROBLEMSTILLINGER.....	12
1.2 OPPGAVENS OPPBYGNING	12
2. TEORI	13
2.1 SKRIVING I NATURFAG	13
2.1.1 <i>Ulike måter å skrive på</i>	14
2.2 KREATIV SKRIVING	17
2.3 LÆRINGSSYN.....	18
2.3.1 <i>Konstruktivisme</i>	19
2.3.2 <i>Læring som sosial aktivitet</i>	22
2.4 METAFORER.....	23
2.4.1 <i>Konseptuelle metaforer</i>	25
2.4.2 <i>Metaforer til støtte eller hinder for læring?</i>	27
2.5 DYBDELÆRING	28
3. METODE	31
3.1 FORSKNINGSDESIGN.....	31
3.1.1 <i>Casestudie</i>	31
3.1.2 <i>Kvalitativ forskning</i>	32
3.1.3 <i>Metodetriangulering</i>	33
3.1.4 <i>Tekstanalyse</i>	33
3.2 UTVALG	35
3.3 DATAINNSAMLING	36
3.3.1 <i>Dokumentasjon av undervisningsøkten om faseoverganger</i>	37
3.3.2 <i>De kreative tekstene</i>	37
3.4 DATABEHANDLING OG ANALYSE	39

3.4.1	<i>Dokumentasjon av undervisningsøkten om faseoverganger</i>	39
3.4.2	<i>De kreative tekstene</i>	40
3.5	KVALITETSVURDERING.....	42
3.5.1	<i>Validitet</i>	43
3.5.2	<i>Reliabilitet</i>	44
3.5.3	<i>Generaliserbarhet</i>	46
3.5.4	<i>Etiske hensyn</i>	46
4.	RESULTATER OG ANALYSE	48
4.1	DOKUMENTASJON AV UNDERVISNINGEN SOM ELEVENE BLE TILBUDT OM PARTIKKELMODELLEN OG FASEOVERGANGER	48
4.1.1	<i>Undervisning om faseoverganger</i>	48
4.1.2	<i>Dramatisering av faseoverganger</i>	51
4.1.3	<i>Oppsummering av økta</i>	52
4.2	ELEVENES KREATIVE TEKSTER	52
4.2.1	<i>Analyse av 20 elevtekster</i>	52
4.3	SAMMENHENG MELLOM UNDERVISNINGEN OG ELEVENES METAFORBRUK.....	59
4.3.1	<i>Elevenes metaforer og uttrykk fra undervisningen knyttet til vannpartiklenes bevegelse</i> 59	
4.3.2	<i>Elevenes metaforer og uttrykk fra undervisningen knyttet til vannpartiklenes plassering</i> 61	
5.	DISKUSJON	62
5.1	ELEVENES KONSEPTUELLE METAFORER	62
5.1.1	<i>Metaforer som uttrykker bevegelse</i>	62
5.1.2	<i>Sammensatt bruk av metaforer</i>	63
5.2	SAMMENHENG MELLOM ELEVENES METAFORER OG UNDERVISNINGEN	64
5.2.1	<i>Uttrykk fra undervisningen</i>	64
5.2.2	<i>Kroppslige erfaringer fra undervisningen</i>	66
5.3	HVA SIER ELEVENES METAFORER OM ELEVENES MENTALE MODELLER?.....	68
5.3.1	<i>Metaforer som uttrykker bevegelse i rommet</i>	68
5.3.2	<i>Mentale modeller knyttet til temperatur og energi</i>	70
5.3.3	<i>Mentale modeller som uttrykker noe om vannpartiklenes plassering i rommet</i>	71
5.3.4	<i>Mentale modeller som uttrykker at vannpartiklene har iboende egenskaper</i>	72
5.3.5	<i>Ulike representasjonsnivåer</i>	73
5.3.6	<i>Mentale modeller og dybdelæring</i>	74

5.4	FORBEDRINGER	75
6.	OPPSUMMERING	77
6.1	STUDIENS SENTRALE FUNN	77
6.2	IMPLIKASJONER FOR UNDERVISNING	78
6.3	VIDERE FORSKNING	78
	LITTERATURLISTE.....	80
	VEDLEGG 1	84
	VEDLEGG 2	85

1. Introduksjon

Arbeidet med å fornye Kunnskapsløftet pågår nå. En del av dette arbeidet består av å utvikle kjerneelementer i hvert fag og i denne prosessen er dybdeløring et prioritert område (Utdanningsdirektoratet, 2017). I 2016 overrakte Solberg-regjeringen en melding til Stortinget som ser på hvordan skolen kan fornyes i takt med samfunnsutviklingen. Stortingsmeldingen handler altså om hvordan elever i den norske skolen skal tilegne seg kunnskaper og kompetanse som de kan anvende ute i samfunnet og inn i fremtiden. Et av tiltakene som blir presentert i stortingsmeldingen handler om at skolen må legge bedre til rette for dybdeløring (Kunnskapsdepartementet, 2016). Dybdeløring har også hatt en sentral rolle i Ludvigsenutvalget sin utredning om dagens skole og blir fremmet med tanke på å ruste elevene med kompetanser de trenger i fremtiden. Dette kan videre øke sjansen for at elevene kan anvende det de har lært også utenfor skolen (Ludvigsen, 2015).

Det er ikke bare i Norge det arbeides med å definere kjerneelementer i alle fag. I 2010 formulerte en ekspertgruppe av internasjonale forskere innenfor naturfag 14 sentrale idéer i naturvitenskapen. Den første idéen er knyttet til partikler og idéen om at all materie består av ørsmå partikler (Harlen, 2010). I juni i år blir kjerneelementene i naturfag fastsatt av Kunnskapsdepartementet, og det ser ut til at partikler blir en del av et av kjerneelementene. I det siste utkastet som ble publisert 5.mars 2018 var et av fem kjerneelementer *energi, stoffer og partikler* (Utdanningsdirektoratet, 2018, 5. mars).

De senere årene har også skriving blitt vektlagt i alle fag, etter at grunnleggende ferdigheter ble innført med Stortingsmelding 30, *Kultur for læring*, hvor den ene ferdigheten er å kunne skrive (Utdanningsdirektoratet, 2012). Det er den ferdigheten denne oppgaven vil belyse. Skriving er både viktig i naturfaget og i naturvitenskapen, og naturvitenskapelig virksomhet er på en helt grunnleggende måte en tekstlig aktivitet (Knain, 2005; Norris & Phillips, 2003). Tekstlig aktivitet gjør det mulig for forskere å presentere sine funn, bli kjent med forskning fra hele verden og det gir en muligheten til å kommunisere vitenskapelige ideer mellom mennesker. Språket fungerer videre som byggesteiner for tankene våre, og er en nødvendig forutsetning for individets intellektuelle utvikling. Når det gjelder å uttrykke seg om abstrakte fenomener er også språket helt sentralt (Rundgren, 2006), i tillegg bidrar språket til vår forståelse av verden og er et våre hovedredskaper i læringsprosessen (Vygotsky, 2004).

Det finnes flere perspektiver på skriving, blant annet *skrive for å lære-perspektivet* og *ekspressiv skriving*. Disse perspektivene tar utgangspunkt i elevenes hverdagspråk, og legger på denne måten til rette for refleksjon. I tillegg får elevene mulighet til å beskrive abstrakte fenomener og begreper i naturfag med et språk de har eierskap til (Keys, 1999; Knain, 2005). Studier viser at innenfor *skrive for å lære-perspektivet* er elever mer bevisst sin egen språkbruk, de viser bedre forståelse, bedre evne til å huske og bedre evne til kompleks tekning (Rivard, 1994). Kreativ skriving er en sjanger som tar utgangspunkt i elevenes hverdagspråk som oppfordrer elevene til å skrive på en morsom måte med innlevelse, samtidig som teksten skal være faglig korrekt. I tillegg er kreativ skriving en sjanger som utfordrer til dypere forståelse og selvstendig kobling av begreper i naturfag (Rutherford & Ahlgren, 1989).

Metaforer er både sentrale i det naturvitenskapelige språket og anses som nødvendige når man skal lære om abstrakte fenomener og begreper som bare kan læres indirekte (Lakoff & Johnson, 2003; Rundgren, Hirsch & Tibell, 2009). I tillegg er metaforene en sentral del av dagliglivet vårt, og de kjennetegner ikke bare språket, men er også en del av tankene og handlingene våre (Lakoff & Johnson, 2003; Rundgren et al., 2009). Zembylas (2004) hevder at bruk av metaforer innebærer å overføre noe fra en situasjon til en annen, mens de konseptuelle metaforene hovedsakelig stammer fra kroppslige erfaringer (Lakoff & Johnson, 1999). Metaforer kan fungere som et vindu inn til elevenes mentale modeller, de kan altså være en representasjon av elevenes mentale modeller og forestillinger. Disse mentale modellene er elevenes private og personlige representasjoner av for eksempel et naturfaglig fenomen. I samhandling med omgivelsene vil elevene konstruere mentale modeller som blir forstått og tolket ut fra de eksisterende mentale modellene (Norman, 1983).

Gjennom mine to år på masterstudiet her på Hamar har jeg blitt introdusert for, samt blitt kjent med sjangeren kreativ skriving. Jeg opplever kreativ skriving som en lite utnyttet metode i dagens naturfagundervisning og har av flere grunner blitt interessert i denne måten å skrive på. Blant annet fordi kreativ skriving kan brukes som et alternativ i arbeidet med å vurdere elevenes forståelse for et spesifikt naturfaglig fenomen og på denne måten brukes som vurdering for læring. I tillegg kan kreativ skriving bidra til å variere naturfagundervisningen. I arbeidet med denne masteroppgaven har jeg også latt meg inspirere av C. Days Lewis sitt sitat ”We do not write in order to be understood; we write in order to understand”. Noe som er selve kjernen i kreativ skriving, nemlig at forståelsen er i fokus.

Denne masteroppgaven handler om kreativ skriving i naturfag og potensialet kreativ skriving kan ha med tanke på å få et innblikk i elvenes forståelse og mentale modeller. Dette er en kvalitativ casestudie som baserer seg på metodetriangulering. Problemstillingene blir belyst av relevant litteratur og forskning, i tillegg til dokumentasjon av en gjennomført undervisningsøkt og tekstanalyse av 20 kreative tekster skrevet av syvende klassinger.

1.1 Valgte problemstillinger

Denne studien skal belyse to problemstillinger, hvor den første problemstillingen er todelt. Disse er som følger:

1. Hvilke konseptuelle metaforer bruker elevene i kreative tekster og hvordan kommer elevenes erfaringer fra undervisningen til uttrykk i tekstene?

2. Hvordan kan metaforene som elevene bruker gi informasjon om deres mentale modeller?

Med tanke på valg av kompetansemål og naturfaglig fenomen har jeg valgt vannets faseoverganger og partikkelmodellen fordi det er aktuelle temaer i naturfag. Basert på arbeidet med kjerneelementer i den norske skolen og det internasjonale arbeidet med de 14 sentrale vitenskapelige idéene, ser det ut til at teorien om partikler og faseoverganger også vil være en sentral del av fremtidens naturfag. I forbindelse med problemstilling to vil også dybdeløring bli belyst.

1.2 Oppgavens oppbygning

Denne oppgaven består av seks kapitler. Det første kapitlet, som nettopp er gjennomgått består av studiens bakgrunn og problemstillinger som ligger til grunn for studien. I kapittel 2 blir teorigrunnlaget for oppgaven presentert, mens det i kapittel 3 blir det redegjort for de metodiske tilnærmingene jeg har benyttet meg av i denne studien. I kapittel 4 blir analysen og resultater presentert og i kapittel 5 blir disse resultatene drøftet opp mot forskningslitteraturen fra kapittel 2. Oppgaven avsluttes med en oppsummering av problemstillingene, implikasjoner for undervisningen og forslag til videre forskning i kapittel 6.

2. Teori

I dette kapittelet vil teorigrunnlaget for oppgaven bli presentert. Først redegjøres det for skriving i naturfag, deretter presenteres ulike perspektiver på skriving og hvor i dette landskapet kreativ skriving befinner seg. Videre blir aktuelle læringssyn presentert, før metaforer, konseptuelle metaforer og mentale modeller blir gjort rede for. Avslutningsvis vil dybdelæring bli belyst.

2.1 Skriving i naturfag

Å kunne skrive er en av de fem grunnleggende ferdighetene som ble innført i alle fag med LK06 og skal derfor være en naturlig del av naturfaget i skolen. I rammeverket for grunnleggende ferdigheter blir det understreket at skriving er et redskap for å utvikle egne tanker og egen læring (Utdanningsdirektoratet, 2012). Å kunne skrive i naturfag handler blant annet om å skrive forklaringer, sammenligne og reflektere over informasjon, og sette ord på erfaringer og observasjoner. Kreativ skriving legger til rette for at elevene kan sette ord på erfaringer, for eksempel fra forsøk de har gjennomført eller fra dramatiseringer som de har vært en del av. Utviklingen av skriveferdigheter i naturfag går fra å bruke enkle uttrykksformer til å gradvis skrive mer komplekse tekster tilpasset formål og mottaker (Utdanningsdirektoratet, 2006a).

Norris og Phillips (2003) hevder at naturvitenskapelig virksomhet på en helt grunnleggende måte er en tekstlig aktivitet. De skriver blant annet at:

Science is in part constituted by texts and by our means of dealing with them. Without the expressive power and relative fixity of text; and without the comprehension, interpretive, analytical, and critical capacities we have developed for dealing with texts; then western science as we know it could never have come into being (Norris & Phillips, 2003, s. 233).

Tekstlig aktivitet gjør det blant annet mulig for forskere å presentere sine funn, gjøre kritiske vurderinger av andres publikasjoner, få innblikk i forskning fra hele verden og gir en muligheten til å kommunisere vitenskapelige ideer mellom mennesker som aldri har møttes, eller som har levd i ulike tidsepoker. Kreativ skriving skiller seg ut fra denne type tekstlig aktivitet, fordi sjangeren ikke er typisk eller et kjennetegn ved naturvitenskapen, men derimot en annen tilnærming til det naturvitenskapelige innholdet.

Knain (2005) fremhever at som lærer i naturfag må man balansere ulike hensyn med tanke på skriveaktivitetene og de ulike sjangrene som blir benyttet i undervisningen. Elevene må på den ene siden få vite hvilke kriterier som gjelder i den aktuelle sjangeren. På den andre siden må elevene evne å tilpasse seg innenfor sjangeren ut ifra hva som er problemområdet og hva som er hensikten med skrivingen, og dermed unngå å bruke sjangeren og de aktuelle kriteriene som ferdig sjabloner. Knain (2005) peker også på språkets funksjonelle perspektiv, som han mener innebærer et todelt syn på skriving i naturfag. På den ene siden må man forstå sjangeren som en del av naturfagets etablerte skriftkultur, mens på den andre siden må man forstå sjangeren som redskaper for elevers kreative og motiverte skriving innenfor faglige problemområder. En kan ikke si at kreativ skriving er en del av naturfagets etablerte skriftkultur, men derimot et redskap som kan motivere elevene, samt gi de muligheten til å være kreativ innenfor naturfaglige problemområder, som for eksempel vannets faseoverganger og partikkelmodellen. Knain (2005) poengterer også at innsikt i hvordan tekster fungerer i undervisning og hva elever gjør i dem både faglig og kulturelt kan fungere som en viktig ressurs for læreren når det gjelder å forstå elevenes faglige problemer og ståsted i naturfag.

Rundgren (2006) fremhever at språket er et av våre hovedredskaper med tanke på å uttrykke seg om abstrakte fenomener. Dette er helt sentralt innenfor kreativ skriving. Metaforer kan være en måte å koble det ukjente til det kjente. I møte med nye naturvitenskapelige fenomener og vitenskapelige begreper kan det være mulig for elevene å knytte det nye opp mot for eksempel tidligere erfaringer og hverdagspråket. Elevene kan blant annet knytte teorien opp mot erfaringer fra forsøk eller dramatiseringer. Knain (2005) påpeker også at mer varierte former for skriving er nødvendig for å forstå naturvitenskapelige prosesser. Kreativ skriving kan bidra til dette, da det er forståelsen som er i fokus fremfor det naturfaglige språket.

2.1.1 Ulike måter å skrive på

Skriving skal altså være en naturlig del av naturfagstimene, og det finnes flere perspektiver knyttet til skriving. En skiller blant annet mellom *å skrive for å lære* og *lære å skrive*, mellom *ekspressiv skriving* og *transaksjonell skriving* og mellom det *å skrive for å fortelle kunnskap* eller *skrive for å omdanne kunnskap*.

Skrive for å lære eller lære å skrive

Et skille går altså mellom det *å skrive for å lære* og det *å lære å skrive*. Et kjennetegn ved *skrive for å lære*-perspektivet er at elevene skal lære gjennom språk og en ser på skriving som en

prosess. Det er en mer uformell måte å skrive på, hvor hverdagslivets språk står sentralt og som ”det primære utgangspunktet for læring og redskap for å forstå fagstoff” (Knain, 2005, s. 72). Hverdagspråket er helt sentralt fordi det er elevenes eget språk som utvikler seg gjennom hverdagslige gjøremål og uformelle situasjoner (Knain, 2005). Elevene har eierskap til dette språket. Dette er også noe av kjernen i kreativ skriving, hvor elevene bruker hverdagspråket til å beskrive naturfaglige abstrakte fenomener og prosesser. De gir altså mening til det mer abstrakte i naturfag og i dette tilfelle vannpartikkelens bevegelse gjennom faseovergangene. Kreativ skriving kan legge til rette for elevenes utvikling fra hverdagspråket mot det vitenskapelige språket.

Skrive for å lære-perspektivet gir en mulighet til å skrive for å reflektere og forstå, i motsetning til *lære å skrive*-perspektivet, hvor fokuset er på å skrive for å kommunisere og informere. Innenfor dette perspektivet er hovedtanken at en skal lære å bruke språk. Språkets funksjonelle perspektivet står sentralt og det formelle språket blir vektlagt (Knain, 2005). Et annet kjennetegn ved *lære å skrive*-perspektivet er fokuset på sjangerkunnskap, og da hovedsakelig naturfaglige sjanger, fremfor for eksempel sjangeren kreativ skriving som ikke er like typisk for naturfaget. Knain (2005) skriver at ”sjangeren er et semiotisk verktøy som læres - som andre verktøy – best gjennom utøvelsen i de faglig relevante sammenhengene. (...) I sjangeren ligger det med andre ord konvensjoner for å skrive naturfaglig” (Knain, 2005, s. 73). En må altså lære å skrive naturfaglig, fordi det er en egen sjanger som skiller seg fra andre sjangere elevene møter i skolen.

Litteraturen skiller mellom disse to måtene å skrive på, men det betyr ikke at man enten befinner seg innenfor *skrive for å lære*-perspektivet eller *lære å skrive*-perspektivet. Kreativ skriving er et eksempel på en måte å skrive på som kan plasseres mellom disse to perspektivene, og ikke innenfor et av perspektivene. Som tidligere nevnt tar kreativ skriving utgangspunkt i elevenes hverdagspråk, og nettopp hverdagspråket er et kjennetegn ved *skrive for å lære*-perspektivet. Samtidig er kreativ skriving en egen sjanger, som skiller seg fra den naturvitenskapelige sjangeren, og elevene må derfor besitte noe sjangerkunnskap for å få best mulig utbytte av skriveaktiviteten. Sjangerkunnskap er som tidligere nevnt et kjennetegn ved *lære å skrive*-perspektivet. Hvis man plasserer disse to perspektivene langs en akse, vil jeg plassere kreativ skriving mot *skrive for å lære*, men ikke som motsetning til det å *lære å skrive*. Studier viser at innenfor *skrive for å lære*-perspektivet er elever mer bevisst sin egen språkbruk, viser bedre forståelse, bedre evne til å huske og bedre evne til kompleks tekning (Rivard, 1994).

Ekspressiv skrivning og transaksjonell skrivning

Et annet skille går mellom *ekspressiv* skrivning og *transaksjonell* skrivning. Et av kjennetegnene ved *ekspressiv* skrivning er at elevene tar utgangspunkt i sitt hverdagsspråk når de skal uttrykke seg og sine refleksjoner. Et annet kjennetegn ved *ekspressiv* skrivning er tanken om at elevene skal forklare ting for seg selv, i motsetning til *transaksjonell* skrivning hvor fokuset er rettet mot å informere. *Ekspressiv* skrivning er en mer uformell måte å uttrykke seg på. Det kan gjøre det lettere for elevene å ha fokus på hvordan man selv tenker, uten å bekymre seg for om det er korrekt eller for andres vurdering (Britton, Burgess, Martin, McLeod & Rosen, 1975). Et av kjennetegnene ved *skrive for å lære*-perspektivet er ifølge Knain (2005) at det er en *ekspressiv* måte å skrive på. Både *skrive for å lære*-perspektivet og *ekspressiv* skrivning tar utgangspunkt i hverdagslivets språk, derfor kan kreativ skrivning plasseres under *ekspressiv* skrivning. Keys (1999) påpeker at *ekspressiv* skrivning blir sett på som en metode som legger til rette for at elevene kan reflektere, se sammenhenger, samt legger til rette for konseptuell endring. *Transaksjonell* skrivning blir i motsetning til *ekspressiv* skrivning sett på som en metode en kan bruke for å teste elevene og deres kunnskapsnivå. *Transaksjonell* skrivning er på den andre siden et kjennetegn ved *lære å skrive-perspektivet* (Knain, 2005).

Kunnskapsfortellende og kunnskapstransformerende skrivestrategier

Et tredje skille går mellom det å *skrive for å fortelle kunnskap* eller det å *skrive for å omdanne kunnskap*. Bereiter og Scardamalia (1987) har utviklet en modell for hvordan skrivning kan fremme læring. På den ene siden plasserer de kunnskapsfortellende (knowledge telling) skrivestrategier og på den andre siden plasserer de kunnskapstransformerende (knowledge transforming) skrivestrategier. Disse to strategiene må betraktes som to ytterpunkter i et kontinuum. Kunnskapsfortellende skrivestrategier handler om å skrive for å fortelle kunnskap, mens kunnskapstransformerende skrivestrategier handler om å omskape kunnskap. Elever som bruker kunnskapsfortellende skrivestrategier vil produsere tekst på en måte som gjør at de henter informasjon fra langtidshukommelsen eller tekstlige kilder og overfører dette direkte til skriftlig tekst, uten å bearbeide innholdet. Bereiter og Scardamalia (1987) beskriver kunnskap og skrivning fra et kunnskapsfortellende perspektiv slik ”knowledge is something one already has and that remains intact; writing is a matter of conveying a selection of this knowledge to someone else” (s. 22).

I motsetning til den kunnskapsfortellende skrivestrategien, bearbeider, tilpasser og utdyper elever som bruker kunnskapstransformerende skrivestrategier fagstoffet, slik at det passer med

skrivningens formål. Bereiter og Scardamalia (1987) beskriver den kunnskapstransformerende skrivestrategien slik “the thoughts come into existence through the composing process itself, beginning as inchoate entities and gradually, by dint of much rethinking and restating, taking the form of fully developed thoughts” (s. 10). For å belyse den kunnskapstransformerende skrivestrategien siterer Bereiter og Scardamalia (1987, s. 22) Cecil Day Lewis ”We do not write in order to be understood; we write in order to understand”. Forståelse er altså helt vesentlig i det kunnskapstransformerende perspektivet.

Elever som mestrer sjangeren kreativ skrijving vil befinne seg i den delen av skalaen som karakteriseres som kunnskapstransformerende skrijving, fordi i sjangeren kreativ skrijving må man bearbeide og tilpasse fagstoffet slik at det passer til skrivningens formål. Elevene må bearbeide fagstoffet, framfor å direkte overføre det fra hukommelsen til tekst, slik det er innenfor den kunnskapsfortellende skrijvingen. Det er vannets faseoverganger som er i fokus i elevenes kreative tekster og de må tilnærme seg fagstoffet på en ny måte da de skal forklare vannets faseoverganger fra jeg-perspektivet. Pfundt og Duit (1994) hevder at i mer tradisjonelle vurderingsformer klarer elevene å skjule utenatføring og overfladisk forståelse med bruk av korrekte vitenskapelige termer og definisjoner. Det er mindre sannsynlig at elevene klarer dette når de besvarer kreative skriveoppgaver, fordi elevenes bruker hverdagspråket til å sette ord på vannets faseoverganger, og det kan avsløre mer om elevenes tekning enn korrekt bruk av fagterminologi (Rundgren et al., 2009). Konsekvensen av at elevene klarer å skjule utenatføring og overfladisk forståelse gjennom bruken av korrekt fagterminologi, er at elevene vurderes ut ifra sine evner til å bruke korrekt fagterminologi, fremfor evnen til å skape mening og forståelse.

