



**Høgskolen
i Innlandet**

Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk

Håkon Haugsbø

Masteroppgave
Læreres bruk av representasjoner i
språklig heterogene naturfagsklasser

Teachers' use of representations in
linguistically heterogeneous science
classes.

Master i realfagenes didaktikk

2MROPPG2

2023/2024

Forord

I dag, våren 2024, fullfører jeg mine fem år som student ved Høgskolen i Innlandet. Med dette leverer jeg min masteroppgave i realfagenes didaktikk for å sette et siste punktum ved utdanningen min. Det har vært en lang og læringsrik reise med mye frustrasjon, men også mye latter og glede.

Da jeg skulle starte søket etter studier i 2019, var jeg fortsatt litt usikker på hva jeg ønsket å studere. Med tanke på at familien min består av flere lærere som snakket høyt om yrket, falt lærerutdanningen ved Høgskolen i Innlandet på førsteplass. Dette er et valg jeg ikke angrer på den dag i dag, og jeg ser frem til å bruke min kunnskap og mine erfaringer fra de siste fem årene i en yrkessammenheng.

Jeg ønsker å rette en takk til lærerne som generøst delte sin tid, erfaringer og innsikt for å gjøre denne studien mulig. I tillegg er jeg dypt takknemlig ovenfor veilederen min, Pauline Book. Pauline har svært mye kompetanse rundt temaet for denne oppgaven, og har vært en meget flink veileder som har stilt krav og fått meg til å jobbe hardt og smart med oppgaven og arbeidet jeg har levert inn for veiledning. I retur har jeg alltid fått tilbakemeldinger som har hjulpet meg videre når jeg har stått fast.

Jeg vil også takke min kompanjong, Ingeborg Kokkvoll, som stadig vekk har vært tilgjengelig for drøftinger og refleksjoner rundt oppgaven min og hjulpet meg gjennom oppgavens løp.

Avslutningsvis ønsker jeg også å uttrykke min takknemlighet til familien min som har støttet meg gjennom disse fem årene. De har hjulpet meg så jeg har funnet ro og tid til å fullføre både eksamener og masteroppgaven.

Hamar, mai 2024

Håkon Haugsbø

Sammendrag

Denne masteroppgaven har som formål å undersøke hvordan lærere bruker representasjoner i naturfagundervisning med flerspråklige elever. To naturfagslærere blir observert når de underviser i henholdsvis en ordinær naturfagsklasse, og i en innføringsklasse i naturfag. Innføringsklassen består av elever som snakker forskjellige språk og som har kommet til Norge på bakgrunn av ulike faktorer. Her skal de tilegne seg det norske språket som undervisningsspråk, i tillegg til det naturfaglige fagstoffet, som kan være krevende nok i seg selv.

Problemstillingen som undersøkes i masteroppgaven er: Hvordan bruker lærere representasjoner i naturfagundervisningen for å møte elevers varierte erfaringer og bakgrunn? For å undersøke problemstillingen observerer jeg to lærere når de underviser i klasser som de er lærere i til vanlig. Jeg observerte to undervisningsøkter, en hos hver av lærerne. For å få utfyllende informasjon gjennomførte jeg også samtaler med lærerne i forkant og etterkant av observasjonen. Det er intervjuet i etterkant av observasjonen og observasjonsnotatene som utgjør datamaterialet i masteroppgaven. Data fra observasjon og intervju er analysert ved bruk av analysekategorier som jeg har utviklet på bakgrunn av tidligere studier. Intervjuene belyser lærernes forståelse av representasjoner, deres bevissthet rundt bruk av representasjoner, deres bruk av ikke-lingvistiske representasjoner og deres bruk av språklige representasjoner. Observasjonen belyser lærernes hyppighet i bruk av språk, tegning, digitale ressurser og gestikuleringer i løpet av undervisningen. Disse overordnede representasjonene er i tillegg delt inn i flere representasjonsformer for å konkretisere representasjonene enda mer.

Funnene i masterprosjektet tyder på at lærernes hyppighet i bruk av representasjoner er relativt lik i innføringsklassen og i den ordinære klassen. Et unntak er bruk av gestikuleringer, som i stor grad, blir brukt som et hjelpemiddel i innføringsklassen. Lærernes forståelse og bevissthet av representasjoner vises også ulikt i resultatene. Lærerne benytter seg av varierte representasjoner i undervisningen for å fremme elevenes læring. Læreren i den ordinære klassen tar oftere i bruk tegning og digitale ressurser, mens læreren i innføringsklassen bruker flere gestikuleringer. Bevisst bruk av språk vektlegges i flere tilfeller av begge lærerne. Den varierte og tilpassede bruken av representasjoner blir også trukket

frem som viktig av begge lærerne i intervjuene, og bør fortsettes med for å øke elevenes læring i naturfag.

Abstract

This master's thesis aims to examine how teachers use representations in science education with multilingual students. Two science teachers are observed while teaching in both a regular science class and an introductory science class. The introductory class consists of students who speak different languages and who have come to Norway for various reasons. Here, they are acquiring the Norwegian language as the language of instruction, in addition to the scientific content, which can be challenging in itself.

The research question investigated in the master's thesis is: How do teachers use representations in science education to accommodate students' varied experiences and backgrounds? To investigate the research question, I observed two teachers teaching classes they normally teach. I observed two teaching sessions, one with each teacher. To gather complementary information, I also conducted interviews with the teachers before and after the observation. The post-observation interviews and observation notes constitute the data material in the master's thesis. Data from observation and interviews are analyzed using analysis categories developed based on previous studies. The interviews shed light on the teachers' understanding of representations, their awareness of using representations, their use of non-linguistic representations, and their use of linguistic representations. The observation highlights the teachers' frequency of using language, drawing, digital resources, and gestures during teaching. These overarching representations are further divided into multiple forms of representation to further specify them.

The findings of the master's project suggest that the teachers' frequency of using representations is relatively similar in the introductory class and the regular class. An exception is the use of gestures, which are predominantly used as an aid in the introductory class. The teachers' understanding and awareness of representations also appear differently in the results. The teachers employ varied representations in teaching to enhance students' learning. The teacher in the regular class more often uses drawing and digital resources, while the teacher in the introductory class uses more gestures. Conscious use of language is emphasized in several instances by both teachers. The varied and adapted use of representations is also highlighted as important by both teachers in the interviews and should continue to increase students' learning in science.

Innholdsfortegnelse

1. Introduksjon	1
1.1. Begrepsavklaringer.....	2
1.2. Læreplan i naturfag	2
1.3. Skolens naturfag.....	3
1.3.1. Naturfag som multimodalt fag.....	3
1.3.2. Naturfaglig allmenndannelse.....	4
1.3.3. Norske elevers prestasjoner i naturfag	6
1.4. Flerspråklige elever som lærer fag.....	7
1.5. Bakgrunn.....	8
1.5.1. Kombinasjoner av representasjoner i naturfag	8
1.5.2. Sosiosemiotikk som teoretisk forankring.....	8
1.5.3. Læring i naturfag for flerspråklige elever	10
1.6. Innføringstilbud for nye elever	12
1.7. Prosjektets problemstilling.....	12
2. Teori	14
2.1. Representasjoner i naturfag.....	14
2.1.1. Meningsskaping med multimodalitet	14
2.1.2. Meningsskaping i naturfag ved bruk av flere språk.....	15
2.1.3. Meningsskaping med begreper og erfaringer i naturfag.....	16
2.2. Affordans i multimodale ressurser.....	17
2.3. Multimodalitet i naturfag	18
2.3.1. Gester som ressurs.....	19
2.3.2. Muligheter for læring med multimodalitet	19
2.4. Flerspråklige elever.....	21
2.4.1. Språklig bevissthet	23
2.5. Multimodale ressurser for flerspråklige elever.....	24
2.6. Språk som ressurs for å lære naturfag.....	25
2.6.1. Argumentasjon for utvikling av fagspråk.....	25
2.6.2. Funksjonell bruk av språk	27
2.7. Naturfaglæreres tilnærminger til flerspråklige elever i naturfag	28
2.7.1. Støtte til parallelle fag og språkutvikling i naturfag	29
2.7.2. Utvikling av fagspråk i sosiale læringsprosesser	29
2.7.3. Støttestrukturer som bidrar til språk og fagutvikling	30
2.7.4. Alternative elevoppfatninger.....	31
3. Metode	33
3.1. Studiens design.....	33
3.2. Utvalg	34
3.3. Min rolle.....	34
3.4. Datainnsamling	35
3.4.1. Forberedelser til datainnsamling	36
3.4.2. Intervju	37
3.4.3. Observasjon.....	37
3.4.4. Undervisningstema	38

3.5.	<i>Transkripsjonsprosessen</i>	40
3.6.	<i>Analyse</i>	41
3.6.1.	Utvikling av analysekategorier til intervju	42
3.6.2.	Utvikling av analysekategorier til observasjon.....	43
3.7.	<i>Etiske valg i studien</i>	47
3.8.	<i>Validitet og reliabilitet</i>	48
4.	Resultater	50
4.1.	<i>Intervju</i>	50
4.1.1.	Forståelse av begrepet «representasjoner»	50
4.1.2.	Bevissthet rundt bruk av representasjoner	51
4.1.3.	Bruk av ikke-lingvistiske representasjoner	52
4.1.4.	Bruk av språklige representasjoner.....	53
4.2.	<i>Observasjon av lærernes bruk av representasjoner</i>	54
5.	Drøfting	58
5.1.	<i>Hvordan reflekterer lærere over bruk av representasjoner i klasser med elever med variasjon i språkerfaringer</i>	58
5.1.1.	Variasjon i bruk av representasjoner	60
5.2.	<i>Hvordan bruker læreren varierte representasjoner for å fremme læring i naturfag i klasser med elever med ulike språkerfaringer?</i>	61
5.2.1.	Multimodalitet i naturfagundervisning for nyankomne elever	63
5.2.2.	Affordans i varierte representasjoner	65
5.2.3.	Dynamikk i naturfagundervisning i innføringsklasser.....	67
5.3.	<i>Hvordan tilpasser lærere bruk av representasjoner i klasser hvor elevene har ulike språkerfaringer?</i> 67	
5.3.1.	Meningsskaping gjennom re-representasjoner	70
5.3.2.	Underveisvurdering for å øke læringen.....	71
5.4.	<i>Refleksjoner over studien</i>	73
6.	Avslutning	74
6.1.	<i>Implikasjoner</i>	75
6.2.	<i>Forslag til videre forskning</i>	76
7.	Litteraturliste	77
8.	Vedlegg	84
8.1.	<i>Godkjenning fra NSD</i>	84
8.2.	<i>Informasjonsskjema til foresatte</i>	85
8.3.	<i>Informasjons- og samtykkeskjema til lærere</i>	87
8.4.	<i>Eksempler på transkripsjon</i>	90

Tabelliste

Tabell 3.1: Oversikt over tema og gjennomføring av undervisningsøkten til lærer X.....	38
Tabell 3.2: Oversikt over tema og gjennomføring av undervisningsøkten til lærer Y.....	39
Tabell 3.3: Oversikt over fargekodene for transkripsjonene	41
Tabell 3.4: Tabell brukt for å registrere representasjoner i observasjonen	45
Tabell 3.5: Analysekategorier til observasjon	46
Tabell 3.6: Observasjonskategorier med beskrivelse	46
Tabell 4.1: Oversikt over antall ganger lærer X og lærer Y brukte ulike representasjoner i løpet av timene jeg observerte. Resultat fra observasjon.....	55

1. Introduksjon

Elever i introduksjonsklasser lærer naturfag og norsk samtidig. Mange opplever det som krevende, mye på grunn av det omfattende naturfaglige språket. Utvikling av forståelse om naturfaglige prosesser, fenomener og generelt abstrakte naturfaglige temaer er utfordrende for de fleste, og det blir ofte ekstra vanskelig for elever som må lære det på et språk de ikke mestrer fra før. Selv om Norge til en viss grad har hatt et flerkulturelt samfunn historisk sett, har den økende migrasjonen ført til en mer sammensatt og kompleks befolkning enn før. For Norge som helhet er det estimert at omtrentlig 15 prosent av Norges befolkning har innvandringsbakgrunn (denne målingen er fra 2018), altså at de er født i utlandet og har utenlandske foreldre eller at de er født i Norge av utenlandske foreldre (Skrefsrud, 2018, s. 29). Denne utviklingen har betydning også for elevene som går i norsk skole. Siden et økende antall elever lærer naturfag og språk samtidig, retter masteroppgaven oppmerksomheten mot naturfagundervisning for flerspråklige elever. I naturfag har bruk av forskjellige representasjoner (for eksempel språk, grafer, tegninger, animasjoner og konkrete modeller) en viktig plass, og oppgaven undersøker derfor hvordan representasjoner brukes for relativt nyankomne elever som lærer naturfag i en introduksjonsklasse, og for elever i en ordinær klasse. Det er lærernes perspektiver og undervisning som undersøkes.

I løpet av noen tiår har Norge blitt et mangfoldig samfunn som preges av ulike språk og kulturer, noe som har endret skolens forutsetninger (Selj, 2008, s. 14). I 2002 var det ca 620 000 elever på grunnskolen i Norge, hvor minst 40 000 av disse hadde et annet morsmål enn norsk, samisk, svensk eller dansk. I Oslo utgjorde disse elevene ca 30% av alle grunnskoleelever (Selj, 2008, s. 14). Omlag halvparten av alle elever med innvandrerbakgrunn i grunnskolen, deltar på særskilt norskopplæring, i 2016 utgjorde dette ca 49 000 elever. Det er en økning med 9000 elever fra 2006, mens elever som er med på tospråklig fagopplæring har sunket fra 22 000 i 2006 til 14 000 i 2016. Det er en betydelig oppgang i elever som er på særskilt norskopplæring (Aarsæther, 2017, s. 42).

1.1. Begrepsavklaringer

I løpet av denne oppgaven vil jeg vise til flere begreper som kan oppfattes ulikt i ulike sammenhenger, så jeg vil i dette delkapittelet ta for meg noen av disse begrepene og forklare kort hvordan jeg forstår disse begrepene.

Innføringsklasse: En klasse hvor nyankomne elever blir plassert for å få den opplæringen de har krav på. Den ene klassen til en av lærerne jeg observerte og intervjuet ble kalt en innføringsklasse om den inneholdt elever i ungdomsskolealder som ikke hadde tilstrekkelig med norskkunnskap til å delta i en ordinærklasse.

Ordinærklasse: Med dette begrepet mener jeg en ordinær skoleklasse som følger vanlig undervisning i alle fag.

Flerspråklige elever: Flerspråklige elever i denne oppgaven viser til elever som bruker flere språk i hverdagen sin, selv om beherskelsen av språkene ikke er like god på alle språk. Andre begreper som også kan brukes er minoritetsspråklige elever og andrespråks elever.

Modus: Med modus mener jeg enkelte representasjoner, og brukes gjerne i sammenheng med multimodalitet. En modus kan for eksempel være skriftlig språk eller tegninger. Jeg bruker moduser i sammenheng med multimodalitet. Modus og representasjoner vil også bli brukt om hverandre i teksten, og vil ha lik mening.

1.2. Læreplan i naturfag

Samfunnet vårt blir stadig mer mangfoldig, og derfor blir kunnskap om språk og kultur viktigere. Skolen må støtte elevenes utvikling av identitet og trygghet i møte med dette mangfoldet. Blant annet vektlegger den overordnede delen av læreplanen (LK20) at en av skolens mange oppgaver er å tilføre elevene innsikt og forankring i historie og kultur. Skolen skal også bidra til at hver elev tar vare på og utvikler egen identitet i et fellesskap som bygger på mangfold og inkludering (Kunnskapsdepartementet, 2017). Det skal i tillegg utvikles et fellesskap som er inkluderende og fremmer helse, trivsel og læring for alle elever, hvor elevmedvirkning preger skolens praksis. Ved å variere læringsarenaene kan elevene få erfaringer som fremmer motivasjon og innsikt, og utvikling av kunnskap med andre elever fra forskjellige steder i verden bidrar til perspektiver på egen læring, danning og identitet og fremmer verdien av samarbeide på tvers av grenser (Kunnskapsdepartementet, 2017). Også grunnleggende ferdigheter vektlegges i LK20. I læreplanen for naturfag beskrives det hva muntlige ferdigheter, skriving, lesing, regning og digitale ferdigheter kan inneholde i

naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4). Muntlige ferdigheter innebærer for eksempel deltakelse i fagsamtaler og bruk av naturfaglige begreper. Skrivning kan handle om å formulere hypoteser og argumentere for observasjoner, mens lesing innebærer å utforske og tolke informasjon fra tekster. Regning i naturfag dreier seg blant annet om å presentere data og argumentere for valg av metoder, og digitale ferdigheter innebærer bruk av passende modeller og kritisk vurdering av kilder og verktøy. En utvikling i disse ferdighetene går ut på å skaffe seg gradvis økt selvstendighet og dømmekraft hos elevene (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4-5). Integrrert i disse ferdighetene er det viktig å legge til rette for en inkluderende læringsatmosfære som verdsetter og respekterer ulike kulturelle bakgrunner og erfaringer blant elevene. Et mål er å skape et trygt og stimulerende læringsmiljø hvor alle elever føler seg sett og verdsatt, og hvor de oppmuntres til å dele sine perspektiver og erfaringer.

1.3. Skolens naturfag

Elever i skolen møter naturfagundervisning gjennom ulike representasjoner. Knain et al., (2021) trekker blant annet frem at kommunikasjon i naturfag skjer gjennom representasjoner som for eksempel tale, skrift, bilder, animasjoner, diagrammer og matematiske uttrykk. Spesielt fremhever de også at det finnes ikke-lingvistiske (non-verbale) representasjoner og viser til eksempler som bevegelser, gester og konkret materiell. Det blir trukket frem at det å skape mening i naturfag er multimodalt, noe som innebærer at fagkunnskap uttrykkes med kombinasjoner av representasjoner. Blant annet kan det være en kombinasjon av tekst og video (Ainsworth, 2006). En kombinasjon av representasjoner er viktig fordi en enkelt representasjon aldri kan representere hvert aspekt av noe (Kress, 1998).

1.3.1. Naturfag som multimodalt fag

Naturfaget har som hensikt å fremme undring, skaperglede og nysgjerrighet (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). En stor variasjon av representasjoner kan bidra til å fremme disse kvalitetene. For eksempel kan en enkelt representasjon, som skrift, tale, gester eller bilder, ha muligheter og begrensninger, men slår man disse sammen blir mulighetene flere og begrensningene færre (Staberg et al., 2020, s. 93). For eksempel kan det bidra til å skape multimodale tekster som kan øke nysgjerrigheten hos elevene. En variasjon av

representasjoner kan også gi elevene dypere forståelse og kunnskap ved å trekke frem de positive egenskapene ved ulike representasjoner og se bort fra det negative ved dem (Ainsworth, 2008). For eksempel kan et forsøk i naturfag være positivt for å visualisere en kjemisk reaksjon, men en negativ side kan være en mangel på forståelse hos elevene. Hvis man benytter seg av en variasjon av representasjoner kan forståelsen av det vitenskapelige konseptet fremheves ved å muntlig reflektere og diskutere eksperimentet både før og etter utførelsen. Språket som et kommunikasjonsverktøy brukes for å, sammen med andre, dele og utvikle kunnskap, med tanke på at læring skjer sosialt gjennom deltakelse hvor språket er nøkkelen for å tilegne seg forståelse og kunnskap (Vygotskij, 1987).

Naturfagelever forventes å skulle utvikle en gradvis økende kompetanse i å forstå, lese, snakke om, drøfte og tolke tabeller, grafer, bilder og lignende i sammenheng med faget (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4). Slike representasjoner kan bli brukt i sammenheng med hverandre for å uttrykke en form for mening i faget (Tang et al., 2014). I naturfag kan språket bli et hinder for mange, blant annet fordi det naturfaglige språket har et ordforråd med spesielle og helt presise fagord, men også generelle fagord. Dette problemet diskuteres blant annet av Mork og Erlie (2019), som sier det er krevende for elever å lære naturfag fordi språket er vanskelig, og elevene trenger derfor å få muligheten til å bruke språket i forskjellige situasjoner for å lære det. En faktor som trekkes frem som avgjørende for elevenes læring er undervisvurdering (Mork & Erlie, 2019, s. 105). Dette temaet skal jeg komme mer inn på senere i teksten. Jeg ser en tydelig kobling mellom lærernes bruk av representasjoner og deres bruk av undervisvurdering, så jeg velger derfor å kort presentere vurderingens plass i skolen nedenfor, selv om vurdering ikke undersøkes spesielt i min forskning.

1.3.2. Naturfaglig allmenndannelse

Alle fag i skolen er sentrale på sin måte. Naturfag skal bidra til å beskrive og forstå vår fysiske verden og dens oppbygning. Naturopplevelser står sentralt og faglig kunnskap om naturressurser, biologisk mangfold og bærekraftig utvikling er viktig. Elevene skal blant annet få et grunnlag for å forstå hvordan naturfaglig kunnskap brukes og utvikles gjennom bruk av det naturfaglige språket, metodene, praksisene og tenkemåtene. Opplæring i naturfag skal videre bidra og forberede elevene på et liv som stiller krav til utforskning og

teknologisk kompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Når det kommer til verdigrunnet skal naturfag spesielt fremme undring, nysgjerrighet og skaperglede blant elevene ved praktisk og utforskende arbeid. I naturfag er hvordan menneskelig adferd påvirker livet på jorda, ivaretagelse av naturens egenverdi og hvordan naturfaglig kunnskap kan forvalte denne egenverdien, sentralt (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2).

I tillegg til å fremme undring, nysgjerrighet og skaperglede skal den naturfaglige opplæringen også bidra til å gi elevene en naturfaglig allmenndannelse, noe mange naturfagdidaktikere hevder er et av de viktigste målene, hvis ikke det viktigste målet med undervisningen i naturfag (Mork & Erlien, 2019, s. 20). Scientific literacy er et begrep som ofte brukes på liknende måte som naturfaglig allmenndannelse (Sjøberg, 2022, s. 48). Han peker på at det kan skape språklige utfordringer fordi viktige naturfaglige begreper på engelsk har ingen direkte oversettelse til norsk og omvendt. Det kan skape oversettelsesproblemer, spesielt innen trender og ideer, hvor begrepene ikke direkte kan oversettes. Han peker videre på at det språklige er en utfordring, spesielt i nåtidens periode, hvor den internasjonale innflytelsen på skole og samfunn er stor (Sjøberg, 2022, s. 48). Naturfaglig allmenndannelse kan forstås ut fra tre dimensjoner (Sjøberg, 2022, s. 305-307):

1. Naturvitenskap som produkt: «produktperspektivet»

Innenfor denne dimensjonen ser man på naturvitenskapen som en bygningsmasse av begreper, lover, teorier og modeller. Vi tenker på alt vi vet om naturen. Det vokser over tid og endres etter hvert. Enkelte lover og teorier er naturvitenskapens bærebjelker, mens andre deler kan enklere endres.