2.2 Kreativ skrijving

Kreativ skrijving er en sjanger som tar utgangspunkt i elevenes hverdagspråk, samtidig som et av kriteriene er at teksten skal være faglig korrekt. Når elevene bruker sin kreativitet og uttrykker seg ved hjelp av metaforer blant annet fra hverdagspråket sitt vil dette kunne gi et bilde av hva de forstår (Holt & Øyehaug, 2017). Kreativ skrijving er også en sjanger som utfordrer til dypere forståelse og selvstendig kobling av sentrale begreper, framfor memorering av fakta (Rutherford & Ahlgren, 1989). Sjangeren legger til rette for at elevene bruker hverdagspråket når de forsøker å gi mening til de abstrakte naturfaglige fenomenene og begrepene.

Rivard (1994) henviser til Howard når han skriver om bekymringer knyttet til skriving og læring:

Howard (1988) suggested that too much emphasis has been placed on writing as communication and not enough on writing as articulation, what he has called “thinking on paper.” He argued that the “act of writing is father to thought itself” so that “writing serves understanding first and communication second (Rivard, 1994, s. 88).

Kreativ skriving handler om det Howard omtaler som “thinking on paper”, hvor det er elevenes forståelse og tanker, samt evnen til å kommunisere det faglige innholdet med hverdagspråket som utgangspunkt, som er i fokus, fremfor korrekt bruk av fagterminologi.

Kjennetegn ved sjangeren kreativ skriving er at elevenes forståelse er i fokus og at en tar utgangspunkt i elevenes hverdagspråk. Dette er i tråd med *skrive for å lære*-perspektivet, hvor elevenes tar utgangspunkt i hverdagspråket sitt, i tillegg er refleksjon og forståelse sentralt innenfor dette perspektivet (Knain, 2005). Det samsvarer også med *ekspressive skriving*, som er en mer uformell måte å skrive på (Britton et al., 1975). Kreativ skriving vil som tidligere nevnt plasseres mot den kunnskapstransformerende måten å skrive på, fordi elevene må bearbeide og tilpasse fagstoffet slik at det passer til skrivingens formål, som er helt sentralt innenfor den kunnskapstransformerende skrivestrategien, i tillegg til fokuset på forståelse (Bereiter & Scardamalia, 1987).

2.3 Læringssyn

Historisk sett er det ulike synspunkter knyttet til hvordan mennesket lærer. I denne masteroppgaven er elevenes metaforer sentrale og de fungerer som et slags vindu inn i elevenes hode, inn til elevenes mentale modeller. De mentale modellene er elevenes private og personlige representasjoner av det aktuelle naturfaglige fenomenet (Norman, 1983). På bakgrunn av dette vil det konstruktivistiske synet på læring bli vektlagt. En annen del av oppgaven handler om hvordan elevenes erfaringer fra undervisningen kommer til uttrykk i disse tekstene. Det er derfor naturlig å også trekke inn det sosiokulturelle synet på læring, da undervisningen har foregått i samspill mellom elevene, og mellom elevene og meg som læreren deres. Det er også i samhandling med omgivelsene at elevene konstruerer mentale modeller. Disse mentale modellene blir forstått og tolket ut fra de eksisterende mentale modellene (Norman, 1983).

2.3.1 Konstruktivisme

Jean Piaget er en av de viktigste bidragsyterne til teorier om hvordan barn lærer. Hans tanker er spesielt sentrale for de som anser læring som en individuell aktivitet. Innenfor det konstruktivistiske synet på læring hevder man at barn tolker og forstår virkeligheten ut fra mer eller mindre klart utformede teorier eller forestillinger. Konstruktivistene er også opptatt av at sanseinntrykkene ikke taler direkte til oss, men kun gir mening når de tolkes mot et sett med forestillinger og forventninger (Sjøberg, 2009). Hovedtanken innenfor det konstruktivistiske læringssynet er at alle lager sine egne forestillinger, de konstruerer mentale modeller av sin sosiale og fysiske virkelighet. Dette er også tilfelle i kreativ skrivning, hvor elevene uttrykker sine mentale modeller gjennom metaforene de bruker. En annen viktig tanke innenfor det konstruktivistiske synet på læring er at menneske ikke tar til seg informasjon passivt, men at det derimot er en aktiv prosess, og at det er gjennom denne prosessen at mennesket konstruerer sin forståelse for omverdenen (Säljö, 2001).

Mentale modeller

En av hovedtankene innenfor det konstruktivistiske synet på læring er som tidligere nevnt at elevene konstruerer mentale modeller av sin sosiale og fysiske virkelighet. Det finnes mye litteratur omkring mentale modeller, og dermed også flere definisjoner av mentale modeller. Denne oppgaven tar utgangspunkt i Norman (1983) og Vosniadou (1994) sine definisjoner som begge understreker at mentale modeller er i utvikling og er dynamiske. Norman (1983) fremhever at det er “through interaction with a target system, people formulate mental models of that system. These models need to be technically accurate (and usually are not), but they must be functional”(s. 7). Norman (1983) påpeker altså at de mentale modellene er elevenes private og personlige representasjon av det aktuelle fenomenet. I tillegg bør de både være nøyaktige og funksjonelle. I samhandling med omgivelsene vil elevene konstruere mentale modeller som blir forstått og tolket ut fra de eksisterende mentale modellene. I denne studien kan det blant annet være gjennom samtaler om vannets faseoverganger, gjennom den kreative skrivingen eller gjennom dramatiseringen av vannets faseoverganger.

Norman (1983) poengterer også at når en studerer elevens mentale modeller får man ikke tilgang til den faktiske mentale modellen, men som forsker må man finne en vei inn til elevenes mentale modeller. I denne studien fungerer elevenes metaforer som et vindu inn. Det er derfor viktig å være bevisst at metaforene er en representasjon av elevenes mentale modeller (Norman, 1983). Videre er han opptatt av at all data og tolkninger knyttet til elevenes uttrykte ideer kun er

tolkninger, ikke nøyaktige beskrivelser av elevenes mentale modeller. Dette er i tråd med *expressed models*, uttrykte modeller. De uttrykte modellene blir blant annet tilgjengelige gjennom samtaler og tekst. Buckley og Boulter (2000) fremhever sammenhengen mellom uttrykte modeller og mentale modeller. De hevder at mentale modeller både blir brukt i prosessen med å konstruere de uttrykte modellene og med tanke på forståelse. På denne måten representerer de uttrykte modellene noen aspekter ved det aktuelle naturfaglige fenomenet og de mentale modellene. I denne studien kan det for eksempel være at elevene gjennom metaforene de bruker i teksten uttrykker at de har forståelse for et aspekt ved partikkelmodellen og vannets faseoverganger, men mangler forståelse for noen andre aspekter. Metaforer fungerer som uttrykte modeller i denne sammenhengen, og kan si noe om elevenes forståelse og deres mentale modeller.

Vosniadou og Brewer (1994) presenterer tre ulike modeller i sitt arbeid med mentale modeller knyttet til dag/natt-syklusen. Disse tre er "initial models", "synthetic models" og "scientific models". Mentale modeller som er avhengige av elevenes tolkninger av erfaringer fra for eksempel hverdagslivet og undervisningen kategoriseres som "initial models". Disse elevene har oppfatninger som ikke er i tråd med den etablerte vitenskapelige kunnskapen. Samtidig har de noen oppfatninger som er delvis korrekte, men de har også mangelfulle feil og hverdagsoppfatninger. Elevene med "initial models" har en begynnende forståelse for det aktuelle fenomenet. Elever som har mentale modeller som delvis er i tråd med den vitenskapelige kunnskapen besitter mentale modeller som kan kategoriseres som "synthetic models". Disse mentale modellene gir uttrykk for at de i likhet med "initial models" har oppfatninger som er delvis korrekte, men som også består av hverdagsoppfatninger eller andre feil. Disse feilene er mindre grad dominerende enn i "initial models". Elever som har "synthetic models" viser at de har noe forståelse som er i tråd med den etablerte kunnskapen. De elevene som har en forståelse for det naturfaglige fenomenet som er helt i tråd med den etablerte naturvitenskapelige kunnskapen har i følge Vosniadou og Brewer (1994) mentale modeller som kan kategoriseres som "scientific models".

Skjemaer, assimilasjon og akkomodasjon

Det er likheter mellom elevenes mentale modeller og det Piaget definerer som elevenes skjemaer. For det første er både elevenes mentale modeller og skjemaer inne i hodene til elevene, og er elevenes private og personlige representasjon av et naturfaglig fenomen. I tillegg er både elevenes mentale modeller og skjemaer dynamiske og i utvikling (Norman, 1983;

Piaget & Inhelder, 2002; Vosniadou, 1994). Piaget mener at man utvikler evnene til å tenke og resonere ved at de kognitive strukturene forandres. Disse kognitive strukturene kaller han for skjemaer og disse skjemaene ”indeholder dele af den erfaring og viden, som et individ på et givent tidspunkt er i besiddelse af og som samordnet med andre skemaer, hvorved mer omfattende, generaliserende og differentierende strukturer oppstår” (Piaget & Inhelder, 2002, s. 155). Når individet interagerer med omverdenen, vil det i følge Piaget organisere og integrere opplevelsene gjennom disse skjemaene. Individet bruker den kunnskapen de allerede besitter til å kunne tilpasse seg det miljøet de lever i, denne tilpasningen kaller Piaget for adaptasjon. Piaget og Inhelder (2002) påpeker at mennesket i denne adaptasjonsprosessen søker etter likevekt med omgivelsene, at individet tilpasser seg til miljøet. Videre mener de at denne adaptasjonsprosessen er helt nødvendig for at individet ikke skal gå til grunne, men trives og mestre omgivelsenes krav og problemer. Piaget hevder at denne tilpasningen skjer gjennom to komplementære prosesser, assimilasjon og akkomodasjon. Assimilasjon handler om at individet har et bilde av hvordan omverdenen er organisert og fungerer. Individet tar opp nye erfaringer som passer med de eksisterende skjemaene. Ytre påvirkninger inkorporeres og tas altså opp i allerede eksisterende skjemaer, uten at disse endres. Når det skjer en forandring i omverdenen, vil det påvirke individets virkelighetsoppfatning, og skjemaene vil endre seg eller det vil bli dannet nye skjemaer. De eksisterende skjemaene endres altså i overensstemmelse med de ytre påvirkningene. Denne endringen i skjemaene og virkelighetsoppfatningen kaller Piaget for akkomodasjon (Ginsburg & Opper, 1971; Piaget & Inhelder, 2002). Disse prosessene er i tråd med Norman (1983) sitt syn på mentale modeller, nemlig at elevene konstruerer mentale modeller som blir forstått og tolket ut fra de eksisterende mentale modellene.

Når individets virkelighetsoppfatning ikke stemmer overens med individets erfaringer fra virkeligheten vil det oppstå en ubalanse mellom det eksisterende skjemaet og den nye erfaringen. Dette kaller Piaget for en kognitiv konflikt. For at individet skal kunne finne en balanse må den indre virkelighetsoppfatningen endres, og dermed kan individet tilpasse seg den nye omverdenen. Det er når denne ubalansen oppstår at utvikling og læring skjer hos individet. Piaget forklarer det med at individet endrer sine skjemaer, slik at de kan tilpasse seg nye skjemaer, som igjen fører til at mennesket kan tilpasse seg miljøet (Ginsburg & Opper, 1971).

Denne studien handler om vannets faseoverganger og en misoppfatning knyttet til dette temaet kan for eksempel være at elever har en forestilling om at atomene i vannmolekylet splittes når det går gjennom en faseovergang, for eksempel når vann fordampes. De tror at H₂O-molekylet splittes til O₂-atomer og H₂-atomer. Elevene møter undervisningen med sine forestillinger og vil

kanskje gjennom undervisningen erfare at H₂O-molekylet ikke splitter seg, da vil erfaringen fra undervisningen passe dårlig med elevenes eksisterende skjema og elevene må derfor lage et nytt skjema som passer med den nye erfaringen. Elevene går da igjennom en akkomodasjonsprosess.

Representasjoner av fenomener på tre nivåer

Mentale modeller er elevenes private og personlige representasjon av et naturfaglig fenomen (Norman, 1983), i denne studien av vannets faseoverganger og partikkelmodellen. Hestenes (2006) beskriver representasjoner av fenomener på tre ulike nivåer. Det første nivået består av den ”virkelige” verden, hvor vi observerer og er i kontakt med fenomenene. Nivå to består av idéverden der mentale modeller eller skjemaer dannes for å forstå fenomenene. Nivå tre er begrepsverden, hvor de mentale modellene eller skjemaene brukes i kommunikasjon med andre, ofte ved hjelp av metaforer. Uti fra dette så forholder ikke språket seg direkte til den virkelige verden (nivå en), men til de mentale modellene (nivå to). Hestenes (2006) påpeker at gjennom språket aktiveres, utvides og modifiseres de mentale modellene. Kreativ skriving legger til rette for dette, og derfor kan en analyse av elevenes metaforbruk i deres kreative tekster gi informasjon om hvordan elevene skaper forståelse og mening om vannets faseoverganger. Kreativ skriving kan altså gi oss et innblikk i elevenes mentale modeller.

Det konstruktivistiske synet på læring blir for snevert i denne studien, da undervisningen, og sammenhengen mellom elevenes erfaringer fra undervisningen og deres metaforer også er en sentral del. For å belyse denne delen av studien, må synet på læring utvides fra det individuelle og personlige, til å også være orientert mot den sosiale sammenhengen læring skjer i.

2.3.2 Læring som sosial aktivitet

Det sosiale aspektet og selve undervisningen er også en sentral del av denne studien, altså den sosiale sammenhengen som læringen skjer i. I likhet med det konstruktivistiske synet på læring, er også den sosiokulturelle læringsteorien opptatt av den mentale utviklingen, men ikke som en indre, biologisk modningsprosess. Det sosiokulturelle er derimot i fokus, og den mentale utviklingen blir sett på som en sosiokulturell prosess. Språket har også en sentral betydning og spesielt språkets utvikling i relasjon til tankene.

Det sosiokulturelle perspektivet på læring innebærer at læring er en sosial prosess, som foregår i samspill med andre mennesker. Kommunikasjon er en språklig samhandling, som blant annet utvikler individets tekning (Vygotsky, 2004). I følge Vygotsky (2004) skjer læring delvis

gjennom interaksjon med mennesker i sine omgivelser. Han hevder at utvikling og læring først skjer på det sosiale plan og deretter på det individuelle plan, først mellom mennesker og deretter hos den enkelte. Språket bidrar til våre måter å forstå verden på og er det viktigste redskapet vi har i læringsprosessen. Vygotsky (2004) skriver at ”utviklingen av tenkningen bestemmes av språket, det vil si av tekningens redskaper og av barnets sosiokulturelle erfaring. (...) Barnets intellektuelle vekst er avhengig av det behersker tenkningens sosiale midler, det vil si språket” (s. 95). Språket fungerer som byggesteiner for tankene, og i følge det sosiokulturelle læringssynet er det når en begynner ”å snakke med seg selv” at erfaringer internaliseres som tekning. Vygotsky (2004) kaller dette for den egosentriske talen, og mener at den utvikles på det indre planet slik at man kan bruke språket overfor seg selv til å legge planer, styre og tenke for seg selv. Språket blir på denne måten en nødvendig forutsetning for den intellektuelle utviklingen og gjennom kommunikasjon og handling, vil menneskets forestillingsverden og kunnskaper utvikle seg. I undervisningen og i elevenes kreative tekster brukte elevene språket til å sette ord de abstrakte fenomenene; partikkelmodellen og vannets faseoverganger. I de kreative tekstene uttrykte de sin egosentriske tale. Målet var å få elevene til tekning gjennom sin egosentriske tale, fordi når elevene utfordres til å bruke språket til å uttrykke seg om de abstrakte fenomenene må de aktivt arbeid med å formulere egne tanker før de blir uttrykt via språket (Vygotsky, 2004)

Kultur er også en viktig del av det sosiokulturelle perspektivet og mennesket tar til seg kunnskap og formes gjennom sosiale praksiser. Det er gjennom bruk av kulturens redskaper at barnet utvikler høyere mentale funksjoner, og ifølge Vygotsky (2004) er kontakten med kulturen det som gjør at vi blir menneskelige. I denne studien tilegner elevene seg ny kunnskap gjennom den sosiale praksisen i klasserommet og i samspill med sine medelever og meg som deres lærer. Innenfor det sosiokulturelle synet på læring er mediering et sentralt begrep. Det innebærer at mennesket bruker språket og fysiske redskaper til å forstå verden (Säljö, 2001). Gjennom mediering skal mennesket lære seg hvordan man handler i gitte situasjoner og utvikle sine ferdigheter. I denne studien medieres elevenes mentale modeller gjennom metaforene de bruker.

2.4 Metaforer

Metaforer er sentrale i det naturvitenskapelige språket og anses som nødvendige når man skal lære om abstrakte fenomener og begreper, som bare kan læres indirekte (Lakoff & Johnson,

2003; Rundgren et al., 2009). Metaforer betegner både konkrete objekter og kan knyttes til erfarte hendelser og handlinger (Lakoff & Johnson, 2003). Elever kan misbruke og overtolke metaforene som igjen kan brukes som et middel til å identifisere kilder til misforståelse og naive forestillinger om naturfaglige fenomener (Brookes & Etkina, 2007). Rundgren, Hirsch og Tibell (2009) understreker at metaforer er en del av dagliglivet vårt, og ikke minst "an essential part of any theorizing practice" (s. 4). Lakoff og Johnson (2003) er også opptatt av at metaforer ikke kun kjennetegner språket, men at de også er en del av tankene og handlingene våre, de gjennomsyrrer dagliglivet vårt. "Vårt alminnelige begrepssystem, som vi både tenker og handler ut fra, er grunnleggende metaforisk" (Lakoff & Johnson, 2003, s. 7). Samtidig er det viktig å understreke at begrepssystemet vårt ikke er noe vi vanligvis er oppmerksomme på, og at det derfor kan være utfordrende å se at det er en metafor tilstede. Dette skyldes blant annet at det i høy grad er den konvensjonelle måten å tenke på, samtidig som en ofte anser metaforer som poetiske og at de derfor ikke passer inn i naturvitenskapen.

I litteraturen er det flere beskrivelser av hva som ligger i begrepet "metafor". Zembylas (2004) definerer en metafor slik "Metaphor is concerned with the transference of meaning from one situation to another" (Zembylas, 2004, s. 304). Han hevder altså at bruk av metaforer innebærer å overføre noe fra en situasjon til en annen. Lakoff og Johnson (2003) har også en lignende definisjon av begrepet metafor. De skriver at "metaforens essens er det å forstå og erfare en ting ut fra en annen" (Lakoff & Johnson, 2003, s. 9). Lakoff og Johnson (2003) understreker også at de forstår en metafor som et metaforisk begrep. Videre fremhever de at den systematikken som gjør at en kan forstå ett aspekt ved et begrep ut fra et annet begrep mest sannsynlig vil skjule andre aspekter ved begrepet. Dette betyr at man ofte blir hindret eller utelater å fokusere på aspekter ved begrepet som ikke stemmer overens med metaforen. Amin (2009) løfter frem at metaforer handler om at noe overføres fra et kunnskapsområde til et annet kunnskapsområde. Han henviser til språk- og geststudier som viser at "many concepts might not be understood literally but metaphorically in terms of another domain of knowledge" (Amin, 2009, s. 170).

Det er flere studier som peker på hvordan metaforer kan integreres i naturfagundervisningen og hvordan dette kan påvirke elevenes læring og forståelse for abstrakte fenomener og prosesser. Rundgren (2006) har intervjuet elever på videregående skole og erfarte at elever kan uttrykke sin naturvitenskapelige forståelse gjennom et ikke-vitenskapelig-språk. Han fant at med utgangspunkt i elevenes ikke-vitenskapelige forklaringer, kan en få dypere forståelse av hvordan elevene tenker. Videre påpeker han at disse forklaringene kan avsløre mer om elevenes tekning enn "korrekt" bruk av fagterminologien.

Et annet funn knyttet til metaforer i naturfaget er at elever bruker verb fra dagliglivet i sine forklaringer av abstrakte fenomener og prosesser (Cameron, 2002), og at disse verbene da fungerer som metaforer fordi betydning fra en situasjon blir overført til en annen (Lakoff & Johnson, 2003; Zembylas, 2004). At elevene bruker verb som de allerede kjenner til, kan være en måte å tilnærme seg det vitenskapelige innholdet, og en måte for elevene å skape mening for det aktuelle temaet. Cameron (2002) fremhever at barns ”spontane begreper”, altså elevenes hverdagsspråk, er et viktig utgangspunkt med tanke på utviklingen av de vitenskapelige begrepene. Å bruke verb fra dagliglivet som omtaler kjente prosesser og handlinger kan dermed være en måte for elevene å nærme seg det vitenskapelige innholdet, i denne oppgaven vannpartiklens bevegelse gjennom vannets faseoverganger.

2.4.1 Konseptuelle metaforer

I denne oppgaven er det elevenes konseptuelle metaforer som undersøkes. Konseptuelle metaforer er ifølge Lakoff “ultimately grounded in embodied experience” (Amin, 2009, s. 170), videre understreker Lakoff and Johnson (1999) at konseptuelle metaforer både er en del av tankene og språket. Lakoff og Johnson (1999) har identifisert to måter å uttrykke hendelser ved hjelp av metaforer; som metaforer basert på stedsorienterte hendelsesstrukturer (Location Event-Structure metaphors) og som metaforer basert på objektorienterte hendelsesstrukturer (Object Event-Structure metaphors). Både objektorienterte og stedsorienterte metaforer stammer fra abstraksjoner fra sensoriske erfaringer og defineres som konseptuelle metaforer. I stedsorienterte hendelsesstrukturmetaforer betraktes hendelser og tilstander som lokalisert i rommet og årsaken til disse hendelsene eller tilstandene som bevegelse i rommet eller som tvungen bevegelse i rommet. Disse metaforene kan oppstå fra erfaringer med bevegelser vi og andre objekter har i rommet. Det betyr at i denne studien kan elevenes metaforer oppstå fra dramatiseringssekvensen, fra gjennomgangen av animasjonen eller fra hverdagslige erfaringer. I objektorienterte hendelsesstrukturmetaforer betraktes tilstander og hendelser som en iboende egenskap. Årsak til hendelser betraktes som overføring av iboende egenskaper, som bevegelse av iboende egenskap eller som tvungen overføring av egenskap. Slike metaforer kan oppstå fra våre observasjoner av egenskaper til mennesker, dyr og gjenstander. Vi kan anta at vi benytter oss av et stort og omfattende nettverk av metaforer for å gi mening til abstrakte begreper, og at grunnlaget for dette nettverket av metaforer etableres fra tidlig alder (Lakoff & Johnson, 1999). I denne studien benyttes disse hendelsesstrukturene som teoretisk rammeverk i analysen av metaforene som elevene har brukt i sine kreative tekster om vannets faseoverganger.

Tidligere forskning på metaforer

Scherr et al. (2013) har utviklet Energy Theater, der elevene spiller de ulike energienhetene som gjennomgår overføringer og omdanninger i ulike fysiske scenarier. På bakgrunn av studien knyttet til Energy Theater foreslår Scherr et al. (2013) at kroppslige erfaringer bidrar positivt til elevenes forståelse av energioverføring og evnen til å skille det abstrakte begrepet energi fra objektet som har energi. De kroppslige erfaringene og det at en må identifisere seg med de naturvitenskapelige fenomenene kan ha gitt opphav til forestillingsskjemaer som bidrar til forståelse for det abstrakte begrepet energi. Kreativ skriving har noen likhetstrekk med Energy Theater, ved at elevene nettopp må identifisere seg med de naturvitenskapelige fenomenene. Elevene lever seg inn i det å være en vannpartikkel og skaper en tekst der de med hverdagspråket sitt prøver å gi vitenskapelige fenomener og prosesser mening. I denne studien dramatiserte elevene vannets faseoverganger og oppførte seg som vannpartikler før de svarte på skriveoppgaven. Dette kan gjøre det lettere for elevene å hente fram kroppslige erfaringer og overføre dem til deres besvarelse.

Hedberg et al. (2015) har gjort en analyse på en svensk videregående skole. De analyserte hvordan eksplisitte og implisitte metaforer ble brukt i formidlingen av termodynamikk i elevenes kjemilærebøker. De fant at abstrakte tilstander og prosesser, som energi og kjemiske reaksjoner, ble forklart ved hjelp av metaforer som bygger på stedsorienterte og objektorienterte hendelsesstrukturer, som tar utgangspunkt i abstraksjoner fra sensoriske erfaringer.

Holt og Øyehaug (2017) har undersøkt ungdomsskoleelever sin bruk av metaforer knyttet til kjemiske bindinger i elevenes kreative fortellinger. De antyder at elever danner mening om begrepet kjemisk binding gjennom bruk av konseptuelle metaforer. Funnene deres viser at de stedsorienterte metaforene dominerte blant elevene, med opphav i våre fysiske og sensoriske opplevelser av verden. Videre påpeker de at elever som utvikler dypere forståelse vil bruke en kombinasjon av presise stedsorienterte og objektorienterte metaforer i sine forklaringer av hendelser hvor kjemiske bindinger er involvert.

Forestillingsskjemaer

I denne oppgaven bruker jeg både mentale modeller og forestillingsskjemaer om hva som foregår inne i elevenes hoder, fordi Lakoff og Johnson er etablerte teoretikere knyttet til konseptuelle metaforer og de bruker begrepet forestillingsskjemaer. Lakoff og Johnson (2003) hevder som tidligere nevnt at metaforer gjennomsyrrer dagliglivet vårt, og at vårt begrepssystem, som vi tenker og handler ut fra, er grunnleggende metaforisk. Videre mener de

at for å forstå hvordan noen tenker må vi studere individets metaforbruk. En antar at de konseptuelle metaforene blant annet stammer fra kroppslige erfaringer, og disse erfaringene omtaler Lakoff and Johnson (2003) som forestillingsskjemaer. Forestillingsskjemaer er et annet ord for mentale modeller, som har blitt redegjort for tidligere i oppgaven. Forestillingsskjemaene stammer fra abstraksjoner fra samspillet mellom sansene og omgivelsene. Grunnleggende hendelsesstrukturer (som rom, tid, årsak, forandring, tilstand, hensikt) gir grunnlag for forestillingsskjemaene (de mentale modellene).

Forskning gjennomført av Lancor (2015) og Amin (2009) viser at bruk av konseptuelle metaforer i beskrivelser av naturvitenskapelige fenomener tyder på at det er en sammenheng mellom individets forestillingsskjemaer og abstrakte begreper som energi. Lancor (2015) undersøkte hvilke konseptuelle metaforer høgskolestudenter brukte i sine beskrivelser av energi i ulike kontekster. Han fant blant annet at det metaforiske språket var mye brukt i studentenes besvarelser og at både stedsorienterte og objektorienterte metaforer kom til uttrykk gjennom metaforene som studentene brukte om energien i ulike kontekster. Han påpeker også at ulike, men gjensidig utfyllende metaforer kan være nødvendig for å oppnå dyp forståelse for et fenomen.

2.4.2 Metaforer til støtte eller hinder for læring?

Metaforer kan tolkes for bokstavelig og kan blant annet være til hinder for læring, fremfor til støtte for læring. Elevene må ofte gjennom en prosess der metaforenes mening må avgrenses og gjøres mer presise. Denne prosessen kaller Rundgren, Hirsch og Tibell (2009) ”å drepe” sine metaforer. Denne prosessen innebærer at metaforene blir avgrenset og får et helt bestemt og nytt innhold. Dette er noe læreren må være oppmerksom på, da læreren selv kan ha ”drept” en metafor som elevene ikke nødvendigvis har ”drept”, som videre fører til at elevene og læreren har to ulike oppfatninger av metaforen og hva som er de vesentlige aspektene ved en metafor. Ekspertter og lærere vil kunne anvende de naturvitenskapelige begrepene med mer avgrensede og presise metaforer enn elevene. Når ekspertter bruker sine ”døde” metaforer i møte med ikke-ekspertter, kan metaforene få en ”poetisk” gjenfødelse og føre til misforståelser. Derfor er det viktig at en som lærer er oppmerksom på dette. Rundgren, Hirsch og Tibell (2009) skriver at:

Beginners in a field, on the other hand, lack the experience of using a term of metaphorical origin in its subject-specific sense, and may therefore be more cognitively affected by the underlying metaphor than the expert. In other words, they may not yet have ‘killed’ the metaphors in the area. (s. 4)

Rundgren, Hirsch og Tibell (2009) påpeker at det er ulike perspektiver knyttet til hva som gjør at en metafor blir ansett som ”god” og at bruk av metaforer innebærer å ta ulike perspektiver i betraktning. De skiller mellom retoriske-, vitenskapelige-, og didaktiske perspektiver, i tillegg til elevers synspunkter. Fra et retorisk perspektiv bør en god metafor være et bilde som fanger leseren eller lytterens oppmerksomhet blant annet ved dens poetiske egenskaper, mens fra et vitenskapelig perspektiv innebærer en god metafor et bilde som gjør et abstrakt fenomen mer håndgripelig og mulig å håndtere uten å ødelegge det vitenskapelige innholdet. Fra et didaktisk synspunkt er en god metafor et bilde som elevene kan bruke og forstå, som gir en god og korrekt tilnærming til det vitenskapelige innholdet uten å forvirre elevene i deres tekning. En god metafor for elever er en metafor som knytter det vitenskapelige innholdet, de abstrakte fenomenene til tidligere erfaring, til deres verden (Rundgren et al., 2009).

Når metaforene er til støtte for læring vil de fungere som en bro mellom elevenes hverdagspråk og det vitenskapelige språket. Men metaforene kan også være til hinder for læring ved at lærerens bruk av ”døde” metaforer kan gi andre assosiasjoner og bety noe annet for elevene. Dette kan videre føre til at læreren og elevene snakker forbi hverandre, hvor elevene ikke skjønner hva læreren legger i metaforen og læreren ikke anerkjenner elevenes mangel på presisjon og nøyaktighet i elevenes bruk av metaforer og naturvitenskapelige begreper (Rundgren et al., 2009). Brookes og Etkina (2007) påpeker også dette, at når elevene ikke er klare over at metaforen blir brukt eller ikke har forståelse for hvorfor metaforen blir brukt, kan det være et hinder for læring. Dette kan igjen føre til at elevene overtolker og gir metaforene assosiasjoner og betydning som ikke er korrekte.

2.5 Dybdelæring

Dybdelæring er et begrep som er aktuelt om dagen. Arbeidet med å fornye Kunnskapsløftet er somt tidligere nevnt i gang, hvor innholdet i fagene skal fornyes. Dybdelæring er et prioritert område som blir løftet frem i denne sammenheng (Utdanningsdirektoratet, 2017). I følge Ludvigsenutvalget handler dybdelæring om “elevenes gradvise utvikling av forståelse av begreper, begrepssystemer, metoder og sammenhenger innenfor et fagområde. (...) Dybdelæring innebærer at elevene bruker sin evne til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring til å konstruere en varig forståelse” (Ludvigsen, 2015, s. 14). Ohlsson (2011) definerer dybdelæring som dyptgripende kognitiv forandring og skiller dybdelæring fra annen

læring fordi den setter dypere spor i det kognitive systemet. Landfald (2016) understreker at kjernen i kognitiv forandring er at det brytes med den kognitive vanen, og dermed setter dypere spor i det kognitive systemet. Ohlsson (2011) presenterer tre former for dybdelæring; kreativ problemløsning, overføring av læring og endring av antagelser. Disse formene for dybdelæring kan føre til dype forandringer, men ikke nødvendigvis. Felles for de tre typene er at elevene blir utfordret på sine tidligere kunnskaper.

I denne studien er det hovedsakelig kreativ problemløsning og overføring av læring som er de aktuelle formene for dybdelæring. Kreativ problemløsning handler om at man bryter med vanlige tankerekker, henter frem og kombinerer kunnskap på nye måter. Man må altså ut av det etablerte tankemønstret som først oppfattet ”problemet”, hente frem ny kunnskap og kombinere kunnskapen på nye måter (Landfald, 2016). Den andre formen for dybdelæring; overføring av læring innebærer å overføre kunnskap fra en kontekst til en annen. Ohlsson (2011) legger vekt på adaptasjon innenfor denne formen for dybdelæring. Han mener at kunnskap og ferdigheter må adopteres til andre kontekster enn den de er lært i. Man må tilpasse eller manipulere det en allerede kan inn i en ny og ukjent kontekst (Landfald, 2016). I denne studien kan elevenes møte med kreativ skriving betraktes som en ny og ukjent kontekst. Elevene må overføre kunnskap om vannpartiklene i vannets faseoverganger fra en kontekst til en annen, fra naturvitenskapelige forklaringer i bøker, mine forklaringer fra samtalen rundt animasjonen og PowerPoint-presentasjonen, og fra dramatiseringen over til den kreative skrivesjangeren. Den tredje formen for dybdelæring; endring av antagelser, handler om hvordan vi endrer våre holdninger og antagelser om virkeligheten som følge av ny læring. Det innebærer å endre sin antagelser og å tilegne seg mer generaliserte og dypa antagelser om fenomener (Landfald, 2016; Ohlsson, 2011).

Kreativ skriving er som tidligere nevnt en sjanger som utfordrer til dypere forståelse og selvstendig kobling av sentrale begreper, framfor memorering av fakta (Rutherford & Ahlgren, 1989). Kreativ skriving vil derfor muliggjøre dybdelæring, blant annet fordi elevene må koble sentrale begreper knyttet til vannpartiklene og deres bevegelse og fordi kreativ skriving tar utgangspunkt i elevenes hverdagspråk når de forsøker å gi mening til abstrakte naturfaglige fenomener og begreper. En elev som mestrer sjangeren kreativ skriving vil som tidligere nevnt befinne seg i den enden av skalaen som kan karakteriseres som kunnskapstransformerende skriving fordi en bearbeider og tilpasser fagstoffet slik at det passer til skrivingens formål, fremfor å direkte overføre det fra hukommelsen til tekst (Bereiter & Scardamalia, 1987). Denne

måten å skrive på kan kobles opp mot to av formene for dybdelæring som Ohlsson (2011) beskriver; dybdelæring som overføring av læring og som kreativ problemløsning.

Øyehaug og Holt (2018) har også undersøkt hvordan det å skrive kreative fortellinger om naturvitenskaplige fenomener kan bidra til dybdelæring. Studien fulgte enkeltelevs utvikling og forsøkte på denne måten å få en utdypende innsikt om deres bruk av konseptuelle metaforer. Resultatene fra studien viser at stedsorienterte metaforer dominerer i elevenes kreative fortellinger, samt at den elevgruppen brukte er rikt repertoar av konseptuelle metaforer. Øyehaug og Holt (2018) fant også ut at bruk av relevante og presise metaforer kan være et tegn på at elevene har tilegnet seg generaliserte, og kanskje dype antagelser om fenomener. De fant tegn til at kreativ skriving kan bidra til dybdelæring, blant annet fordi elevene må overføre kunnskap fra en kontekst til en annen, de må bryte med vanlige tankerekker og kombinere kunnskap på nye måter.

3. Metode

I dette kapittelet vil jeg redegjøre for de metodiske tilnærmingene jeg har benyttet i denne studien, og begrunne de ut i fra oppgavens egenart. Først vil oppgavens forskningsdesign bli belyst, videre vil det bli lagt vekt på hva som kjennetegner en casestudie, kvalitativ forskning og metodetriangulering. Deretter vil det blir gjort rede for tekstanalyse og utfordringer en kan støte på i tekstanalyse-arbeidet. Videre vil studiens utvalg bli presentert, før datainnsamlingen blir gjort rede for. Etter det vil analyseprosessen knyttet til datamaterialet bli belyst, før det avslutningsvis vil bli gjort en kvalitetsvurdering med vekt på oppgavens validitet, reliabilitet, generaliserbarhet og etiske hensyn.

3.1 Forskningsdesign

Denne studien er en kvalitativ casestudie som består av to metoder; dokumentasjon av elevenes tilbudte undervisning og tekstanalyse.

3.1.1 Casestudie

Denne studien er en casestudie. Grønmo (2004) definerer en casestudie som en ”Detaljert og intensiv studie av en enkelt analyseenhet eller av noen få analyseenheter som sammenliknes” (s. 414). Denne studien består av få (20) analyseenheter (kreative tekster) som blant annet sammenliknes. Yin (2014) definerer casestudie i to deler. Han skriver at ”A case study is an empirical inquiry that investigates a contemporary phenomenon (“the case”) in depth and within its real-world context, especially when the boundaries between phenomenon and context may not be clearly evident” (Yin, 2014, s. 16). Et kjennetegn ved casestudier er altså at de går i dybden på et aktuelt og ”moderne” fenomen, og at studien består av en empirisk undersøkelse. Formålet i denne studien er å utvikle en helhetlig forståelse av fenomenet kreative tekster. Yin (2014) fremhever også at casestudier blir utført i sin naturlige kontekst. Dette er tilfelle i denne studien, og konteksten er helt sentral i denne oppgaven, fordi studiens ene problemstilling handler om sammenhengen mellom undervisningen og elevenes metaforer. Det er vanskelig å vite noe om konteksten hvis en som forsker ikke er tilstede. Yin (2014) påpeker også at et av forskningsdesignets viktigste formål er å hjelpe forskeren fra å havne i en situasjon hvor datamaterialet og problemstillingene ikke henger sammen. Han uttrykker at forskningsdesignet er den logiske sekvensen som skal knytte sammen de empiriske dataene i en studie, med problemstillingene og avslutningsvis studiens konklusjoner.

3.1.2 Kvalitativ forskning

Forskning knyttet til det som skjer i skolen er en del av den samfunnsvitenskapelige forskningen. Det er vanlig å skille mellom kvalitative og kvantitative metoder, men det betyr derimot ikke at en studie enten er kvalitativ eller kvantitativ. Det er flere kjennetegn ved kvalitativ forskning, blant annet nærhet til feltet og at datainnsamlingen skjer i direkte kontakt med feltet (Dalland, 2013). Dette er tilfelle i min studie, da jeg både underviste elevene, utformet oppgaven elevene skulle svare på og var tilstede i skriveprosessen. Kvarv (2014) skriver at gjennom bruk av kvalitative metoder forsøker en å oppnå en helhetlig forståelse av fenomener, samt forholdet mellom fenomener i samfunnet. Fenomenet som blir studert her er elevenes kreative tekster og hvordan undervisningen påvirker disse. Brinkmann og Tanggaard (2012) fremhever at i kvalitativ forskning er fokuset på hvordan noe gjøres, sies, oppleves, framstår eller utvikles. Dette er tilfelle i denne studien da fokuset er på hvilke metaforer elevene bruker i sine kreative tekster, det faller inn under det Brinkmann og Tanggaard (2012) beskriver som fokuset på hvordan noe sies og framstår. Den andre delen av denne studien handler om hvordan elevene bruker erfaringene fra undervisningen i sine kreative tekster, dette samsvarer også med det Brinkmann og Tanggaard (2012) trekker frem som kjennetegn ved kvalitativ forskning, at fokuset blant er på hvordan noe framstår, gjøres eller oppleves. Et annet kjennetegn ved kvalitativ forskning er at forskeren ser fenomenet innenfra og erkjenner at man både påvirker og er delaktig i den aktuelle situasjonen (Dalland, 2013). I denne studien har jeg både påvirket og hatt en aktiv rolle i gjennomføringen og innhenting av datamaterialet. Kvalitativ metode gir en også mulighet til å studere noe i dybden (Christoffersen & Johannessen, 2012), noe som er hensikten med denne studien.

Hvis problemstillingene i denne studien skulle bli besvart og belyst gjennom en kvantitativ undersøkelse, ville det delvis vært mulig. Da måtte en ha samlet inn et mye større antall kreative tekster enn det som er tilfelle i denne studien, og altså uten nærhet til feltet og uten å være delaktig som er kjennetegn ved den kvalitative forskningen. En følge av dette vil vært at en som forsker ville sitte igjen med lite informasjon om konteksten tekstene ble skrevet i, hva elevene har gjort før de skrev tekstene og det ville vært vanskelig å sammenligne tekster på tvers da en ikke vet nok om bakgrunnen til de ulike tekstene. Det ville også gjort det vanskelig å belyse den ene delen av den første problemstillingen *hvordan kommer elevenes erfaringer fra undervisningen til uttrykk i disse tekstene?* På bakgrunn av kjennetegnene presentert over vil jeg kategorisere denne studien som en kvalitativ studie.

3.1.3 Metodetriangulering

For å belyse oppgavens problemstillinger har jeg valgt å benytte meg av metodetriangulering. Metodetriangulering innebærer å belyse samme problemstilling ved hjelp av forskjellige data og metoder (Grønmo, 2004). I denne studien blir problemstillingene *Hvilke konseptuelle metaforer bruker elevene i kreative tekster og hvordan kommer elevenes erfaringer fra undervisningen til uttrykk i tekstene?* og *Hvordan kan metaforene som elevene bruker gi informasjon om deres mentale modeller?* belyst med hjelp av den tilbudte undervisningen elevene fikk og tekstanalysen. Hvis denne studien kun hadde basert seg på tekstanalysen ville ikke den delen av problemstillingen som handler om hvordan elevens erfaringer fra undervisningen kommer til uttrykk i elevenes tekster blitt belyst. Kombinasjonen av metodene kan gi grunnlag for en mer mangfoldig belysning av de fenomenene som studeres, i dette tilfelle kreativ skriving. Denne studien består altså av to metoder fremfor en, fordi med kun tekstanalyse som metode ville jeg fått 20 kreative tekster og lite informasjon om konteksten. Dette ville ført til vanskeligheter med å spore elevenes metaforer tilbake til undervisningen. I tillegg ville det blitt mer utfordrende å uttale seg om hvilke av elevenes metaforer som stammer fra elevenes hverdagspråk og hvilke som kan stamme fra undervisningen. På bakgrunn av dette valgte jeg å ha ansvar for den tilbudte undervisningen og dermed ha større kontroll på hva elevene gjorde i forkant av skriveoppdraget. Samtidig er det viktig å påpeke at jeg ikke vet hva den valgte klassen har gjort årene før de begynte i 7. klasse, derfor kan en ikke konkludere med hvilke metaforer som stammer fra undervisningen og hvilke som stammer fra andre arenaer.

3.1.4 Tekstanalyse

En del av denne studien består av å analysere kreative tekster skrevet av 20 elever på 7. trinn. Elevene fikk et skriveoppdrag som baserte seg ett kompetansemål fra LK06. Det eneste kriteriet med tanke på analyse av tekstene var at eleven var tilstede i begge undervisningsøktene og at elevgruppen dermed hadde det samme grunnlaget.

Grønmo (2004) skiller mellom kvalitativ innholdsanalyse og kvantitativ innholdsanalyse, men både kvalitativ innholdsanalyse og kvantitativ innholdsanalyse baserer seg på en systematisk gjennomgang av innholdet i tekster. Kvalitativ innholdsanalyse gjennomføres av forskeren og omfatter systematisk gjennomgang av dokumenter med sikte på å kategorisere og registrere det innholdet som er relevant for den aktuelle problemstillingen. I kvantitativ innholdsanalyse er bruk av strukturerte codeskjemaer sentralt, disse er utviklet før datainnsamlingen. Innholdet i

de utvalgte tekstene blir vurdert og registrert med hjelp av disse skjemaene. I kvantitativ innholdsanalyse kan datainnsamlingen utføres av andre enn forskeren.

Et av kjennetegnene Grønmo (2004) trekker frem ved kvalitativ innholdsanalysen er fleksibilitet, samtidig understreker han at forskeren bør avklare fokuset for studien og datainnsamlingen før datainnsamlingen. Denne avklaringen bør bygge på studiens problemstilling(er). Dette er noe jeg har hatt et bevisst forhold til, både i forarbeidet og i analysearbeidet, å hele tiden vurdere hvilke data som er relevante for problemstillingene i min studie. Det er slik Grønmo (2004) understreker at ”Problemstillingen er det faste holdepunktet i et opplegg som ellers er preget av stor fleksibilitet” (s. 189). Grønmo (2004) trekker også frem spørsmålet om representativitet, hvem eller hva er tekstene representative for? I denne studien er det elevenes forståelse som kommer til uttrykk, og den enkelte teksten er kun representativ for den enkelte elev. Den enkelte elevs tekst er ikke generaliserbar.

I selve analyseprosessen fremhever Grønmo (2004) viktigheten av en systematisk gjennomgang av tekstene med sikte på kildekritiske og kontekstuelle vurderinger, utvelging, registrering og kategorisering av relevant innhold. Dette er noe jeg vil komme tilbake til senere i metodekapittelet.

Utfordringer ved tekstanalyse

Både Grønmo (2004) og Lynggaard (2012) trekker frem utfordringer og hindringer man kan møte på i arbeidet med tekstanalysen. Blant annet kan innholdsanalyse være utsatt for reaktivitet. Grønmo (2004) skriver at dette er sannsynlig hvis skoleelever blir bedt om å skrive om bestemte emner, samtidig som eleven vet at teksten skal analyseres av en forsker. Grønmo (2004) peker på at dette kan påvirke elevenes utforming av teksten. Videre understreker han at dette kan reduseres eller kontrolleres hvis forskeren gir utvalget god informasjon om hvordan tekstene skal brukes i den aktuelle studien. I denne studien fikk elevene beskjed om at jeg skulle analysere tekstene deres, men de fikk ikke beskjed om at det var metaforene jeg skulle analysere.

Grønmo (2004) fremhever tre typiske problemer en kan møte på ved bruk av kvalitativ innholdsanalyse. Det første problemet handler om at forskerens perspektiv kan påvirke utvelgingen og tolkningen av tekstene. Dette har jeg prøvd å unngå ved blant annet å kun ha et utvelgelseskriterie; at elevene var tilstede i begge undervisningsøktene. Det andre problemet handler om at begrenset kildekritisk forståelse kan påvirke tolkningen av tekstene. Kildekritiske

vurderinger innebærer å vurdere kildenes tilgjengelighet, relevans, autentisitet og troverdighet. Kildekritiske vurderinger forutsetter at tekstene sees i sammenheng med andre kilder og lys av annen foreliggende kunnskap, spesielt om tekstens forfatter og deres bakgrunn, og om de forholdene som omtales i teksten (Grønmo, 2004). Dette er mer aktuelt når det gjelder dokumentanalyse av for eksempel offentlige dokumenter, og i mindre grad aktuelt i denne studien siden alle tekstene er autentiske og til en viss grad troverdige. I tillegg vet jeg hvilken elevgruppe som er tekstenes ”forfattere”. Men en kan stille seg spørsmål hvorvidt elevene har gjort sitt beste, da dette kan påvirke tekstenes troverdighet.