2. Naturvitenskap som prosess: «prosessperspektivet»

Innenfor prosessperspektivet ser man naturvitenskapen som praktiserende. Naturvitenskapen gir oss en rekke svar på spørsmål vi har, og løsningene er effektive ved bruk av dens metoder, praksiser og prosedyrer. Tanken rundt naturvitenskapen som prosess er at metodene og praksisene er så avgjørende at samtlige mennesker bør møte dem, også fordi de kan ha verdi i hverdagen utenom det naturfaglige.

3. Naturvitenskap som sosial institusjon: «samfunnsperspektivet»

Dette perspektivet ses på som en del av samfunnet. Naturvitenskap brukes av en rekke mennesker i flere yrker og profesjoner. Grupper som er knyttet til vitenskapen er ofte mektige. Vitenskapen ses ikke på som uskyldig og upolitisk lenger, men som integrert og

viktig i samfunnet. Det er en del av grunnlaget for økonomi og teknologi, samt har det en sentral rolle i politikk og ideologi. Naturvitenskapen er så viktig i dag at mesteparten av folk bør kjenne til den, og da er det ikke snakk om lover og teorier, men kunnskap generelt om naturvitenskap.

Å utvikle naturfaglig allmenndannelse går ut på å få kunnskaper og ferdigheter som folk flest bør ha. Svaret på hvorfor folk bør ha naturfaglig allmenndannelse er fordi samfunnets største utfordringer, som mat, vann, helse, klima og energi, omfatter dimensjoner fra naturvitenskapen. Derfor kreves det kunnskap om naturvitenskapen for å kontrollere disse utfordringene (Mork & Erlien, 2019, s. 20). Hvis vi ser på naturfaglig allmenndannelse som «science literacy» omhandler det at man kan forholde seg til en rekke ulike former for tekster som også inneholder bilder, grafer, modeller og tabeller. De omtales ofte som sammensatte tekster eller multimodale tekster (Sjøberg, 2022, s. 48). Å benytte seg av slike tekster i undervisningen kan være et godt verktøy, og man kan argumentere for at det er spesielt viktig å benytte seg av slike tekster i undervisningen av flerspråklige elever. Dette er fordi multimodale tekster gir elevene muligheten til å være kreative selv med en begrenset språkkompetanse (Lund & Villanueva, 2020, s. 130). Dette vil altså bety at det å gi elevene naturfaglig allmenndannelse som «science literacy» hvor det oppstår språklige utfordringer er viktig i undervisningen av flerspråklige elever.

1.3.3. Norske elevers prestasjoner i naturfag

Mange land benytter seg av tester for å sjekke hvordan skolesystemet forbereder elevene til videre arbeidsliv. De fleste land bruker PISA-undersøkelser for å sjekke dette, også Norge. I dette avsnittet skal resultater fra PISA-undersøkelser presentere hvordan språklige minoriteter presterer i forhold til den språklige majoriteten. Som gruppe presterer elever fra språklige minoriteter dårligere enn elever fra den språklige majoriteten (PISA 2000, 2003 og 2006), mens elever fra språklige minoriteter som selv er født i Norge, presterer litt bedre enn elevene som er født i utlandet (Hvistendahl, 2008, s. 297). Selv om resultatene viste en lavere prestasjon hos elever fra språklige minoriteter, kom det frem i PISA 2000 og 2003 at elevene fra språklige minoriteter var mer positive til skolearbeid enn elever fra den språklige majoriteten (Hvistendahl, 2008, s. 298). Prøveresultatene fra PISA 2015 viser at norske elever ligger på et gjennomsnitt på 498 poeng, noe som er bedre enn gjennomsnittet fra

landene i OECD, som har 493 poeng. Norge har hatt en signifikant økning fra PISA 2006 til 2015 (Kjærnsli & Jensen, s. 50).

Resultatene fra PISA-undersøkelsene gir oss et bilde på hvordan Norge som land og utdanningssystem har forbedret seg over årene og presterer i forhold til gjennomsnittet. I dagens utdanningssystem er vurderinger og tilbakemeldinger elementer som påvirker elevenes læring og prestasjon. Vurderinger og tilbakemeldinger på elevenes arbeid, vet vi at er en av de viktigste årsakene til elevenes læring. Det er viktig for elevenes utvikling i faget, og brukes gjerne om et sluttprodukt i naturfag, men det er underveisvurderingen som er avgjørende (Mork & Erlien, 2019, s. 105). Kunnskapsdepartementet (2019, s. 10) skriver at: «Underveisvurderingen skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse i faget». Dette skjer gjennom bruk av «fagspråk, teorier og modeller for å beskrive, forklare og drøfte naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de utforsker, argumenterer, analyserer og reflekterer over naturfaglige emner og sammenhenger mellom dem, og vurderer egne funn og resultater» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 10). Kunnskapsdepartementet (2019, s. 10) viser også til flere eksempler hvor elevene viser og utvikler kompetanse, hvor essensen i det er at det skjer gjennom ulikt arbeid med faget, både individuelt og i samarbeid med andre. Også OECD viser til forventningene til lærere på ungdomstrinnet. De skal gjennomføre formativ vurdering og ha regelmessige samtaler om utviklingen til elevene for å hjelpe dem underveis for å nå sine mål (OECD, 2011).

1.4. Flerspråklige elever som lærer fag

Den norske skolen har et krav om å tilby opplæring for elever som ankommer Norge for diverse grunner. Dette kravet trer i kraft hvis det er sannsynlig at barnet blir værende i Norge i tre måneder eller mer, og det er et krav om grunnskoleopplæring (Utdanningsdirektoratet, 2024). Nylig ankomne elever har en rett til å gå på deres nærmeste skole, men kan velge å takke ja til et innføringstilbud fra en annen skole (Opplæringsloven, 1998, § 8-1). Uavhengig av om elevene velger innføringstilbud eller ikke, så har de krav på særskilt språkopplæring hvis deres norskerferdigheter ikke strekker til i den ordinære opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2024). Dette vurderes med en individuell vurdering hvor et ferdig utarbeidet kartleggingsverktøy tas i bruk (Hauge, 2008, s. 277).

1.5. Bakgrunn

1.5.1. Kombinasjoner av representasjoner i naturfag

Det har lenge vært tradisjoner for forskning om representasjoner i naturfag. Blant annet har det blitt undersøkt hvordan ulike modeller kan støtte elevers læring (Siry & Gorges, 2020). Når det gjelder representasjoner som helhet, fokuserer denne delen av forskningen på hvordan kombinasjoner av representasjoner kan støtte læring. Skolens fokus ligger ofte på det muntlige og/eller skrevne språket, noe som ikke tilbyr nok innsikt i forståelsen til elevene (Kress et al., 2001). Ved å benytte seg av flere og varierte representasjoner i undervisningen, utenom det muntlige og/eller skriftlige språket, kan elevenes naturfaglige læring bli høyere (Prain & Tytler, 2012). Undervisningen er normalt sett bundet til ett undervisningsspråk selv om barn har flere språk og ressurser å benytte seg av (Siry & Gorges, 2020). For eksempel er gestikulering en representasjon som har vist seg å være en av flere non-verbale representasjoner som kan bidra til at flerspråklige elever lettere lærer naturfag. Observasjon av lærere i aksjon, viser også ofte aktiv bruk av kroppslige bevegelser og gester hvor armene og hendene i stor grad blir brukt (Gilbert, 2010).

Forskning viser at elever som får muligheten til å ta i bruk et bredt spekter av ressurser for å konstruere og uttrykke seg, viser en mer kompleks forståelse av naturfaglige fenomener i stedet for hvis elevene ikke får denne muligheten (Siry & Gorges, 2020). Meningsskapning i naturfag skjer gjennom bruk av et arsenal av representasjoner. Hver representasjon vil starte en sekvens av re-representasjon, noe som betyr at all mening som skapes med en representasjon, henger sammen med tidligere skapte meninger med tidligere brukte representasjoner (Tang et al., 2014). I masteroppgaven er disse synspunktene viktig, siden prosjektet har en teoretisk forankring i sosiosemiotikk.

1.5.2. Sosiosemiotikk som teoretisk forankring

Semiotikk er læren om tegn. Det innebærer blant annet å vise hvordan mennesker omformer naturlige forutsetninger til en sammenheng, som virker meningsfull og organisert for de av oss som skaper sammenhengen (Berge, 2012). Semiotikken beskriver at menneskelig tenkning skjer i samhandlingen mellom minst to dimensjoner; en uttrykksdimensjon, som omhandler det materielle og sansbare, og en innholdsdimensjon (Berge, 2012). Et eksempel på dette er språket: det består av ord og uttrykk i form av lyd

(materielt og sansbart), samtidig som lydene uttrykker en mening (innholdsdimensjon). Meningen som ligger i ordene er utviklet i sosiale fellesskap, og deltakere i en samtale har en felles oppfatning av hva ord og uttrykk betyr. Det gir forutsetninger for å skape og forme mening i bevisstheten.

Kommunikasjon som multimodalitet inneholder blant annet ulike former for tale, som en kommentar, instruksjon eller forespørsel; gjennom blikk; gjennom handling ved å sende og strekke seg ut for å ta et instrument; gjennom å ta på (Kress, 2009, s. 32). Kommunikasjon vil hele tiden være et svar på en «melding». Et blikk kan produsere en muntlig kommentar, som fører til en handling (Kress, 2009, s. 32). Slik bruk av språk er eksempler på utveksling av «tegn». Kress peker også på tegn som fundamentalt. Han er opptatt av at tegn finnes i alle moduser og at opphavet ligger i sosiale handlinger (Kress, 2009, s. 54). Forståelse av mening i et sosialt-semiotisk perspektiv går ut på at individer, med deres sosiale historier, sosialt formet, plassert i sosiale miljøer, bruker sosialt skapte, kulturelt tilgjengelige ressurser, og handler og skaper i formingen av tegn og kommunikasjon (Kress, 2009, s. 54). Kress (2009, s. 55) skriver videre at forholdet mellom form og mening handler om hva som «passer best» for å gi mest mening, altså om formen har de korrekte egenskapene for å være transportøren av mening. Her viser han til en treåring som tegner sirkler for å uttrykke at det skal være et hjul. Sirklene er best egnet for treåringen til å representere et hjul ut i fra sine tilgjengelige ressurser og sosiale historier. Tegninger kan brukes for å forstå en persons ressurser og historier. For eksempel kan enkelte barn forstå og representere en bil som et objekt hvor det viktigste er hjulene, mens andre kan representere det som noe med en motor. Altså er form og innhold i en tegning koblet til personens erfaringer og interesser (Kress, 1998).

Lyd/skrift, grammatikk og betydning utgjør ulike dimensjoner. I naturfagundervisning kan det være aktuelt blant annet når læreres bruk av representasjoner ses som en anvendelse av semiotiske prinsipper. Representasjoner som språk, bilder, modeller og tekst, kan være ulike semiotiske systemer som lærere bruker for å formidle kunnskap og skape mening for elevene. Psykologen Vygotskij har beskrevet hvordan språket og andre tegnsystemer har påvirket utviklingen av mentale prosesser gjennom semiotisk mediering (Vygotskij, 1987). På samme måte som språk og andre tegnsystemer påvirker hvordan vi konstruerer mening, kan

læreres valg av representasjoner påvirke elevenes forståelse og læring. På denne måten blir undervisning en form for semiotisk mediering, hvor læreren er et slags mellomledd mellom kunnskapen og elevenes forståelse. Selv om språk spiller en viktig rolle i naturfagundervisning, er den naturvitenskapelige diskursen gjerne karakterisert ved multimodalitet, hvor elevers meningsskaping avhenger av deres interaksjoner med flere semiotiske ressurser (Lemke, 1998). I naturfag blir derfor abstrakte og komplekse fenomener ofte beskrevet og forklart gjennom visuelle representasjoner. Selv om disse visuelle representasjonene er sentrale i elevers meningsskaping i naturfag, så blir de typisk sett kombinert med andre ressurser, slik som skriving, gjennom multimodaliteten (Kress et al., 2001).

Menneskesinnet er påvirket av ulike semiotiske systemer, slik som språk og bilder, og hvordan mening skapes varierer med hvilket system som brukes. Semiotikken understreker i tillegg at bevisstheten former seg i samspill med den sosiale praksisen den inngår i, og at individuell bevissthet forankres i sosiale aktiviteter (Berge, 2012). Vi kan se meningsskaping som en konsekvens av aktive valg, som i naturfag involverer elevers valg av ressurser når det for eksempel gjelder å løse oppgaver, uttrykke kunnskap eller delta i en dialog (Book & Tandberg, 2024). Videre i en naturfaglig kontekst, vil aktive valg innebære at elever får muligheten til å benytte seg av varierte språk, interesser, opplevelser og nysgjerrighet i naturfaglige aktiviteter. Læring basert på en slik tilnærming, kan potensielt være transformativ, og innebære å omforme mening slik at den blir integrert i elevene (Book & Tandberg, 2024). Dette kan også utfordre alle elever til å aktivt delta i klassen og oppleve mestring (Siry & Gorges, 2020).

1.5.3. Læring i naturfag for flerspråklige elever

Hvordan barn uttrykker deres forståelse av naturfag vil være et problemområde som er relevant i dagens samfunn og vil mest sannsynlig fortsette å være relevant i fremtiden, med tanke på at Norge tar i mot flyktninger hvert år, og skoleklassene vil stadig vekk være språklig heterogene. I språklig heterogene klasser kan elevene ha ulike forutsetninger for å forstå, lese, skrive og snakke om tekster på undervisningsspråket. Dette kan være en utfordring for læreren som skal planlegge og gjennomføre undervisningstimer hvor samtlige elever skal bli utfordret og oppleve mestring (Haugli, 2020, s. 1). En annen grunn til at

temaet er relevant i dagens samfunn, er fordi mer kunnskap om arbeidsmåter som vil fungere i språklig heterogene klasser, kan være viktig for å skape en bedre skolehverdag for elevene, foresatte, lærere og skoleledere (Haugli, 2020, s. 1).

I opplæringsloven § 1-3 (1998) kommer det tydelig frem at opplæringen skal være tilpasset hver enkelt elev og deres forutsetninger. Dette betyr at alle elever skal få en opplæring som er tilpasset dem, noe som gir lærerne og skolen et ansvar for å sørge for at elevene blir møtt med en undervisning og et læringsmiljø som sørger for at de får oppnådd sitt læringspotensial (Nordahl & Overland, 2021, s. 20). Det innebærer at lærerne må representere fagstoffet på en måte som fremmer læring hos elevene med tanke på deres erfaringer og bakgrunn. For elever i innføringsklasser innebærer det at fagundervisningen (blant annet naturfag) må tilpasses elevenes språksituasjoner og varierte kulturelle erfaringer. Flere perspektiver trekkes frem som viktige for nyankomne elever som lærer fag, og det svenske skolforskningsinstituttet (2023) fremhever spesielt fire faktorer. Dette er: de språklige ressursene i klasserommet, klasseromsinteraksjon – strukturen og karakteren til samtaler, fokus på språk og vitenskapelig språkbruk og å introdusere elevene til ulike vitenskapelige uttrykkssjangre. Perspektivene som trekkes frem av skolforskningsinstituttet støttes av andre forskere. Blant annet argumenterer Christina Siry og Anna Gorges (2020) for at flerspråklige elever må få muligheten til å bruke flere ulike ressurser i sin uttrykking av fagkunnskap. De fremhever også ikke-lingvistiske representasjoner som viktige for flerspråklige elever fordi da er de ikke nødvendigvis kun avhengig av å formidle sin kunnskap på et språk de ikke har god nok kompetanse i. Disse forskerne har gjennom flere år undersøkt ulike tilnærminger som bidrar til at elever som lærer naturfag på et andrespråk utvikler forståelse/skaper mening om naturfaglige prosesser. Blant annet skriver Siry og Gorges (2020) at internasjonale dokumenter i naturfaglig undervisning har vektlagt verdien av å undervise naturfag i tidlig alder, og viktigheten av å gi unge barn muligheten til å engasjere seg i naturfaglig praksis er veldokumentert (Siry & Gorges, 2020). Forskning som omhandler unge barns naturfaglige undervisning, fremhever verdien av å ta i betraktning de ulike måtene barn snakker om og dokumenterer deres forståelse av naturfag. Disse ulikhetene kommer særlig frem i språklig heterogene samfunn, fordi barna må uttrykke forståelse på deres andre-, tredje- eller kanskje fjerdespråk (Siry & Gorges, 2020).

1.6. Innføringstilbud for nye elever

Den ene læreren jeg observerte jobber i en innføringsklasse, eller en mottaksklasse, som det også ble referert som. Dette er en klasse hvor nyankomne elever blir plassert for å få opplæringen de har krav på. Utdanningsdirektoratet skriver at barn i grunnskolealder, hvor det er sannsynlig at de skal være i Norge i mer enn tre måneder, har krav på grunnskoleopplæring (Utdanningsdirektoratet, 2024). Opplæringsloven § 8-1 (1998) sier at elever som nylig har kommet til Norge, har en rett til å gå på nærskolen, men de kan også velge å si ja til et innføringstilbud på en annen skole. Selv om en elev får et innføringstilbud, kan eleven velge å si nei til dette tilbudet, og i stedet ha ordinært opplæringstilbud. Elever som velger dette har uansett rett til å få særskilt språkopplæring hvis norskferdighetene ikke er tilstrekkelige til ordinær opplæring (Utdanningsdirektoratet, 2024).

Opplæringsloven § 2-8 (1998) sier at elever som ikke håndterer norsk godt nok for å følge ordinær opplæring, skal ha en individuell vurdering. Denne individuelle vurderingen er for å hindre at elever som ikke trenger det, tas ut til særskilte tilbud, men den skal også motvirke konsekvensene elevene kan få dersom de overføres til den ordinære norskopplæringen uten tilstrekkelig med kompetanse (Hauge, 2008, s. 277). Det har blitt utarbeidet verktøy for kartleggingen når den norskspråklige kompetansen til elever skal vurderes. Det skal brukes for å vurdere om en flerspråklig elev har god nok kompetanse i norsk til å delta i den ordinære norskopplæringen (Hauge, 2008, s. 277).

1.7. Prosjektets problemstilling

På bakgrunn av at økt forflytning av mennesker på tvers av landegrensener er sammensetningen av elever i norske klasserom i endring. Det skaper et behov for mer kunnskap om hvordan undervisning kan tilpasses denne samfunnsendringen. Det har heller ikke vært tradisjon for norske naturfagslærere å utvikle spesifikk kunnskap om hvordan man skal undervise fag for nyankomne elever som skal lære naturfag. Hvis lærere ikke vet hvordan de skal møte og tilrettelegge for flerspråklige elever, kan det være vanskelig å tilrettelegge for elevene på en måte som lar de skape mening i undervisningen. Det er derfor behov for mer kunnskap om dette, og jeg undersøker i dette prosjektet hvordan lærere

tilrettelegger og møter elever med varierte kunnskaper og erfaringer ved bruk av forskjellige representasjoner. På bakgrunn av dette har jeg valgt problemstillingen:

Hvordan bruker lærere representasjoner i naturfagundervisningen for å møte elevers varierte språkerfaringer og bakgrunn?

For å belyse problemstillingen fra ulike perspektiver undersøker jeg tre forskningsspørsmål:

Forskningsspørsmål 1: *Hvordan reflekterer lærere over bruk av representasjoner i klasser med elever med variasjon i språkerfaringer.*

Forskningsspørsmål 2: *Hvordan bruker læreren varierte representasjoner for å fremme læring i naturfag i klasser med elever med ulike språkerfaringer?*

Forskningsspørsmål 3: *Hvordan tilpasser lærere bruk av representasjoner i klasser hvor elevene har ulike språkerfaringer?*

Til sammen bidrar forskningsspørsmålene til å belyse sammenhenger mellom hvordan lærere bruker representasjoner i naturfagundervisningen, hvordan de reflekterer over eget bruk av representasjoner og hvordan de varierer og tilpasser for elevene i klassen basert på deres varierte språkerfaringer og bakgrunn.

2. Teori

I teorikapittelet vil det bli presentert både teori og tidligere forskning som er aktuell for temaet i oppgaven min: «lærernes bruk av representasjoner». Kapittelet er delt opp i underkapitler som redegjør for litteratur som er med på å belyse funnene i masterprosjektet. Litteratur om naturfaglige representasjoner, affordans, multimodalitet, flerspråklige elever, multimodale ressurser, språk, naturfaglæreres tilnærminger og innføringstilbud er sentralt i teorikapittelet.

2.1. Representasjoner i naturfag

All naturfaglig kommunikasjon skjer gjennom representasjoner. Det kan være tale, skrift, bilder, animasjoner, simuleringer, diagrammer, grafer, tabeller og matematiske uttrykk (Knain et al., 2021). I tillegg til disse, så finnes det ikke-lingvistiske (non-verbale) representasjoner. Dette kan være bevegelser, gester og konkret materiell og regnes som representasjoner med potensial for å være ressurser for læring (Knain et al., 2021).

2.1.1. Meningsskaping med multimodalitet

Multimodalitet er et begrep som oppfattes ulikt innenfor forskjellige fagområder, men i naturvitenskapen vil multimodalitet beskrives som en kombinasjon av representasjoner. Meningsskaping i naturfag er multimodalt og inkluderer representasjonsformer som tale, skrevet språk, diagrammer, grafer, ligninger og bilder (Knain et al., 2021). Å se på meningsskaping som multimodalt er fundamentalt i sosiosemiotikken. Med multimodalitet menes det en kombinasjon av modus. Det kan være at man formidler noe ved å bruke ulike moduser/representasjoner. Dette kan for eksempel være en kombinasjon av tale og gestikulering eller skrevet tekst og tegning. I de siste tiårene har læring gjennom multimedia plattformer hatt en eksplosiv økning (Ainsworth, 2006). Det har utvidet debatten om å inkludere en kombinasjon av representasjoner, som diagrammer, ligninger, tabeller, tekst, grafer, animasjoner, lyd, video og dynamiske simuleringer i læringen (Ainsworth, 2006). Lemke (1998) sin forskning har vist at det å skape mening i naturfag blant annet involverte en konstant oversettelse av informasjon fra en modalitet til en annen, i tillegg til integreringen av informasjon fra flere modaliteter for å på nytt tolke og kontekstualisere informasjon i en modalitet i forhold til en annen. Naturfaglig mening i slike situasjoner blir derfor normalt sett skapt kun ved noen kombinasjoner av ord, bilder og matematiske og

grafiske former. I de fleste tilfeller blir den komplette meningen skapt ved å bruke to eller flere semiotiske modaliteter, eller til og med alle semiotiske modaliteter i forhold til hverandre.