Det tredje problemet Grønmo (2004) trekker frem handler om at forskerens kontekstuelle forståelse kan påvirke tolkningen av tekstene. Det er en risiko for at innholdet kan bli feilaktig tolket hvis forskeren ikke har nok informasjon om konteksten rundt skriveprosessen og hva som har blitt gjort før skrivingen. For å unngå dette mener Grønmo (2004) at forskeren bør legge vekt på å forstå tekstens innhold ut fra den konkrete situasjonen hvor teksten ble utformet. Denne studien består som tidligere nevnt av to metoder, dokumentasjon av to undervisningsøkter og tekstanalyse. Dette fører til at risikoen er mindre for innholdet blir feilaktig tolket på grunn av mangelfull kontekstuell forståelse. Det kan derimot gi bedre kontekstuell forståelse og en bedre forståelse for det elevene skriver. Lynggaard (2012) fremhever at en som forsker må stille seg spørsmål om hvilke kriterier som skal gjelde med tanke på innsamling av dokumentmaterialer. I denne studien er det som tidligere nevnt, kun tekstene til elevene som var tilstede i begge undervisningsøktene som har blitt analysert, fordi de har det samme grunnlaget. Videre er Lynggaard (2012) og Grønmo (2004) opptatt av at en som forsker må gjennomføre en systematisk analyse av tekstene og at en må presentere resultatene av analysen på en hensiktsmessig måte. Dette vil jeg komme tilbake til senere i metodekapittelet.

3.2 Utvalg

En viktig del av all samfunnsforskning handler om å velge ut hvem som skal være med i forskningsprosjektet. Kvalitative studier er basert på strategiske utvalg, hvor forskeren velger ut noen som besitter de kvalifikasjonene en ser etter (Christoffersen & Johannessen, 2012). Som forsker er det viktig å vurdere hvilken målgruppe som skal delta for å besvare problemstillingen. Denne studien baserte seg på kompetansemål fra 7. trinn og jeg måtte derfor komme i kontakt med en syvende klasse. For å komme i kontakt med en syvende klasse tok jeg

et strategisk valg, hvor jeg benyttet meg av mitt eksisterende sosiale nettverk og brukte snøballmetoden. Snøballutvelging innebærer at forskeren kontakter en aktuell representant som videre kan gi tilgang til andre aktuelle deltakere (Christoffersen & Johannessen, 2012; Grønmo, 2004). Dette gjorde jeg ved å kontakte en lærer jeg hadde hatt i praksis på den aktuelle skolen, som videre ga meg tilgang til en aktuell naturfagslærer på syvende trinn.

En av metodene i denne studien er som tidligere nevnt tekstanalyse, og det innebærer at en må avgjøre hva slags analyseenheter som skal studeres og hva slags informasjon fra disse enhetene som skal inngå i studien (Grønmo, 2004). Som tidligere nevnt er denne studien en casestudie som består av undervisning og et lite antall analyseenheter (20) som blant annet sammenlignes. Analyseenheterne består av elevenes kreative tekster og undervisningen elevene fikk i forkant av skrivingen.

Elevene som har skrevet tekstene går i syvende klasse på en skole i Oslo. Det var få minoritetsspråklige elever i klassen. I den første undervisningsøkten var det 20 elever til stede og i den andre undervisningsøkten var det 21 elever til stede. Denne studien tar for seg elevenes metaforbruk og ser blant annet på sammenhengen mellom elevenes metaforer og den tilbudte undervisningen. På bakgrunn av dette har jeg valgt å utelate en elevs tekst, fordi den eleven kun var til stede i den andre undervisningsøkten og gikk dermed glipp av dramatiseringssekvensen og den faglige gjennomgangen. Utvalget består altså av de 20 tekstene produsert av elevene som var til stede i begge undervisningsøktene. Dette betyr naturligvis at det er et språk når det gjelder nivået på de kreative tekstene, da en klasse er sammensatt. Dette var et bevisst valg fra min side, da jeg ville undersøke hele spekteret en finner i klasserommet, samt undersøke hva de ulike metaforene kan si om elevenes mentale modeller og forestillingskjemaer. Rapportskriving etter forsøk har preget skriveøktene i naturfag i denne elevgruppen. I tillegg har elevene også skrevet leserinnlegg med naturfaglige temaer, hvor læreren har valgt ut naturfaglige begreper som de må ha med i leserinnlegget. De hadde ingen tidligere erfaring med kreativ skriving i naturfag.

3.3 Datainnsamling

En del av all forskning består av å samle inn data om virkeligheten man forsker på. Som forsker vil man sitte igjen med data i fysisk form, for eksempel utfylte spørreskjemaer, tekster eller transkripter av intervjuer. Data er noe vi skaper og det utgjør bindeleddet mellom virkeligheten, analysen og tolkningen av virkeligheten (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I denne studien har jeg som tidligere nevnt benyttet meg av metodetriangulering, dette betyr at datamaterialet har blitt samlet inn på to separate måter. Datamaterialet er todelt og består av dokumentasjon av undervisningsøkten om partikkelmodellen og faseovergangene, samt 20 kreative tekster skrevet av elever som gikk i 7.klasse. I resultatdelen vil det bli redegjort for den nevnte undervisningsøkten på en detaljert måte, mens det i denne delen vil bli redegjort for hvordan undervisningen har blitt dokumentert. I tillegg vil det bli gitt en kort beskrivelse av hovedelementene i undervisningsøkten. I denne delen vil også datainnsamlingen av elevenes kreative tekster bli beskrevet.

3.3.1 Dokumentasjon av undervisningsøkten om faseoverganger

Begge undervisningsøktene ble planlagt og ledet av meg, mens klassens kontaktlærer var i klasserommet. Den første undervisningsøkten fokuserte hovedsakelig på partikkelmodellen og faseoverganger, mens den andre økten fokuserte på kreativ skriving. Det var en uke mellom øktene. Datamaterialet som dokumenterer den første undervisningsøkten om faseoverganger baserer seg på notater fra planleggingen av undervisningsøkten, på power-point-presentasjonen brukt i undervisningsøkten og notater tatt like etter undervisningsøkten. Det er ikke tatt lyd- eller videopptak av undervisningen.

Ett kompetansemål fra hovedområdet Fenomener og stoffer etter 7.årstrinn har vært utgangspunktet for undervisningsøkten om faseovergangene og partikkelmodellen: elevene skal kunne ”beskrive sentrale egenskaper ved gasser, væsker, faste stoffer og faseoverganger ved hjelp av partikkelmodellen” (Utdanningsdirektoratet, 2006b). Denne undervisningsøkten fokuserte på to av faseovergangene til vann; smelting og fordamping. Undervisningen varte i 60 minutter og bestod av klassesamtaler, en PowerPoint-presentasjon, en felles dramatisering hvor alle elevene var vannpartikler og elevenes første møte med kreativ skriving i naturfag.

3.3.2 De kreative tekstene

Elevene skrev to kreative tekster hver i løpet av de to første undervisningsøktene, som begge ble samlet inn. Den første kreative teksten skrev de etter dramatiseringssekvensen i første undervisningsøkt. De skulle skrive om en isbit som smelter, og fikk instruks om å skrive i jeg-person og fikk utdelt en startsetning som de kunne bruke: ”Jeg er en vannpartikkel i en isbit”. På dette tidspunktet hadde ikke elevene noe kjennskap til sjangeren kreativ skriving i naturfag.

Den andre kreative teksten ble skrevet en uke senere. Elevene fikk i forkant eksplisitt sjangerundervisning om kreativ skriving. Vi hadde en felles gjennomgang av vurderingskriterier, som er basert på Holt og Øyehaug (2017) sine kriterier, men tilpasset 7. trinn. Kriteriene for skriveoppdraget var:

- *Jeg-personen får frem det som skjer på en detaljert og faglig korrekt måte.*
- *Jeg-personen får frem sine egne opplevelser rundt det som skjer på en morsom måte med innlevelse.*
- *Fortellingen skal ha en innledning, en hoveddel og en avslutning.*

Kriteriene la til rette for at elevene skulle bruke hverdagsord og metaforer. Elevene ble oppfordret til å skrive om jeg-personens (vannpartikkelens) egne opplevelser på en morsom måte med innlevelse, samtidig som de skulle forklare faseovergangene på en detaljert og faglig korrekt måte.

Etter gjennomgangen av vurderingskriteriene fikk elevene se noen eksempler på deler av kreative tekster som oppfylte vurderingskriteriene. I tillegg til eksempler jeg hadde lagd, fikk elevene se noen eksempler fra deres første tekst. Blant annet: *Jeg løper rundt som en gærning.* Vi hadde en samtale rundt disse eksemplene og knyttet de opp mot vurderingskriteriene. Blikstad-Balas (2015) har utarbeidet noen tips som kan fremme skriving av kreative tekster. Et av disse tipsene handler nettopp om å gi elevene skriverammer og strukturerende hjelp i skrivearbeidet. Et annet mer konkrete tipsene handler om å snakke om typiske kjennetegn ved tekstene, gi elevene startsetninger og eksempeltekster. Dette er ulike måter som kan gi elevene rammer for skrivingen og bidra til å dele opp skriveprosessen for elevene, ved at prosessen blir delt opp i mindre og mer håndterbare biter (Blikstad- Balas, 2015).

På bakgrunn av undervisningen om kreativ skriving, tidligere undervisning og forrige økt, hvor dramatiseringen var sentral, hadde elevene den nødvendige bakgrunnen for å svare på det nye skriveoppdraget (vedlegg 1). Det lød slik:

Tenk deg at du er en vannpartikkel i en snømann. Fortell om hva som skjer med deg når sola skinner på snømannen. Fortellingen skal slutte med at du er i lufta.

Elevene skulle altså identifisere seg med en vannpartikkel og fortelle om hva som skjer med partikkelen i faseovergangene smelting og fordamping. Elevene fikk hvert sitt ark med vurderingskriteriene, skriveoppdraget og bilder av partiklene i tre ulike fasene. Bildene skulle

fungere som støttestrukturer for elevene, som defineres som redskaper som er tilgjengelig for å gi arbeidet god kvalitet (Knain, Kolstø & Bjønnes, 2011).

Samtidig som elevene skrev gikk klassens kontaktlærer og jeg rundt i klasserommet for å motivere de elevene som trengte det litt ekstra. Avslutningsvis samlet jeg inn alle (21) tekstene, men en er som tidligere nevnt utelatt fra datamaterialet fordi eleven ikke var tilstede i første økt og derfor ikke hadde den samme faglige bakgrunnen som resten av klassen.

Et annet tips Blikstad-Balas (2015) gir som kan fremme skriving av kreative tekster handler om å la elevene konvertere tekster fra en sjanger til en annen. Hun løfter frem to faktorer som er nødvendig for at elevene skal kunne mestre en slik oppgave. De må forholde seg til et konkret innhold som skal formidles, samtidig som de må kunne nok om den aktuelle sjangeren til å klare å ”konvertere” innholdet. Dette er i tråd med det elevene gjorde i løpet av de tok øktene. De måtte forholde seg til et konkret innhold, nemlig vannets faseoverganger og partikkelmodellen, samtidig som de måtte ha forståelse for vurderingskriteriene knyttet til kreativ skriving og en forståelse for hvordan de kunne ”konvertere” kunnskap om vannets faseoverganger til en kreativ tekst. Hvis et av disse punktene manglet, ville det resultere i at eleven i mindre grad lykkes med den kreative skrivingen.

3.4 Databehandling og analyse

3.4.1 Dokumentasjon av undervisningsøkten om faseoverganger

Dokumentasjonen av undervisningsøkten om faseoverganger har til hensikt å belyse den delen av problemstillingen som handler om sammenhengen mellom elevenes metaforer og undervisningen. Dokumentasjonen ble behandlet på en måte som gjør det mulig å spore funn fra de kreative tekstene tilbake til undervisningen. I behandlingsprosessen ble det lagt vekt på å bearbeide dokumentasjonen av dramatiseringssekvensen på en oversiktlig og detaljert måte. Det samme gjelder dokumentasjonen av hvilke uttrykk som ble brukt i undervisningen. Jeg valgte å legge vekt på en oversiktlig og detaljert behandling av dramatiseringssekvensen og uttrykkene med tanke på å gjøre det enklere å eventuelt finne spore fra undervisningen i elevenes kreative tekster. Uttrykkene jeg brukte ble skrevet ned like etter endt undervisning på grunn av mangel på video- og lydopptak.

Datamaterialet fra økten baserer seg som tidligere nevnt på notater fra planleggingen av undervisningsøkten, power-point-presentasjonen brukt i undervisningsøkten og notater tatt like etter undervisningsøkten. Power-point-presentasjon og animasjonen som ble brukt i undervisningen er også analysert med tanke på å kartlegge hvilke uttrykk som ble brukt i undervisningen.

3.4.2 De kreative tekstene

De 20 kreative tekstene er analysert for å kartlegge hvilke konseptuelle metaforer elevene bruker når de beskrive faseovergangene ved hjelp av partikkelmodellen. Grønmo (2004) poengterer viktigheten av en systematisk gjennomgang av tekstene i analyseprosessen, han sikter blant annet til kildekritiske og kontekstuelle vurderinger, utvelging, registrering og kategorisering av relevant innhold. Kildekritiske vurderinger innebærer å vurdere kildenes tilgjengelighet, relevans, autentisitet og troverdighet. Videre må en se de utvalgte tekstene i sammenheng med andre kilder og i lys av annen kunnskap, blant annet tekstens forfatter og bakgrunnen deres. Som tidligere nevnt er alle tekstene autentiske og kommer rett fra ”forfatteren”, tekstene er også til en viss grad troverdige, samtidig som en kan stille seg spørsmål hvorvidt elevene har gjort sitt beste. Kontekstuelle vurderinger innebærer å betrakte teksten i forhold til sin kontekst. Grønmo (2004) kobler de kontekstuelle vurderingene opp mot de kildekritiske. Han understreker at ved å studere tekstens innhold i lys av konteksten teksten ble skrevet i, kan en vurdere om teksten er autentisk og om innholdet er troverdig. Videre fremhever han at å betrakte teksten i forhold til konteksten er viktig for å tolke og forstå innholdet. Dette er som tidligere nevnt en av grunnene til at jeg i denne studien har benyttet meg av metodetriangulering, for å kunne gjøre bedre kontekstuelle vurderinger.

Analysearbeidet startet med å transkribere elevenes tekster nøyaktig slik elevene hadde skrevet tekstene. Deretter ble kun den delen av teksten som omhandler vannets faseoverganger analysert, dette er i tråd med det Grønmo (2004) skriver om utvelging. En del av den systematiske gjennomgangen innebærer å velge ut og registrere det innholdet som er relevant fra elevenes tekster. I denne studien gjelder det innholdet som er knyttet til vannets faseoverganger, innhold som ikke er relevant har blitt utelatt i analysen. Utvelgingen tar utgangspunkt i problemstillingene. Videre ble de metaforene som kan betraktes som konseptuelle metaforer (henviser til hendelser) identifisert, samt de sitatene hvor jeg-personen betrakter en hendelse knyttet til vannets faseoverganger. Andre mer irrelevante betraktninger som ikke kan betraktes som konseptuelle metaforer er ikke inkludert, for eksempel

betraktninger om det som skal skje eller har skjedd som ikke inneholder konseptuelle metaforer. Beskrivelser av følelser knyttet til hvordan partiklene er også utelatt, med mindre de er beskrevet i selve faseovergangene. ”Jeg gleder meg til å bytte form” er for eksempel kategorisert som irrelevant.

Etter at de konseptuelle metaforene ble identifisert, ble de sortert i to forhåndsdefinerte kategorier; metaforer som indikerer stedsorienterte hendelsesstrukturer og metaforer som indikerer objekt-orienterte hendelsesstrukturer. Etter det ble metaforene plassert i en av tre underkategorier som vist i tabell 1. Disse hovedkategoriene er redegjort for i teoridelen, men er som tidligere nevnt en måte å organisere konseptuelle metaforer som beskriver hendelser og årsaker til hendelser på.

Tabell 1. Kategorier av konseptuelle metaforer (Lakoff & Johnson, 1999).

Stedsorienterte hendelsesstrukturer	Tilstander er rommelig lokalisert
	Forandring er bevegelse i rommet
	Forandring er tvungen bevegelse i rommet
Objekt-orienterte hendelsesstrukturer	Iboende egenskap
	Forandring er bevegelse av iboende egenskap
	Forandring er overføring av iboende egenskap

Valg tatt i analysearbeidet

I arbeidet med å analysere og identifisere de konseptuelle metaforene har det vært viktig å se på setningen og sammenhengen metaforene står i fremfor kun enkeltord, altså det Grønmo (2004) referer til som kontekstuelle vurderinger. Som tidligere nevnt fikk elevene et eksempel på en startsetning ”Jeg er en vannpartikkel i en snømann”. Siden det er min formulering har jeg valgt å se bort i fra den når elevene har brukt den og lignende formuleringer. Jeg har altså valgt å se bort i fra metaforer som sier noe om at vannpartikkelen befinner seg i snømannen, for eksempel *nå er jeg i en snømann, jeg er en vannpartikkel i en snømann* og *jeg sitter i en snømann*. Disse rommelige lokaliserte metaforene beskriver heller ikke hvordan stoffer er organisert og sier ikke noe om selve faseovergangen. Dette er valg som har bidratt til en systematisk gjennomgang.

I analysen har jeg også tatt noen andre valg. Jeg har valgt å utelate utsagn som inneholder ordene smelte og fordampe i analysen, da de i denne konteksten anses som den korrekte

fagterminologien og ikke elevenes metaforer. Elever har for eksempel skrevet *Jeg smelter fra vennene mine*. Begrepene ”bevegelse” og ”vibrere” har også blitt vurdert med tanke på at de kan anses som den korrekte fagterminologien. Men begge begrepene har blitt identifisert som konseptuelle metaforer i denne sammenhengen fordi de mest sannsynlig stammer fra erfaringer fra undervisningen eller hverdagslivet. Noen elever har brukt flere konseptuelle metaforer i samme setning, da har disse blitt registrert som to forskjellige. En elev har for eksempel skrevet *... kresjer og bulker i andre*. Den setningen består av to konseptuelle metaforer og har da blitt talt opp som to ulike *kresjer* og *bulker*. Underveis i analysearbeidet har det vært flere runder med vurderinger av de konseptuelle metaforene, om de er relevante med tanke på faseovergangene og hvilken kategori de hører hjemme i. Jeg har blant annet sammenlignet metaforene opp mot hverandre i arbeidet med å kategorisere de. De konseptuelle metaforene har også vært oppe til diskusjon med veileder angående hvilken kategori de tilhører og om de eventuelt kan betraktes som irrelevante. Kategoriene og hva som gjør at en konseptuell har vært relevant har blitt mer og mer tydelig gjennom disse vurderingene. Dette gjør at jeg er mer sikker på at det er en nøyaktig kategorisering av de konseptuelle metaforene, samt at de er relevante med tanke på problemstillingen.

I analysearbeidet har jeg altså jobbet med å være konsekvent, blant annet gjennom å utelate irrelevante betraktninger som ikke handlet om faseovergangene, samt setninger som kun er beskrivelser av følelser eller setninger som kun gir en faglig korrekt beskrivelse. I tillegg har analysearbeidet bestått av flere runder med å identifisere og kategorisere de konseptuelle metaforene, slik at ingen har blitt utelatt eller blitt med uten være en konseptuell metafor. Etter at alle de konseptuelle metaforene var kategorisert ble de telt opp, altså hvor mange metaforer det var i hver kategori. Deretter ble det telt opp hvor mange elever som hadde brukt samme type metafor.

3.5 Kvalitetsvurdering

Alt forskningsarbeid må sees på med et kritisk blikk. Kvaliteten til samfunnsvitenskapelige data henger sammen med bruksområdet til datamaterialet. Kvaliteten er høyere jo mer velegnet datamaterialet er med tanke på å belyse studiens problemstillinger. Viktige vurderinger som en må gjøre rede for er blant annet hvordan man som forsker kan ha påvirket resultatene og hva som kjennetegner forskningsprosessen. Målet med disse vurderingene er å avdekke hvor troverdig og tillitsvekkende studien er. Hvorvidt forskningsresultatet oppnår tillit eller ei

avhenger av om validiteten og relabiliteten vurderes til å være høy eller lav (Befring, 2007). For å vurdere kvaliteten på denne studien vil jeg legge vekt på og belyse studiens validitet, relabilitet, generaliserbarhet, samt etiske aspekter.

3.5.1 Validitet

Dataene i en studie er som tidligere nevnt ikke selve virkeligheten, men noe vi skaper, et bindeledd mellom virkeligheten, analysen og tolkningen av virkeligheten. Et grunnleggende krav til dataene er at de må være relevante for å belyse problemstillingen. Når en vurderer kvaliteten på en studie må en derfor stille spørsmål om hvorvidt dataene er relevante for å belyse problemstillingene (Christoffersen & Johannessen, 2012; Dalland, 2013). Validitet handler altså om datamaterialet og metoden belyser problemstillingen og hvor godt datamaterialet svarer til forskerens intensjoner med undersøkelsesopplegget og datainnsamlingen. En studie med høy validitet innebærer at undersøkelsesopplegget og datainnsamlingen resulterer i data som er relevante for problemstillingene (Grønmo, 2004). Det er vanlig å skille mellom forskjellige former for validitet, men i denne studien er begrepsvaliditet relevant. Begrepsvaliditet handler om relasjonen mellom det generelle fenomenet som skal undersøkes og de konkrete dataene. En må blant annet stille seg spørsmål hvorvidt dataene er gode representasjoner av det generelle fenomenet (Christoffersen & Johannessen, 2012). Denne studien ser blant annet på elevenes metaforer og hvordan de kan gi oss et innblikk inn i elevenes mentale modeller. Dette er en operasjonalisering, fordi metaforer blir brukt som en indikator på elevenes mentale modeller. Dette bidrar til å styrke oppgavens og studiens validitet.

Når en vurderer i hvilken grad en studie er valid kan man blant annet ta for seg hvorvidt den aktuelle studien legger fram opplysninger om hele forskningsprosessen, i hvilken grad studien er reaktiv, samt foreta kontekstuelle vurderinger. For å vurdere om en studie er valid er det altså viktig at forskeren legger fram opplysninger om hele forskningsprosessen. Dette har jeg gjort i metodekapittelet, hvor jeg har begrunnet de valgene jeg har tatt og redegjort for de ulike stegene, spesielt med tanke på analysedelen. Dette vil bidra til å styrke oppgavens validitet.

Reaktivitet er altså en annen faktor som kan påvirke studiens validitet. Studien kan som tidligere nevnt være utsatt for reaktivitet, ved at elevene blir bedt om å svare på en bestemt oppgave samtidig som de vet at teksten skal analyseres av en forsker. Dette kan påvirke elevenes utforming av teksten (Grønmo, 2004). I denne studien har jeg prøvd å begrense graden av reaktivitet ved å utelate å informere elevene om hva som ble vektlagt i analysen av deres

kreative tekster. Jeg valgte altså å ikke fortelle at det ble lagt vekt på vannets faseoverganger og metaforene.

En faktor som kan bidra til å styrke studiens og oppgavens validitet er de kontekstuelle vurderingene og metodetrianguleringen. Begrenset kontekstuell forståelse kan påvirke tolkningen av tekstene, som i denne studien er en del av datamaterialet. Dette innebærer en risiko for at innholdet i de kreative tekstene kan bli feilaktig tolket fordi forskeren ikke har nok kunnskap om konteksten teksten ble utarbeidet i. I denne studien var jeg som forsker tilstede og hadde ansvaret for undervisningen og planleggingen, og har derfor kontroll på hva som ble gjort. Denne metodetrianguleringen kan bidra til å styrke oppgavens validitet, fordi to metoder kan gi en mer sammensatt forståelse for det elevene skriver. I tillegg har det gjort det mulig for meg som forsker å se tekstens innhold i forhold til konteksten, som igjen gjør det mulig å forstå og tolke innholdet på en bedre måte (Grønmo, 2004). Dette styrker oppgavens validitet, da metodetrianguleringen har bidratt til å belyse problemstillingene og undersøke det jeg har sagt at jeg skal undersøke. Gjennom hele arbeidet med denne oppgaven har jeg hatt et bevisst forhold til å vurdere hvilke data som er relevante for studiens problemstilling.