I følge sosialsemiotikken er grunnlaget for meningsskaping elevenes interesser (Knain et al., 2021). Kress (1998) sier at en persons representasjonsform henger sammen med personens kulturelle, sosiale og fysiologiske bakgrunn. Videre sier Kress (1998) at siden en representasjon aldri kan representere hvert aspekt av noe, bare deler av noe, så inneholder meningsskaping alltid et valg av hva som skal være med og hva som ikke skal være med i en representasjon. Man må altså gjøre en type valg på hvilke representasjonsformer man skal bruke for å skape mest mulig mening (Kress, 1998).

2.1.2. Meningsskaping i naturfag ved bruk av flere språk

Gunther Kress forklarer modalitet som en ressurs formet gjennom det sosiale og kulturelle for å skape mening (Kress, 1998). Multimodale representasjoner brukes om hverandre for å skape mening i naturfag gjennom bruk av flere representasjoner (Tang et al., 2014). Hver representasjon skaper en form for sekvens av re-representasjoner, og all mening som blir skapt med en representasjon avhenger av tidligere meninger skapt med tidligere representasjoner (Tang et al., 2014). For flerspråklige elever er transspråking en viktig del av den meningsskapende prosessen. Transspråking kan føre til handling og engasjement både i og utenfor skolen og elever kan skape mening både individuelt og kollektivt. De kan også utforske ulike identiteter samt å få styrket språklige kunnskaper (Garcia & Wei, 2019, s. 45). Flerspråklige samhandlinger har alltid støttet seg på multimodaliteter. Det vil si at det også blir benyttet andre kommunikasjonsformer enn ord: gester, visuelle signaler, lyder, berøring, tonefall og lignende (Garcia & Wei, 2019, s. 44). Med den avanserte teknologien i dagens samfunn har kommunikasjonen blitt mer multimodal enn den var tidligere. Det har blitt en blanding av ord, gester, digitale, elektroniske og grafiske tegn. Vi finner ikke bare multimodalitet innenfor lingvistikken, men også i kognitiv og sosiokulturell forskning (Garcia & Wei, 2019, s. 45).

Siry og Gorges (2020) fremhever spesielt ikke-lingvistiske (non-verbale) representasjoner som en viktig ressurs for elevers meningsskaping i språklig heterogene klasser. Det vil kunne

gi elevene muligheten til å uttrykke sin forståelse på en måte hvor de ikke må bruke et språk de ikke mestrer godt nok (Siry & Gorges, 2020). Med en språklig heterogen klasse menes det en klasse hvor elevenes morsmål er ulike (Haugli, 2020, s. 1). Det vil også inkludere klasser hvor elevene har ulike forutsetninger for å forstå, lese, skrive og snakke om faglige tekster på undervisningsspråket. I artikkelen peker Siry og Gorges (2020) på viktigheten av å se forbi det skrevne og talende språket. Avslutningsvis i artikkelen deres, presenterer Siry og Gorges noen konkluderende tanker. De sier at når deres forskningsobjekt, som var en ung flerspråklig jente, fikk muligheten til å utnytte flere ulike ressurser, kunne hun uttrykke sin forståelse mer komplett gjennom en variasjon av modaliteter (Siry & Gorges, 2020). Dette skjedde i større grad når hun hadde en uformell samtale med forskerne om et naturfaglig fenomen. Her brukte hun et bredere spekter av ressurser for å konstruere og uttrykke en mer kompleks forståelse av fenomenet enn i den mer formelle delen av undervisningen, hvor hun ikke fikk samme mulighet til å utnytte den samme bredden av ressurser for å gjøre sin forståelse tydelig (Siry & Gorges, 2020).

2.1.3. Meningsskaping med begreper og erfaringer i naturfag
Taber (2015) sier at naturfag i stor grad oppfattes abstrakt for elevene. Dette tydeliggjør viktigheten av bruk av representasjoner i undervisning slik at elevene kan koble egne hverdagsforestillinger til det naturfaglige fagstoffet. Det blir ofte hevdet at det å presentere kjemi gjennom temaer som drivstoff, matproduksjon eller klær og fabrikker, gjør faget mer relevant for elevene (Taber, 2015) og at bruken av representasjoner i naturfag kan øke elevenes forståelse av faget fordi abstraksjonsnivået synker. Dette vil gjerne vise seg i språklig heterogene klasser fordi representasjoner kan i større grad forstås for samtlige språkkulturer uten at det er presentert gjennom skrift. Dette er viktig for en bredere forståelse av faget og for å inkludere elevenes språklige ressurser da flere av elevene foretrekker å vise kunnskap på andre måter enn gjennom muntlig og skriftlig språk (Siry & Gorges, 2020).

Ferdigheten til å kunne bevege seg mellom ulike representasjonsformer i undervisningen er viktig i naturfag. Dette er spesielt viktig for at elevene skal kunne tilegne seg mest mulig kunnskap (Ainsworth, 1999). For å lære seg denne evnen må de forstå hva representasjoner er og hvilke former vi har. Dette krever støtte fra læreren, noe som forutsetter at læreren

har god kunnskap rundt begrepet representasjoner og hvilke representasjonsformer som fremmer læring i ulike situasjoner. Det krever også at lærerne er bevisste på representasjonene de bruker (Ainsworth, 1999). Ainsworth (2006) viser til at det finnes rikelig med bevis på fordelene ved å bruke situerte representasjoner for å styrke læringen. Det har vist seg at det å bruke representasjoner som «matcher» undervisningsformen og situasjonen kan styrke elevenes forståelse og ferdighet. For eksempel skriver Staberg et al., (2020, s. 93) at i en biologiundervisning vil det vanligvis bli brukt mange forskjellige representasjoner som tale, skrift, bilder, diagrammer, grafer, tabeller, modeller, matematiske uttrykk og beregninger og simuleringer. De skriver også at representasjonsformer blir kalt semiotiske ressurser, noe som er «læren om tegn og tegnets mening og hvordan dette blir forstått hos mottakeren» (Staberg et al., 2020, s. 93). Lemke (1998) sier at konseptet med en sosial semiotisk tilnærming er at mening kommer som en følge av valg, og at denne meningen er mangfoldig. Et eksempel som blir trukket frem er hvis man kler seg formelt i stedet for uformelt i møte med noen andre, så blir det gjort et valg, og det valget uttrykker en mening som personen ønsker skal komme frem ved møtet. Når vi skaper mening, utfører vi et valg samtidig som vi konstruerer en presentasjon av noe, orientert mot noe andre. Når vi gjør dette skaper vi en organisert struktur av relaterte elementer (Lemke, 1998).

I noen situasjoner velger elevene den representasjonen de mener passer best. I slike tilfeller må de ta hensyn til faktorer som representasjonen i seg selv og oppgavens kjennetegn, i tillegg til individuelle preferanser (Ainsworth, 2006). Elever velger for eksempel ofte selv effektive representasjoner med bakgrunn i hva oppgaven spør etter, når de har mulighet til det. For eksempel viser (Ainsworth, 2006) til at elevene selv velger passende grafer for å representere sammenligninger mellom data og linjediagrammer (egen oversettelse).

2.2. Affordans i multimodale ressurser

Affordans blir forstått som fysiske muligheter og begrensninger. Affordans kan kobles til representasjoners nytte i naturfaget, og begrepet belyser hvilke muligheter ulike objekter kan tilby oss for videre handling (Gibson, 2014). Affordans knyttet til naturvitenskapen kan forstås som hvilke muligheter en representasjon kan gi oss for å forstå et vitenskapelig fenomen på en enklere måte (Gibson, 2014). Prain og Tytler (2012) viser til

eksempler som programvareutvikling hvor det er mulig å bevege markøren utenfor den synlige skjermen på datamaskinen. Videre uttrykker Prain og Tytler (2012) bekymring når det gjelder å forklare målrettet oppfatning i stedet for å redegjøre for utforskende og allerede innlært oppførsel med kulturelle redskaper. Derimot argumenterer de også for at ideen om affordans, som en måte å tydeliggjøre begrensninger på, kan brukes på en produktiv måte for å forstå hvordan og hvorfor det å bruke ulike representasjoner kan støtte naturfaglig læring (Prain & Tytler, 2012).

Ulike moduser, slik som skrevet og muntlig språk, bilder og gester, har ulik affordans og tilbyr ulike muligheter for å skape mening. Tale vil være passende for å navngi og klassifisere ulike ting, mens bilder vil være passende for å vise og avdekke dem (Fredlund et al., 2021). Semiotisk affordans er opptatt av mulighetene og begrensningene til en representasjons potensial for å skape mening (Tang et al., 2014). Det er en fundamental antagelse at ulike moduser har sine spesifikke potensialer, deres affordans. Materialer for å skape lyd har blitt brukt i nesten alle menneskelige samfunn for å skape mening, disse meningene er forskjellige fra de som blir muliggjort av å bruke materialer for å merke en overflate, altså skrift (Kress, 2009, s. 104). Siden hver modus har sine spesifikke potensialer kan de ikke beskrives med samme ord som andre moduser. Det er lite sannsynlig at de har en passende beskrivelse av materialene, enhetene, og prosessene (Kress, 2009, s. 104). For å beskrive det enkelt har Kress (2009, s. 104) sagt: «bilder har ikke ord eller setninger; skrift har ikke skildringer (min oversettelse)».

2.3. Multimodalitet i naturfag

Det å skape mening skjer gjerne gjennom distribusjon, mottakelse, tolkning, og gjenskaping gjennom flere representasjonelle og kommunikative modaliteter (Moro et al., 2020). I flere tilfeller ligger derimot skolens fokus hovedsakelig på det muntlige og/eller skrevne språket. Et fokus på muntlig og/eller skrevet språk som modalitet alene, tilbyr ikke tilstrekkelig med innsikt i elevenes forståelse (Kress et al., 2001) og har en tendens til å marginalisere, eller til og med begrense språket til elever som ikke kan undervisningsspråket godt nok (Siry & Gorges, 2020). Ved å bruke flere representasjoner i undervisningen utover det muntlige og/eller skrevne språket kan elevenes naturfaglige læring øke (Prain & Tytler, 2012). I den flerspråklige konteksten, selv om barn har flere språk og andre ressurser å lene seg på, så er

undervisning typisk sett bundet til ett språk, og det er gjerne også i en enspråklig skolekontekst (Siry & Gorges, 2020).

2.3.1. Gester som ressurs

I naturfag er gester som en form for representasjon ofte blitt undervurdert, men det kommer tydelig frem som signifikant i kunst, for eksempel ballet (Gilbert, 2010). I midlertid påpeker Gilbert (2010) at hvis man ser på en lærer i arbeid, så vil man se bevis på at gester, bevegelse av kroppen, spesielt armer og hender, blir i stor grad brukt.

I følge Gilbert (2010) har det blitt publisert lite forskning rundt bruk av gester i naturfag. Samtidig kan dette ha endret seg siden publiseringen av artikkelen hans i 2010. Blant annet peker han på at det er vanskelig å oppdage gestikuleringer opp mot bakgrunns «støyen» og den kontinuerlige bevegelsen læreren har i et travelt klasserom eller laboratorium (Gilbert, 2010). Gester blir, for enkeltmennesker, mer språklignende og repetitivt brukt, altså blir det et personlig repertoar for å uttrykke bestemte meninger (Gilbert, 2010). Artikkelen fremhever fire bruksområder av gestikulering med eksempler (Gilbert, 2010). Den første av disse betegnes som deixic, og omfatter peking på ekte eller virtuelle ting. For eksempel kan en lærer fremheve en beskrivelse av naturen eller funksjonene til et redskap ved å peke på det. Den neste formen for gester kalles for metaforisk, og denne fokuserer på meningen av språket som blir formidlet. For eksempel bruk av arm- og håndbevegelse for å skildre den relative posisjonen og bevegelsen av en planet i solsystemet. Den tredje formen blir kalt tidsmessig fremheving, og peker på at vektleggingen formidles. Dette kan for eksempel være bruk av håndbevegelser for å skildre rekkefølgen av hendelser i hjertet mens det pumper blod rundt i kroppen. Den siste av gestikuleringene beskrives som sosial interaksjon. Her blir forholdet til ideer i forhold til andre ideer formidlet. For eksempel ved å vise de historiske sekvensene til store hendelser i fysikken.

2.3.2. Muligheter for læring med multimodalitet

Staberg et al., (2020, s. 93) skriver at forskjellige representasjonsformer ofte blir knyttet mot multimodalitet. De beskriver multimodalitet som sosialt og kulturelt betingede ressurser for meningsskaping. For eksempel er skrift, tale, gester og bilder ulike moduser med muligheter og begrensinger, men hvis man slår de sammen i en tekst, skapes det en multimodal tekst

(Staberg et al., 2020, s. 93). Disse representasjonene vil føre med seg spesifikke potensialer som kan oppnås gjennom bruk av de spesifikke representasjonene, altså deres affordans (Kress, 2009, s. 104). Ainsworth (2008) sier at multimodalitet har flere nyttige funksjoner i ulike læringssituasjoner, men peker på tre hovedpunkter. Det første punktet fremhever ulike dimensjoner ved fenomener og begreper og tilbyr forskjellige innganger til forståelse av begreper. Punkt to handler om at de skaper begrensinger og fokuserer på tolkninger; et eksempel kan være et bilde av en som brenner og har en refleks, som kan støttes av en animasjon eller en figur. Det siste punktet ser på bruken av at flere representasjoner kan gi elevene en dypere forståelse og kunnskap ved at de fremhever visse trekk ved en representasjon og ser bort fra andre (abstraherer), og ser på hva som er spesifikt for hver representasjon. Ainsworth (2008) kommenterer også utfordringer som kan oppstå hvis det blir brukt for mange multimodale ressurser. Den som peker seg mest frem, er hvis elevene ikke skjønner representasjonene, da kan bruk av flere representasjoner bidra til å forvirre elevene og gi dem overfladisk læring. Det kan komme av manglende kunnskap om faget og lite erfaring med representasjonene (Ainsworth, 2008).

Forskning på multimodalitet har vært aktivt i flere tiår, og begrepet har blitt forsket mye på av blant annet Goodwin, Kress, Van Leeuwen og andre (Jewitt et al., 2016, s. 3). De har pekt på at de forskjellige semiotiske ressursene tilbyr ulike muligheter for å skape mening, og at de forskjellige ressursene har forskjellige bruksområder. Dette poenget ble også tatt opp av O'Halloran, som understreket betydningen av kombinasjonene mellom ulike ressurser, hver av dem med sine egne potensialer (Jewitt et al., 2016, s. 3). Også Kress (2009, s. 104) kommenterer at en multimodal sosial-semiotisk tilnærming antar at alle moduser av representasjoner tilbyr ulike muligheter når det gjelder representasjon og kommunikasjon, fordi alle ressursene har potensial for mening, men på en ulik måte med ulike moduser. På bakgrunn av forskningen som har blitt gjort har multimodalitet dermed beveget seg fra den tradisjonelle opposisjonen av verbal og non-verbal kommunikasjon, hvor verbal var hovedressursen, og alle de andre kom under det samme begrepet, så har Jewitt, Bezemer og O'Halloran (2016, s. 3) kommet frem til tre nøkkelprinsipper for multimodalitet. Det ene prinsippet peker på at mening skapes med forskjellige semiotiske ressurser, hvor hver enkelt tilbyr distinkte potensialer og begrensinger. Det andre prinsippet ser på at meningsskapning involverer produksjonen av multimodale helheter, og det siste prinsippet fremhever at hvis

vi ønsker å studere mening, må vi ta i bruk alle semiotiske ressurser for å skape en komplett helhet.

2.4. Flerspråklige elever

Sett fra et globalt perspektiv er ikke flerspråklighet et nytt fenomen, og det er det heller ikke i et norsk perspektiv, vi har evidens på at Norge var et flerspråklig samfunn også for ca 2000 år siden (Aarsæther, 2017, s. 65).

For å identifisere flerspråklighet, har Skutnabb-Kangas (1981) identifisert fire ulike kriterier som blir brukt for å karakterisere det: Opprinnelse, kompetanse, funksjon og holdninger. Meningen med flerspråklig opprinnelse er at en person har lært seg to eller flere språk fra innfødte talere i familien allerede fra oppveksten. Kriteriet om kompetanse går ut på hvor godt man behersker språkene på en skala fra «Fullstendig» beherskelse til å kunne produsere meningsfulle ytringer på to eller flere språk. Kriteriet om funksjon sin mening er hvordan man anvender språket i hverdagen, hvordan man bruker det i samsvar med egne ønsker og omgivelser. Det fjerde og siste kravet, holdninger, har to sider til seg. På den ene siden handler det om man selv identifiserer seg som flerspråklig, og på den andre siden handler det om at man blir identifisert som flerspråklig av andre.

Rapporten mangfold og mestring (NOU 2010: 7) bruker følgende definisjon av en flerspråklig person:

En person som er vokst opp med to eller flere språk og som identifiserer seg med disse språkene og/eller en person som identifiserer seg med flere språk og bruker flere språk i sin hverdag, selv om språkbeherskelsen ikke er like god på alle språk (NOU 2010: 7, s. 25).

På en annen side stiller Aarsæther (2017, s. 66) seg kritisk til definisjonen av flerspråklighet. Det er vanskelig å nærme seg flerspråklighet som en helt presis definisjon, fordi det er så ulikt fra individ til individ og kontekst til kontekst. En åpenbar grunn til vanskeligheten med å komme frem til en presis definisjon, er basert på hva slags krav man skal ha til nivået en flerspråklig elev må være på, i hver av sine språk (Aarsæther, 2017, s. 67).

Ofte brukes betegnelsene minoritetsspråklige elever og tospråklige elever (Aamodt, 2017, s. 18). Det er elever som ikke har norsk som morsmål. Videre sier Aamodt (2017, s. 19) at minoritetsspråklig brukes i offentlige dokumenter, mens flerspråklig brukes synonymt med minoritetsspråklig. Flerspråklig blir av mange sett på som et mer positivt begrep fordi det vises en kompetanse i ordet fler. Begrepet tospråklig kan være upresist, i den grad at mange elever kan flere språk enn to (Aamodt, 2017, s. 19). Svendsen (2021, s. 56) har også kommet med en beskrivelse av flerspråklige elever. De utgjør en heterogen gruppe og blir uttrykt slik: «Individer eller grupper av individer som har oppnådd varierende grad av muntlig og/eller skriftlig kommunikativ kompetanse i mer enn ett språk for å kunne samhandle med andre språkbrukere med ett eller flere språk i et gitt samfunn». Ferdighetene til flerspråklige personer må bli sett på i sammenheng med hverandre, og ikke atskilt, språkferdighetene kan ikke ses uavhengig av hverandre. Flerspråklighet er en ressurs som kan føre til handling og engasjement hos elevene i skolen (Garcia & Wei, 2019, s. 44). Monsen og Tveit (2022, s. 37) fortsetter med å si at det er ikke slik at språkferdighetene som noen har i sitt morsmål, er helt annerledes og atskilt fra deres ferdigheter i norsk. Mye av kompetansen som de har opparbeidet seg, kan overføres til et nytt språk. Eksempler på dette er «prinsipper for lesing og skriving, det alfabetiske prinsippet, begrepskunnskap og lignende» (Monsen & Tveit, 2022, s. 37). Studier har vist at barn som flytter til et nytt land, normalt sett lærer seg det nye hverdagsspråket i landet relativt raskt, mens fagspråket blir lært opp ved en lengre prosess (Book, 2022). For eksempel viser en studie fra Cummins (2017) hvor det blir skrevet at elever som har innvandret til et nytt land og lærer skolespråket som andrespråk, gjerne bruker minst fem år på å lære fagspråket på et likt nivå som jevnaldrende som har undervisningsspråket som sitt morsmål.

I lys av et sosiokulturelt syn på språklæring er den sosiale samhandlingen og muligheten til å aktivt bruke språket et sentralt aspekt i læringen. Språklige støttestrukturer er en pedagogisk tilretteleggelse med bakgrunn i at elever som lærer språk og fag parallelt, skal utfordres i faget, parallelt med at de får språklig støtte. Dette skal bidra til at de oppnår faglig læring og utvikler språket (Kulbrandstad & Kvammen, 2022).

Dagens norske skole preges i dag av et økende kulturelt, språklig og religiøst mangfold, noe som krever en økende bevissthet rundt mangfold i alle fagene i grunnskolelærerutdanningene, samt å finne ut hvordan samtlige elever, uansett bakgrunn,

kan få selvrealisert sitt potensiale for å lykkes, både i fagene og i det sosiale (Skrefsrud, 2018, s. 22). I nåtidens flerkulturelle skole, er det tilfeller hvor foreldrene til elevene har et annet morsmål enn norsk, og norskferdighetene er da essensielle for å få til en god kommunikasjon uten bruk av tolk (Østberg, 2017, s. 22). Kommunikasjonsproblemer kan skyldes språkproblemer eller sosiale og/eller kulturelle ulikheter. Her vil tillitsforholdet mellom hjem og skole være avgjørende, og det tillitsforholdet er i flere tilfeller viktig for at eleven skal oppnå positive resultater (Østberg, 2017, s. 22).

2.4.1. Språklig bevissthet

Vi møter ofte på språklig bevissthet som et viktig aspekt innenfor grunnleggende skrive- og leseopplæring, i skolen. Monsen og Tveit (2022, s. 94) beskriver språklig bevissthet som «en bro mellom skriftlig og muntlig språk og defineres ofte som evnen til å skifte fokus fra språklig innhold, altså semantikk, til språklig form». Et eksempel de viser til i boka er ordet «katt» som for eksempel assosieres til et pelsdyr med spisse ører, lang hale og skarpe klør. Dette vil være innholdssiden av ordet. Ordet «katt» har også en forside med tanke på at det er et substantiv i hannkjønn, entall og ubestemt form. Det har også en muntlig form og skriftlig representasjon. Slike formelle eller strukturelle trekk ved språket blir lagt merke til når elever utvikler språklig bevissthet (Monsen & Tveit, s. 94). I en studie gjort av Randen (2013) om minoritetsspråklige skolebegynneres språkferdigheter ble det funnet ut at tospråklige elever som deltok, fikk en dårlig skår på språklig bevissthet. Resultatene viste at den største utfordringen var at elevene ikke hadde kjennskap til ordene som ble brukt i testen, og de fikk derfor ikke vist deres egenskaper. Flerspråklige elever har også en tendens til å unngå deltakelse i klasserommet. I en studie gjort av Duff (2002) kommer det frem at dette er et bevisst valg som elevene som lærer språk og fag parallelt gjør. Dette skiller seg fra det å være språklig bevisst, til en investering eller et aktørskap elevene velger. De sosiale prosessene påvirker deres engasjement og deltakelse og vil dermed være avgjørende for læringsprosessene. De flerspråklige elevene ønsker ikke å vise egen identitet og kunnskap, som hele tiden bedømmes opp mot den normative og aksepterte adferden i konteksten. Videre trekker Duff (2002) frem at elever som er i ferd med å lære seg undervisningsspråket ikke vil oppleve å bli bedømt som kompetent eller ikke-kompetent av medelevene, når det er en situasjon som kan vise språkkunnskap eller kjennskap til hverdagsfenomener eller kulturelle normer.