3.5.2 Reliabilitet

Spørsmål om reliabilitet er helt grunnleggende i all forskning. Reliabilitet er en betegnelse på datamaterialets pålitelighet (Grønmo, 2004). Christoffersen og Johannessen (2012) påpeker at reliabilitet knytter seg til nøyaktigheten av dataene i studien. Faktorer som påvirker studiens reliabilitet er hvilke data som brukes, måten de har blitt samlet inn på og hvordan de bearbeides. Høy reliabilitet innebærer at undersøkelsen er gjennomført på en nøyaktig måte. Reliabiliteten kommer til uttrykk ved at vi får identiske data dersom vi bruker det samme undersøkelsesopplegget ved ulike innsamlinger av data om de samme fenomenene (Grønmo, 2004).

Dalland (2013) påpeker at de ulike leddene i prosessen må være frie for unøyaktigheter og at det vil styrke oppgavens reliabilitet. I denne studien er elevenes kreative tekster førstehåndsdata og vil derfor bidra til å styrke studiens reliabilitet. Dokumentasjonen av undervisningen er derimot ikke førstehåndsdata, men baserer seg på hukommelsen og notater tatt i planleggingsfasen og like etter endt undervisningen. En kan derfor ikke si at dokumentasjonen av undervisningen er fri for unøyaktigheter, da dokumentasjonen av undervisningen ikke er basert på videoopptak og lydopptak. Dette vil påvirke oppgavens reliabilitet. På bakgrunn av

de notatene som ble tatt har dokumentasjonen av undervisningen blitt behandlet på en oversiktlig og detaljert måte, med lite rom for tolkning.

I analysearbeidet av elevenes kreative tekster har det derimot vært mer rom for tolkninger. Det har blitt gjort mange tolkninger i arbeidet med å identifisere og kategorisere de konseptuelle metaforene. Dette bidrar til at det er mindre sannsynlig at analyseprosessen er fri for unøyaktigheter. En kan også stille spørsmål om hvor pålitelig kategoriseringsprosessen er. Jeg har i dette kapittelet gjort rede for de valgene jeg har tatt med tanke på å identifisere de konseptuelle metaforene. Jeg har også utelatt de konseptuelle metaforene som kan stamme fra startsetningen jeg ga elevene, de som beskriver hvor i snømannen de befinner seg, for eksempel *i den midterste snøballen*. Når elevene brukte flere konseptuelle metaforer i samme setning, splittet jeg disse og telt opp alle.

Tekstanalyse er tolkningsarbeid, og det er derfor ikke fritt for unøyaktigheter, men jeg har vært åpen og bevisst om de valgene jeg tatt, noe som vil øke sannsynligheten for at en annen person ville kommet frem til det samme resultatet med det samme datamaterialet. I tillegg har jeg i situasjoner hvor jeg har vært usikker, diskutert veileder og vært åpen for alternative måter å forstå innholdet på. I analysearbeidet har jeg også vurderte metaforene i flere runder, slik at jeg i størst mulig grad kan være sikker på at de konseptuelle metaforene er riktig kategorisert. Dette kan styrke reliabiliteten.

En annen faktor som kan styrke studiens reliabilitet er at jeg var aktiv i planleggingsfasen av undervisningen, samt at jeg gjennomførte undervisningen selv. Dette har ført til at jeg som forsker har bedre kontroll på hva som foregikk i klasserommet. På den andre siden vet jeg ikke hva klassen har gjort de tidligere årene.

I vurderingen av en studies reliabilitet kan man også ta utgangspunkt i det Grønmo (2004) referer til som kildekritiske vurderinger. Han presenterer som tidligere nevnt fire typer kildekritiske vurderinger; tilgjengelighet, relevans, autentisitet og troverdighet. Tekstene har vært tilgjengelige for meg som forsker, de er relevante med tanke på problemstillingen og de er autentiske. Men en kan stille spørsmål ved hvorvidt de troverdige. Troverdigheten handler om hvorvidt vi har tillit til de kildene vi bruker (Grønmo, 2004). I denne sammenhengen kan en stille spørsmål om elevene har gjort sitt beste. På den ene siden er det lite sannsynlig at alle har gjort sitt beste, blant annet fordi dette var noe "ekstra" og ikke en del av den ordinære undervisningen. Læreren hadde ikke bestemt hva elevene skulle gjøre og det kan dermed være

at noen elver følte at de kunne slippe unna med å ikke gjøre sitt beste. På den andre siden kan det ha vært en styrke at læreren var tilstede og kjente til elevene og hvem som trengte litt ekstra motivasjon. Som følge av dette kan det være at flere gjorde sitt beste sammenlignet med hvis læreren ikke hadde vært tilstede.

En annen faktor som kan påvirke datamaterialets pålitelighet, er om elevene var trygge på det de skulle gjøre. Datamaterialet består av elevenes andre møte med kreative tekster. Dette kan bety at ikke alle elevene var trygge på det de skulle gjøre eller kriteriene de fikk i forkant. Det kan også være at noen elever bare ville bli ferdig med skriveoppdraget. Dette kan redusere studiens pålitelighet. For å unngå dette fikk elevene se flere eksempler fra kreative tekster, og både klassens lærer og jeg gikk rundt mens elevene skrev for å få en viss oversikt om hvorvidt elevene skjønnte hva de skulle gjøre.

3.5.3 Generaliserbarhet

Et annet aktuelt spørsmål i alle studier er om resultatene kan overføres til andre liknende fenomener i en annen kontekst. Denne studien baserer seg på et avgrenset antall med tekster (20) og en må derfor ta forbehold når det gjelder å generalisere funnene. Hensikten med denne studien er heller ikke generaliserbare funn, men først og fremst å belyse ulike sider ved kreativ skriving og gi et helhetlig bilde av sjangeren. Studiens løfter frem hvilke konseptuelle metaforer elevene bruker i sine beskrivelser av vannpartiklenes bevegelse og plassering gjennom faseovergangene, samt hvordan elevenes erfaringer fra undervisningen kommer til uttrykk i tekstene. I tillegg ser på hvordan elevenes metaforer kan gi informasjon om elevens mentale modeller.

På bakgrunn av denne studien kan man ikke uttale seg om alle syvende klassingers metaforbruk og mentale modeller. De enkelte tekstene er kun representative for den enkelte elev. Formålet med denne studien er å komme med så utfyllende beskrivelser av utvalget, undervisningsopplegget og tekstanalysen at andre også kan teste det ut.

3.5.4 Etske hensyn

I arbeidet med forskning sitter alltid forskeren med et etisk ansvar, og en må foreta flere etiske vurderinger. Christoffersen and Johannessen (2012) henviser til noen forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, jus og humaniora. De fremhever tre typer hensyn en som forsker må tenke igjennom. Det første hensynet handler om informantens rett til

selvbestemmelse og autonomi. Dette innebærer at den som deltar i undersøkelsen skal kunne bestemme over sin deltakelse, han eller hun skal samtykke til å delta og skal på et hvilket som helst tidspunkt kunne trekke seg uten å måtte begrunne det og uten noen form for ubehag eller negative konsekvenser (Christoffersen & Johannessen, 2012). Denne studien baserer seg på besvarelser fra syvende klassinger, altså elever under 18 år. Derfor er det foreldrene til elevene som har samtykket til deltagelse i denne studien. Jeg lagde en samtykkeerklæring (vedlegg 2) som ble sendt ut til alle foresatte i den aktuelle klassen, hvor det kom frem nødvendige opplysninger om undersøkelsen. Blant annet bakgrunnen og formålet med undersøkelsen, hva deltakelse i dette prosjektet innebærer og hva som skjer med informasjonen om barnet deres. Før undersøkelsen ble det altså sendt ut et passivt informert samtykke, hvor foreldrene fikk muligheten til å reservere seg mot at barnet deltok.

Det andre hensynet dreier seg om forskerens plikt til å respektere informantens privatliv. Dette innebærer blant annet at deltagerne skal ha rett til å nekte forskere adgang til opplysninger om seg selv. I tillegg innebærer det at forskeren må ivare deltagerens konfidensialitet og ikke bruker opplysninger slik at personene som er med i undersøkelsen kan identifiseres (Christoffersen & Johannessen, 2012). I denne studien har jeg vurdert om prosjektet er meldepliktig, men har konkludert med at det ikke er det, da det ikke har blitt samlet inn personopplysninger som gjør det mulig å identifisere enkeltpersoner (Christoffersen & Johannessen, 2012). Elevenes kreative tekster ble samlet inn uten navn og er dermed anonymisert. Denne studien baserer seg kun på metaforene og uttrykkene elevene brukte, noe som gjør det tilnærmet umulig for den eleven som har skrevet teksten å kjenne det igjen. I tillegg vil elevenes skriftlige arbeid bli makulert når arbeidet med denne studien er over. Det tredje hensynet handler om forskerens ansvar for å unngå skade. Dette er mindre aktuelt i denne studien, da det for eksempel innebærer vurderinger knyttet til om datainnsamlingen kan være for stor belastning for vedkommende (Christoffersen & Johannessen, 2012).

4. Resultater og analyse

Denne delen er todelt, den ene delen består av en detaljert beskrivelse av undervisningsøkten om partikkelmodellen og faseovergangene. Den andre delen består av analysen av de 20 kreative tekstene. Disse to delene vil sammen bidra med å belyse både problemstilling 1: *Hvilke konseptuelle metaforer bruker elevene i kreative tekster og hvordan kommer elevenes erfaringer fra undervisningen til uttrykk i disse tekstene?* og problemstilling 2: *Hvordan kan metaforene som elevene bruker gi informasjon om deres mentale modeller?*

4.1 Dokumentasjon av undervisningen som elevene ble tilbudt om partikkelmodellen og faseoverganger

4.1.1 Undervisning om faseoverganger

Den første undervisningsøkten fokuserte som tidligere nevnt på faseoverganger og partikkelmodellen og baserte seg på følgende kompetansemål fra 7. trinn: eleven skal kunne ”beskrive sentrale egenskaper ved gasser, væsker, faste stoffer og faseoverganger ved hjelp av partikkelmodellen” (Utdanningsdirektoratet, 2006b).

Elevene har hatt noe kjemiundervisning tidligere, men jeg har ikke kontroll på hva klassen har gjort før de begynte i syvende klasse. Seks uker før jeg var tilstede med mitt prosjekt hadde klassen hatt to uker med kjemiundervisning. I den tidligere undervisningen brukte lærer og elever naturfagsboka *Yggdrasil 7*. Fokuset i disse øktene var hovedsakelig på det makroskopiske nivået. Tekstene som elevene leste fra *Yggdrasil 7* forklarer stoffenes tre faser samt faseovergangene på makroskopisk nivå. Kun en av tekstene handler om hva som skjer med partiklene på submikroskopisk nivå. Klassen gjennomførte også et forsøk med kokende vann, ballong og isvann.

I motsetning til den tidligere undervisningen valgte jeg å ikke bruke elevenes lærebok, *Yggdrasil 7*. Undervisningen varte i 60 minutter og bestod av klassesamtaler, en PowerPoint-presentasjon og en felles dramatisering hvor alle elevene var vannpartikler. I denne første undervisningsøkten fikk elevene også sitt første med kreativ skriving i naturfag.

Undervisningen startet med en klassesamtale hvor elevene fortalte hva de husket om partikler, faseoverganger og partikkelmodellen fra undervisningen seks uker tidligere. Deretter hadde jeg

en PowerPoint-presentasjon hvor målet var at elevene skulle få forståelse for noen faglige poeng knyttet til partikler; alle stoffer er bestått av et høyt antall partikler, partikler er alltid i bevegelse og temperaturen avgjør partiklenes bevegelse. Figur 1 og 2 viser to bilder fra PowerPoint-presentasjonen, som totalt bestod av fem lysbilder. I undervisningen snakket vi om vannpartikkelen uten å gå inn på at en vannpartikkel består av to hydrogenatomer og et oksygenatom. Videre hadde vi en samtale rundt hva som er karakteristisk ved de tre fasene, med fokus på partiklenes organisering i forhold til hverandre, deres bevegelse og hvordan partiklene er bundet til hverandre. Som man kan se på figur 1 og 2 under ble ord som *vibrere*, *gli*, *kollidere* og *rette linjer* brukt i forklaringen om vannpartiklenes bevegelse og organisering.

3 FASER

Fast stoff

- Partiklene har en fast plass
- Partiklene er bundet til hverandre
- Partiklene vibrerer

▪ Faste stoffer er harde, vanskelig å endre formen



Væske

- Partiklene har ikke en fast plass
- Partiklene glir rundt hverandre
- Partiklene er bundet til hverandre

▪ Kan endre form etter beholder




Figur

1: En slide fra PowerPoint- presentasjonen om vannpartiklene i fast-form og væske-form.

3 FASER

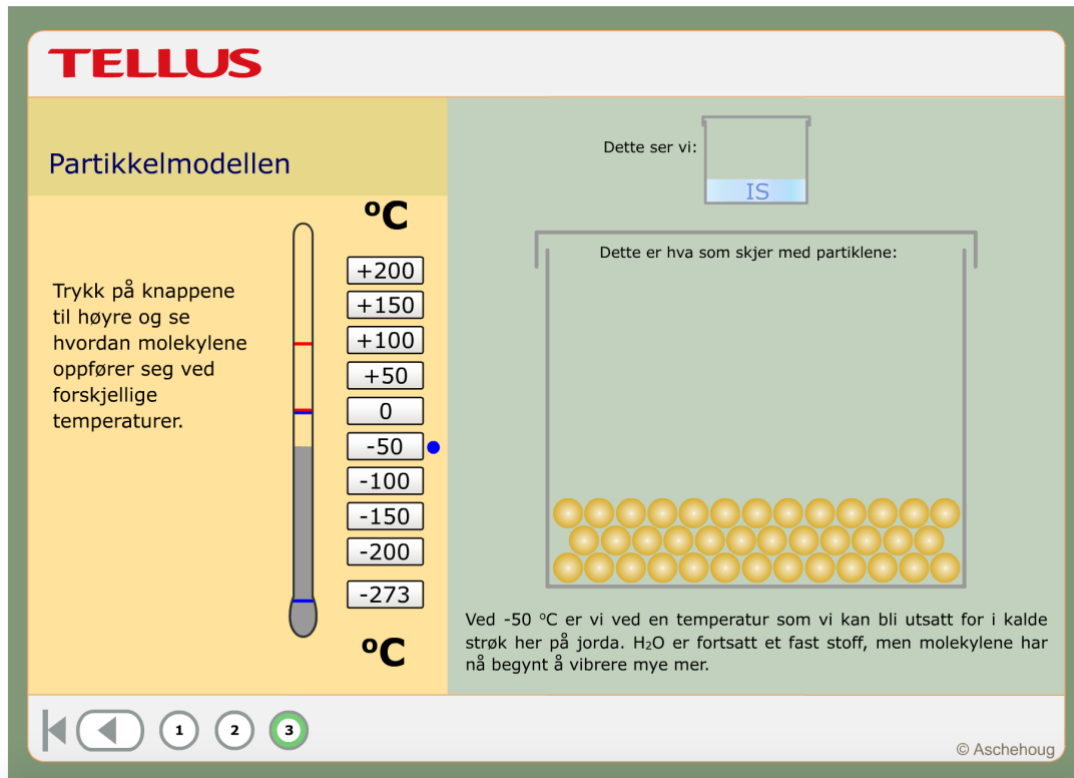
Gass

- Partiklene er ikke bundet til hverandre
- Partiklene kolliderer
- Partiklene beveger seg i rette linjer
- Rask bevegelse



Figur 2: En slide fra PowerPoint-presentasjonen om vannpartiklene i gass-form.

Videre fokuserte vi på faseovergangene; smelting og fordamping, hvor vi brukte en animasjon som vi ser på figur 3 (Tellus, 2018). Animasjonen viste hvordan partiklene beveger seg avhengig av temperaturen. Vi leste ikke teksten som sto under animasjonen, men forklarte med egne ord.



Figur 3: Animasjonen viser partiklenes bevegelse, temperaturen og hvilken fase stoffet er i (makroskopisk nivå).

Uttrykkene som ble brukt i undervisningen og spesielt med tanke på forklaringen av partikkelmodellen er presentert i tabell 2. Uttrykkene til venstre ble hyppig brukt om vannpartiklenes bevegelse og plassering, mens uttrykkene til høyre i tabell 2 ble brukt om temperatur, energi og varme. Tabellene viser altså uttrykk som ble brukt i undervisningen:

Tabell 2: Uttrykk brukt i undervisningen knyttet til bevegelse og plassering, og temperatur, energi og varme.

Bevegelse og plassering:	Temperatur, energi og varme:
Vibrere	Energi fra sola
Gli	Mer energi
Kollidere, krasje	Temperaturen stiger
Rette linjer	Temperaturen synker
Ikke fast plass/fast plass	Temperaturen øker
Ikke bundet/bundet	Temperaturen bestemmer
Tett i tett	Skrur opp/ned temperaturen

Raskt, fort Høy fart Fyke, fly Helt stille Alle retninger Bevegelse	Det blir varmere/kaldere
--	--------------------------

4.1.2 Dramatisering av faseoverganger

Etter PowerPoint-presentasjonen, samtaler om partiklenes plassering i forhold til hverandre, partiklenes bevegelse og hvordan partiklene er bundet til hverandre, og gjennomgangen av animasjonen, dramatiserte vi faseovergangene. Animasjonen var spesielt viktig med tanke på å forberede elevene på hvordan de skulle bevege seg avhengig av temperaturen i stoffet. Elevene hadde rett før dramatiseringen sett hvordan vannpartiklenes bevegelse varierte med temperaturen, og hadde derfor et grunnlag for å få til dette underveis i dramatiseringen.

Alle elevene oppførte seg som vannpartikler mens jeg justerte temperaturen. Elevene var vannpartikler i en isbit som gradvis smeltet og fordampet, før de kondenserte og frøs til en isbit igjen. Oppdraget var at de skulle oppføre seg slik de trodde at en vannpartikkel ville oppføre seg ved de ulike temperaturene. Den første instruksjonen var at starttemperaturen var -273 grader celsius, noe de fra undervisningen visste at var vannets absolutte nullpunkt. På dette tidspunktet sto elevene helt stille og holdt i hverandre. Videre justerte jeg temperaturen nærmere og nærmere null grader celsius. Elevene beveget seg gradvis mer rundt hverandre, noen gikk alene mens andre fortsatt holdt på hverandre. Deretter nærmet temperaturen seg 50 grader celsius, og noen av elevene gikk fort mens andre jogget rundt i klasserommet. De fleste hadde på dette tidspunktet sluppet hverandre. Videre nærmet temperaturen seg 100 grader celsius og elevene løp og sprintet i klasserommet. Mange av elevene prøvde å løpe i rette linjer men dette var litt vanskelig med tanke på klasserommets størrelse og gjenstander i klasserommet. Flertallet av elevene krasjet i hverandre og endret dermed retning. Avslutningsvis justerte jeg temperaturen gradvis ned til -273 grader celsius igjen. Elevene sluttet å løpe når temperaturen nærmet seg 70 grader celsius, deretter gikk de rundt hverandre til temperaturen nærmet seg 0 grader. Da sto elevene stille og vibrerte. Flertallet av elevene holdt på hverandre på dette tidspunktet, men ikke alle elevene. Da temperaturen var blitt skrudd ned til -273 grader celsius sto alle elevene helt stille. Alle elevene identifiserte seg med vannpartiklene, de beveget seg og fikk kroppslige erfaringer som de kunne ta med inn i arbeidet med de kreative tekstene.

Etter dramatiseringen hadde vi en klasesamtale hvor elevene forklarte hvordan det var å være en vannpartikkel ved de ulike temperaturene, i de ulike fasene og i de ulike faseovergangene. Dette var for å gi elevene trening i å sette ord på de kroppslige erfaringene. I samtalen hadde vi fokus på faseovergangene smelting og fordamping, fordi de var de to faseovergangene elevene skulle skrive om i de kreative tekstene.

4.1.3 Oppsummering av økta

Avslutningsvis tok vi utgangspunkt i en sølepytt og snakket om at vannpartikler også kan fordampe ved lavere temperatur enn 100 grader. Jeg tegnet en sol og en vanddam på tavla, og elevene prøvde parvis å forklare hvordan sølepytter ”forsvinner”. Noen elever mente at vannet ”forsvant ned i sluket” eller at det ”forsvant ned i jorden”, mens andre elever nevnte at det hadde noe med energien fra sola å gjøre. Jeg oppsummerte og forklarte at energien fra sola gjør at vannpartiklene beveger seg mer og mer, og at en og en vannpartikkel river seg løs fra de andre og fyker opp i luften når den får stort nok fart. Jeg valgte å ha med denne sekvensen med tanke på skriveoppdraget de skulle få, og så på det som en nødvendig del av elevenes faglige bakgrunn.

4.2 Elevenes kreative tekster

Først vil jeg i tabellform presentere en oversikt over frekvensen av de ulike type konseptuelle metaforer som ble brukt i de 20 elevtekstene til å beskrive faseovergangene med hjelp av partikkelmodellen (tabell 3). Videre vil jeg både i tabellform og i løpende tekst presentere hvilke konkrete metaforer som ligger bak tallene i tabell 3 (tabell 4 og 5). Disse dataene vil bidra til å belyse oppgavens første problemstilling: *Hvilke konseptuelle metaforer bruker elevene i kreative tekster og hvordan kommer elevenes erfaringer fra undervisningen til uttrykk i disse tekstene?*

4.2.1 Analyse av 20 elevtekster

I 20 elevtekster er det til sammen identifisert 162 situasjoner der elevene har brukt metaforer for å beskrive faseovergangene til vann. Elevenes tekster varierer fra 53 til 347 ord. Tabell 3 viser at metaforer som faller inn under kategorien stedsorienterte hendelsesstrukturer er dominerende (143 av 162). Innenfor den nevnte kategorien er 122 av 143 metaforer plassert i underkategorien forandring er bevegelse i rommet, mens 21 av 143 er plassert i underkategorien

tilstander er rommelig lokalisert. Av de totalt 162 metaforene er det kun 19 som faller inn under kategorien objektorienterte hendelsesstrukturer, og alle de er plassert i underkategorien iboende egenskap. Ingen elever brukte metaforer i underkategoriene forandring er tvungen bevegelse i rommet, forandring er bevegelse av iboende egenskap eller forandring er overføring av iboende egenskap.

Tabell 3. Antall situasjoner elevene har brukt konseptuelle metaforer i sine kreative tekster.

Konseptuelle metaforer		Totalt
Steds-orienterte hendelses-struktur-metaforer (143)	Tilstander er rommelig lokalisert	21
	Forandring er bevegelse i rommet	122
	Forandring er tvungen bevegelse i rommet	0
Objekt-orienterte hendelses-struktur-metaforer (19)	Iboende egenskap	0
	Forandring er bevegelse av iboende egenskap	19
	Forandring er overføring av iboende egenskap	0
Totalt		162

Dominerende metafor-type: Forandring er bevegelse i rommet

Elevene brukte metaforer som uttrykker bevegelse i rommet i sine beskrivelser av vannets faseoverganger. Dette var den dominerende underkategorien (122 av 162). Alle elevene brukte metaforer som uttrykker bevegelse i rommet, men antallet varierte fra to til elleve per elev. Tabellen under viser hvilke metaforer som ble hyppigst brukt. Metaforen *flyr* ble samlet (20 tekster) brukt 15 ganger til å beskrive vannpartikkelens bevegelse. Av tabell 4 ser vi også at metaforen *flyr* ble brukt av 9 ulike elever. Tabell 4 presenterer de metaforene som ble hyppigst brukt først. Totalt ble det identifisert 43 ulike stedsorienterte hendelsesstrukturer som uttrykker bevegelse i rommet.

Tabell 4: Metaforer (som uttrykker bevegelse i rommet) brukt av elevene, samt eksempler på hvilken kontekst de ble brukt i. I parentes står antall ulike elever som har brukt den valgte metaforen.

Metafor	Antall ganger metaforen nevnes	Eksempler
Fly	15 (9)	Mens jeg flyr opp Jeg flyr så fort jeg bare vill
Vibrere	11 (8)	Vibrete på plassen vår Jeg starter å vibrere mer og mer
Bevege	8 (5)	Jeg beveger meg mer enn de andre Bevege meg kjapt
Gå	8 (4)	Vi gikk rundt hverandre Nå gikk jeg rett fra fast til gass
Krasje	6 (4)	Krasjet inni alle jeg møtte Han kresjet jeg borti flere ganger på vei opp
Falle	6 (4)	Jeg faller ned Mange milliarder av vannpartikler faller ned
Treffe	5 (4)	Jeg har truffet veldig mange folk nå Solstrolen treffer snømannen
Fyke	5 (3)	Fyke rundt Å nei freddi fyker opp tilhvers
Gli	4 (4)	Etter vært begynte vi å gli om hverandre Så bar glirer jeg bort fra vennene mine
Komme	4 (3)	Sola kommer Men denne dagen kommer det sol
Stige	4 (2)	Temperaturen steg Stige opp til værs (partiklene)
Slippe	4 (1)	Jeg må slippe
Riste	4 (2)	Jeg rister mer og mer Kroppen min rister konstant
Flyte	3 (3)	Fløt vi rundt hverandre Flyde (fløyt) rundt
Skli	3 (1)	Men nå sklir jeg med flere milliarder andre
Løpe	3 (2)	Løp nå rundt Jeg begynner og løpe

Dra	2 (2)	Jeg ser vennen min Bernt dra opp til himmelen
Forlate	2 (2)	Beina mine forlater snømannen Jeg vil ikke forlate alle vennene mine

Tabell 5: Metaforer kun brukt en gang i de to totalt 20 tekstene, og et eksempel på hvilken kontekst metaforen ble brukt i.

Metafor	Eksempler
Frigjøre	Frigjøre seg fra resten
Landa	Der landa jeg
Endre retning	Endrer jeg retning
Sprette	Noen få vannpartikler spretter opp i luften
Dalte	Jeg dalte ned
Dryppe	Dryppe ned
Dette	Dettet borti hverandre
Bulke	Bulker i andre
Miste taket	Jeg mister taket i vennene mine
Møte	Jeg må møte moren og faren min
Havna	Familien min og jeg havna heldigvis i samme vanndam
Glippe	Jeg glipper taket på vennene mine
Letter	Merker jeg letter fra gutta
Kjøre	Så da tok jeg renna fart å kjøre inn i tullinngen
Forsvinne	Mange av vennene mine har allerede forsvunnet
Hoppe	Halle (alle) hopper litt stede
Berøre	Snømannen min er så vitt berørt av solskinnen
Løsne	Nå løsner vil alle
Kollidere	Jeg kolliderer med vennen mine
”Begynne å varme”	Sola begynner å varme meg

”Får mye energi”	Jeg for (får) mye energi i meg
”Sitter ikke stille”	Nå sitter jeg ikke stille lenger
”Røre litt på oss	Vi kan røre litt på oss
”På vei opp”	Alle sammen på vei opp i himmelen
”Nærmer oss”	Vi nærmer oss

Tilstander er rommelig lokalisert

Av de totalt 143 metaforene som er kategorisert som stedsorienterte hendelsesstrukturmetaforer tilhører 21 av disse underkategorien tilstander som er rommelig lokalisert. I motsetning til metaforer som uttrykker bevegelse i rommet, brukte ikke alle elevene rommelig lokaliserte metaforer, altså metaforer som sier noe om plasseringen i rommet. Av totalt 20 elever var det fem elever som ikke brukte denne type metafor. Blant de elevene som brukte rommelig lokaliserte metaforer varierte antallet fra en til tre. Elevene brukte rommelig lokaliserte metaforer da de beskrev hvor jeg- personen (vannpartikkelen) eller andre vannpartikler befant seg. Tabell 6 viser hvilke rommelige lokaliserte metaforer elevene brukte i sine kreative tekster.

Tabell 6: Rommelig lokaliserte metaforer brukt av elevene i de kreative tekstene.

Rommelig lokaliserte metaforer:
Sitter med/ved/fast
I lufta/himmelen/skyen/Indiahavet/stort rom
Ligger oppi/i/der
Tett
Inni
Her oppe
Sto
Oppi

De to mest brukte rommelig lokaliserte metaforene var ulike varianter av ”sitter...” og ”i...”. Den sistnevnte metaforen ble brukt fem ganger av fem ulike elever. Elevene skrev *nå er jeg i*

*himmelen, de er der i den skyen der, nå er jeg i Indiahavet, ender i et stort rom og være i lufta. Metaforen sitter ble brukt syv ganger av syv ulike elever til å beskrive vannpartiklenes plassering. Elevene skrev *vi sitter tet, jeg er en bitteliten partikkel som sitter helt stille, jeg sitter nå med brødrene mine, sitter ved siden av meg, jeg sitter med vennene mine, jeg sitter fast til de rare vennene mine og jeg sitter her tett med helle familien min.**

De resterende ni metaforene i kategorien rommelig lokaliserte metaforer ble også brukt for å si noe om hvor vannpartikkelen(e) befant seg. Elevene skrev *jeg kan ligge oppi en sky hele dagen, etter noen dager ligger alle partiklene i en vannpytt, mens vi andre fortsatt ligger der, mange her oppe, tett i tett med alle mine millionvenner, det er millioner av samme partikkel som meg inni snømannen nå, vi bor her, vi sto ved siden av hverandre og nå er jeg høyt oppi skyene.*

Iboende egenskap

Av de totalt 162 situasjonene hvor elevene brukte konseptuelle metaforer er 19 av disse kategorisert som objekt-orienterte hendelsesstrukturmetaforer. Disse metaforene uttrykker på ulike måter at vannpartiklene har iboende egenskaper. Av totalt 20 elever var det 12 som brukte denne type objekt-orientert hendelsesstrukturmetafor. Blant disse 12 elevene varierte antallet ganger de brukte en slik metafor mellom en til tre. Elevenes bruk av objekt-orienterte hendelsesstrukturmetaforer er ofte koblet opp mot stedsorienterte hendelsesstrukturer som uttrykker bevegelse i rommet. For eksempel *jeg flyr rundt som en gærning*, hvor *flyr rundt* er en stedsorientert hendelsesstrukturmetafor som uttrykker bevegelse i rommet, mens *som en gærning* er en objektorientert hendelsesstrukturmetafor som uttrykker at vannpartiklene har en iboende egenskap, i dette tilfelle å være gæren. Tabell 7 viser hvilke objekt-orienterte hendelsesstrukturmetaforer elevene brukte.

Tabell 7: Metaforer (som uttrykker at vannpartiklene har iboende egenskaper) brukt av elevene. Tallet i parentes angir antall elever som brukte metaforen.

Metaforer som uttrykker at vannpartiklene har iboende egenskaper:
Som en gærning/gæren (4)
Spinnvill
Holde bena mine stille
Helt crazy

Helt pirevir
Snart blir jeg regn
Nå blir jeg til gass
Bli borte
Helle meg forandres
Nei, det må du merke på kroppen selv
Jeg ser mer enn de andre
Kroppen har det vondt
Aldri vært så rastløs før
Snart være fri/ endelig onkli fri
Blåmerker over hele kroppen

Elevene brukte hovedsakelig forskjellige metaforer da de uttrykte at vannpartikkelen hadde iboende egenskaper, men det var en metafor som ble brukt av flere elever da de beskrev partiklenes bevegelse. Fire elever brukte metaforen *som en gærning* eller *gæren* i beskrivelsen av vannpartiklenes bevegelse og som en metafor for vannpartiklenes hastighet. Elevene skrev *jeg flyr rundt som en gærning, fyke rundt som en gærning, løpe som gærninger* og *så så vi en som ble gæren*. Elevene brukte også andre objektorienterte hendelsesstrukturmetaforer til å si noe om hvordan og hvor fort vannpartiklene beveget seg. En elev skrev *så var alle spinnville*, mens en annen elev skrev *jeg prøver å holde bena mine stille*. Samme elev beskrev vannpartiklenes bevegelse i faseovergangen fordamping slik: *når jeg endelig var oppe var jeg helt crazy*. En tredje elev beskrev vannpartikkelens bevegelse og hastighet på denne måten: *jeg helt pirevir, hvet ikke hvilken retning jeg drar*.

I andre beskrivelser av faseovergangene smelting og fordamping brukte elevene ulike typer objektorienterte hendelsesstrukturmetaforer hvor tilstanden eller hendelsen ble betraktet som en iboende egenskap. En elev skrev blant annet *snart blir jeg regn*, en annen elev skrev *nå blir jeg til gass* mens en tredje elev skrev *etter vært begynner vannet og bli borte*. Disse elevene vekslet mellom makroskopisk nivå og submikroskopisk nivå i sine beskrivelser. En annen elev beskrev faseovergangen smelting slik: *helle meg forandres*. En fjerde elev skrev følgende om faseovergangen fordamping *nei, det må du merke på kroppen selv*. En femte elev skrev *jeg ser*

mer enn de andre om fordampingen. En elev prøvde å beskrive tiden før faseovergangen, en slags ”ventetid” på denne måten *kroppen har det vondt og jeg har aldri vært så rastløs før*.

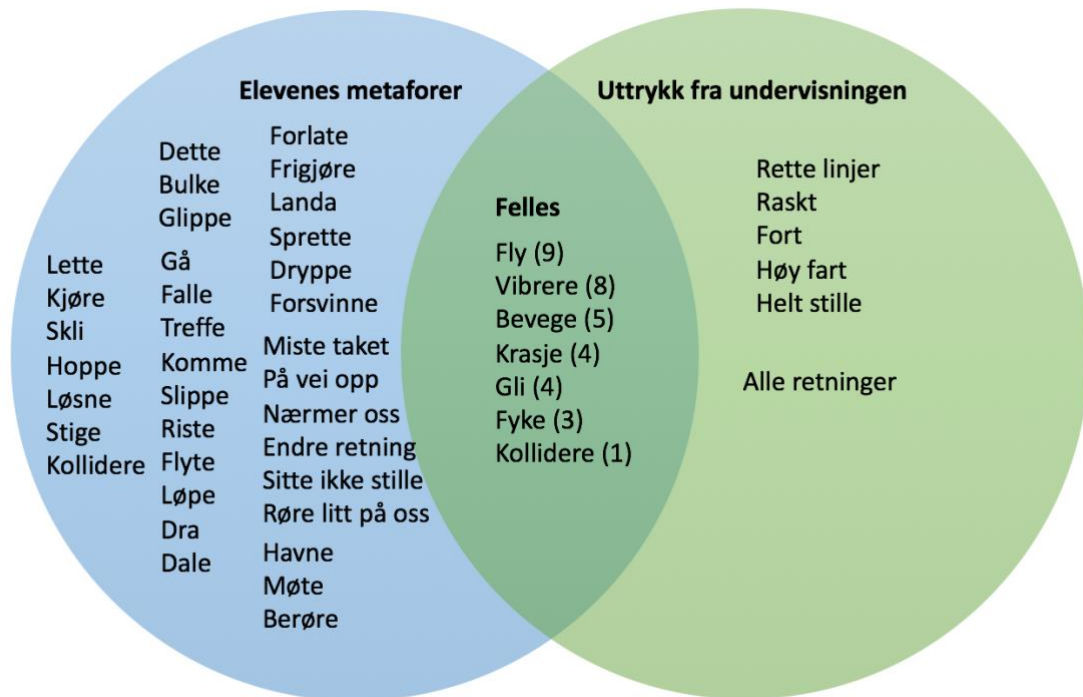
To av elevene ga vannpartiklene sine evnen til å være fri og knyttet dette opp mot fordamping. De skrev *nå kan jeg snart være fri og endelig onkli fri*. En elev skrev at partikkelen *har fått blåmerker over hele kroppen*. Eleven brukte en objekt-orienterte hendelsesstrukturmetafor for å beskrive at partiklene kolliderer og som et resultat av det får blåmerker. Eleven har på denne måten gitt partikkelen menneskelige egenskaper.

4.3 Sammenheng mellom undervisningen og elevenes metaforbruk

En del av denne studien består av å undersøke sammenhengen mellom elevenes tilbudte undervisning og hvilke metaforer elevene bruker i sine kreative tekster. Dette kapittelet består av to deler, hvor det først blir gjort rede for sammenhengen mellom elevenes metaforer og uttrykk fra undervisningen knyttet til vannpartiklens bevegelse. Deretter blir det gjort rede for sammenhengen mellom elevenes metaforer og uttrykk fra undervisningen knyttet til vannpartiklens plassering.

4.3.1 Elevenes metaforer og uttrykk fra undervisningen knyttet til vannpartiklens bevegelse

Dette avsnittet tar for seg elevenes metaforer knyttet til vannpartiklens bevegelse, altså de metaforene som uttrykker bevegelse i rommet (tabell 4 og 5), samt de uttrykkene jeg brukte i undervisningen knyttet til vannpartiklens bevegelse. Figur 6 viser hvilke konseptuelle metaforer elevene brukte i sine kreative tekster (den blå delen) og hvilke uttrykk jeg brukte i undervisningen om vannpartiklens bevegelse (den grønne delen). Den overlappende delen av sirkelen består av de metaforene/uttrykkene som både ble brukt av elevene i deres tekster og av meg i undervisningen.



Figur 6: Elevenes metaforer som uttrykker bevegelse i rommet og mine uttrykk fra undervisningen knyttet til vannpartiklens bevegelse, samt de metaforene/uttrykkene som er felles for undervisningen og elevenes tekster. Tallene i parentes viser hvor mange elever som har brukt metaforen/uttrykket.

Syv metaforer/ uttrykk ble både brukt i elevenes kreative tekster og i undervisningen om vannpartiklens bevegelse. *Fly* og *vibrere* var de to stedsorienterte hendelsesstrukturmetaforene som uttrykker bevegelse i rommet som ble hyppigst brukt (av totalt 43), henholdsvis 15 og 11 ganger. *Bevege* var den fjerde mest brukte metaforen i denne kategorien og ble brukt åtte ganger. *Krasje* var den femte mest brukte metaforen i denne kategorien og ble brukt seks ganger, mens *fyke* og *gli* var den åttende og niende mest brukte metaforen og ble brukt fem og fire ganger. *Kollidere* ble derimot kun brukt en gang. Av figuren ser man at det også er uttrykk fra undervisningen som elevene ikke brukte i sine kreative tekster, samtidig som elevene brukte andre metaforer enn uttrykkene fra undervisningen. Elevene har brukt metaforene *stige* og *komme* både for å beskrive vannpartiklens bevegelse og knyttet det til varme, energi og temperatur, men de er tatt med i figuren (den blå delen) fordi de også er brukt i kontekster knyttet til vannpartiklens bevegelse.

4.3.2 Elevenes metaforer og uttrykk fra undervisningen knyttet til vannpartiklenes plassering

Dette avsnittet tar for seg elevenes metaforer knyttet til vannpartiklenes plassering, altså de metaforene som er rommelig lokalisert (tabell 4 og 5) og metaforer som uttrykker at vannpartiklene har iboende egenskaper, samt de uttrykkene jeg brukte i undervisningen knyttet til vannpartiklenes bevegelse.

En kan finne spor fra uttrykkene som ble brukt i undervisningen i elevenes beskrivelser av hvordan vannpartiklene plasserte seg. I undervisningen brukte jeg som tidligere nevnt blant annet uttrykkene *tett i tett* og *helt stille* for å beskrive vannpartiklenes plassering. Noen elever brukte rommelige lokaliserte metaforer som er like disse uttrykkene fra undervisningen. Elevene skrev for eksempel; *vi sitter tet, jeg er en bitteliten partikkel som sitter helt stille, jeg sitter het tett med helle familien min og tett i tett med alle mine millionvenner*. Det er også en elev som bruker en metafor som uttrykker at vannpartiklene har iboende egenskap som samsvarer med uttrykket *helt stille* fra undervisningen. Eleven skriver *jeg prøver å holde bena mine stille*.

5. Diskusjon

Resultatene fra denne studien viser at stedsorienterte hendelsesstrukturer dominerer i elevenes beskrivelser av vannets faseoverganger på submikroskopisk nivå. I det følgende vil oppgavens problemstillinger bli belyst i tre hoveddeler. Den første delen tar for seg hvilke konseptuelle metaforer elevene bruker, mens det i den andre delen vil bli diskutert hvordan elevenes erfaringer fra undervisningen kommer til uttrykk i de kreative tekstene. Den tredje delen handler om elevenes mentale modeller og hvordan elevenes metaforer kan gi oss informasjon om deres mentale modeller. Alle delene vil bli diskutert opp mot relevant teori og forskning. I den tredje delen vil også dybdeløring bli drøftet opp mot mentale modeller og kreativ skriving.

5.1 Elevenes konseptuelle metaforer

I denne delen vil jeg se på hvilke konseptuelle metaforer elevene brukte når de besvarte skriveoppdraget og drøfte disse opp mot relevant litteratur og forskning.

I de 20 kreative tekstene som er analysert dominerer stedsorienterte hendelsesstrukturmetaforer. Totalt ble 162 konseptuelle metaforer identifisert, av dem er 143 kategorisert som stedsorienterte hendelsesstrukturer. Dette er i tråd med to undersøkelser gjort av Holt og Øyehaug (2017,2018), som undersøkte ungdomsskoleelever sin bruk av metaforer knyttet til kjemiske bindinger i elevenes kreative fortellinger. De fant også ut at stedsorienterte metaforer med opphav i våre fysiske og sensoriske opplevelser av verden dominerte blant elevene.

5.1.1 Metaforer som uttrykker bevegelse

Av de 143 stedsorienterte metaforene er 122 av dem kategorisert som metaforer som uttrykker bevegelse i rommet. Innenfor de stedsorienterte metaforene er altså de metaforene som uttrykker bevegelse den dominerende typen. Det ble identifisert 43 ulike typer metaforer som uttrykker bevegelse i rommet og alle disse er verb. Dette samsvarer med undersøkelser gjennomført av Cameron (2002), som fant ut at elever bruker verb fra dagliglivet i sine forklaringer av abstrakte fenomener og prosesser. Det er for eksempel ni ulike elever som har brukt metaforen *fly*, en elev har beskrevet vannpartikkelens bevegelse når vannet fordampes på denne måten *jeg flyr så fort jeg vil*. Elevenes bruk av verb fra hverdagspråket kan være et viktig utgangspunkt med tanke på utviklingen av de vitenskapelige begrepene. På denne måten

nærmer elevene seg det vitenskapelige innholdet, gjennom bruken av verb fra dagliglivet som omtaler kjente prosesser og handlinger. Dette påpeker også Holt og Øyehaug (2017), at når elever bruker sin kreativitet og uttrykker seg ved hjelp av metaforer blant annet fra hverdagspråket sitt, så kan det gi et bilde av hva elevene forstår.

5.1.2 Sammensatt bruk av metaforer

Resultatene viser også at elevene har brukt flere ulike metaforer i sine beskrivelser av vannets faseoverganger. Av de totalt 162 identifiserte metaforene er 21 kategorisert som rommelig lokaliserte metaforer (tabell 6) og 19 er kategorisert som metaforer som uttrykker at vannpartiklene har iboende egenskaper (tabell 7). Flere av elevene har brukt forskjellige metaforyper i sine kreative tekster. Rundgren et al. (2009) fremhever at bruk av metaforer nettopp innebærer å ta ulike perspektiver i betraktning og at det er ulike perspektiver knyttet til hva en ”god” metafor er. Ut ifra det retoriske perspektivet vil ikke nødvendigvis elevenes metaforer kategoriseres som ”gode” da de ikke fungerer som bilder som fanger leserens oppmerksomhet gjennom deres poetiske egenskaper. Elevenes metaforer kan derimot anses som ”gode” med utgangspunkt i det vitenskapelige og didaktiske perspektivet, fordi de bidrar til å gjøre et abstrakt fenomen som vannets faseoverganger mer håndgripelig uten å ødelegge det vitenskapelige innholdet (Rundgren et al., 2009). I tillegg bruker og forstår elevene mest sannsynlig metaforene uten å bli forvirret. En elev beskrev for eksempel faseovergangen smelting på denne måten *vi gikk rundt hverandre*, mens en annen elev beskrev hvordan vannpartiklene var bundet sammen når de var i fast stoff på denne måten *sitter fast til de rare vennene mine*. En tredje elev beskrev fordampning på denne måten *jeg har truffet veldig mange folk nå og jeg tror jeg har fått blåmerker over hele kroppen*. Elevene har både brukt stedsorienterte og objektorienterte metaforer i sine beskrivelser. De har på denne måten gjort vannets faseoverganger på submikroskopisk nivå mer håndgripelig, uten å ødelegge det vitenskapelige innholdet. Av de totalt 162 konseptuelle metaforene så er 40 av dem kategorisert som noe annet enn den dominerende metaforypen; metaforer som uttrykker bevegelse i rommet. De ulike metaforene kaster lys over ulike sider ved vannets faseoverganger. Elevene benytter seg av ulike metaforer for å gi mening til abstrakte begreper (Lakoff & Johnson, 1999)

Elevenes bruk av objektorienterte metaforer var ofte koblet opp med stedsorienterte metaforer som uttrykker bevegelse. For eksempel *jeg flyr rundt som en gærning*, hvor *flyr rundt* er en stedsorientert hendelsesstrukturmetafor som uttrykker bevegelse i rommet, mens *som en gærning* er en objektorientert hendelsesstrukturmetafor som uttrykker at vannpartiklene har en

iboende egenskap, i dette tilfelle å være gæren. Dette er i tråd med annen forskning. Lancor (2015) og Holt og Øyehaug (2017) antyder at elever som utvikler en dyp forståelse for abstrakte prosesser som for eksempel vannets faseoverganger, bruker en kombinasjon av stedsorienterte og objektorienterte metaforer. Metaforer som er ulike, men gjensidig utfyllende kan være nødvendig for å oppnå dyp forståelse for et fenomen. Hedberg et al. (2015) støtter også dette. De fant ut at elever forklarte abstrakte tilstander og prosesser ved hjelp av metaforer som bygger på stedsorienterte og objektorienterte metaforer.

5.2 Sammenheng mellom elevenes metaforer og undervisningen

En del av denne studien består av å undersøke hvordan elevenes erfaringer fra undervisningen kommer til uttrykk i elevenes kreative tekster, altså undersøke om det er mulig å spore noen av funnene fra elevenes kreative tekster tilbake til undervisningen. Undervisningen besto hovedsakelig av en samtaledel knyttet til vannets faseoverganger på submikroskopisk nivå, en animasjon av vannets faseoverganger og dramatisering av vannets faseoverganger. For å belyse sammenhengen mellom elevenes metaforer og den tilbudte undervisningen vil jeg først diskutere funnene av elevenes metaforer i de kreative tekstene som kan spores tilbake til undervisningen. Deretter vil jeg diskutere om det er noen sammenheng mellom elevenes metaforer og dramatiseringssekvensen.

5.2.1 Uttrykk fra undervisningen

Resultatene viser at blant de 43 ulike stedsorienterte metaforene som uttrykker bevegelse i rommet så kan syv av dem spores tilbake til undervisningen (figur 6). Disse er *fly*, *vibrere*, *bevege*, *krasje*, *gli*, *fyke* og *kollidere*. Av figur 6 ser vi at *fly* og *vibrere* er de metaforene som uttrykker bevegelse i rommet som er brukt av flest elever. Uttrykket *partiklene vibrerer* ble både brukt i samtaledelen av undervisningen, i forklaringen av animasjonen, samt at elevene faktisk vibrerte underveis i dramatiseringen. Figur 1 viser blant annet en side fra Powerpoint-presentasjonen hvor det står at *partiklene vibrerer* når det er fast stoff. Det samme gjelder *kolliderer*, se figur 2, som viser at uttrykket *partiklene kolliderer* ble brukt til å beskrive vannpartiklenes bevegelse når vannpartiklene er vanddamp. *Kolliderer* ble også brukt underveis i dramatiseringen, samt i forklaringen av animasjonen. Figur 2 viser også at jeg brukte uttrykket *partiklene beveger seg i rette linjer* og *rask bevegelse* i mine forklaringer av vannpartiklenes bevegelse i gassform. Uttrykket *vannpartiklene krasjer* ble i mindre grad brukt

av meg, men ble derimot brukt av flere elever enn *kolliderer*. Årsaken til dette kan være at *kollidere* er et mer ukjent ord for elevene enn *krasje*, som kanskje er en større del av elevenes hverdagspråk og dermed kan spores tilbake til hverdags erfaringer (Lakoff & Johnson, 2003). Uttrykkene *fyke* og *fly* ble også brukt om hverandre av elevene da de beskrev vannpartiklens bevegelse i gassform.