2.5. Multimodale ressurser for flerspråklige elever

Som nevnt tidligere er multimodalitet en kombinasjon av ulike moduser/representasjoner, altså at man kombinerer for eksempel ord og bilder og Knain et al., (2021) mener at man bør se på meningsskaping som multimodalt. Elevenes motivasjon står sentralt når det kommer til undervisningen, og det er viktig at de motiveres gjennom kreativitet og oppfinnsomhet (Lund & Villanueva, 2020, s. 130). Et eksempel på en arbeidsform som blir løftet frem av Lund og Villanueva (2020, s. 130) er multimodale tekster, som utgjør en kombinasjon av ord, bilde og lyd på forskjellige måter og lar elevene få muligheten til å være kreative selv med begrenset språkkompetanse. Digitale medier som brukes av elever i skolen innebærer gjerne fortellinger, dokumentasjoner, filmer og videoer og skaper erfaringer med tekst, noe som er en forutsetning for å utvikle seg litterært (Jæger, 2019, s. 79). De digitale mediens verdi for å styrke elevers andrespråk er godt dokumentert i forskningen av både barnehager og skoler. Et eksempel er Masoumi (2015) som trekker frem verdien IKT har for å motivere barn og unge til å ta del i språklige aktiviteter, samt at det bidrar til at innlæringen av et andrespråk blir enklere. Digitale pedagogiske spill har gjerne som mål å øke lese- og skriveferdigheter, samt styrke elevenes matematiske ferdigheter, og er en av de mest benyttede måtene å bruke digitale medier i skolen. Digital teknologi innehar også et stort læringspotensial og får mye oppmerksomhet, spesielt innenfor det sosiale, meningsskaping og litterasitet (Jæger, 2019, s. 80).

For å kunne lære seg å benytte flere representasjoner samtidig, krever det at elevene forstår hver enkel representasjon for seg selv, noe som i seg selv er en kompleks situasjon (Ainsworth, 2006). Det trekkes også frem at lærere må vise koblingene mellom representasjonene tydeligere for elevene, fordi flere lærere bruker diverse representasjoner som en ressurs for å fremme læring hos elevene, uten å ta hensyn til hvordan bruken av flere representasjoner kan forvirre elevene i undervisningen (Tang et al., 2011). Det finnes ulike oppgaver og arbeidsformer som kan brukes for å lære elevene å benytte seg av flere representasjoner i læringen. Digitale fortellinger blir blant annet trukket frem av Lund og Villanueva (2020, s. 131). De bidrar til muntlig og skriftlig øving hos elevene. Forfatterne viser også til fremmedspråksenteret sine nettsider hvor det finnes mange gruppeoppgaver som kan fremme muntlige kommunikasjonssituasjoner hvor målet er engasjerende aktiviteter der språket blir aktivt brukt (Lund & Villanueva, 2020 s. 131). Ainsworth (2006)

skriver at bruk av flere representasjoner kan støtte konstruksjonen av en dypere forståelse når elever integrerer informasjon for å oppnå innsikt i et tema som vil være vanskelig å oppnå med kun en enkelt representasjon. Det å skape innsikt på denne måten kan også øke sjansen for at det blir overført og brukt i nye situasjoner (Ainsworth, 2006).

2.6. Språk som ressurs for å lære naturfag

I naturvitenskapelig praksis, er argumentasjon en av de viktigste faktorene og blir hele tiden benyttet for å bygge opp og bidra til en argumenterende struktur i forskningsartikler (Mork & Erlien, 2019, s. 18). Gjentatte ganger har det vist seg at det er vanskelig for elever, ikke bare flerspråklige, men også elever med norsk som morsmål, å lære naturfag fordi det naturvitenskapelige språket er krevende. Derfor må hver elev få muligheten til å bruke språket i ulike situasjoner for å lære det (Mork & Erlien, 2019, s. 26). Vygotskij (1987) sier at det er to hovedfunksjoner til språket: det er et kommunikasjonsverktøy for å, sammen med andre, dele og utvikle kunnskap. Det er også et psykologisk verktøy for å strukturere individuelle tanker, resonnere, planlegge og evaluere våre handlinger. I løpet av en vanlig skoledag, har det kommet frem at av alle spørsmålene som en lærer stiller, så er ca 60 % knyttet til fakta, 20 % handler om prosedyrer og ca 5 % er om diskusjon. Av spørsmålene så er majoriteten av elevenes svar på 5 sekunder eller mindre, noe som Mork og Erlien antyder at kan skyldes dårlig tilrettelegging av praktisering av faglig snakk (Mork & Erlien, 2019, s. 26). I en studie fra Book (2022) blir det hevdet at oppgaver som eksplisitt er åpne for, og hvor det er forventet at elever bruker sine egne språk- og hverdagserfaringer når det arbeides med representasjoner, tilrettelegger for at elevene kan delta i naturfagdialoger med bakgrunn i det som er kjent for dem.

2.6.1. Argumentasjon for utvikling av fagspråk

Mork og Erlien (2019, s. 132) argumenterer også for fordelene ved å la elevene utvikle kompetanse i argumentasjon som en strategi for å øke dybdelæringen. De sier at: «Argumentasjon sammen med kritisk tenkning, problemløsning og selvregulering er nødvendige kompetanser for å oppnå dybdelæring» (Mork & Erlien, 2019, s. 132). Den vitenskapelige betydningen av hverdagsbegreper kan være krevende for flerspråklige elever og kan derfor mislede dem (skolforskningsinstituttet, 2023). Videre trekker skolforskningsinstituttet (2023) frem at det er viktig å også fokusere på å konstruere

argumentene i tillegg til hvordan man skal formidle argumentet til en motstander. Blant annet kan det bidra til en bedre forståelse av faginnholdet, men det kan også øke språkkompetansen til elevene med tanke på at argumenter er godt oppbygde setninger med begrunnelser. Arbeid med argumentasjon i undervisning av naturfag, skifter fokuset fra pugging til engasjerende elever i praksis. De får øve på bruk av datamateriale som bevis for å støtte opp påstander og argumenter i samhandling med andre medelever (Chen et al., 2017). Dette betyr at elevene trenger kompetanse om å konkludere med bakgrunn i evidens, og kunne argumentere for eller mot en påstand/konklusjon. Da vil de få muligheten til å vise sin kompetanse i å kommunisere egne begrunnelser støttet av fakta (Mork & Erlie, 2019, s. 133). Det å si at argumentasjon er en svært viktig del av forskeres arbeid, vil ikke være en overdrivelse (Mork & Erlie, 2019, s. 145). For eksempel har Charles Darwin beskrevet boken sin «On the origin of species» som et ene og alene langt argument. Med bakgrunn i dette kan det påstås at Darwin ser på argumentasjon som noe integrert i naturvitenskapelig kunnskap (Mork & Erlie, 2019, s. 145). Utvikling, diskusjon og formidling av kunnskap er avhengig av språket, og kunnskap kan ikke skilles fra språk, noe som betyr at utvikling av språk og utvikling av faglig forståelse har en sammenheng. (Haug & Mork, 2021, s. 39). Haug og Mork (2021, s. 39) sier videre at for å utvikle språkforståelse og dybdelæring er det avgjørende å lære sentrale begreper.

Mork og Erlie (2019, s. 145) sier at en sjanger som generelt sett blir brukt lite i naturfagundervisningen, er argumenterende tekster. Dette er fordi mange bøker i naturfag ofte bruker forklaringer av innholdet. Lærebøkene bruker også illustrasjoner og har lite argumenterende funksjoner, i motsetning til naturvitenskapen, hvor det ofte blir støttet av grafer og modeller (Mork & Erlie, 2019, s. 145). I en studie gjort av Penney, Norris, Phillips og Clark (2003) presenteres det at over 90% av utsagnene som ble presentert som naturvitenskapelige sannheter, var i form av narrative eller forklarende tekster. Resterende av prosentene var 2% om hva som utløste forskningen, 3% om hvordan forskningen ble utført og under 2% ble viet for begrunnelser (Penny et al., 2003).

2.6.2. Funksjonell bruk av språk

En meningsbasert språkteori kalles systemisk funksjonell lingvistikk (SFL). Teorien har bakgrunn i en sosiokulturell forståelse av språket, og baserer seg på at læring skjer sosialt gjennom deltakelse med språket som en nøkkel. Hallidays teori kjennetegnes ved at språk er dynamisk og vi tilpasser språket vårt ut i fra situasjonen eller konteksten vi befinner oss i (Berge, 1998). Dette har sammenheng med sosiokulturell teori, som sier at læring skjer i sosialt samspill med andre, hvor språket er nøkkelen for å tilegne seg kunnskap (Vygotkij, 1987). I skolen vil dette samspillet gjerne skje med medelever eller en lærer. Vygotkij (1987) sier også at den proksimale utviklingssonen er avgjørende for å forstå hva en elev kan tilegne seg av kunnskap basert på eget kunnskapsnivå. Den proksimale utviklingssonen sier hva en elev kan klare på egen hånd av oppgaver, og hvilken vanskelighetsgrad eleven kan klare med hjelp av en voksen (Vygotkij, 1987).

Funksjonell lingvistikk gir oss et rammeverk for å diskutere ulike teksttyper og deres kjennetegn, og kan derfor være et verdifullt verktøy i undervisningen. Halliday var opptatt av språkutviklingen hos barn og unge, samt den muntlige og skriftlige opplæringen i skolen. Han argumenterte for at alle lærere burde ha innsikt i hvordan språket som et semiotisk system blir brukt for å skape mening, og at de skulle utvikle en bevissthet om språkets rolle i sine fagområder (Berge, 1998, s. 19). Martin og Rothery (2012, s. 137) hevder at Hallidays teori har stor relevans i opplæringen av lese- og skriveferdigheter. På grunn av fokuset på mening fremfor syntaks, og fordi språkanalysen er rettet mot teksten og dens sosiale hensikt fremfor setningen, kan funksjonell lingvistikk være en fleksibel ressurs i undervisningen (Martin & Rothery, 2012, s. 137). Det funksjonelle perspektivet blir tydelig når Hedeboe og Polias (2008, s. 11) beskriver språk primært som et system av ressurser som vi bruker for å skape mening, der grammatikken er det sentrale, organisatoriske systemet for disse ressursene.

Et funksjonelt språkbruk går altså ut på at språk ses på som en verktøykasse for å konstruere mening, og derfor bør språklige strukturer undervises og studeres i sammenheng. En konsekvens vil da være at både språklig og faglig fokus bør komme inn i undervisningen på tvers av samtlige fag, siden språkets hensikt eller funksjon knyttes tett til dets innhold eller mening (Haugli, 2020, s. 48). En annen følge av dette som Haugli (2020, s. 48) trekker frem er at lærere bør samtale med elevene om hensikten, oppbygningen og de språklige valgene i

forskjellige tekster, og dermed klargjøre den implisitte kunnskapen om de generelle egenskapene ved forskjellige teksttyper som det forventes at elever kan lese og skrive i skolen.

2.7. Naturfaglæreres tilnærminger til flerspråklige elever i naturfag

Flerspråklige elevers morsmål er et viktig utgangspunkt for andrespråklæring. Med bakgrunn i kompetansen vi sitter på i dag, vil det ikke være naturlig å ikke ta i bruk ressurser og kompetanse som elevene allerede har i sitt eget språk (Monsen & Tveit, 2022, s. 141). Videre viser Monsen og Tveit (2022, s. 141) til et eksempel. Hvis vi ser på undervisning i fremmedspråk, så vet vi at både lærer og elever drar nytte av å undervise grammatikk på norsk, eller forklare oppgaver på norsk (Monsen & Tveit, 2022, s. 141).

Det er behov for mer oppmerksomhet mot hvordan man kan legge til rette undervisningen i språklig heterogene klasser (Kulbrandstad & Kvammen, 2022). Ofte tar praksis i klasserommet i liten grad hensyn til forskning som vektlegger aktiv bruk av språket i samhandling med andre for å utvikle språklæringen (Kulbrandstad & Kvammen, 2022). Også forskning fra Vygotskij (1987) sier at språket spiller en viktig rolle i innlæringen av fagkunnskap, sammen med den sosiale samhandlingen med andre. Å lære et nytt språk tar lang tid og en avgjørende faktor er at elevene må få muligheten til å øve på å håndtere språket og det er noe alle elever trenger for å tilegne seg faglig kunnskap (Haug & Mork, 2021, s. 39). Dette er viktig kunnskap som faglærere må ha bevissthet om.

Oppsummeringsstudien til Skolforskningsinstituttet (2023) viser til viktigheten av språklige ressurser. De trekker frem at undervisning for å utvikle språk og kunnskap ikke kun bør basere seg på lese- og skriveferdigheter. Blant annet blir det vist til at lærere også kan benytte seg av visuelle symboler, som for eksempel kroppsspråk, gester, audiovisuelle og digitale ressurser (Skolforskningsinstituttet, 2023). Et annet begrep som lærere kan benytte seg av er aktørskap. Aktørskap blir trukket frem som et viktig punkt i en studie fra Book (2022). Det er for eksempel et behov for at lærere ikke ser på stillhet synonymt med passive elever, og at aktørskap må fremmes ved tilrettelegging på en måte som kan fremme uoppfordret deltakelse av elevene. Det blir fremhevet at lærere kan «sakke ned samtaler», og anvende elevenes aktive lytting for å involvere dem i fagsamtaler (Book, 2022).

2.7.1. Støtte til parallelle fag og språkutvikling i naturfag

Hverdagen i norske klasserom preges i stor grad av individuell oppgaveløsning (Haug, 2012), og flerspråklige elevers hverdag preges av det i enda større grad (Kulbrandstad & Kvammen, 2022). Oppgaveløsning kan også gjerne brukes i grupper. Sosial interaksjon og samarbeid er grunnmuren i elevenes læring (Vygotskij, 1987). Samarbeid i par eller små grupper kan øke deltakelsen i klasserommet og ha en positiv innflytelse på forståelsen, dette gjelder spesielt ved at flerspråklige elever kan snakke sitt foretrukne språk (Skolforskningsinstituttet, 2023). Tilretteleggelse ved samarbeid, hjelpelinjer, eller en form for hjelp, viser oss at elever kan gjøre mer eller løse vanskeligere oppgaver enn hva de kan på egen hånd (Vygotskij, 1987).

I lys av sosiokulturell teori vil sosiale samhandlinger med medelever eller lærer, hvor språket brukes flittig, føre til en økende kunnskapsbase hos elevene (Vygotskij, 1987). I en studie fra Book og Kulbrandstad (2021) kommer det frem i resultatene at en flerspråklig elev som normalt sett tar en tilbaketrukket rolle, påtok seg skrivearbeidet i en gruppeoppgave. Resultatene viser også en annen flerspråklig elev som er en sjelden bidragsyter, bidra med stikkord og deltakelse når elevene var delt i små grupper (Book og Kulbrandstad, 2021). Andre utfordringer som trekkes frem i artikkelen til Kulbrandstad og Kvammen (2022) er det språklige repertoaret og flerspråklige elevers manglende bruk av dette. Forskning viser til viktigheten med å bruke morsmålet som en ressurs for å bedre lykkes i undervisningen, og for å skape motivasjon og engasjement (Kulbrandstad & Kvammen, 2022). I en studie gjort av Grimstad og Myklebust (2012) kom det tydelig frem at flerspråklige elever i liten grad møtte på sitt førstespråk (morsmål) som en læringsressurs, noe som førte til at de oftere var inaktive i undervisningstimene. Når flerspråklige elever kan bruke sitt førstespråk og hverdags erfaringer, kan det bli lettere for dem å delta i sosiale samtaler (Skolforskningsinstituttet, 2023). Det kan bidra til å forstå det naturvitenskapelige innholdet i undervisningen.

2.7.2. Utvikling av fagspråk i sosiale læringsprosesser

Med tanke på det komplekse naturfaglige språket kan enkelte ord ha forskjellige betydninger i det faglige kontra i det daglige livet. Samarbeid om oppgaver kan derfor både føre til økt faglig selvtilit, men ved misforståelser av ord, kan det også føre til en motsatt effekt. Å oppleve at man bidrar faglig sammen med andre jevnaldrende for å finne ut av et

problem, kan øke elevenes identitet som en faglig kvalifisert person (Book & Kulbrandstad, 2021). Samtidig kan elevene også møte på ord som har en annen betydning i det daglige språket og i det faglige språket, noe som kan føre til en misforståelse av den vitenskapelige betydningen (Skolforskningsinstituttet, 2023). Begrepene som kommer frem i undervisningen, er utviklet på en måte som gjør at de skiller seg fra det hverdagslige, og det er derfor ikke innlysende for elevene å bruke disse. Med tanke på dette, er det viktig at lærere er klar over at elevene kan bli misledet og tolke ord feil eller gjøre en feil oversettelse (Skolforskningsinstituttet, 2023).

Kulbrandstad og Kvammen (2022) trekker frem er at lærerne i studien deres var positive til å bruke andre språk enn norsk i undervisningen. De var enige i at på starten av et nytt tema burde elevene få muligheten til å uttrykke seg på den måten de foretrekker, det kunne for eksempel være gjennom å si det på sitt førstespråk, eller det sterkeste språket deres (Kulbrandstad & Kvammen, 2022). Dette kunne gjøres ved å støtte seg på en morsmåslærer, hvis en var tilgjengelig, eller å involvere foresatte fortsetter Kulbrandstad og Kvammen (2022). Det tyder på at lærerne tar hensyn til elevenes bakgrunn og erfaringer, slik at de kan få uttrykt faglig kompetanse på en god måte. Samtidig viser det seg at lærere også synes det er vanskelig å legge godt nok til rette for flerspråklige elever i praksis, og at de etterlyser mer kunnskap (Danbolt, 2020).

2.7.3. Støttestrukturer som bidrar til språk og fagutvikling

Book og Kulbrandstad (2021) mener at en aktivitet som baserer seg på fag-, språk- og tekstkompetanse, kan føre til mer aktive flerspråklige elever. Det ene oppdraget til elevene i studien deres var å notere ett til tre stikkord til hver setning, noe som fungerte som en støttestruktur som fremmet elevenes deltakelse, da de kunne notere ut fra deres egnet mestringsnivå (Book & Kulbrandstad, 2022). Analysen deres av stikkordene og rekonstruerte tekster resulterte i at et flertall av flerspråklige elever har et behov for en undervisning hvor de øver på lytting, bearbeiding av begreper og å være oppmerksomme på viktig fagstoff (Book & Kulbrandstad, 2022). I et klasserom kan man utnytte koblingen mellom språk og tenking, ved at man tilrettelegger for diskusjoner eller samtaler om faget, for å utvikle elevers tenkning (Haug & Mork, 2021, s. 40). Dette kan også gjøres ved å jobbe med utforskende arbeid, det krever en viss grad av muntlighet og fører til flere muligheter for

faglige samtaler for og med elevene, som for eksempel ved samarbeidsoppgaver. Det vil være relevant med diskusjoner i samtlige faser, akkurat som når forskere samarbeider, og det viktigste aspektet for å kunne delta i diskusjonen er forståelsen og bruken av relevante ord og begreper (Haug & Mork, 2021, s. 41). Studier har også vist at for å oppnå en dyp forståelse av faget er det viktig med en sammenheng av hverdagslig språk og faglig språk (Skolforskningsinstituttet, 2023). Forståelsen og bruken av relevante ord og begreper kan oppnås ved «revoicing» og kan øke klasseromsinteraksjonen. Revoicing skjer når læreren gjentar det elevene sier, men bruker andre vitenskapelig korrekte ord (Skolforskningsinstituttet, 2023).

Når det gjelder språklæringsprosessen, er dette en svært kompleks prosess som kan være vanskelig for de fleste lærere å mestre, men det er sjelden snakk om at lærere må følge et bestemt undervisningskonsept (Bjørke & Haukås, 2020, s. 27). Forskere på feltet har vist at én måte å undervise språkopplæring på, ikke nødvendigvis passer for alle, og hvordan elever lærer best er også ulikt fra elev til elev (Bjørke & Haukås, 2020, s. 27). Dette gjelder også for lærerne, de har egne preferanser for hvordan de liker å undervise, men det betyr ikke at de kan gjøre som de vil, det har i stedet blitt argumentert for viktigheten med at lærere har god kunnskap om språklæringsteorier og forskning på feltet (Bjørke & Haukås, 2020, s. 27). Gjennom historien har det vært stilt ulike krav til en fremmedspråklærer om hvilken kompetanse man bør ha og hvordan det bør undervises. På 1970-tallet kom Inge C. Schwerdtfeger med en liste som Bjørke og Haukås har kortet ned til 17 punkter om hva en fremmedspråklærer bør kunne. Bjørke og Haukås (2020, s. 30) nevner at i dag er det sentralt å utvikle elevenes interkulturelle kompetanse. De skriver også om viktigheten med å «forklare og utforske språklige strukturer for og sammen med elevene på læringsfremmende måter» (Bjørke & Haukås, 2020, s. 29).

2.7.4. Alternative elevoppfatninger

Som lærer i naturfag kan du ofte møte på elever som har misoppfatninger knyttet til et tema eller fenomen. Misoppfatning er et begrep som viser til oppfatningen en elev erverver gjennom naturfagundervisninga på skolen, som ikke er den oppfatningen det var meningen at eleven skulle ha (Vosniadou, 2012). Misoppfatninger kan forekomme hvis eleven har observert feil, oppfattet noe feil, misforstått lærer eller lærebok, og med dette bygget seg

opp en feil tolkning av et naturvitenskapelig konsept (Staberg et al., 2020, s. 103). Et eksempel som Staberg et al., (2020, s. 103) trekker frem er at blodet i venene er blått, fordi det ofte vises sånn i lærebøker, noe som er feil. Ved en slik misoppfatning, kan man som lærer bidra til at elevene ser det logiske og de korrekte sammenhengene.

Som lærer kan du enklere legge opp en undervisning som møter elevenes utfordringer og minimerer deres sjans for misoppfatninger, hvis du er bevisst på elevenes forkunnskaper og forestillinger (Staberg et al., 2020, s. 111). Som lærer må du da kjenne til strategier for å fremkalle forestillinger som elevene kan ha, kjenne igjen disse forestillingene når de kommer og rette opp i dem når de vises (Staberg et al., 2020, s. 111). Book og Kulbrandstad (2021) skriver at misoppfatninger ofte kan forekomme hos flerspråklige elever i enkle formuleringer i en tekst, noe som gjerne er et kjent fenomen i flere tekster produsert av naturfagslærere. Resultater fra Book og Kulbrandstad (2021) viser også at metaforer og det naturfaglige språket kan være utfordrende og føre til misoppfatninger hos flerspråklige elever. Det blir for eksempel vist til ordet «sukkerfabrikk» som et metaforisk uttrykk for kloroplast, og en av de flerspråklige elevene som ble observert syntes det var problematisk å forstå hvorfor ordet fabrikk var nevnt i en naturfaglig tekst (Book & Kulbrandstad, 2021).

3. Metode

Masteroppgaven har en kvalitativ tilnærming til problemstillingen: «Hvordan bruker lærere representasjoner i naturfagundervisningen for å møte elevers varierte erfaringer og bakgrunn». Jeg har samlet inn data ved hjelp av observasjon og intervju og analysert ved bruk av en induktiv tilnærming og til dels en deduktiv tilnærming. Den induktive tilnærmingen har bidratt til å få innblikk i og utforske og forstå lærerne og deres meninger og perspektiver (Bakken & Andersson-Bakken, 2021, s. 313). En induktiv tilnærming har også vært godt egnet for å belyse mine forskningsspørsmål fordi det har gitt meg muligheten til å utforske tema som har pekt seg ut som interessante i datamaterialet mitt. Jeg er opptatt av lærernes egne meninger og denne tilnærmingen gjør at jeg kan være åpen for variasjonen i dataene mine og senere finne teori som støtter dette (Bakken & Andersson-Bakken, 2021, s. 313). Studien min kan klassifiseres som til dels deduktiv fordi jeg har tatt utgangspunkt i teori og forskningslitteratur når jeg har utviklet egne analysekategorier. Kombinasjonen kan gjerne kalles abduktiv (Gleiss & Sæther, 2021, s. 171).

Først i kapittelet beskriver jeg studiens design. Deretter tar jeg for meg studiens utvalg, før jeg presenterer min rolle i studien. Etter dette beskriver jeg datainnsamlingen, og hvordan jeg forberedte meg til dette, samt hvordan det ble gjennomført. Senere i kapittelet går jeg gjennom transkripsjonsprosessen og viser til hvordan jeg utviklet analysekategoriene i intervjuet og observasjonen. Avslutningsvis tar jeg for meg etiske valg som ble gjort i studien, samt oppgavens validitet og reliabilitet.

3.1. Studiens design

Kvalitativ forskning i seg selv kan ha flere betydninger, men en generell definisjon vil være at kvalitativ forskning er en situasjonsorientert aktivitet hvor observatøren tar plass i omverden til informantene (Denzin & Lincoln, 2005, s. 3). Videre skriver Denzin og Lincoln (2005, s. 3) at observatøren deler omverden inn i en serie med representasjoner som inkluderer feltnotater, intervjuer, samtaler, bilder, opptak og notater til seg selv. Kvalitative studier involverer informantenes bruk og samling av varierte empiriske materialer, slik som: personlig erfaring, livshistorier, intervju, observasjoner og tekst som beskriver rutiner og problematiske øyeblikk i individets liv (Denzin & Lincoln, 2005, s. 3).

Studien har også enkelte trekk fra kvantitative forskningsmetoder, med bakgrunn i at observasjonen baserer seg på blant annet telling. Jeg har også skrevet observasjonsnotater fra undervisningstimene som presenterer hvordan timene ble gjennomført og hvordan lærerne oppførte seg gjennom timene. Kvantitative forskningsdesign baserer seg oftest på et stort antall variabler som kan måles. De beskriver som regel sammenhenger mellom variabler (Blikstad-Balas & Dalland, 2021, s. 22). Min studie søker etter meninger og perspektiver, og jeg finner disse ved å hente inn detaljert informasjon. Dette kjennetegner ofte kvalitative studier, og datainnsamlingen foregår ofte ved bruk av for eksempel intervjuer og observasjoner (Blikstad-Balas & Dalland, 2021, s. 22). I studien hadde jeg en kort samtale med de to lærerne i forkant av en undervisningsøkt som jeg observerte. Etter observasjonen gjennomførte jeg intervju med lærerne. Datamaterialet består av observasjonsnotater og transkriberte samtaleutdrag.

3.2. Utvalg

Deltakerne i studien er to lærere som underviser på en ungdomsskole av middels størrelse. Begge lærerne er kvinner og utdannet naturfagslærere og underviste på samme skole. Jeg kom først i kontakt med læreren for den ordinære klassen (lærer X). Jeg forklarte oppgavens innhold, og lærer X satt meg i kontakt med læreren for innføringsklassen (lærer Y). Jeg valgte lærer X som en av informantene mine fordi jeg har vært i kontakt med læreren før jeg begynte studien min. Utvalget mitt er også basert på tilgjengelighet. Jeg ønsket å kunne gjennomføre intervjuene mine fysisk. Digitale intervjuer er mindre effektive og man kan miste tilstrekkelig med detaljer (Rapley, 2014, s. 56).

3.3. Min rolle

Under datainnsamlingen hadde jeg en passiv rolle mens jeg observerte lærerne, og en aktiv rolle i intervjuene mine, hvor jeg stilte spørsmål, oppfølgingsspørsmål og ledet samtalen. Jeg ønsket å få innblikk i lærernes meninger og begrunnelser. Dette kan beskrives som en fenomenologisk tilnærming. Det fenomenologiske perspektivet fokuserer på forståelsen til mennesket, og deres opplevelser er grunnlag for å forstå deres meninger og handlinger (Befring, 2015, s. 109). Her vil observasjonene mine ha til hensikt å gi innblikk i hvilke representasjoner lærerne bruker, mens intervjuene mine belyser forklaringer og meninger.

Befring (2015, s. 110) skriver videre at det vil være sentralt å få innsikt i informantenes begrunnelser for sine handlinger i ulike situasjoner og kontekster.

Min rolle som observatør var både lite krevende og krevende samtidig. Observatørrollen omhandlet blant annet å sitte bakerst i klasserommet og følge med på læreren, mens jeg krysset av for hvilke representasjoner som ble brukt. Dette krevde kun at jeg fulgte med på læreren. Det som var krevende var å selv avgjøre hva som kvalifiserte til å være en representasjon. Jeg stilte meg for eksempel ofte spørsmålet «var dette nok for å kunne identifiseres som muntlig interaksjon?» Det var også krevende å sørge for at jeg ikke gikk glipp av noen representasjoner. Lærerne kombinerte blant annet flere representasjoner samtidig, og det krevde at jeg var oppmerksom hele tiden.

Intervjuet tok utgangspunkt i en intervjuguide og samtalen omhandlet temaene i intervjuguiden. Gjennomføringen av intervjuet var mer krevende enn jeg så for meg på forhånd. Med tanke på at jeg måtte sørge for at samtalen omhandlet min problemstilling, var jeg nødt til å stille oppfølgingsspørsmål til temaene mine. Dette kunne i noen tilfeller være krevende da jeg ikke hadde skrevet opp noen oppfølgingsspørsmål før intervjuene, samt de måtte være tydelig rettet mot min oppgave og åpne. I tillegg hadde jeg kun mulighet til å gjennomføre ett intervju med hver lærer. Intervjuet måtte derfor inneholde aktuell informasjon for min oppgave.

3.4. Datainnsamling

Observasjon og intervju som metoder ble valgt som de mest hensiktsmessige da det kan gi meg et større innblikk i hvilke representasjonsformer som oftest blir brukt i ulike klasseromssituasjoner. Det kan samtidig gi meg et innblikk i hvorfor enkelte representasjoner blir mer vektlagt enn andre ut fra elevers tidligere erfaringer og bakgrunn.

Jeg observerte og intervjuet to lærere og så på hvordan og hvilke representasjoner de brukte i klassen. Her vil den ene klassen være en ordinær-klasse, mens den andre klassen vil være en intro-klasse. Jeg samlet inn data gjennom observasjon og intervju av lærerne samt at jeg tok lydopptak av lærerne i klassen. Jeg deltok ikke på undervisningen i noen som helst grad, annet enn at jeg var i rommet for å observere. Planen var at lærerne skulle undervise

innenfor det samme temaet, slik at resultatene skulle bli sammenliknbare, men dette lot seg ikke gjøre fordi lærerne allerede underviste klassen sin i ulike temaer.

3.4.1. Forberedelser til datainnsamling

I forkant av forskningen min konstruerte jeg et observasjonsskjema og en intervjuguide for å hjelpe meg med innhenting av dataen jeg ønsket. Jeg brukte en etnografisk-inspirert observasjon. Dette valgte jeg å gjøre for å unngå å gå glipp av relevant informasjon som ikke fikk plass i et kodeskjema. Fordelen med dette var at jeg hadde en semistrukturert observasjonsmanual som jeg fulgte, og informasjon jeg anså som relevant for oppgaven kunne inngå i datainnsamlingen (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 127). Jeg gjennomførte to testtimer hvor jeg prøvde ut observasjonsskjemaet mitt, for å se om jeg måtte gjøre noen forandringer før jeg begynte forskningen min. Dette valgte jeg å gjøre for å sikre meg et observasjonsskjema som ga meg svar på forskningsspørsmålene mine og for å gi resultatene mine høy troverdighet. Som nevnt ovenfor konstruerte jeg en intervjuguide. Intervjuguiden inneholdt spørsmål som ble konstruert sammen med en medstudent. Spørsmålene er åpne og avvæpnede, her er jeg nysgjerrig etter lærernes meninger, ingen fasitsvar.

Før jeg begynte forskningen min, skrev jeg et informasjons- og samtykkeskjema som jeg delte ut til de nødvendige partene, slik at jeg sikret meg at forskningen min fulgte alle lover og regler som gjelder personvern og behandling av personopplysninger. Her får også partene informasjon om forskningsprosjektet mitt.

Jeg gjennomførte en pilot i forkant av observasjonen. Det gikk ut på at jeg hadde to testtimer der jeg prøvde ut observasjonsskjemaet mitt. Jeg ønsket å se om jeg måtte gjøre noen forandringer før jeg begynte forskningen min, og gjennomførte derfor en utprøving med observasjonen i en annen klasse. Utprøvingen foregikk ved at jeg observerte en lærer noen timer i forkant av datainnsamlingen. Jeg observerte hele undervisningstimer, og valgte på bakgrunn av denne piloten å ikke gjøre noen endringer. Hensikten med utprøvingen var å kvalitetssikre observasjonsskjemaet mitt og styrke studiens troverdighet.

3.4.2. Intervju

Det kvalitative intervju er en metode som brukes i mange fag og har flere formål. Der hvor observasjon går ut på å forstå andres livsverden, handler intervju om å få tilgang til erfaringer og refleksjoner. Det lar oss få tilgang til andre sine observasjoner (Skilbrei, 2019, s. 65). Intervju kan brukes for å gi kunnskap om fortiden, hvor det handler om informantenes erfaringer, fremtiden, hvor det handler om informantenes refleksjoner, og om nåtiden, informantenes situasjon. Ved å bruke intervju, kan man få tilgang til områder av informantene som ellers ikke ville kommet frem, som for eksempel menneskers subjektive erfaringer og holdninger (Peräkylä, 2005, s. 869).

Min plan var å gjennomføre intervjuet med læreren rett etter observasjonen, og senest ett par dager senere fordi etter en gjennomført time kan vi glemme små detaljer fort (Andersson-Bakken og Dalland, 2021). Dette forandret seg når både lærerne og jeg var opptatte i dette tidsrommet. Jeg intervjuet Lærer X omtrent en uke etter observasjonen. Samtalen tok utgangspunkt i intervjuguiden som var utarbeidet i forkant av intervjuet. Denne intervjuguiden ble ikke fulgt til punkt og prikke, men vi hadde en samtale som involverte alle spørsmålene mine. Under intervjuet brukte jeg programmet «diktafon», og opptaket mitt ble sendt direkte til nettsiden «nettskjema», hvor det ligger kryptert. Det sikrer anonymiteten til læreren. Jeg intervjuet Lærer Y omtrent to uker etter observasjonen min. Det skyldtes praktiske årsaker. Etter en rask avklaring ble det tydelig at både jeg og læreren husket timen svært godt. Samtalen tok utgangspunkt i den samme intervjuguiden for lærer Y som jeg brukte for lærer X. I likhet med lærer X, så ble ikke intervjuguiden fulgt til punkt og prikke, men samtalen involverte alle spørsmål. Her ble også «diktafon» og «nettskjema» brukt til lydopptak og for å sikre anonymiteten til læreren.

3.4.3. Observasjon

Observasjon som forskningsmetode inneholder ulike tilnærminger og teknikker. Forskere kan bruke en kvalitativ og etnografisk tilnærming, en kvantitativ observasjon eller man kan ha en kombinasjon av disse to (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 126). I denne studien har jeg valgt en kvalitativ tilnærming. Det vil si en delvis strukturert observasjon hvor observasjonsskjemaet mitt er skrevet på forhånd, men relevant informasjon og data kan inngå i skjemaet (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 126).

Den overordnede planen min var å hovedsakelig kun følge med på og krysse av for hvilke representasjonsformer som ble brukt av læreren. Underveis i timene valgte jeg imidlertid å skrive notater for hvordan timene var satt opp og kort hvordan lærerne oppførte seg underveis i undervisningsøkten. I observasjonssituasjonen opplevde jeg at det var viktig fordi det bidro med utfyllende informasjon som jeg oppfattet som viktig. Andersson-Bakken & Dalland (2021, s. 127) vektlegger blant annet at vi glemmer små detaljer fort, så observasjonsnotatene blir mest korrekte hvis vi renskriver de så raskt som mulig etter observasjonen er gjennomført. Hvis vi observerer flere timer eller over lengre tid, kan vi fort ende opp med å blande sammen observasjonstimene og det kan bli feil informasjon i dataene jo lengre vi venter med å renskrive.

3.4.4. Undervisningstema

Temaet som lærer X underviste under observasjonen var «Syrer og Baser». Skoletimen varte i 60 minutter, hvor de første fem til seks minuttene ble brukt til at elevene kom inn fra friminuttet og fant utstyret de trengte til timen. I dette tilfellet var det kun Ipad de trengte. Jeg satt bakerst i klasserommet for å få full oversikt over hva Lærer X gjorde til en hver tid, og for å være minst mulig synlig for elevene. Jeg forstyrret ikke timen på noe som helst vis og fokuserte kun på representasjonsformene som ble brukt av Lærer X. Jeg la merke til at det ble brukt flest representasjoner tidlig i økten og mot slutten av PP-presentasjonen.

Tabell 3.1: Oversikt over tema og gjennomføring av undervisningsøkten til lærer X

Tema	Syrer og baser.
Undervisningsform	PP-presentasjon, samtaler og diskusjoner.
Elevenes arbeidsform	Lese om syrer og baser på nettsiden: Skolenmin.no Arbeid med oppgaver knyttet til det de leste.
Lærerens aktivitet	Gikk aktivt rundt i klassen og var tilgjengelig for elevene. Tydelig kroppsspråk

Starten var en introduksjon til nytt tema, syrer og baser, med en kort gjennomgang av hva som skal skje i timen og hvor lenge de skal jobbe med dette temaet, samt hva som var dagens mål. Lærer X snakker også om å se likheten med andre temaer de har jobbet med tidligere og bruker også oppstarten på å aktivere eventuelle forkunnskaper som elevene sitter med gjennom samtaler og diskusjoner. PP-presentasjonen varte i ca 30 min. Etter PP jobbet elevene med oppgaver på Ipaden. De startet med å lese om syrer og baser på Skolenmin.no. Etter det jobbet de med oppgaver knyttet til teksten de leste. Lærer X gikk aktivt rundt i klassen for å være tilgjengelig for elevene. Læreren startet i flere tilfeller diskusjoner og oppklarte misforståelser i arbeidsøkten. De siste 10-12 minuttene av timen måtte Lærer X gi ulike beskjeder til elevene høyt i klassen. Her ble det også brukt ulike representasjoner som jeg har krysset av for i observasjonsguiden.

Temaet for timen til lærer Y var vannets kretsløp og det var en 60-minutters time. Dette var en skoleklasse med elever fra alle ungdomsskole-aldere og fra flere nasjonaliteter. Læreren i intro-klassen vil bli presentert som «lærer Y». Jeg ble fortalt at de pleier å ha en tolk der, men tolken var borte mens jeg observerte. Jeg satt bakerst i et hjørne for å observere lærer Y. Dette gjorde jeg for å forstyrre timen så lite som mulig og jeg var på ingen måte delaktig i timen. Jeg observerte svært mye kroppsspråk fra lærer Y. Nesten hver setning inneholdt en form for gestikulering eller kroppslig språk. Læreren var aktiv i klasserommet og beveget seg mye rundt med mindre det var nødvendig å stå rolig.

Tabell 3.2: Oversikt over tema og gjennomføring av undervisningsøkten til lærer Y

Tema	Vannets kretsløp
Undervisningsform	Video, samtaler, gjennomgang av oppgaver og diskusjoner
Elevenes arbeidsform	Gjennomføre test, skrive begreper og gruppeoppgave om å tegne og lage terrarium.
Læreren aktivitet	Gikk aktivt rundt i klasserommet, tydelig kroppsspråk.

Lærer Y startet timen med å gå gjennom en test, før elevene rett etterpå gjennomførte den samme testen. Den hadde tegninger og bilder og handlet om et tema de gikk gjennom forrige naturfagstime. Etter dette ble det vist en video av vannets kretsløp, før de fikk utdelt et ark med et bilde av vannets kretsløp der de skulle skrive på begreper for vannets kretsløp. Etter dette startet de med å tegne et terrarium. Her var lærer Y aktiv i klasserommet og startet flere muntlige interaksjoner en til en med elevene mens de tegnet, men prøvde seg også på klasseromsinteraksjoner hvor elevene stilte oppfølgingsspørsmål til læreren. Etter at de tegnet, startet de å lage et lukket terrarium i grupper. Dette gjorde de mot slutten av timen for å fastsette grupper og arbeidsoppgaver til deres neste time. Mesteparten av den muntlige interaksjonen skjedde i grupper eller en til en. Det var færre muntlige interaksjoner høyt i klassen.

3.5. Transkripsjonsprosessen

Når jeg transkriberte intervjuene mine fra lærerne, startet jeg med å bruke appen «diktafon» under intervjuet for å ta opp det som ble sagt. Det gjorde at intervjuene ble lastet ned på nettsiden «nettskjema.no» hvor de ligger under en dobbel kryptering for å sikre lærernes anonymitet. Selve transkripsjonen gjennomførte jeg manuelt, ved å skrive ned uttalelsene i to Word dokumenter (ett for hver lærer). Jeg skrev ned alt som ble sagt på intervjuene. Da jeg var ferdig med transkriberingen, laget jeg fargekoder innenfor noen selvvalgte temaer. For å unngå å overse viktige poeng i transkripsjonene markerte jeg uttalelser i transkriptene med farger (vedlegg 8.4). Fargekodene mine var som følger:

Tabell 3.3: Oversikt over fargekodene for transkripsjonene

Kategori	Forklaring
Grønn	Lærerens forståelse av begrepet «representasjoner» Denne kategorien handler om hvordan lærerne forstår begrepet representasjoner, om de vet hva representasjoner er og at de har kunnskap rundt hvilke representasjonsformer som fremmer læring.
Oransje	Bevissthet rundt bruk av representasjoner Denne kategorien handler om lærernes bevissthet, altså om de er klar over hvilke representasjoner de bruker og om de velger å fremheve eller utelukke enkelte representasjoner basert på temaet for timen eller elevgruppa de underviser.
Blå	Bruk av ikke-lingvistiske representasjoner Denne kategorien baserer seg på lærernes bruk av non-verbale representasjoner. Dette er representasjoner som Knain et al., (2021) beskriver som bevegelser, gester og konkret materiell og regnes som representasjoner med potensial til å være ressurser for læring.
Rød	Bruk av språklige representasjoner Denne kategorien ser på lærernes bruk av språklige representasjoner. Det vil si all form for muntlig kommunikasjon som lærerne bruker i timen for å formidle informasjon til elevene. Det kan være at lærerne legger opp til diskusjon med klassen eller forklarer fagstoffet til elevene.

3.6. Analyse

Jeg har analysert data fra intervju og observasjon. Jeg startet analyseprosessen ved å få oversikt over egen data før jeg utviklet egne analysekategorier basert på en kombinasjon av etablerte rammeverk fra tidligere forskning og mine egne datamaterialer. På bakgrunn av flere gjennomlesinger av transkripsjonene fra intervju med lærer X og lærer Y begynte jeg arbeidet med å utvikle analysekategorier ved å se etter sammenhenger i lærernes uttalelser. Etter første gjennomlesing identifiserte jeg fire foreløpige kategorier som pekte seg ut som relevante for problemstillingen og lærernes uttalelser. Disse er *forståelse av begrepet representasjoner, bevissthet rundt bruk av representasjoner, ikke-lingvistiske representasjoner og språklige representasjoner*. Kategoriene er basert på studiene til

Ainsworth (1999), Siry og Gorges (2020) og Knain et al., (2021). Fra Ainsworth (1999) har jeg hentet *forståelse av begrepet representasjoner og bevissthet rundt bruk av representasjoner*. Siry og Gorges (2020) har inspirert til å velge kategorien *ikke-lingvistiske representasjoner* og fra Knain et al., (2021) har jeg valgt *språklige representasjoner*.

3.6.1. Utvikling av analysekategorier til intervju

Lærernes uttalelser er analysert innenfor de fire analysekategoriene som er nevnt ovenfor: *Forståelse av begrepet representasjoner, bevissthet rundt bruk av representasjoner, ikke-lingvistiske representasjoner og språklige representasjoner*, ved å identifisere deres formuleringer og begrepsbruk. Kategoriene er, som nevnt ovenfor, hentet fra tidligere studier fra Ainsworth (1999), Siry og Gorges (2020) og Knain et al., (2021). Under beskrives fremgangsmåten i analysen av intervjuene innenfor hver enkelt av kategoriene.

Forståelse av begrepet representasjoner

For å få informasjon om lærernes oppfatning og forståelse av representasjoner som begrep i naturfag, har jeg analysert sitater fra lærerne som viste til en beskrivelse av hva de mener representasjoner er. For å hente ut informasjon om lærernes oppfatninger har jeg sett etter relevante begreper i tekstutdrag. Spesielt var dette relevant i den delen av samtalen som handlet om det første spørsmålet på intervjuguiden: «hvordan forstår du begrepet representasjoner?». Også i resten av samtalene søkte jeg etter begreper som indikerte at lærerne ga uttrykk for oppfatninger og forståelse om representasjoner i naturfag. Begreper som bidro til at jeg identifiserte lærernes begrepsbruk var ord som *jeg forstår, jeg mener, jeg tenker at*.