I tillegg til de syv nevnte metaforene som uttrykker bevegelse i rommet kan også to rommelig lokaliserte metaforer spores tilbake til undervisningen. Disse er *tett i tett* og *helt stille*. I undervisningen brukte jeg disse for å beskrive vannpartiklens plassering i fast form. Det er også dette elevene har brukt de nevnte metaforene til, for eksempel *jeg er en bitteliten partikkel som sitter helt stille* og *vi sitter tet*. Disse kan stamme fra hverdags erfaringer og hverdagspråket (Lakoff & Johnson, 2003) og kan som tidligere nevnt være en måte å tilnærme seg det vitenskapelig innholdet for elevene (Cameron, 2002).

Den mest brukte metaforen *flyr* ble både brukt av meg i undervisningen og av elevene. En elev beskrev vannpartiklens bevegelse i gassform på denne måten *Jeg flyr så fort jeg bare vill*. Jeg brukte metaforen i samme kontekst, nemlig knyttet til at vannpartiklene *flyr* rundt når de er i gassform. Det er en metafor som knytter det vitenskapelige innholdet, det abstrakte fenomenet til tidligere erfaringer og til deres verden. Alle elevene har mest sannsynlig erfaringer med det å fly, enten gjennom å sitte på i et fly og fly på den måten, eller gjennom observasjon av fugler og insekter som flyr. Dette gjør at metaforen kan kategoriseres som ”god” ut ifra elevens synspunkt, fordi metaforen knytter det vitenskapelige innholdet til elevenes verden og deres tidligere erfaringer (Rundgren et al., 2009). Dette er også en måte å koble det ukjente, vannpartiklens bevegelse, til tidligere erfaringer knyttet til det å fly (Rundgren, 2006). Fra det didaktiske synspunktet kan også metaforen *fly* kategoriseres som ”god”, fordi den gir elevene et bilde som de kan bruke og forstå. De kan se for seg at vannpartiklene flyr rundt, uten at det forvirrer deres tekning. Man kan også si at metaforen gir en god tilnærming til det vitenskapelige innholdet (Rundgren et al., 2009). Det ser ut til at elevene og jeg hadde samme oppfatning av metaforen *fly* og hva som er de vesentlige aspektene ved metaforen. Men det er ikke alltid tilfelle, og det er noe man må være bevisst på som lærer, at elev og lærer ikke alltid har samme oppfatning av en metafor. Det kan for eksempel skje ved at læreren anvender naturvitenskapelige begreper med mer avgrensede og presise metaforer, mens elevene har en mer generell oppfatning av metaforen. Det kan føre til misforståelser og metaforene vil være til hinder for elevenes læring ved at metaforene gir elevene andre assosiasjoner og betyr noe annet for dem enn for læreren. Dette kan videre føre til at læreren og elevene snakker forbi hverandre,

hvor elevene ikke skjønner hva læreren legger i metaforen og læreren ikke anerkjenner elevenes mangel på presisjon og nøyaktighet i elevenes bruk av metaforer og naturvitenskapelige begreper (Rundgren et al., 2009). Brookes og Etkina (2007) påpeker også dette, at når elevene ikke er klare over at metaforen blir brukt eller ikke har forståelse for hvorfor metaforen blir brukt, kan det være et hinder for læring. Dette kan igjen føre til at elevene overtolker og gir metaforene assosiasjoner og betydning som ikke er korrekte.

Det kan også være verdt å notere seg at setningene *partiklene vibrer*, *partiklene glir rundt hverandre* og *partiklene kolliderer* ble hyppig brukt i mine forklaringer av vannpartiklenes bevegelse i fast stoff, væske-form og gass-form. De to første setningene kan en altså finne igjen i flere av elevenes kreative tekster, mens *kollidere* kun ble brukt av en elev. I prosessen med å beskrive det abstrakte naturvitenskapelige fenomenet; vannets faseoverganger, er språket et av våre hovedredskaper (Rundgren, 2006; Vygotsky, 2004). Det hjelper oss med å uttrykke våre evner til å tenke abstrakt, til å forstå vannets faseoverganger på submikroskopisk nivå. De nevnte metaforene som *vibrere*, *gli*, *kollidere*, *krasje*, *fyke* og *fly* er en måte å koble det ukjente til det kjente, for eksempel til tidligere erfaringer og hverdagsspråket (Rundgren, 2006). Det er ord som elevene stort sett har kjennskap til fra før av, men som de i sine kreative tekster har brukt i nye sammenhenger. Elevene har overført noe fra en situasjon til en annen (Lakoff & Johnson, 2003; Zembylas, 2004).

5.2.2 Kroppslige erfaringer fra undervisningen

Elevene brukte hovedsakelig stedsorienterte metaforer i sine beskrivelser av vannpartiklenes bevegelse og plassering, men det var også flere av elevene som brukte objektorienterte metaforer. Både objektorienterte og stedsorienterte metaforer stammer fra abstraksjoner fra sensoriske erfaringer (Lakoff & Johnson, 1999). I denne studien kan disse sensoriske erfaringene komme fra hverdagerfaringer og erfaringer fra undervisningen, og de kan ha bidratt til elevenes valg av konseptuelle metaforer.

Av de totalt 43 stedsorienterte metaforene som ble identifisert så kan 12 spores tilbake til dramatiseringen, men de kan også stamme fra hverdagerfaringer. Disse er *vibrere*, *gå*, *løpe*, *bevege*, *krasje*, *kollidere*, *treffe*, *slippe*, *endre retning*, *får mye energi*, *røre litt på oss* og *riste*. Underveis i dramatiseringene sto elevene og vibrerte eller ristet, de gikk/løp/beveget seg rundt og de krasjet/kolliderte/traff hverandre. De slapp hverandre (etter at de hadde holdt fast i hverandre i fast stoff), de endret retning, de fikk mer energi og rørte på seg. Det tyder på at

elevene har knyttet erfarte hendelser og handlinger til de metaforene de brukte (Lakoff & Johnson, 2003). Dette er et kjennetegn ved de konseptuelle metaforene, at de stammer fra erfarte opplevelser (Amin, 2009).

Undervisningen elevene fikk i forkant av skriveoppdraget fokuserte både på vannpartiklenes plassering og bevegelse. De rommelig lokaliserte metaforene som elevene brukte i sine kreative tekster beskrev med et par unntak vannpartiklenes plassering, mens de metaforene som uttrykker bevegelse i rommet ble brukt til å beskrive vannpartiklenes bevegelse. I gjennomgangen av animasjonen og i dramatiseringssekvensen var fokuset fortrinnsvis på vannpartiklenes bevegelse. Basert på dette og på at metaforer som uttrykker bevegelse i rommet er den dominerende metafortypen kan det tyde på at elevenes kroppslige erfaringer er mest betydningsfulle med tanke på elevenes valg av konseptuelle metaforer. Dette antyder også Holt og Øyehaug (2017), at konseptuelle metaforer med opphav i våre fysiske og sensoriske opplevelser dominerer blant elevene. Dette er også i tråd med Scherr et al. (2013) sitt funn om at kroppslige erfaringer bidrar positivt til elevenes forståelse av det abstrakte naturfaglige fenomenet, i dette tilfelle vannets faseoverganger og partikkelmodellen. I dramatiseringsøkten identifiserte elevene seg med vannpartikler og deres bevegelser gjennom de ulike faseovergangene. Elevenes erfaringer fra dramatiseringssekvensen kan ha bidratt til å gi mening til metaforene de brukte i sine kreative tekster. Etter dramatiseringssekvensen hadde vi en klassesamtale hvor elevene brukte hverdagspråket sitt til å sette ord på hvordan det var å være en vannpartikkel, elevene satte altså ord på de kroppslige erfaringene.

Man kan se spor fra undervisningen i elevenes kreative tekster, både fra uttrykkene som ble brukt, fra animasjonen og fra dramatiseringssekvensen. På en måte kan man si at undervisningsopplegget ble gjennomført på en måte som er i tråd med det sosiokulturelle læringssynet, ved at læringen først skjedde i samspill, på det sosiale plan, og deretter på det individuelle plan, gjennom de kreative tekstene (Vygotsky, 2004). I tillegg var språket sentralt, blant annet gjennom samtalene, ved at elevene satte ord på de kroppslige erfaringene etter dramatiseringen og gjennom den kreative skrivingen. Dette er i tråd med den sosiokulturelle læringsteorien, hvor tenkning utvikles gjennom språket. Kommunikasjon vil videre føre til at elevenes forestillingsverden endrer og utvikler seg. Språket fungerer i følge Vygotsky (2004) som byggesteiner for tankene og er det viktigste redskapet i læringsprosessen. Skriveoppdraget og elevenes kreative tekster gir elevene muligheten til ”å snakke med seg selv” som videre fører til at elevenes erfaringer fra undervisningen internaliseres som tenkning (Vygotsky, 2004). Piaget og Inhelder (2002) påpeker også hvordan samspillet med omgivelsene

påvirker individet. De hevder at når individet interagerer med omverdenen, for eksempel gjennom dramatiseringssekvensen, så vil individet organisere og integrere opplevelsene og erfaringene gjennom sine skjemaer. Dette kan delvis forklare hvorfor det er en sammenheng mellom elevenes erfaringer fra undervisningen og elevenes valg av konseptuelle metaforer. Elevenes erfaringer fra undervisningen kan ha blitt internalisert som tekning, blant annet gjennom den kreative skrivingen, hvor elevene satte ord på de kroppslige erfaringene.

5.3 Hva sier elevenes metaforer om elevenes mentale modeller?

I denne delen av oppgaven vil jeg diskutere sammenhengen mellom elevenes metaforer og deres mentale modeller. I denne studien har elevene som tidligere nevnt være aktive i samtaler om vannets faseoverganger, i samtale om animasjonen og mens de dramatiserte vannets faseoverganger. I samhandling med det naturfaglige fenomenet konstruerer elevene mentale modeller. Disse blir forstått og tolket ut fra de eksisterende mentale modellene (Norman, 1983). I denne studien medieres elevenes mentale modeller gjennom metaforene de bruker og fungerer som et vindu inn til elevenes mentale modeller.

5.3.1 Metaforer som uttrykker bevegelse i rommet

I de 20 kreative tekstene som er analysert dominerer som tidligere nevnt bruken av stedsorienterte hendelsesstrukturer, og metaforer som uttrykker bevegelse i rommet. Alle elevene brukte metaforer som uttrykker bevegelse i rommet, men ulikt antall ganger. Antall ganger en elev brukte stedsorienterte metaforer varierte fra to til elleve. Dette peker mot at alle elevene har mentale modeller om at årsaken til hendelser betraktes som bevegelse i rommet. Forestillingsskjemaene stammer fra abstraksjoner fra samspillet mellom omgivelsene og sansene, som for eksempel dramatiseringssekvensen eller andre hverdags erfaringer (Lakoff & Johnson, 1999). Dette støtter også Amin (2009) og Lancor (2015), de har gjennomført forskning som tyder på at elevers bruk av konseptuelle metaforer i beskrivelser av naturvitenskapelige fenomener viser en sammenheng mellom elevenes mentale modeller og det abstrakte fenomenet.

Resultatene viser at flere elever brukte stedsorienterte metaforer som *vibrere*, *krasje*, *bevege*, *gli*, *stige*, *frigjøre* og *kollidere*. Disse metaforene tyder på at elevene har en forståelse for partikkelmodellen og vannets faseoverganger som er i tråd med den etablerte kunnskapen.

Elevene brukte blant annet *vibrere*, *gli*, *bevege* og *kollidere* da de beskrev hvordan vannpartiklene beveget seg mens vannet smeltet eller fordampet. De skrev på ulike måter at vannpartiklene vibrerte i fast stoff, at vannpartiklene gled rundt hverandre i væskeform, og at de kolliderte og beveget seg raskt i gassform. Basert på disse metaforene så kan det se ut til at elevene har mentale modeller som i følge Vosniadou og Brewer (1994) kan kategoriseres som ”scientific models”, hvor elevene har oppfatninger som er i tråd med den etablerte kunnskapen. Samtidig bruker de samme elevene metaforer som for eksempel *fly*, *gå*, *falle*, *fyke*, *treffe kommer*, *riste*, *skli* og *løpe*. Dette er metaforer som ikke er like vitenskapelige og presise som de førstnevnte. På bakgrunn av den sammensatte metaforbruken av både hverdagslige og vitenskapelige metaforer så kan det tyde på at elevene har mentale modeller som ifølge Vosniadou og Brewer (1994) kategoriseres som ”synthetic models”. Det innebærer at elevene har mentale modeller som delvis er i tråd med den etablerte kunnskapen, men at eleven også har oppfatninger som bare er delvis korrekte, som består av hverdagsoppfatninger eller andre feiloppfatninger. Elevenes bruk av konseptuelle metaforer tyder på at elevene har noe forståelse som er i tråd med den etablerte kunnskapen og at de er på vei mot en forståelse som er i tråd med den etablerte kunnskapen.

Elever som uttrykker en vagere forståelse for vannpartiklenes bevegelse ser ut til å bruke mer generelle metaforer. To elever har blant annet brukt metaforen *riste* når de beskriver vannpartiklenes bevegelse i fast form, fremfor den mer presise metaforen *vibrere*. Det er også noen elever som har brukt de mer generelle metaforen *gå* og *løpe*, fremfor den mer presise og vitenskapelige korrekte metaforen *gli*. Det samme gjelder metaforen *bevege*, som er brukt i ulike sammenhenger. Det kan være at dramatiseringssekvensen og det at elevene identifiserte seg med vannpartikler har gitt opphavet til disse mer generelle metaforene og mentale modellene (Scherr et al., 2013). Norman (1983) påpeker også at det er i denne samhandlingen med det naturfaglige fenomenet at elevene konstruerer mentale modeller som blir forstått og tolket ut fra de eksisterende mentale modellene.

De nevnte metaforene kan i tillegg til å stamme fra undervisningen, stamme fra erfaringer fra hverdagslivet (Lakoff & Johnson, 1999). Det var noen elever som kun brukte metaforer som kan stamme fra erfaringer fra hverdagslivet og undervisningen, som for eksempel *gå*, *løpe* og *treffe*. Disse elevenes metaforbruk kan tyde på at de har ”initial models”, altså mentale modeller som er tett knyttet opp mot erfaringer (Vosniadou & Brewer, 1994). Vosniadou og Brewer (1994) hevder at elever på dette nivået har mentale modeller som ikke er i tråd med den vitenskapelige kunnskapen, men at de har en begynnende forståelse for vannets faseoverganger

og partikkelmodellen. På den andre siden er det ikke så uventet at elevenes metaforbruk tyder på at elevenes mentale modeller er i tråd med ”initial models”, da denne studien fokuserer på elevenes konseptuelle metaforer som stammer fra kroppslige erfaringer (Amin, 2009; Lakoff & Johnson, 1999).

Samtidig som metaforene kan fungere som et vindu inn til elevenes mentale modeller må en være oppmerksom på at metaforene kun gir et indirekte bilde av elevenes ideverden, og ikke nødvendigvis det korrekte bilde. Derfor kan man ikke på bakgrunn av elevenes kreative tekster og metaforer med sikkerhet si hvilke mentale modeller de har. Metaforene fungerer kun som et vindu inn til elevenes mentale modeller (Norman, 1983). Det kan for eksempel være at de sistnevnte elevene hadde brukt andre metaforer og mer presise metaforer hvis de ikke hadde dramatisert og identifisert seg med vannpartikler på den måten de gjorde. Det kan også være at elevene har blitt påvirket av sjangeren kreativ skrivning, hvor et av kriteriene er at elevene skal få frem sine egne opplevelser rundt det som skjer på en morsom måte med innlevelse. Som forsker vet man ikke hvor bokstavelig eller metaforisk eleven forholder seg til de ordene hun eller han velger når de uttrykker sin forståelse.

5.3.2 Mentale modeller knyttet til temperatur og energi

Noen av elevene brukte metaforer som kan tyde på at de er i ferd med å danne mentale modeller som har forståelse for rollen til energi og temperatur gjennom vannets faseoverganger. Det er blant annet en elev som bruker metaforen *stige*, og beskrev fordamping på denne måten *temperaturen steg og jeg flyr nå*. En annen elev beskrev samme prosess på denne måten *jeg for mye energi i meg, og da må jeg bevege meg kjapt*. Det er få elever som bruker ordene *energi* og *temperatur* som disse to nevnte eksemplene, men det er flere elever som trekker inn solen i sine beskrivelser. Dette kan tyde på at de har en begynnende forståelse for energi og temperaturens rolle knyttet til vannets faseoverganger. Et av de tre poengene jeg løftet frem i undervisningen knyttet til partikkelforståelse handlet nettopp om dette, at temperaturen avgjør partiklenes bevegelse. Flere av elevene beskrev på ulike måter at sola *kommer* og som en følge av dette skjer det en faseendring. En elev beskrev faseovergangen smelting slik *men en dag kom sola og vi begynner å gli om hverandre*, mens en annen elev beskrev den slik *også kommer solen jeg merker at jeg begynner og bevege meg enda mer*. Det kan være at den stedsorienterte metaforen *kommer* stammer fra hverdagslige erfaringer (Lakoff & Johnson, 1999), elevene kan for eksempel ha erfart at is smelter forttere når det er sol og varmt ute. Elevenes bruk av metaforen *kommer* kan være en måte for elevene å koble noe ukjent til det kjente (Rundgren,

2006). Hverdagsassosiasjoner hjelper på denne måten elevene med å gjøre koblinger mellom naturvitenskapen og eget liv. Elevene kan ha knyttet vannpartiklens bevegelse opp mot erfaringen om hva som skjer når sola ”kommer”. Dette tyder altså på at disse elevene er i ferd med å danne mentale modeller som har forståelse for energi og temperaturens rolle i faseovergangene.

5.3.3 Mentale modeller som uttrykker noe om vannpartiklens plassering i rommet

Den mest brukte rommelig lokaliserte metaforen er ulike varianter av *sitter med/ved/stille/tett*. En elev skrev for eksempel at *jeg er en bitteliten partikkel som sitter helt stille*, mens flere elever har ulike formuleringer lik denne *jeg sitter med vennene mine*. Dette tyder på at elevene har en ide om vannpartiklene sitter ved siden av hverandre, og muligens en begynnende forståelse for at vannpartiklene har faste plasser og er bundet sammen i fast stoff. Metaforen *sitte* kan ikke spores tilbake til undervisningen. Det var ikke et uttrykk jeg brukte i mine forklaringer, og det var heller ikke noe elevene erfarte underveis i dramatiseringen. Det kan se ut til at den metaforen stammer fra elevenes hverdags erfaringer og hverdagspråk (Lakoff & Johnson, 2003) og at ordet blir brukt til å beskrive noe vitenskapelig i denne sammenhengen. Dette er i tråd med det Rundgren (2006) har erfart, at elever kan uttrykke sin naturvitenskapelige forståelse gjennom et ikke-vitenskapelig språk, nemlig elevenes hverdagspråk. Cameron (2002) påpeker også dette, at å bruke verb fra dagliglivet som omtaler kjente handlinger kan være en måte som gjør at elevene kan tilnærme seg det vitenskapelige innholdet.

Har elevene drept metaforene?

Hverdags erfaringer har gitt mening til noen av metaforene som elevene bruker. Zembylas (2004) hevder at bruk av metaforer innebærer å overføre noe fra en situasjon til en annen og at mening skapes av den som bruker metaforen. Det kan som tidligere nevnt tyde på at noen av elevene har mentale modeller som tilsier at vannpartiklene *sitter* og *ligger* ved siden av hverandre. Mening må altså skapes av den som bruker metaforen, og det kan være at disse elevene til en viss grad har gjort det Rundgren et al. (2009) kaller ”å drepe sine metaforer”. Denne prosessen innebærer at metaforene blir avgrenset og får et helt bestemt og nytt innhold. Som forsker vet man som tidligere nevnt, ikke hvor bokstavelig eller metaforisk eleven forholder seg til de ordene han eller hun velger i sine beskrivelser. En elev skrev blant annet *vi sitter tet*, og det kan tyde at metaforen *sitte* har gjennomgått en slik prosess der meningen er

blitt avgrenset og fått et helt bestemt innhold. Eleven mener ikke nødvendigvis at vannpartiklene sitter, men han eller hun forholder seg til ordet på en mer metaforisk måte, som innebærer at vannpartiklene er inntil hverandre og bundet sammen.

5.3.4 Mentale modeller som uttrykker at vannpartiklene har iboende egenskaper

Fire elever brukte metaforer som uttrykker at vannpartiklene var *gærne* eller var *gærninger*. Tre av elevene brukte denne metaforen i sine beskrivelser av vannpartiklenes bevegelse i gassform, for eksempel *jeg fyker rundt som en gærning*. Mest sannsynlig forholder disse elevene seg metaforisk til ordet *gærning*. Det tyder på at disse elevene har mentale modeller som tilsier at vannpartiklene beveger seg fort og overalt. En annen elev skrev av vannpartiklene *har fått blåmerker over hele kroppen*. Det kan se ut til at denne eleven har koblet noe ukjent, vannpartiklenes bevegelse og det at de kolliderer i gassform, opp mot kjente hverdags erfaringer, nemlig erfaringer fra hva som skjer når man krasjer med noe eller noen (Lakoff & Johnson, 2003; Rundgren, 2006).

Misoppfatninger

Kreativ skriving er som tidligere nevnt en måte å skrive på som får frem elevenes forestillinger og mentale modeller. Når elevene bruker sin kreativitet og uttrykker seg ved hjelp av metaforer fra hverdagspråket og erfarte hendelser vil det gi et bilde av hva elevene forstår og ikke forstår, det sier altså noe om elevens mentale modeller (Holt & Øyehaug, 2017). Pfundt og Duit (1994) hevder at i mer tradisjonelle vurderingsformer klarer elevene å skjule utenat læring og overfladisk forståelse med bruk av korrekte vitenskapelige termer og definisjoner. Det er mindre sannsynlig at elevene klarer dette når de besvarer kreative skriveoppgaver, fordi elevene bruker hverdagspråket til å sette ord på vannets faseoverganger, og det kan avsløre mer om elevenes tekning enn korrekt bruk av fagterminologi (Rundgren et al., 2009). To elever brukte metaforer som avdekker at de har en ide om at en enkelt vannpartikkel blir til regn og gass. Elevene skrev *snart blir jeg gass* og *snart blir jeg*, hvor jeg-personen er en vannpartikkel. I undervisningen ble det presisert at alle stoffer består av et høyt antall partikler, men disse to elevene har oppfatninger som ikke er i tråd med den vitenskapelige forklaringen. De viser ikke forståelse for at det må et høyt antall vannpartikler til før stoffet omtales som gass eller regn. På denne måten kan elevens metaforbruk brukes som et middel til å identifisere kilder til misforståelser og naive forestillinger (Brookes & Etkina, 2007).

5.3.5 Ulike representasjonsnivåer

Hestenes (2006) beskriver representasjoner av fenomener på tre ulike nivåer. Det første nivået består av den "virkelige" verden, hvor vi observerer og er i direkte kontakt med fenomenene. I denne studien er nivå to og nivå tre relevant. Nivå to består elevenes idéverden der mentale modeller eller skjemaer dannes for å forstå fenomenene. En kan stille spørsmål om hvorvidt elevene har gjennomgått en assimilasjonsprosess eller akkomodasjonsprosess når det gjelder de metaforene som er felles for elevenes kreative tekster og undervisningen (figur 6). Elevenes skjemaer blir påvirket av elevens interaksjon med omverdenen og elevene vil i følge Piaget og Inhelder (2002) organisere og integrere opplevelsene gjennom skjemaene. I denne sammenhengen innebærer elevens interaksjon med omverdenen møte med mine forklaringer, animasjonen og det å være en vannpartikkel i dramatiseringen.

Hvis en elev har gjennomgått en assimilasjonsprosess så betyr det at eleven har tatt opp nye erfaringer som passer med de eksisterende skjemaene. Altså at de ytre påvirkningene, som for eksempel dramatiseringssekvensen, blir tatt opp i elevenes allerede eksisterende skjemaer uten at disse endres (Ginsburg & Opper, 1971; Piaget & Inhelder, 2002). Men hvis en elev derimot har gjennomgått en akkomodasjonsprosess, så innebærer det at de ytre påvirkningene har endret elevens oppfatning av vannpartiklens bevegelse. Når elevens oppfatninger ikke stemmer overens med de nye erfaringene oppstår det en ubalanse, en kognitiv konflikt, mellom elevens eksisterende skjemaer og de nye erfaringene. Det er da elevens eksisterende skjemaer endres eller det opprettes nye skjemaer. Der er med denne ubalansen at læring og utvikling skjer (Ginsburg & Opper, 1971; Piaget & Inhelder, 2002). På bakgrunn av elevenes kreative tekster er det umulig å uttale seg med sikkerhet om elevene har gått igjennom en assimilasjon- eller akkomodasjonsprosess. For å antyde noe om dette må man sammenligne kreative tekster før og etter undervisningen.

Nivå to består altså av elevenes ideverden er mentale modeller eller skjemaer dannes for å forstå fenomenene, mens nivå tre er begrepsverdenen hvor de mentale modellene uttrykkes i elevenes kreative tekster gjennom metaforene de bruker (Hestenes, 2006). Metaforer er sentrale i det naturvitenskapelige språket og anses som nødvendige når man skal lære om abstrakte fenomener og begreper, som bare kan læres indirekte (Lakoff & Johnson, 2003; Rundgren et al., 2009) Buckley og Boulter (2000) hevder at mentale modeller både blir brukt i prosessen med å konstruere de uttrykte modellene og med tanke på å forstå. Vi har sett flere eksempler på hvordan elevene uttrykker sine mentale modeller eller skjemaer gjennom metaforene de

bruker. Elevene har blant annet beskrevet vannpartikler som *flyr så fort de vil*, som *vibrerte på plassen*, som *fyker rundt*, som *sitter med venne sine*, som *har fått blåmerker over hele kroppen* og som *løper som gærninger*. Språket forholder seg på denne måten ikke direkte til den virkelige verden (nivå 1), men til de mentale modellene (nivå 2). Det er elevenes mentale modeller av den virkelige verden som blir uttrykk gjennom språket, ikke den virkelige verden.

Hestenes (2006) påpeker at gjennom språket aktiveres, utvides og modifiseres de mentale modellene. Dette er i tråd med den sosiokulturelle læringsteorien, hvor tenkning utvikles gjennom språket og fører til at elevenes forestillingsverden endrer og utvikler seg. I følge Vygotsky (2004) fungerer språket som byggesteiner for tankene. Kreativ skriving legger til rette for at elevenes mentale modeller aktiveres, utvides og modifiseres, ved at elevene tar utgangspunkt i hverdagsspråket sitt. Dette kan gi oss informasjon om hvordan de skaper forståelse og mening om vannets faseoverganger på submikroskopisk nivå. Kreativ skriving og elevenes metafor kan gi oss et vindu inn til elevenes mentale modeller.

5.3.6 Mentale modeller og dybdelæring

Dybdelæring er et aktuelt begrep om dagen. Det kommer både frem i *Storingsmelding 28* og i Ludvigsenutvalget sin utredning, hvor det blir presisert at skolen må legge bedre til rette for dybdelæring med tanke på at elevene skal tilegne seg kunnskaper og kompetanse som de kan anvende ute i samfunnet og inn i fremtiden (Kunnskapsdepartementet, 2016; Ludvigsen, 2015).

Gjennom kreativ skriving kan elevenes mentale modeller modifiseres, aktiveres og utvides (Hestenes, 2006). Ohlsson (2011) er inne på dette i sin definisjon av dybdelæring, da dybdelæring handler om kognitive forandringer. Han påpeker at dybdelæring er en dyptgripende kognitiv forandring som setter spor i det kognitive systemet og at selve kjernen i denne forandringen innebærer at eleven må bryte med den kognitive vanen (Landfald, 2016). Det er flere grunner til at kreativ skriving kan bidra til dybdelæring. Den ene formen for dybdelæring; kreativ problemløsning, handler om å bryte med vanlige tankerekker, hente frem og kombinere kunnskap på nye måter (Landfald, 2016). For mange elever kan kreativ skriving være en måte å bryte med disse vanlige tankerekkene. Elevene blir tvunget til å skrive på en måte de ikke er vant med og de vil dermed få en annen tilnærming til det naturfaglige fenomenet de skal beskrive. Dette kan bidra til at elevenes mentale modeller utvides. Elevene skaper en fortelling med utgangspunkt i hverdagsspråket sitt hvor de forsøker å gi vitenskapelige fenomener og prosesser mening. Dette gjør de gjennom å identifisere seg med vannpartiklene.

Denne kunnskapstransformerende skrivingen innebærer at elevene må bearbeide og tilpasse fagstoffet etter skriveoppdraget. Elevene må kombinere kunnskapen på nye måter (Bereiter & Scardamalia, 1987) og dette bidrar til dybdelæring. Dette påpeker også Rutherford og Ahlgren (1989), at kreativ skriving som sjanger utfordrer til dypere forståelse og selvstendig kobling av sentrale begreper framfor memorering av fakta. I tillegg er kreativ skriving en ekspressiv måte å skrive på som gjør det lettere for elevene å konsentrere seg om å uttrykke hvordan han eller hun tenker uten å bekymre seg for om det er korrekt (Britton et al., 1975). Dette kan gjøre at elevenes metaforer gir et mer riktig bilde av elevenes mentale modeller, sammenlignet med hvis de brukte den riktige fagterminologien uten forståelse for fenomenet.

En annen form for dybdelæring handler i følge Ohlsson (2011) om overføring av læring. Det innebærer å overføre kunnskap fra en kontekst til en annen. Kunnskap og ferdigheter må adopteres til andre kontekster enn den de er lært. Eleven må tilpasse eller manipulere det en allerede kan inn i en ny og ukjent kontekst (Landfald, 2016). I denne studien kan elevenes møte med kreativ skriving betraktes som en ny og ukjent kontekst. Elevene må overføre kunnskap om vannpartiklene i vannets faseoverganger fra en kontekst til en annen, fra naturvitenskapelige forklaringer i bøker, mine forklaringer fra samtalen rundt animasjonen og PowerPoint-presentasjonen, og fra dramatiseringen over til den kreative skrivesjangeren. På bakgrunn av dette kan man også si at kreativ skriving er en form for bydelæring.

Det er ikke mye forskning knyttet til både dybdelæring og mentale modeller, men Øyehaug og Holt (2018) har undersøkt dette. De fant ut at relevante og presise metaforer kan være et tegn på at elevene har tilegnet seg generaliserte, og kanskje dype antagelser om fenomener. Dette kan tyde på at elevene har mentale modeller som er i tråd med den etablerte kunnskapen.

5.4 Forbedringer

Man kunne ha forberedt elevene enda bedre med tanke på den kreative skrivingen og muligens økt læringsutbytte av selve skriveprosessen med et par endringer i undervisningsopplegget. I forbindelse med kreativ skriving har Blikstad-Balas (2015) som tidligere nevnt utarbeidet noen tips som kan fremme skriving av kreative tekster. Noen av tipsene som Blikstad-Balas (2015) gir ble tatt til etterretning, mens et av tipsene ble ikke brukt i denne studien. Det tipset handler om å la elevene bruke tid på revisjon. Blikstad-Balas poengterer (2015) at det ligger et stort potensial for utvikling av skrivekompetansen i revisjonsfasen. Dette er noe jeg ville gjort

annerledes hvis jeg skulle gjort det samme igjen. Fremfor å skrive to ulike kreative tekster, heller fokusere på å skrive en kreativ tekst som elevene får muligheten til å revidere.

En annen ting jeg ville gjort annerledes er å legge til rette for at elevene aktivt jobber med metaforer knyttet til vannets faseoverganger og partikkelmodellen før de begynte å skrive. I samtale om faseovergangene, og spesielt etter dramatiseringen kunne man lagt vekt på at alle elevene skulle sette ord på vannpartiklens bevegelse og plassering i de aktuelle faseovergangene. Som lærer kan man oppfordre elevene til å bruke sine egne ord i de muntlige forklaringene, og dermed forberede elevene på hva som venter dem i den kreative skrivingen. Jeg ville lagt mer vekt på å få elevene til å sette ord på de naturfaglige fenomenene med sitt hverdagspråk ved å stille spørsmål som ”Hvilke ord ville du brukt?” og ”Har du opplevd noe lignende?”

6. Oppsummering

6.1 Studiens sentrale funn

Denne studien viser at elevene danner mening om vannets faseoverganger og partikkelmodellen gjennom bruk av ulike konseptuelle metaforer. Dette er i tråd med annen forskning på feltet. Lancor (2015), Holt og Øyehaug (2017) og Hedberg et al. (2015) har blant annet funnet ut at elever bruker en kombinasjon av stedsorienterte og objektorienterte metaforer i sine beskrivelser av abstrakte prosesser og fenomener. Videre viser denne studien at stedsorienterte hendelsesstrukturer er den dominerende typen konseptuelle metaforer brukt av denne elevgruppen. Det kan tyde på at elevenes kroppslige erfaringer er mest betydningsfulle når elevene velger konseptuelle metaforer (Lakoff & Johnson, 1999).

Det er en av underkategoriene til stedsorienterte metaforer som er den klart mest brukte metafortypen; *metaforer som uttrykker bevegelse i rommet*. Alle de metaforene som uttrykker bevegelse i rommet er verb, og bruken av verb kan gjøre det lettere for elevene å tilnærme seg det vitenskapelige innholdet, fordi de da bruker verb som omtaler kjente prosesser og handlinger (Cameron, 2002). Denne studien viser også mange tilfeller hvor elevene gjør nettopp dette, at de knytter det ukjente naturvitenskapelige innholdet til ulike kjente erfaringer (Rundgren, 2006).

Det er hovedsakelig stedsorienterte metaforer og underkategorien metaforer som uttrykker bevegelse i rommet som kan spores tilbake til undervisningen. Dette kan tolkes ut ifra de kroppslige erfaringene elevene har fått fra undervisningen, hvor de blant annet identifiserte seg med vannpartiklene gjennom en dramatiseringssekvens (Scherr et al., 2013). Det kan også være at elevene har brukt tidligere sensoriske og fysiske opplevelser (Lakoff & Johnson, 1999) i sine valg av konseptuelle metaforer. I tillegg tvinger sjangeren kreativ skriving elevene til å identifisere seg med det som skjer med vannpartiklene på et submikroskopisk nivå. Dette bidrar til at elevene må hente fram disse kroppslige erfaringene.

Denne studien viser også hvordan kreative tekster kan gi innblikk i elevens forestillingsskjemaer og mentale modeller om abstrakte fenomener og prosesser. Det at elevene identifiserte seg med en vannpartikkel kan ha bidratt til at elevenes mentale modeller ble aktivert, modifisert og utvidet seg i selve skrivesituasjonen, fordi elevene tok utgangspunkt i hverdagspråket sitt (Hestenes, 2006). Dette samsvarer med den sosiokulturelle læringsteorien, hvor tekning

utvikles gjennom språket og fører til at elevenes forestillingsverden endrer og utvikler seg (Vygotsky, 2004). Studien viser at kreative skriveoppgaver kan brukes til å avdekke elevenes forståelse og misforståelse av abstrakte fenomener i naturfag.

6.2 Implikasjoner for undervisning

Denne studien viser at man kan spore noen av elevenes metaforer tilbake til undervisningen. Dette er noe en lærer burde ha i tankene når en planlegger undervisning, at de kan påvirke elevenes valg av metaforer. I tillegg kan det være lurt å gjøre elevene mer bevisst på hvilke metaforer de bruker for å forklare ulike naturfaglige fenomener og prosesser. Læreren kan for eksempel legge opp undervisningen slik at elevene får øve på hvilke metaforer de vil bruke når de beskriver de ulike prosessene og fenomenene. Man kan for eksempel ha en klassediskusjon hvor man åpner opp for mange ulike metafortyper og ”tvinger” elevene til å sette ord på de aktuelle fenomenene og prosessene. På denne måten blir elevene mer bevisst hvilke metaforer de bruker og vil kanskje utvikle mer presise metaforer. Som lærer kan man oppfordre elevene til å formulere nye forbedrede metaforer, samt ta tak i elevenes bruk av metaforer og hjelpe dem med å gjøre koblinger til kroppslige erfaringer eller hverdags erfaringer.

I arbeidet med kreativ skriving bør elevene få tydeligere skriverammer og støttestrukturer, som for eksempel startsetninger og eksempeltekster. En bør snakke om sjangerens kjennetegn og gjøre elevene oppmerksomme på vurderingskriteriene. I tillegg bør elevene konvertere innhold fra en sjanger til en annen, i dette tilfelle det naturfaglige innholdet over til den kreative sjangeren. Som lærer bør en også gi elevene jevnlige vurderinger av de kreative tekstene og deres metaforer. En bør altså bruke tid på revisjonsfasen, fremfor å produsere flere tekster (Blikstad- Balas, 2015).

6.3 Videre forskning

Denne studien ser blant annet på sammenhengen mellom elevenes tilbudte undervisning og elevenes metaforer, men det kunne vært interessant å undersøke dette enda grundigere, med en annen hensikt. Lite av forskningen som finnes på feltet har undersøkt hvordan naturfagslærere kan bruke kreativ skriving i naturfagundervisningen. Derfor kunne det vært interessant og undersøkt dette, hvor hensikten kunne vært å lage noen retningslinjer eller tips til hvordan man som naturfagslærer kan bruke kreativ skriving i naturfagsundervisningen på en måte som gjør at

elvene får økt læringsutbytte. Det kunne også bidratt til at kreativ skriving ble en mer utnyttet metode i naturfagundervisningen. I forbindelse med dette kunne man også undersøkt hva som skal til for at elever utvikler og bruker mer presise metaforer i sine beskrivelser av naturfaglige fenomener.

Det kan også være interessant å følge noen elever over tid, og se etter spor på dybdelæring, slik Øyehaug og Holt (2018) har gjort. Å undersøke hvordan kreativ skriving best mulig kan legges til rette for dybdelæring.

Litteraturliste

- Amin, T. G. (2009). Conceptual Metaphor Meets Conceptual Change. *Human Development*, 52(3), 165-197. doi: 10.1159/000213891
- Befring, E. (2007). *Forskningsmetode med etikk og statistikk*. Oslo: Samlaget.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). *The Psychology of Written Composition*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Blikstad- Balas, M. (2015). Gåten kreativ tekst: Hvordan kan vi fremme elevenes kreative skriving? *Norsklæraren*, 2, 30-36.
- Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2012). Introduksjon. I L. Tanggaard (Red.), *Kvalitative: Empiri og teoriutvikling* (s. 11-16). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Britton, J., Burgess, T., Martin, N., McLeod, A. & Rosen, H. (1975). The development of writing abilities. 11-18.
- Brookes, D. T. & Etkina, E. (2007). Using conceptual metaphor and functional grammar to explore how language used in physics affect student learning *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 3(1), 1-13.
- Buckley, B. C. & Boulter, C. J. (2000). Investigating the Role of Representations and Expressed Models in Building Mental Models. I J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Red.), *Developing Models in Science Education* (s. 119-135). New York: Springer science+Business media, LLC.
- Cameron, L. (2002). Metaphors in the Learning of Science: a discourse focus. *British Educational Research Journal*, 28(5), 673-688.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetoder for lærerutdanningen*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Dalland, O. (2013). Hva er metode? *Metode og oppgaveskriving* (s. 111-122). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Ginsburg, H. G. & Opper, S. (1971). *Piaget's Theory of intellectual development*. Englewood Cliffs: Prentice-Hal.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Hatfield, Herts: Association for Science Education.
- Hedberg, D., Haglund, J. & Jeppson, F. (2015). Metaforer och analogier inom termodynamik i kemiläroböcker för gymnasiet. *NorDiNa*, 11(1), 102-117.

-
- Hestenes, D. (2006). Notes for a Modeling Theory. I E. v. d. Berg, T. Ellermeijer & S. Onne (Red.), *Proceedings of the 2006 GIREP conference: Modelling in Physics and Physics Education* (s. 1-27).
- Holt, A. & Øyehaug, A. B. (2017). Bruk av metaforer om kjemiske bindinger i kreativ skriving *NorDiNa*, 13(2), 134-148.
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing Instruction in Scientific Genres: Connecting Knowledge Production with Writing to Learn in Science. *Science Educaion*, 83(2), 115-130.
- Knain, E. (2005). Skrivning i naturfag: mellom tekst og natur. *NorDiNa*, 1(1), 70-80.
- Knain, E., Kolstø, S. D. & Bjønnes, B. (2011). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter *Elever som forskere i naturfag* (s. 85-89): Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Fag - Fordypning - Forståelse - En fornyelse av kunnskapsløftet*. (Meld. St. 28, 2015-2016). Oslo: Departementet: Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Kvarv, S. (2014). *Vitenskapsteori- tradisjoner, posisjoner og diskusjoner*. Oslo: Novus Forlag.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh : the embodied mind and its challenge to Western thought*. New York: Basic Books.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2003). *Hverdagslivets metaforer - Fornuft, følelser og menneskehjernen*. Oslo: Pax Forlag.
- Lancor, R. (2015). An Analysis of Metaphors Used by Students to Describe Energy in an Interdisciplinary General Science Course. *International Journal of Science Education*, 37, 876-902.
- Landfald, Ø. F. (2016). *Dybdelæring: En teoretisk studie av dybdelæringsbegrepet og dets betydning for elever i skolen*. (Masteroppgave). Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitet i Oslo.
- Ludvigsen, S., et al. (2015). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. (NOU 2015:8). Oslo: Departementenes servicesenter, Informasjonsforvaltning.
- Lynggaard, K. (2012). Dokumentanalyse. I L. Tanggaard (Red.), *Kvalitative metoder: Empiri og teoriutvikling*. Oslo: Gyldendal Akademisk
- Norman, D. A. (1983). Some observations on mental moldens. I D. Gentner & A. L. Stevens (Red.), *Mental models* (s. 7-14). New York: Psychology Press.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy. *Science Educaion*, 87(2), 224-240.

- Ohlsson, S. (2011). *Deep learning: how the mind overrides experience*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pfundt, H. & Duit, R. (1994). *Bibliography: Students' Alternative Frameworks and Science Education* Kiel: IPN.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (2002). *Barnets psykologi*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Rivard, L. P. (1994). A Review of Writing to Learn in Science: Implications for Practice and Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 969-983.
- Rundgren, C.-J. (2006). Att börja tala 'biokemiska' - Betydelsen av metaforer och hjälpord för meningsskapande kring proteiner. *NorDiNa*, 5, 30-42.
- Rundgren, C.-J., Hirsch, R. & Tibell, L. A. E. (2009). Death of metaphors in life science? - A study of upper secondary and tertiary students' use of metaphors in their meaning-making of scientific content. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1), 1-21.
- Rutherford, J. F. & Ahlgren, A. (1989). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- Scherr, R. E., Close, H. G., Close, E. W., Flood, V. J., McKagan, S. B., Robertson, A. D., Seeley, L. (2013). Negotiating energy dynamics through emodied action in a materially structured environment *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 8(2).
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis- et sosiokulturelt perspektiv* Oslo: Cappelens Forlag AS.
- Tellus. (2018). *Partikkelmodellen*. Hentet fra <http://123.lokus.no/static/flashEmbedder.jsp?contentItemId=148732879&selectedLanguageId=1&title=partikkelmodellen>
- Utdanningsdirektoratet. (2006a). *Grunnleggende ferdigheter i naturfag*. Hentet 19.04 2017 fra https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Grunnleggende_ferdigheter
- Utdanningsdirektoratet. (2006b). *Læreplanen i naturfag - kompetansemål etter 7. trinn*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-7.-arstrinn>
- Utdanningsdirektoratet. (2012). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. Oslo: Utdanningsdirektoratet Hentet fra https://www.udir.no/globalassets/upload/larerplaner/lareplangrupper/rammeverk_grf_2012.pdf.

- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Hva er fagfornyelsen?* Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/hva-er-fornyelse-av-fagene/>
- Utdanningsdirektoratet. (2018, 5. mars). *Naturfag/ naturfag samisk*. Hentet fra <https://hoering.udir.no/Hoering/v2/197?notatId=361>
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and instruction*, 4(1).
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1994). Mental Models of the Day/ Night Cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.
- Vygotsky, L. S. (2004). *Tekning og tale*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research : design and methods* (5th ed. utg.). Los Angeles, Calif: SAGE.
- Zembylas, M. (2004). Emotion Metaphors and Emotional Labor in Science Teaching. *Science Educaion*, 88(3), 301-324.

Vedlegg 1

Oppgaven:

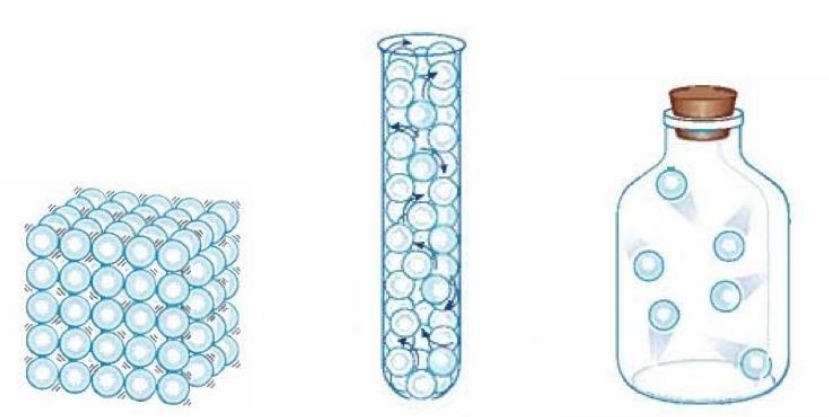
Tenk deg at du er en vannpartikkel i en snømann. Fortell om hva som skjer med deg når sola skinner på snømannen. Fortellingen skal slutte med at du er i lufta.

Kriterier:

Jeg - personen får frem det som skjer på en detaljert og faglig korrekt måte.

Jeg - personen får frem sine egne opplevelser rundt det som skjer på en morsom måte med innlevelse.

Fortellingen har en innledning, en hoveddel og en avslutning.



Vedlegg 2

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet



”Kreativ skriving i naturfag”

Bakgrunn og formål

Jeg holder på å ta en mastergrad i Realfagenes didaktikk ved Høgskolen i Innlandet. I min masterstudie ser jeg på hvordan elevers kjemiforståelse kommer til uttrykk gjennom kreativ skriving. Oppgaven baserer seg på kompetansemål i naturfag etter 7. trinn og det er derfor deres barn er valgt ut til å delta i studien.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Deltakelse i studien innebærer at eleven følger tre undervisningsøkter i naturfag og skriver to kreative tekster på skolen, hvor den ene vil bli analysert og brukt i studien. Innsamlingsmaterialet vil være anonymisert. Undervisningsøktene vil bli ledet av meg (Julie), men Sølvi vil også være tilstede. Den første undervisningsøkten (uke 47) vil ha et naturfaglig fokus, mens den andre økten (uke 48) handler om at elevene skal bli kjent med kreativ skriving. I den tredje økten (uke 49) skal elevene bruke kreativ skriving til å svare på et naturfaglig spørsmål.

Hva skjer med informasjonen om barnet ditt?

Det er ingen personopplysninger som vil bli innhentet, kun det skriftlige arbeidet. Det er kun jeg og min veileder som vil ha tilgang til elevenes skriftlige arbeid. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 15.05.2018. Elevens skriftlige arbeid vil da bli makulert.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du **ikke** ønsker å delta i studien, si ifra til Sølvi innen 23.11.2017. Ved spørsmål angående studien ta kontakt med Julie Lie Hellstrand (45263953 eller juliehellstrand@gmail.com) eller veileder Anne Holt (62517674 eller anne.holt@inn.no).

Med vennlig hilsen

Julie Lie Hellstrand