Bevissthet rundt bruk av representasjoner

I denne kategorien var jeg opptatt av å finne ut om lærerne var bevisste rundt eget bruk av representasjoner og om det var enkelte former de brukte mindre enn andre. Lærernes undervisning var ofte preget av flere ulike representasjoner basert på temaet som ble undervist. For å få informasjon om deres bevissthet rundt bruk av representasjoner har jeg sett på lærernes begrunnelser for valg av læringsaktiviteter i undervisningen. Disse har jeg identifisert ved å lete etter når lærerne har brukt bindeord som beskriver hva de har gjort.

Dette kan være «fordi, siden, ettersom». Begrunnelsene deres identifiserte jeg også ved å se på svarene deres etter at jeg stilte oppfølgingsspørsmål.

Bruk av ikke-lingvistiske representasjoner

Denne kategorien gir innblikk i lærernes bruk av ikke-lingvistiske representasjoner i deres naturfagundervisning. Denne kategorien identifiserte jeg ved å se etter utsagn fra lærerne som viste til at de brukte ikke-lingvistiske representasjonsformer i undervisningen. Dette kunne for eksempel være at de beskrev hvordan og hvorfor de brukte ulike bevegelser eller konkreter i undervisningen. Et eksempel på en ikke-lingvistisk representasjon jeg kan identifisere er hvis læreren snakker om bruken av et molekylsett i undervisningen for å konkretisere oppbygningen av atomer og molekyler.

Bruk av språklige representasjoner

Bruk av språklige representasjoner identifiserte jeg ved å se etter formuleringer og begreper som lærerne brukte, hvor de viser til en muntlig interaksjon med elevene. Det kunne også være at de forklarte en oppgave, snakket eller la opp til diskusjon med elevene. Kategorien ble identifisert ved å lete gjennom transkripsjonene mine etter ord og synonymer til «forklarte, diskuterte, formulerte». Dette kunne for eksempel være en setning som «jeg forklarte oppgaven til elevene» eller «Deretter diskuterte vi temaet muntlig med hverandre».

3.6.2. Utvikling av analysekategorier til observasjon

For å analysere datamaterialet fra observasjonene i klasserommet, har jeg hentet inspirasjon fra rammeverket som Tang et al., (2014) foreslår for å identifisere bruk av representasjoner i en undervisningstime. Det går ut på å skrive ned representasjonene som ble brukt i en undervisningstime sammen med deres klasseroms hensikt (Curricular Purpose). I følge deres rammeverk er representasjonene artefakter som er designet for å lære naturvitenskap. Rammeverket er meningsfullt for den som har laget det, men nesten meningsløst for andre. De har for eksempel brukt representasjoner som sandpapir, salt, og ulike tegninger og tekster, noe som virker meningsløst for alle andre utenom de som har designet det, men når hensikten med dem presenteres, gir det mer mening. For eksempel er meningen med sandpapir og salt, for å simulere ulik tekstur på overflater. De undersøker hvordan hver

representasjon skaper en sekvens med flere representasjoner, og at mening skapt med en representasjon avhenger av mening skapt tidligere med foregående representasjoner (Tang et al., 2014).

Proessen for utvikling av mine observasjonskategorier startet med å først lage en liste over alle representasjonene jeg fant gjennom internett og egen hukommelse. Ut i fra dette endte jeg opp med en relativt lang liste, som jeg valgte å korte ned til de jeg mente var mest vanlig å bruke i en undervisningstime. Det førte til en liste med 9 representasjoner som er plassert i tabellen som ble brukt for å registrere representasjoner i observasjonen (tabell 3.4). Analyseresultatene mine fra denne tabellen førte til at jeg gjorde noen endringer på tabellen. I stedet for å ha alle representasjonene på rekke og rad nedover, lagde jeg noen større kategorier (modaliteter), hvor jeg plasserte representasjonene i. For eksempel var en modalitet «språk», og under denne plasserte jeg representasjonene «muntlig språk» og «skriftlig språk». Dette valgte jeg å gjøre for å få en bedre oversikt over dataene mine og for å kunne se forskjeller og likheter mellom lærerne. Til slutt endte jeg opp med tabellen «analysekategorier til observasjon» (tabell 3.5).

Denne tabellen har inspirasjon hentet fra Tang et al., (2014) og viser, i venstre kolonne, hvilke ressurser/modaliteter som ble brukt av lærerne i undervisningsøktene jeg observerte. Disse ressursene/modalitetene er blitt delt inn i representasjonsformer, og tabellen viser antall ganger lærerne i de ulike klassene brukte disse representasjonene. Jeg har valgt å dele opp representasjonene i ulike former for å gjøre tabellen tydeligere. Tabellen jeg brukte for å først registrere antall ganger en representasjon ble brukt (tabell 3.4), har blitt brukt som utgangspunkt for den ferdige tabellen (tabell 3.5). Jeg har med bakgrunn i tabell 3.4 komprimert den ferdige tabellen til mindre moduser, som jeg igjen har delt opp i representasjonsformer.

Tabell 3.4: Tabell brukt for å registrere representasjoner i observasjonen

Representasjonsform	Antall ganger	eksempler	kommentar	Annet
Muntlig språk/interaksjon				
Skriftlig språk				
Tabell				
tegninger				
bilder				
Videoer/filmer				
Gestikuleringer				
Symboler				
Grafer				

Jeg har tilpasset rammeverket for å kunne belyse mine forskningsspørsmål. Kombinasjonen av representasjonsformer innenfor hver modalitet har bakgrunn i Tang et al., (2014), hvor han skriver om re-representasjon. Kategoriene mine har også bakgrunn i tidligere forskning. Språk er hentet fra Knain et al., (2021), tegning er inspirert av Kress (1998), digitale ressurser har bakgrunn i Mork og Erlie (2019) og gestikuleringer har bakgrunn i Gilbert (2010). Jeg har registrert observasjoner innenfor fire kategorier. Dette er: Språk, tegninger, digitale ressurser og gestikuleringer. Jeg startet først med flere kategorier (se tabell 3.4), før jeg så gjennom materialet mitt flere ganger og lette etter gjentakende temaer og grupper. Det førte til en komprimering av kategorier og jeg endte på kategoriene vist under (tabell 3.5).

Tabell 3.5: Analysekategorier til observasjon

Ressurs/modalitet	Representasjonsform	Antall ganger i ordinær klasse (lærer X)	Antall ganger i introduksjonsklasse (lærer Y)
Språk	Muntlig		
	Skriftlig		
Tegning	Prosesser		
	Symboler		
Digitale ressurser	Bilder		
	Tabeller		
	Video		
Gestikuleringer			

For å identifisere de ulike kategoriene fra observasjonsnotatene mine, måtte jeg fastslå hva som kvalifiserte seg som språk, tegning, digitale ressurser og gestikuleringer. Det førte til en beskrivelse av observasjonskategoriene og hva som inngår i hver av dem (tabell 3.6).

Tabell 3.6: Observasjonskategorier med beskrivelse

Bruk av representasjon	Beskrivelse
Språk	Muntlig og skriftlig språk.
Tegning	Prosesser og symboler som læreren har tegnet på tavla
Digitale ressurser	Video, bilder og tabeller som læreren har vist og brukt i kombinasjon med muntlig forklaringer eller andre aktiviteter.
Gestikuleringer	Registrering av lærernes bruk av armer og hender i kombinasjon med andre ressurser.

Jeg identifiserte språklige ressurser ved å registrere hvordan læreren skapte en form for diskusjon eller samtale rundt undervisningstemaet. Det gjorde jeg ved å undersøke hver gang læreren stilte spørsmål og fikk et svar fra elevene og det skapte en videre dialog med

eleven/klassen. Jeg valgte å avgrense muntlig interaksjon til dette fordi det muntlige språket er en viktig del av naturfaget og er mye i bruk selv om det ikke fører til en dialog. Språk omhandlet også hver gang læreren skrev på tavla for å formidle naturfaglig informasjon til elevene.

Tegninger ble identifisert ved å observere hver gang læreren tegnet på tavlen. Jeg registrerte tegninger når læreren for eksempel tegnet prosessen til vannets kretsløp eller når læreren tegnet atommodeller. Digitale ressurser ble identifisert ved å observere videoer, tabeller og bilder som lærerne brukte i undervisningen. Jeg registrerte digitale ressurser når læreren brukte PC-en sin til å blant annet vise powerpointer, video av vannets kretsløp eller bilder som omfattet temaet i undervisningen. Når jeg identifiserte gestikuleringer så jeg etter hvordan lærerne brukte armbevegelser for å uttrykke seg mens de formidlet informasjon til elevene. Disse armbevegelsene ble ofte kombinert med andre ressurser.

Under observasjonene i klasserommet brukte jeg skjemaet i Word, og registrerte antall observasjoner for hver av kategoriene ved å følge nøye med på lærerne gjennom timen og noterte en strek for hver gang jeg så dem bruke representasjonene. Jeg registrerte også representasjoner innenfor disse kategoriene ved beskrivelsene ovenfor.

3.7. Etske valg i studien

Denne studien samler inn data om mennesker og er godkjent av SIKT – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør (Vedlegg 8.1). Lærerne fikk utdelt et informasjonsskjema om studien og deres rolle i den. De fikk også et samtykkeskjema hvor de skrev under på deres deltakelse (Vedlegg 8.3). Selv om elevene i klassene ikke var delaktige i denne studien fikk også de et informasjonsskjema med seg hjem (Vedlegg 8.2). De fikk også et samtykkeskjema sendt hjem til de foresatte som godkjente at jeg utførte en studie av læreren deres. Etter at alle dokumenter var levert inn begynte observasjonen av lærerne. Min studie ble gjort på en skole jeg har kjennskap til, og derav elever og lærere. Med bakgrunn i dette kan lærernes svar være konstruert mot min oppgave uten at jeg er klar over dette.

Lærernes og elevenes identitet blir holdt anonyme. Alle forskere, også masterstudenter, har forskningsetiske forpliktelser ovenfor deltakerne i forskningsstudien, og tre sentrale

forskningsetiske prinsipper som skal overholdes er informert samtykke, konfidensialitet og anonymisering og å unngå negative konsekvenser for deltakerne (Gleiss & Sæther, 2021, s. 43). Jeg har sørget for å overholde disse prinsippene i innhenting av data. Det kan likevel oppstå forskningsetiske utfordringer i for eksempel en intervjusituasjon, hvor det kan være en skjevhet i maktforholdet mellom forsker og informant. Dette kan gjerne være at forskeren har overtaket med tanke på at det er hen som skal tolke informasjonen som informanten deler (Gleiss & Sæther, 2021, s. 92). jeg har gjort hva jeg kan for å ikke påvirke lærerne, ved å stille meg objektivt til informasjonen de velger å dele med meg.

3.8. Validitet og reliabilitet

Validitet knyttes til forskningens gyldighet, altså hvilke konklusjoner som kan trekkes ut i fra dataene som har blitt samlet inn (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Validitet kan deles inn i indre og ytre validitet. Indre validitet handler om konklusjonene som trekkes, om de er gyldige for det som er studert. Ytre validitet går ut på om resultatene dine kan overføres fra undersøkelsen til andre kontekster utenom det som er studert. Et eksempel kan være hvis man har studert lærere på en enkelt skole, i hvor stor grad kan dette overføres til lærere på andre skoler? (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). For å sikre meg at dataene er valide har jeg fokusert på å samle inn informasjon som er relevant for min oppgave, samt at jeg har behandlet dataene mine nøyaktig. «I en vurdering av validitet er en opptatt av hva som er målt, dvs. de innsamlede dataenes relevans i forhold til problemstillingen» (Kvarv, 2021, s. 63). Oppgaven min handler om lærernes bruk av representasjoner med bakgrunn i elevenes erfaringer. Oppgavens datamateriale undersøker dette. Det viser til lærernes bruk av representasjoner i en ordinær klasse og i en innføringsklasse. Med bakgrunn i sitatet til Kvarv (2018) og oppgavens datamateriale, blir oppgaven ansett som valid.

I mitt tilfelle, så observerte jeg kun én tilfeldig time og snakket med dem om denne timen. Undersøkelsen i masteroppgaven gir derfor et lite innblikk i ett eksempel på hvordan en undervisningsøkt ser ut. Hvis jeg hadde observert 7-10 undervisningstimer, så ville jeg hatt et større grunnlag for å trekke konklusjoner på hvordan en typisk skoletime ville vært hos disse lærerne.

Postholm og Jacobsen (2018, s. 223) beskriver reliabilitet, i lys av positivismen, som pålitelighet og som resultatenes konsistens, altså om resultatene fra forskningen kan reproduseres av andre forskere. Denne tankegangen ble lite støttet i samfunnsvitenskapen. De mener at fenomener kan være i endring, og de kan endres raskt, så en ulikhet mellom de første resultatene, og resultatene fra en annen forsker, må ikke skyldes en lite troverdig måling. Videre sier Postholm og Jacobsen (2018, s. 223) at en kvalitativ studie vil være vanskelig å reprodusere fordi møtet mellom forskeren og de som deltar i studien, vil utvikle seg ulikt. Dette er fordi forskere har med seg egne subjektive teorier og både deltakere og forsker er i konstant utvikling. Reliabilitet kan i stedet knyttes til refleksjon og hvordan forskeren kan ha påvirket resultatene.

4. Resultater

Resultatene fra analysen av datamaterialet består av funn fra undersøkelse av intervju og observasjon. Først presenteres resultater fra analyse av intervju, og deretter presenteres funn fra analyse av observasjon.

4.1. Intervju

Under presenteres funn fra analysen av intervjuene med lærer X og lærer Y. Resultatene og funnene presenteres på bakgrunn av analysekategoriene som ble introdusert i analysekapitlet: Forståelse av begrepet representasjoner, bevissthet rundt bruk av representasjoner, ikke-lingvistiske representasjoner og språklige representasjoner. Resultatene blir delt i underkapitler og presenteres som direkte sitater fra intervjuet.

4.1.1. Forståelse av begrepet «representasjoner»

Ut i fra resultatene mine tyder det på at lærerne uttrykker en forståelse for hva representasjoner er og hvorfor det er viktig å bruke ulike representasjoner i undervisningen deres. For eksempel trekker lærer X flere ganger under intervjuet frem viktigheten med representasjoner i klassen: «Jeg tenker jo at det handler om måter å presentere ting på. At man finner varierte måter for å gjøre det lettere for elever å forstå ulike aspekter av undervisningen på». Lærer X viser også til: «for eksempel at man representerer ved hjelp av et bilde eller en tegning eller ulike modeller for å hjelpe å utvide forståelsen til elevene». Sitatet tyder på en bred variasjon av representasjoner hos lærer X. Lærer Y hadde ikke hørt om begrepet før, men uttalelsen viser at læreren fikk en forståelse for hva det handlet om: «Det syntes jeg var helt uforståelig ... Da forsto jeg det slik at det handler om hva man bruker i undervisningen, om man har forelesning, forsøk, praktisk undervisning og lignende».

Lærerne har en ulik oppfatning av hva representasjoner er. Lærer Y har ikke hørt om begrepet før, men får fort en forståelse for begrepet, læreren ser på representasjoner som hvordan man legger opp undervisningen. Læreren viser videre til eksempler som forelesning, utdeling av ark, forsøk og praktisk undervisning. Lærer X snakker om representasjoner som måter å konkretisere naturfaget på, det blir blant annet nevnt eksempler som bilder, tegninger, modeller, figurer og videoer. Det blir blant annet sagt «... det handler om måter å presentere ting på ... for eksempel at man representerer ved hjelp av et bilde, eller en

tegning, eller en figur eller ulike modeller». Uttalelsene til lærer X gir også uttrykk for viktigheten med å variere representasjonsformene: «At man finner varierte måter for å gjøre det lettere for elever å forstå ulike aspekter av undervisningen på». Videre snakker lærer X om representasjoner for å konkretisere undervisningen: «Mye naturfag kan bli veldig abstrakt for elevene, så jeg tror representasjoner i naturfag er veldig viktig for å konkretisere det så mye som det lar seg gjøre». Lærer X sier også «Det er kanskje ikke alt som er like lett å få til ... men prøve å gjøre det mest mulig tilgjengelig for elevene gjennom bruk av de ulike representasjonene». Sitatene til lærer X gir uttrykk for en forståelse av representasjoner og det blir sagt hvordan læreren mener at representasjoner kan brukes på en fornuftig måte.

4.1.2. Bevissthet rundt bruk av representasjoner

Dette avsnittet viser lærernes bevissthet rundt bruken av representasjoner. Lærernes uttalelser indikerer både en ubevissthet og en bevissthet i bruken av representasjoner. Lærer X virker ikke bevisst i sin bruk, noe som kan tolkes som at representasjonene som blir brukt, blir valgt underveis, avhenger av tilgjengelighet eller kommer naturlig ut i fra undervisningens tema og oppsett: «Jeg vet ikke om jeg egentlig er så bevisst på de valgene jeg gjør, jeg tror det på en måte kommer litt automatisk». Etter spørsmålet jeg stiller: «Det kommer litt an på tema du underviser?», så fortsetter lærer X med: «Absolutt. Også handler det litt om at det er litt enklere med tavla og pc, det er litt mer tilgjengelig for meg som lærer». Lærer Y sin bruk av representasjoner virker bevisst med en forklaring på hvorfor de blir valgt: «Det er veldig fint å bruke tegninger og illustrasjoner for da er de mer uavhengige av språk». Dette tyder på at læreren bevisst velger å bruke mye tegninger og illustrasjoner, slik at elevene skal få deler av fagstoffet visuelt.

Som vist over, tyder resultatene på en ubevissthet fra lærer X, senere i intervjuet blir det også sagt: «Men jeg tror ikke jeg er så bevisst på hva jeg bruker og hva jeg ikke bruker egentlig». Lærer Y nevner ikke sin bevissthet spesifikt, men jeg tolker transkriptene som at læreren var bevisst i sine valg når læreren nevner hva som blir brukt og i tillegg kommer med en begrunnelse for valgene «jeg har også brukt mye film fordi da får de det visuelt». Det blir også trukket frem hva som blir gjort hvis lærerne møter på elever som er utfordrende å undervise på grunn av en mangel på språkkunnskaper og kunnskap om undervisningstemaet: «Det er veldig utfordrende for de som ikke kan verken norsk eller

fotosyntesen. De må jobbe godt med norske begreper, så vi jobber mye med det å forstå ord. Det er vanskelig å be de forklare ting med setninger». Det blir også nevnt kombinasjoner av representasjoner fra lærer Y: «Jeg må også repetere mange ganger på ulike måter for eksempel ved at de ser film og får arbeidshefte ... Da får de det både skriftlig og muntlig». Her igjen, som skrevet i forrige avsnitt, er sitatet en indikasjon på at læreren bevisst velger film og arbeidshefte for at elevene skal få muligheten til å tilegne seg fagstoffet både muntlig og skriftlig.

4.1.3. Bruk av ikke-lingvistiske representasjoner

Lærerne bruker flere ulike ikke-lingvistiske representasjoner i sin undervisning. Dette vil være bevegelser, gester og konkret materiell og regnes som representasjoner med potensial til å være ressurser for læring (Knain et al., 2021). Både lærer X og lærer Y snakket om at de bruker slike representasjoner i undervisningen sin. De viser spesielt til konkrete materialer de velger å bruke. Lærer X viser til: «Når vi hadde om atomer, så hadde vi sånne modeller, fysiske modeller, som man faktisk kunne bruke og sitte med fingrene som en representasjon også». Lærer Y nevner blant annet: «I fotosyntesen, så tegnet vi et tre, en sol og piler inn med Co₂ til treet og sånt». Dette tyder på at læreren bruker representasjoner som passer undervisningstemaet.

Begge lærerne viser til bruk av ikke-lingvistiske representasjoner. Både lærer X og lærer Y sier at en representasjon de begge bruker er tegning, men de nevner også flere ikke-lingvistiske representasjoner som de bruker. Lærer X sier blant annet «bilder, ulike figurer, når vi hadde om atomer, så hadde vi sånne modeller, fysiske modeller ... Men jeg bruker mere sånn på tavla, på en pc type representasjoner». Det tyder på en bred variasjon av ikke-lingvistiske representasjoner fra læreren. Lærer Y viser til «plastkroppen med indre organer» og læreren peker på viktigheten med variasjon i bruken av representasjoner: «I tillegg til at man generelt varierer, jeg tenker det er viktig for å treffe flest mulig elever». Læreren peker videre på flere ikke-lingvistiske representasjoner som blir brukt for å fjerne noe av språkutfordringene: «Det er mye det med tegning, illustrasjoner og videoer. Det at de kan tegne selv, lage figurer selv, så vil det ofte være ting de egentlig kjenner til. Da oppdager de kanskje at de vet dette». Læreren fortsetter med: «De vet for eksempel en del om vannets kretsløp, men de kan ikke ordene for det. Det at de ser bilder hjelper».

4.1.4. Bruk av språklige representasjoner

Lærerne bruker språklige ressurser for å formidle kunnskap til elevene, de snakker sammen med elevene, diskuterer med dem og foreleser for dem. Dette krever at lærerne bruker språket sitt. All naturfaglig kommunikasjon skjer gjennom representasjoner, blant annet gjennom tale (Knain et al., 2021). Lærer X sine uttalelser tyder på at viktigheten av muntlige interaksjoner kommer frem: «Altså jeg tenker jo at det kanskje er viktig å snakke litt med elevene om det og da». Dette kan indikere at lærer X legger opp til uformelle samtaler om undervisningstemaet, samt at det kan tyde på at læreren er opptatt av elevmedbestemmelse, at elevene får muligheten til å være med å bestemme hvordan undervisningen skal være. Det blir også trukket frem av lærer X: «At elevene og jeg sammen kan velge ut ulike representasjoner for å på en måte skape mest mulig forståelse». Lærer Y virker til å være opptatt av å tilpasse for elevene så de skal føle seg forstått og sett: «Det er oftere at de kan ting godt på sitt språk, ikke på norsk. Da sier jeg at hvis de ikke får det til på norsk, bruk ditt språk. Da må jeg kanskje bruke en morsmåls-lærer til å oversette». Lærer Y nevner bruk av morsmåls-lærer/språkassistent flere ganger: «Hvis det er noen som ikke klarer det på norsk, får elevene sitte med en språkassistent. På denne måten får eleven mye ut av det hvis han/hun får snakke sitt språk og vist hva eleven kan».

Lærerne jeg intervjuet snakket begge om bruk av språklige representasjoner. Lærer X snakket om viktigheten av å snakke med elevene i en naturfaglig kontekst. Lærer Y snakket om at lærerne i innføringsklassen prøver å forklare med lange setninger og at de er opptatte av å lære begreper: «Vi prøver å forklare med lange setninger, men når de skriver i boka si, blir det kortfattet og få ord. Det blir mye begrepspugging». Læreren nevner også at «de som har vært lenge i E-klassen (innføringsklassen), som forstår en del norsk, har vi kunnet forklare ting til med lange setninger». Lærer Y sine uttalelser indikerer også mye bruk av muntlig repetisjon: «Jeg stopper gjerne opp videoer for å forklare ting en gang til og sjekker at de får det med seg. Jeg må også repetere mange ganger og på ulike måter». Videre blir det nevnt at læreren ofte prøver å tilpasse gruppene i gruppearbeid, noe som igjen kan tyde på at læreren er opptatt av å tilpasse for elevene.

4.2. Observasjon av lærernes bruk av representasjoner

I dette kapitlet presenterer jeg sentrale funn fra analysen av observasjonen. Funnene og resultatene som presenteres baserer seg på analysekategoriene som ble utviklet og presentert i analysen: Språk, tegning, digitale ressurser og gestikuleringer. Resultatene som blir presentert var også avhengig av temaet som hver av dem underviste. I tillegg blir det vist til resultater fra observasjonen. Resultatene fra observasjonen blir vist i en samlet tabell for å kunne se likheter og ulikheter fra lærer X og lærer Y (tabell 4.1).

Resultatene viser en liten forskjell i lærernes bruk av henholdsvis språk og digitale ressurser med et samlet antall på 14 (lærer X) og 16 (lærer Y) i språk, og 7 og 4 i digitale ressurser. Resultatet kan tyde på at begge lærerne aktivt bruker språket for å legge opp til samtaler og diskusjoner med elevene, samt at de også benytter seg av digitale ressurser i undervisningen.

Forskjellen i bruk av tegninger er litt større blant de to lærerne, med en forskjell i antall på 5 og 1. Dette kan tolkes som at lærer X er mer aktiv i sin bruk av representasjonsformene *prosesser* og *symboler* enn det lærer Y er. Dette resultatet kan også avhenge av temaet som ble undervist. Den største forskjellen i resultatene vises under gestikuleringer, noe som kan indikere at lærer Y bruker gestikuleringer mer aktivt i sine forklaringer og samtaler med elevene enn lærer X.

Tabell 4.1: Oversikt over antall ganger lærer X og lærer Y brukte ulike representasjoner i løpet av timene jeg observerte. Resultat fra observasjon.

Ressurs/modalitet	Representasjonsform	Antall ganger i ordinær klasse (lærer X)	Antall ganger i introduksjonsklasse (lærer Y)
Språk	Muntlig	11	13
	Skriftlig	3	3
Tegning	Prosesser	2	1
	Symboler	3	0
Digitale ressurser	Bilder	3	2
	Tabeller	4	0
	Video	0	2
Gestikuleringer		8	30

Under modaliteten språklige ressurser, viser resultatene en likhet i bruk av skriftlig språk hos lærerne, hvor begge har brukt skriftlig språk tre ganger. Lærer Y brukte muntlig språk 13 ganger, og lærer X brukte det 11 ganger. Det kan tyde på et større bruk hos læreren for innføringsklassa. Observasjonsnotatene som har blitt presentert tidligere i metodekapittelet viste at lærer Y brukte det muntlige språket i stor grad for å forklare læringsstoffet mens elevene stilte oppfølgingsspørsmål som videre førte til forklaringer og oppklaringer av eventuelle misforståelser. Under min observasjon av lærer X, ble læreren sitt muntlige språk brukt i større grad for å starte diskusjoner og samtaler om undervisningstemaet, selv om det også i enkelte tilfeller ble brukt for å oppklare eventuelle misforståelser.

Modaliteten tegning inneholder representasjonene prosesser og symboler. Innenfor denne modaliteten viser resultatene at lærer X brukte flere symboler i sin undervisning. Resultatene fra observasjonen viser at lærer X tegnet symboler tre ganger, mens lærer Y ikke tegnet noen symboler. Det kan tolkes som at lærer X gjerne bruker symboler i sin

undervisning, men det kan også være tilfellet at tegning av symboler var en naturlig ting å gjøre i undervisningstemaet. Når det kommer til prosesser, så viser resultatene at lærer X tegnet prosesser to ganger og lærer Y tegnet prosesser en gang. Dette kan tyde på en mer aktiv bruk av tegninger fra lærer X, men igjen, så kan temaet for undervisningen også virke inn på beslutningene som lærerne gjør.

Modaliteten digitale ressurser, inneholder representasjonene bilder, videoer og tabeller. Digitale ressurser ble generelt brukt flere ganger av lærer X, med unntak av videoer. Lærer X brukte ingen videoer i undervisningen, mens lærer Y brukte videoer to ganger. Resultatet indikerer at det blir vist flere læringsvideoer i innføringsklassen enn i den ordinære klassen. På den andre siden virker det som at lærer X gjerne bruker bilder fremfor videoer. Lærer X brukte bilder tre ganger og lærer Y brukte det to ganger. Resultatene viser også at tabeller ble brukt fire ganger av lærer X og ingen ganger av lærer Y. Med tanke på at resultatet viser en vesentlig forskjell i bruk av tabeller, kan man anta at lærer X bruker det mer aktivt i sin undervisning. Resultatene viser generelt en liten forskjell mellom lærerne, men det er likevel en forskjell som kan gi uttrykk for at lærer X bruker flere digitale ressurser i undervisningen.

I mine observasjoner av lærernes undervisningstimer, identifiserte jeg at begge lærerne er svært bevegelige i klasserommet, de står sjeldent rolig på samme plass med mindre det kreves. De bruker kroppsspråket sitt som en ressurs for å formidle kunnskap. Det virket som at de la spesiell vekt på gestikuleringer, dette gjaldt i større grad for lærer Y. Gestikuleringer kom også tydelig frem hos elevene, spesielt i innføringsklassa. De brukte gester opptil flere ganger i samme interaksjon med læreren. Dette kommer tydelig frem i resultatene mine, som viser at lærer Y brukte ulike gester 30 ganger, og lærer X brukte det 8 ganger.

For å oppsummere dette kapitlet, så benytter begge lærerne seg av varierte representasjonsformer i undervisningen sin. Noen hovedfunn som kan trekkes frem er forskjellen i deres bruk av gestikuleringer med 30 (lærer Y) og 8 (lærer X). Et annet interessant funn som kan trekkes frem er at lærer Y ikke hadde hørt om begrepet «representasjoner» før, samt at lærer X ikke var så bevisst i bruken sin av representasjoner. Et siste funn jeg velger å trekke frem er at selv om lærerne underviser to ulike klasser, så

benytter de seg i stor grad av de samme representasjonene og bruker disse relativt likt med tanke på antall ganger de ble brukt.

5. Drøfting

Masteroppgaven har hatt som overordnet mål å undersøke hvilke representasjoner lærere bruker i møte med elevenes ulike erfaringer og bakgrunn. Resultatene gir et innblikk i hvilke representasjoner som vektlegges av lærerne som deltar i min studie, samt hvor ofte de brukes og deres refleksjoner rundt bruken av dem. Det gir et godt grunnlag for å belyse de tre forskningsspørsmålene i studien. Først i dette kapitlet diskuterer jeg hvordan lærere reflekterer over bruken av representasjoner i klasser hvor elevene har varierte språkerfaringer. Deretter drøfter jeg hvordan lærerne varierer deres bruk av representasjoner for å fremme læring i naturfag i klasser hvor elevene har ulike språkerfaringer, før jeg belyser hvordan lærerne tilpasser deres bruk av representasjoner i klasser med elever som har ulike språkerfaringer.

5.1. Hvordan reflekterer lærere over bruk av representasjoner i klasser med elever med variasjon i språkerfaringer

I løpet av intervjuene reflekterer lærerne over egen bruk og forståelse av representasjoner. Lærer Y var ikke kjent med begrepet, men trekker fortsatt frem eksempler som kobler det i løpet av samtalen til forsøk og visuelle hjelpemidler for å fremme elevenes læring i en språklig heterogen klasse (s. 50). Lærer X presenterer at naturfag kan virke abstrakt, så læreren trekker frem viktigheten av å konkretisere undervisningen gjennom varierte representasjonsformer (s. 50). Dette indikerer at læreren er bevisst over at representasjoner aktivt kan bidra til å gjøre undervisningen enklere å forstå for elevene, noe som også støttes av Taber (2015) som trekker frem betydningen av en bevissthet rettet mot at naturfag i stor grad blir oppfattet som abstrakt for elever. Han argumenterer for at representasjoner har en viktig plass i undervisningen for at elevene skal få muligheten til å koble egne hverdagsforestillinger til naturfagets fagstoff. Taber vektlegger også at representasjoner øker elevenes forståelse fordi nivået av abstraksjon synker (Taber, 2015), noe som gjerne vises i språklig heterogene klasser. I mine funn kom det til uttrykk når læreren i introklassen uttrykte at det ble brukt videoer og filmer for at elevene skulle få informasjonen visuelt (s. 50).

Lærerne uttrykker at de er opptatt av at representasjoner er viktige for utviklingen av fagforståelse. Blant annet sier lærer Y om det faglige arbeidet i introklassen: «Det er veldig

fint å bruke tegninger og illustrasjoner for da er de mer uavhengige av språk» (s. 50). Dette indikerer at læreren er bevisst på at språket kan være en hemmende faktor hos elevene. «Jeg har også brukt mye film fordi da får de det visuelt» (s. 50). Utsagnet tyder på en reflektert bruk av representasjoner ved at læreren forklarer hvorfor de ulike representasjonene blir brukt, noe som kan kobles til det Tang et al., (2011) sier om bevissthet rundt bruken av representasjoner. Lærere benytter seg ofte av varierte representasjoner som en ressurs for å styrke læringen til elevene. Samtidig tar de i mindre grad hensyn til at flere representasjoner også kan skape forvirring hos elevene hvis læreren ikke viser koblingene eller forklarer hvorfor de blir brukt (Tang et al., 2011). I mine funn ser jeg at lærerne i flere tilfeller forklarer hvorfor de ulike representasjonene blir brukt som for eksempel ved utsagnene til lærer Y vist ovenfor.

Blant sitatene indikerer enkelte at valgene som blir gjort ikke alltid er bevisste: «jeg vet ikke om jeg egentlig er så bevisst på de valgene jeg gjør, jeg tror det på en måte kommer litt automatisk» (s. 50). Det blir også trukket frem at det er enklere å representere ved tavle og PC fordi det er mer tilgjengelig for læreren (s. 50). På en annen side indikerer sitatene til lærer Y en bevissthet når representasjonene presenteres med en forklaring for valgene som blir gjort: «jeg har også brukt mye film fordi da får de det visuelt» (s. 50). Læreren bruker ikke ordet «bevisst» i noen former, men uttalelsen kan tolkes som et bevisst valg av visuelle representasjoner.

En representasjon kan aldri representere hvert enkelt aspekt av noe, kun deler. Det å skape mening vil derfor alltid innebære et valg av hva som skal være med og hva som ikke skal være med. Det krever et bevisst valg av representasjonsform (Kress, 1998). Bevissthet er også et tema hos Ainsworth (2006), som presenterer fordelene med situerte representasjoner, altså at representasjonen «matcher» undervisningsformen og situasjonen for å styrke forståelse og ferdighet. Staberg et al., (2020) viser til at biologi presenteres gjennom tale, skrift, bilder, diagrammer, grafer, tabeller, modeller, matematiske uttrykk og beregninger og simuleringer fordi det er mest hensiktsmessig og «matcher» undervisningen. Sett i sammenheng med når lærer Y bruker plastkroppen med indre organer i sin undervisning om kroppen (s. 51), eller når lærer X bruker molekylsett når det undervises om atomer og molekyler (s. 51) kan bruken av representasjon se ut til å være bevisst fra

lærernes side. Det er derimot mer usikkert hvor bevisste lærerne er på styrker og svakheter ved representasjonene, og hvordan de utfyller hverandre i kombinasjon. For eksempel sier lærer X: «som man faktisk kunne bruke og sitte med fingrene som en representasjon» (s. 51) eller lærer Y som sier: «fordi da får de det visuelt» (s. 51). Det indikerer at lærerne er bevisste på å bruke varierte representasjoner, men de begrunner ikke ut i fra egenskapene til representasjonene.

5.1.1. Variasjon i bruk av representasjoner

Lærer Y, som er læreren for introduksjonsklassen, virker bevisst i sine valg av variert bruk av representasjoner når læreren for eksempel sier «Det er veldig fint å bruke tegninger og illustrasjoner for da er de mer uavhengige av språk» (s. 51). Dette kan tyde på at læreren bruker varierte metoder for å sikre at elevenes undervisning varieres, og kan støttes opp av Ainsworth (2006) som sier at bruken av flere representasjoner kan gi elevene dypere forståelse når de søker etter informasjon for å oppnå innsikt i et tema hvor det vil være krevende å gjøre dette ved kun en enkelt representasjon. På en annen side kan sitatet fra lærer Y stritte i mot forskning som har vist viktigheten av å la elevene bruke språket sitt i undervisningen. Språkets rolle i naturvitenskapen viser at det kan være en utfordring for elever, spesielt de flerspråklige. Det naturfaglige språket er både teknisk og komplekst, og forståelse og å kunne bruke språket er avgjørende for å lykkes i faget. Elevene må derfor få muligheten til å praktisere språket i forskjellige sammenhenger, sånn at de kan utvikle språkforståelsen og de naturfaglige kunnskapene samtidig. Vi kan for eksempel se på forskningen til Mork og Erlie (2019), Skolforskningsinstituttet (2023) og Book (2022), som alle hevder at språket spiller en viktig rolle i undervisningen og at det er viktig å legge opp til undervisning hvor elevene kan benytte seg av språket i argumentasjon. Mork og Erlie (2019) peker blant annet på viktigheten ved å la elevene utvikle kompetanse i argumentasjon for å øke dybdelæringen. Ved å lære seg å argumentere, utvikler elevene ikke bare en dypere forståelse av faget, men de tilegner seg også generelle ferdigheter som kritisk tenkning og problemløsning. Det er ferdigheter som er viktige i dagens komplekse samfunn. Book (2022) hevder at man tilrettelegger for at elever kan delta i naturfagdialoger hvis oppgavene er eksplisitt åpne for, og forventer at elevene bruker språk- og hverdags erfaringer. Intervjuene som ble gjennomført med lærer X og Y, nevner ikke eksplisitt at lærerne benytter seg av argumentasjon i undervisningen, men

observasjonsresultatene viser at muntlig språk i stor grad blir brukt i undervisningen, 11 og 13 ganger (tabell 4.1), og observasjonsnotatene viser at lærerne legger opp til diskusjoner og samtaler med elevene (s. 38-40). Også skolforskningsinstituttet (2023) fremhever argumentasjon og viktigheten med å fokusere på konstruksjonen av argumenter, i tillegg til hvordan man formidler de til en eventuell motstander.

5.2. Hvordan bruker læreren varierte representasjoner for å fremme læring i naturfag i klasser med elever med ulike språkerfaringer?

Naturfagundervisningen i skolen inneholder en rekke ulike representasjoner, enten om læreren velger å kommunisere fagstoffet ved bruk av for eksempel språk, bilder, simuleringer, tabeller eller matematiske uttrykk. Evnen til å kunne kommunisere fagstoffet ved bruk av representasjoner krever en forståelse av begrepet og støtte fra læreren, noe som igjen krever at læreren har kunnskap om begrepet (Ainsworth, 1999). I min studie kommer det frem at begge lærerne verdsetter en variasjon i undervisningen sin og at de benytter seg av denne variasjonen ved å ta i bruk forskjellige representasjonsformer når de underviser. For eksempel viser funn fra observasjonen hvordan lærerne bruker ulike representasjonsformer (tabell 4.1). Det kommer frem at lærer X bruker sju av åtte representasjonsformer i undervisningen (muntlig og skriftlig språk, prosesser, symboler, bilder, tabeller og gestikuleringer). I løpet av undervisningstimen i den ordinære klassen er det kun video som ikke benyttes av lærer X. Til sammenligning bruker lærer Y seks av de åtte representasjonene i innføringsklassen (tabell 4.1). De som ikke blir benyttet er symboler og tabeller. Mens lærer X vektlegger tegning av prosesser og symboler sammenlagt fem ganger og lærer Y sammenlagt en gang (tabell 4.1), så trekker lærer Y frem gestikuleringer 30 ganger i motsetning til lærer X sine åtte gestikuleringer. Gestikuleringer fremheves som betydningsfullt i studien til Gilbert (2010), og tegning trekkes frem av Kress (1998, 2009). Til tross for en forskjell i tegning og gestikuleringer, så vektlegger både lærer X og lærer Y språkets betydning i undervisningen (tabell 4.1). Det brukes totalt 14 og 16 ganger av lærerne, hvor majoriteten er det muntlige språket. Muntlig språk trekkes frem som avgjørende i flere studier, blant annet av Mork & Erlien (2019), Vygotskij (1987) og skolforskningsinstituttet (2023). Lærernes bruk av representasjoner kan indikere en variasjon i undervisningen.

Både lærer X og lærer Y sine uttalelser kan forstås som at de trekker frem viktigheten med varierte undervisningsmetoder. For eksempel sier lærer X: «At man finner varierte måter for å gjøre det lettere for elever å forstå ulike aspekter av undervisningen på» (s. 49). Lærer Y trekker også frem variasjon som viktig i uttalelsen: «I tillegg til at man generelt varierer, jeg tenker det er viktig for å treffe flest mulig elever» (s. 51). Dette kan støttes opp av opplæringsloven § 1-3 (1998) hvor det kommer frem at opplæringen skal være tilpasset hver enkelt elev og deres forutsetninger. Elevene skal få en variert opplæring som er tilpasset dem, og lærerne og skolen har ansvaret for å møte elevene med en variert undervisning som lar dem oppnå sitt læringspotensial.

Lærer X og lærer Y fremmer bruken av språk i undervisningen sin (s. 51-52). Lærer X snakker om viktigheten av muntlige interaksjoner i klassen og lærer Y prøver i flere tilfeller å forklare med lange setninger og legger vekt på begrepspugging og muntlig repetisjon for å sikre at elevene forstår innholdet i en video. Lærer Y viser til at begrepspugging og muntlig repetisjon er et viktig redskap i klassen, når læreren sier at elevene som har vært i innføringsklassen i en lengre periode kan «en del» norsk og forstår forklaringer med lange setninger (s. 52). Betydningen av å jobbe eksplisitt med begrepsforståelse i naturfagundervisning trekkes også frem av Haug og Mork (2021) som sier at i utviklingen av språkforståelse og dybdelæring er det avgjørende å lære sentrale begreper. Hedeboe og Polias (2008) løfter også frem språklig grammatikk som sentralt for å skape mening. De beskriver språk som et system av ressurser vi bruker, hvor grammatikken er et sentralt, organisatorisk system for ressursene. På en annen side er den tradisjonelle undervisningen, som ofte blir undervist gjennom en pugging av fakta og teorier, blitt utfordret av blant annet Mork og Erlien (2019) som sier at et dynamisk syn på naturvitenskapen, er like viktig som et tradisjonelt syn.

Variasjon fremheves som viktig av flere forskere som er opptatt av at det faglige innholdet blir meningsfullt for elever. De kobler det til læringsprosesser. For eksempel argumenterer Kress (2001) for at variasjon er viktig når han trekker frem at et fokus på kun muntlig og/eller skriftlig språk som modalitet alene, ikke tilbyr tilstrekkelig med innsikt. Siry og Gorges (2020) styrker dette ved å si at det ofte kan marginalisere eller begrense elevenes språk, spesielt hos elevene som ikke forstår undervisningsspråket godt nok. I min studie trekker for

eksempel lærer X frem variasjon som et viktig poeng i undervisningen sin: «At man finner varierte måter å gjøre det lettere for elever å forstå ulike aspekter av undervisningen på» (s. 49).

5.2.1. Multimodalitet i naturfagundervisning for nyankomne elever

Lærer Y trekker frem i intervjuet tilretteleggelser som blir gjort i møtet med elever som er utfordrende å undervise med tanke på deres mangel på språkkunnskaper og kunnskap i undervisningstemaet. Læreren nevner at det er utfordrende for de som verken kan norsk eller fagstoffet og fremhever arbeid med norske begreper og forståelse av ord (s. 50). Repetisjon og kombinasjoner av representasjoner trekkes også frem som relevant: «Jeg må også repetere mange ganger på ulike måter for eksempel ved at de ser film og får arbeidshefte ... Da får de det både skriftlig og muntlig» (s. 48). Dette kan indikere at lærer Y benytter seg av multimodalitet aktivt i undervisningen, og en verdifull ressurs i den varierte undervisningen kan være multimodalitet. Mening skapes gjerne gjennom fordeling, mottakelse, tolkning, og gjenskaping gjennom bruk av flere representasjonelle og kommunikative modaliteter (Moro et al., 2020). Det kan tyde på at ved bruk av en kombinasjon av modaliteter, så kan lærerne formidle budskapet på en måte som gjør det enklere for elevene å forstå. For eksempel tydeliggjør lærer X viktigheten av å variere hvordan man presenterer ting gjennom representasjoner, for at elevene skal forstå undervisningen og viser til bilde, tegning og ulike modeller (s. 49). Det kan indikere at lærer X benytter seg av multimodalitet i undervisningen. Lærer Y viser til at læreren i flere tilfeller repeterer på ulike måter ved for eksempel film og arbeidshefte for at elevene skal få informasjonen både muntlig og skriftlig (s. 50), noe som kan tyde på at undervisningen til lærer Y også bærer preg av multimodalitet. Multimodalitet kan beskrives som sosiale og kulturelt betingede ressurser for å skape mening (Staberg et al., 2020). Multimodalitet betyr en kombinasjon av modaliteter, for eksempel en kombinasjon av tale og tegning, noe vi gjerne kan se i videoklipp og filmsnutter, og å se på meningskaping som multimodalt, er fundamentalt i sosialesemiotikken (Knain et al., 2021). Lemke (1998) mener at det konstant skjer en oversettelse av informasjon mellom en modalitet til en annen, og at naturfaglig mening gjerne skapes ved kombinasjoner av ord, bilder og matematiske og grafiske former. Den komplette meningen skapes ved å benytte to eller flere modaliteter, eller i noen tilfeller ved å bruke alle modalitetene om hverandre.

Som nevnt tidligere kan resultatene fra observasjonen tyde på en bred variasjon i representasjoner fra både lærer X og lærer Y, hvor de bruker sju og seks ulike former for representasjoner i undervisningen sin, og de ulike formene blir brukt flere ganger i ulike sammenhenger. En stor forskjell mellom lærernes bruk av representasjoner kan ses når det gjelder gestikuleringer. For eksempel blir gestikuleringer brukt 8 ganger fra lærer X og 30 ganger fra lærer Y (tabell 4.1). Bruken av gestikuleringer blir tatt opp av Gilbert (2010) som trekker frem fire bruksområder for gestikulering: peking, meningen av språk blir formidlet, vektlegging blir formidlet og forholdet til ideer i forhold til andre ideer. I mine funn består bruken av gester i stor grad av armbevegelser. Ut fra lærernes sitater ser det ikke ut til at bruken av gester er bevisst, siden dette ikke er et tema som kommer opp i samtalen. Samtidig er det tydelig at læreren i introklassen bruker dette som et verktøy i betydelig større grad enn lærer X. Dette kan skyldes at læreren har sett en virkning av å implementere gester i undervisningen i større grad enn læreren i ordinær-klassen.

Gester kan forsterke forståelsen av abstrakte konsepter og fenomener, og kan fungere som et verktøy til verbal kommunikasjon. Gestikulering brukes som et personlig repertoar for å uttrykke bestemte meninger og Gilbert (2010) påpeker også at hvis man ser på en lærer i aksjon, så vil man se bevis på at gestikulering blir i stor grad brukt, som vi for eksempel kan se på læreren for introklassen, som brukte gestikuleringer 30 ganger i løpet av undervisningsøkten (Tabell 4.1).

Vygotskij (1987) er opptatt av at elevene øker læringen i samhandling med andre, hvor språket er nøkkelen til læringen. Sosiokulturell læringsteori kan bidra til å skape en mer meningsfull og relevant læringserfaring for elevene, hvor elever aktivt kan delta i kunnskapskonstruksjonen. Også Halliday sin teori, systemisk funksjonell lingvistikk, baserer seg på at læring skjer sosialt gjennom deltakelse, med språket som en avgjørende faktor (Berge, 1998). Teorien til Halliday bidrar også til et rammeverk for å forstå språkets rolle i læring og kommunikasjon. Ved å fokusere på mening og formål med språket, kan lærere tilpasse undervisningen til elevenes behov og interesser, noe som kan føre til en mer engasjerende og effektiv læringsprosess (Berge, 1998). Siry og Gorges (2020) mener på en annen side at man bør se forbi det skrevne og talende språket når flerspråklige elever skal

skape mening. De mener at man må ta hensyn til de forskjellige måtene barn snakker om og dokumenterer sin forståelse, noe som gjerne kommer frem i språklig heterogene klasser, hvor barn må vise sin forståelse på et andre-, tredje- eller muligens fjerdespråk. Siry og Gorges (2020) fremmer i stedet ikke-lingvistiske representasjoner som en ressurs i språklig heterogene klasser, først og fremst fordi de kan elevene vise sin forståelse på en måte hvor de ikke må ta i bruk et språk de ikke mestrer godt nok og fordi de da kan uttrykke seg på den måten de mener passer best i den gitte situasjonen. Ainsworth (2006) trekker også frem en likhet her. Elever kan, på egen hånd, velge effektive representasjoner ut i fra hva oppgaven spør etter. Da tar de hensyn til faktorer som representasjonen og oppgavens kjennetegn, samt egne preferanser. Lærer X sine sitater kan tolkes som at elevene får denne muligheten: «At elevene og jeg sammen kan velge ut ulike representasjoner for å på en måte skape mest mulig forståelse» (s. 52).

5.2.2. Affordans i varierte representasjoner

En variasjon av modaliteter, vil ha betydning for elevenes læring. Å kun representere ved hjelp av én modalitet vil ikke være hensiktsmessig fordi ulike modaliteter har ulik affordans, og tilbyr derfor ulike muligheter for meningskaping (Fredlund et al., 2021). Lærer Y trekker frem repetisjon gjennom en variasjon av for eksempel film og arbeidshefte fordi «Da får de det både skriftlig og muntlig» (s. 50). Det kan indikere at læreren har en variasjon av modaliteter i undervisningen. Kress (2009) gjør en antagelse at ulike moduser, eller modaliteter, har sine spesifikke potensialer, og med bakgrunn i dette vil en variasjon av dem fremme læring. Mork og Erlien (2019) hevder at fordi det naturvitenskapelige språket er et krevende språk, må elevene få muligheten til å bruke dette språket i ulike situasjoner for å lære det. Det er ikke kun språk som trekkes frem som viktig, Kress (2009) trekker også frem tegn som fundamentalt og at tegn finnes i alle moduser. Forståelse av mening i et sosial-semiotisk perspektiv skapes i formingen av tegn og kommunikasjon, altså at forholdet mellom form og mening omhandler hva som «egner seg best» i den gitte situasjonen. I noen situasjoner egner det seg best med språk og i andre kan tegning eller bilder egne seg best (Kress, 2009). En representasjon kan ikke representere alt av noe, kun enkelte deler, derfor er meningskaping et kontinuerlig valg av hvilke representasjonsformer som skal brukes for å skape mest mulig mening (Kress, 1998). Igjen kan vi se at variasjonen av ulike moduser fremmes for å skape mening. Lærer X viser til blant annet bilder, figurer og fysiske modeller

som en måte å variere undervisningen på (s. 49). Det kan tyde på at læreren i ordinærklassen har varierte undervisningsøkter som bygges på en variasjon av representasjoner. Ainsworth (1999) hevder at variasjonen av representasjoner gjerne må skje som en veksling mellom dem, for at elevene skal klare å få mest mulig kunnskap. Her trengs det at elevene har kunnskap om representasjoner og de ulike formene som finnes, noe som igjen krever lærerstøtte og at læreren har den nødvendige kunnskapen både om representasjoner, men også om hvilke former som passer best for elevgruppen i de ulike situasjonene. Her vil kunnskap om representasjonenes affordans være viktig, altså hva som passer best i en gitt situasjon. For eksempel vil tale være passende for å navngi og klassifisere ulike gjenstander, mens et bilde vil passe for å vise og avdekke gjenstandene (Fredlund et al., 2021).

Lærer X gir uttrykk for at de ulike representasjonene og deres muligheter kan brukes som et hjelpemiddel for å konkretisere den abstrakte naturfagen: «Mye naturfag kan bli veldig abstrakt for elevene, så jeg tror representasjoner i naturfag er veldig viktig for å konkretisere det så mye som det lar seg gjøre» (s. 49). Ulike representasjoner tilbyr ulike muligheter for å skape mening, deres affordans, for eksempel vil tale være passende for å navngi ting, mens bilder vil være passende for å vise og avdekke dem (Fredlund et al., 2021). Nesten alle menneskelige samfunn har representert lyd gjennom ulike materialer, og disse representasjonene tilbyr sine egne muligheter i forhold til de som brukes for å merke en overflate, altså skrift, som igjen tilbyr sine egne muligheter (Kress, 2009). Sitatet til lærer X, ovenfor, kan tolkes som at læreren bevisst velger ut representasjoner som læreren mener egner seg for å gjøre naturfaglige temaer mindre abstrakte, noe som kan være viktig fordi Taber (2015) sier at naturfag ofte kan virke abstrakt for elever. Den abstrakte naturfagen fremhever hvor avgjørende det er med representasjoner i undervisningen, for at elevene skal kunne koble egne hverdagsforestillinger til fagstoffet (Taber, 2015). Vi kan se en sammenheng mellom lærerens utsagn og det Taber sier om bruken av representasjoner i naturfag for å øke forståelsen i faget, nettopp fordi representasjoner bidrar til at abstraksjonsnivået blir lavere. Det vil være viktig spesielt i en språklig heterogen klasse fordi representasjoner i større grad kan bli forstått i samtlige språkkulturer uten at det presenteres med skrift (Siry & Gorges, 2020). Det kan også gi elevene en bredere forståelse av faget og implementere elevenes språklige ressurser da Siry og Gorges (2020) sier at majoriteten av flerspråklige elever ønsker å vise kunnskap gjennom andre metoder enn

muntlig og skriftlig språk. Det å la elevene vise kunnskap gjennom andre metoder enn muntlig og skriftlig språk gir mening hvis man ser på en studie fra Mork og Erlien (2019) som trekker frem at i løpet av en vanlig skoledag, så er majoriteten av elevenes svar på 5 sekunder eller mindre. Dette kan tyde på svak tilretteleggelse av praktisering av faglig snakk i klassen (Mork & Erlien, 2019).

5.2.3. Dynamikk i naturfagundervisning i innføringsklasser

Det å forstå naturvitenskapen som flere prosesser er en viktig innfallsvinkel i utdanningen. Den tradisjonelle naturfagen har ofte blitt undervist som en samling av fakta og teorier som skal memoreres av elevene, men det å se naturvitenskapen som en dynamisk prosess, hvor argumentasjon, eksperimentering og resonnement spiller en like stor rolle som selve faktaene, vil endre tilnærmingen til faget (Mork & Erlien, 2019). Resultatene fra denne studien viser tegn til både den tradisjonelle naturfagen, når lærer Y sier at «det blir mye begrepspugging» (s. 52), men også tegn til den dynamiske naturvitenskapen, når lærer Y legger opp til gruppearbeid hvor de skal lage et lukket terrarium (s. 40). Lærer X sin undervisning har også kjennetegn fra en dynamisk naturvitenskap. Læreren bruker blant annet molekylsett i undervisningen om atomer fordi da kunne elevene «sitte med fingrene som en representasjon» (s. 51), noe som kan tolkes som at elevene da får muligheten til å eksperimentere med fysiske modeller. Observasjonen viser også det tradisjonelle fra lærer X som benytter seg av en form for forelesning med en PowerPoint-presentasjon, men også den dynamiske ved at lærer X legger opp til diskusjoner i klassen (tabell 3.1). Diskusjon som tilnærming vil åpne opp for flere aktive elever, hvor målet ikke bare er å huske fakta, men også at elevene anvender deres nye fakta i nye situasjoner og argumenterer for deres synspunkter (Book, 2022).

5.3. Hvordan tilpasser lærere bruk av representasjoner i klasser hvor elevene har ulike språkerfaringer?

Både lærer X og lærer Y tilpasset undervisningen sin ved bruk av digitale ressurser. Lærer X brukte det sju ganger, mens lærer Y brukte det fire ganger i undervisningen sin (tabell 4.1). Bruk av digitale ressurser støttes opp av skolforskningsinstituttet (2023) som fremhever at undervisning for språkutvikling og kunnskap, ikke kun bør basere seg på lesing og skriving. De trekker blant annet frem visuelle symboler som kroppsspråk og gester, samt audiovisuelle og digitale ressurser som viktige komponenter i undervisningen. Også visuelle

symboler ble benyttet av lærerne i min studie som brukte gestikuleringer med lærer X sine 8 ganger og lærer Y sine 30 ganger (tabell 4.1). Observasjonsnotatene viser også at begge lærerne var aktive og tilgjengelige i klasserommet og at de brukte et tydelig kroppsspråk (s. 38-40, tabell 3.1 & tabell 3.2). Gestikuleringer blir også trukket frem av Gilbert (2010) som en del av en lærers repertoar. Hvis man ser en lærer i aksjon, vil man se at bevegelser av spesielt armer og hender, i stor grad blir brukt (Gilbert, 2010).

Et sentralt funn fra denne studien innenfor tilpasninger lærerne gjør, var at Lærer Y benytter seg i flere tilfeller av en morsmåslærer/språklærer hvis en er tilgjengelig. «Da får elevene vist sin forståelse hvis han/hun får snakke sitt språk og vist hva eleven kan» (s. 52). Dette er fordi «Det er oftere at de kan ting godt på sitt språk, ikke på norsk. Da sier jeg at hvis de ikke får det til på norsk, bruk ditt språk» (s. 52). Å tilpasse undervisningen for elevene er noe som fremmes i opplæringsloven § 1-3 (1998). Den sier at tilpasset opplæring er noe som gjelder alle elever, og det er lærernes og skolens oppgave å legge opp til en undervisning som fremmer læring hos samtlige elever. Dette kan ofte være krevende, spesielt i en klasse hvor elevene har ulike språkerfaringer. Funn gjort fra artikkelen til Kulbrandstad og Kvammen (2022) trekker frem at lærerne i studien deres var positive til bruken av andre språk enn norsk i undervisningen, spesielt i starten på et nytt tema, slik at elevene kunne vise forståelse på sitt sterkeste språk. De viser blant annet til at en tilpasning som kan gjøres er bruk av en morsmåslærer, eller involvering av foresatte for å oversette. Dette ser vi eksempler på i resultatene fra denne studien.

Transkripsjonene fra intervjuene mine viser flere tilfeller hvor lærerne tilrettelegger for å blant annet fjerne noe av språkutfordringene som kan oppstå i en språklig heterogen klasse. For eksempel sier lærer Y at det blir brukt mye tegninger, illustrasjoner og videoer fordi da oppdager elevene at de kanskje allerede vet fagstoffet fra før. Læreren snakker videre om at elevene i flere tilfeller «vet en del om vannets kretsløp, men de kan ikke ordene for det. Det at de ser bilder hjelper» (s. 51). Kulbrandstad og Kvammen (2022) kommenterer at lærere må prioritere tilretteleggelse av undervisning i språklig heterogene klasser fordi det er relevant og nødvendig for å sikre at alle elever får muligheten til å utvikle både språk- og fagkompetanse på en god måte. En avgjørende faktor i tilretteleggelsen kan være å være oppmerksom på elevenes proksimale utviklingszone, utviklet av Vygotskij (1987). Den

hjelper oss å forstå hva en elev kan klare av oppgaver og vanskelighetsgrad på oppgavene, alene, og med hjelp av en voksen. Tilretteleggelse gjennom samarbeid, beskrivelser, eller en form for hjelp, har vist oss at elever klarer flere og vanskeligere oppgaver med hjelp, enn alene (Vygotskij, 1987). Et eksempel på en form for hjelp kan være som når lærer Y tilrettelegger ved hjelp av tegninger, illustrasjoner og videoer for å fjerne noe av språkutfordringene (s. 51).

Vi kan også se i resultatene at lærer X bruker tegninger og digitale ressurser for å tilrettelegge undervisningen (tabell 4.1). Digitale ressurser som hjelpemidler blir tatt opp av Jæger (2019) og Masoumi (2015). Jæger peker på digitale ressurser som blant annet videoer og filmer som en forutsetning for å utvikle seg litterært, og nevner videre at digitale ressurser sitter på et stort læringspotensial når det gjelder litterasitet, meningsskapning og den sosiale utviklingen. Masoumi fremhever verdien av IKT for å øke motivasjonen til å delta i språklige aktiviteter. Kulbrandstad og Kvammen (2022) mener også at et aktivt bruk av språket i språklig heterogene klasser er viktig for å utvikle språklæringen. Haug og Mork (2021) peker videre på at bruk av språket er avgjørende i språklæringen, og sentralt for å tilegne seg faglig kunnskap. Et slik eksempel kan vi se hos lærer X, læreren for ordinærklassen, som fremhever viktigheten av det å snakke med elevene (s. 51), noe som kan tolkes som at læreren setter i gang samtaler om undervisningstemaet. Studier fra skolforskningsinstituttet (2023) viser også at samarbeid i små grupper eller i par kan være effektivt for å øke elevenes deltakelse og forståelse, spesielt for flerspråklige elever, som kan føle seg mer komfortable med å snakke sitt foretrukne språk i mindre grupper. Gruppearbeid blir fremhevet av lærer Y i observasjonsnotatene, som for eksempel la opp til gruppearbeid om å lage et lukket terrarium. Læreren påpeker også at gruppene ofte blir tilpasset for elevene (s. 39-40).

Vi kan se at det til tider fortsatt er preg av individuell oppgaveløsning og pugging av ord og begreper i skolen når lærer Y legger vekt på at det blir mye begrepspugging (s. 52). Lærer Y nevner også at de som ikke kan norsk må jobbe mye med norske begreper og det å forstå ord (s. 50). Det blir ikke nevnt spesifikt at begrepspuggingen skjer individuelt, men det kan tolkes som det med tanke på at det ikke nevnes samarbeid i par eller grupper. Med bakgrunn i forskningen til Kulbrandstad og Kvammen, Vygotskij og Haug og Mork, viser

likevel en studie fra Haug (2012) at hverdagen i norske klasserom ofte er preget av individuell oppgaveløsning, og spesielt for flerspråklige elever. Skolforskningsinstituttet (2023) trekker frem samarbeid i par eller små grupper som viktig for elevenes deltakelse i klasserommet, fordi da kan flerspråklige elever snakke sitt sterkeste språk. Lærer Y trekker også frem at det blir benyttet gruppearbeid som en tilpasning i undervisningen. For eksempel viser observasjonsnotatene, lærer Y sitt gruppeprosjekt som gikk ut på å lage et lukket terrarium. Læreren nevner også at gruppene ofte blir tilpasset (s. 39-40). Lærer X sine uttalelser kan tolkes som en større grad av elevmedbestemmelse, og at elevene kan være med å bestemme hvordan undervisningen skal legges opp: «At elevene og jeg sammen kan velge ut ulike representasjoner for å på en måte skape mest mulig forståelse» (s. 52). Dette kan indikere at undervisningen til lærer X kan være preget av flere ulike undervisningsformer, hvor arbeid i grupper kan være flittig brukt. Skolforskningsinstituttet (2023) trekker frem at lærere kan benytte seg av visuelle symboler i undervisningen, det kan være alt mellom kroppsspråk og gester til audiovisuelle og digitale ressurser, og kan være nyttige for å støtte språkutviklingen og forståelsen av faginnholdet. Det understreker viktigheten av å tilpasse undervisningen til elevenes individuelle behov og læremåter.

5.3.1. Meningsskaping gjennom re-representasjoner

Begge lærerne jeg har observert og intervjuet har vist en variert undervisningsøkt hvor flere representasjoner har blitt brukt om hverandre (tabell 4.1), og lærerne har tydeliggjort at de verdsetter varierte undervisningsøkter i intervjuene jeg har gjennomført: «At man finner varierte måter for å gjøre det lettere for elever å forstå ...» (s. 49). «I tillegg til at man generelt varierer, jeg tenker det er viktig for å treffe flest mulig elever» (s. 51). Sitatene tyder på at begge lærerne har et høyt fokus på en variert undervisning. En variasjon hvor flere representasjoner blir brukt om hverandre, eller re-representasjon (Tang et al., 2014), beskrives av Tang et al., (2014) som et verktøy for å skape mening. Hver representasjon som brukes fører til en sekvens av flere representasjoner, og all mening som skapes med den ene representasjonen, avhenger av meninger som har blitt skapt tidligere med andre representasjoner som har blitt brukt før. Mening vil skapes som en slags kombinasjon av tidligere brukte representasjoner og den representasjonen som brukes i det øyeblikket. Hvis vi ser på blant annet O'Halloran, Kress, Knain et al., og Lemke, så fremhever de også kombinasjonen av representasjoner/modaliteter/moduser som sentralt for å skape mening.

For eksempel skriver Knain et al., (2021) at det å skape mening i naturfag er multimodalt og bør ses på som fundamentalt. Med multimodalitet mener Knain et al., (2021) en kombinasjon av modaliteter, for eksempel at man kombinerer tale og gestikulering for å formidle informasjon. Ikke ulikt dette bruker lærer Y også trekk fra det multimodale i sin undervisning, når det vises til repetisjon gjennom film og arbeidshefte samtidig, for at elevene skal få informasjon skriftlig og muntlig. I likhet med dette, konkluderer Siry og Gorges (2020) sin artikkel med at en variasjon av modaliteter lar elever uttrykke sin komplette forståelse av et naturfaglig fenomen. De vektlegger også at uformelle samtaler med elever kan bidra til at elevene benytter en større ressursbank i sine konstruksjoner og viser derfor en bredere forståelse enn ved den formelle undervisningen, hvor de ikke alltid får denne muligheten. Uformelle samtaler kan stadig vekke oppstå i klasserommet, for eksempel trekker lærer X frem at: «Jeg tenker jo at det kanskje er viktig å snakke litt med elevene om det og da» (s. 51), noe som kan tolkes som at uformelle samtaler om undervisningstemaet kan dukke opp i klasserommet. Resultatene fra observasjonene indikerer også at muntlige samtaler stadig vekker seg i undervisningen når dette oppsto 11 ganger hos lærer X og 13 ganger hos lærer Y (tabell 4.1). Resultatene presiserer ikke direkte at dette kun er uformelle samtaler, men at det skjer en muntlig interaksjon med elevene hvor de kan få muligheten til å vise sin forståelse ved å ta i bruk sin ressursbank. En annen form for å skape mening gjennom språk trekkes frem av Garcia og Wei (2019) ved transspråking. Det fører til handling og engasjement og elevene kan skape mening både individuelt og sammen med andre. Transspråking har grunnmur i flerspråklighet og multimodalitet, det blir altså brukt andre kommunikasjonsformer enn kun ord og det blir brukt flerspråklige samhandlinger. Garcia og Wei (2019) sier også at transspråking er viktig for å anerkjenne og utnytte elevenes språk som ressurs i undervisningen. Ved å tillate og oppmuntre til bruk av morsmål, kan flerspråklige elever føle seg mer inkludert og trygge, samtidig som deres språklige og faglige utvikling fremmes. Dette kommer hovedsakelig frem hos lærer Y som viser til bruk av morsmålslærer hvis elevene sliter med å forklare seg på norsk, fordi da kan de bruke sitt eget språk til å forklare og skape mening (s. 52).

5.3.2. Underveisvurdering for å øke læringen

På generell basis er underveisvurdering en integrert del av undervisningen

(Kunnskapsdepartementet, 2019). I min studie undersøkes ikke underveisvurdering spesielt,

men i intervjuene og observasjonene mine ser jeg en tydelig kobling mellom undervisvurdering og lærernes bruk av representasjoner. Undervisvurderingen skal fremme læring og utvikling, og skjer ofte ved bruk av språk og modeller (Kunnskapsdepartementet, 2019). Mange lærere opplever imidlertid at det er utfordrende å kombinere vurdering og læring (Haug & Ødegaard, 2015). Det kan ses som et problemområde siden meningsfulle vurderingsformer kan være en avgjørende faktor for elevenes læring og utvikling (Mork & Erlien, 2019). Blant annet påpeker Mork og Erlien (2019) at en implementering eller økning av undervisvurdering fører til økt mestring og økt elevlæring. Også OECD (2011) vektlegger at formativ vurdering (undervisvurdering) skal gjennomføres gjennom regelmessige samtaler om utviklingen til elevene.

For flerspråklige elever kan undervisvurdering integrert i læringsaktiviteter ha spesielt stor betydning. Ofte har flerspråklige elever kunnskaper som det er utfordrende å vise, siden de mangler ordforrådet som trengs for å forklare fagkunnskap (Siry & Gorges, 2020). En strategi som har vist seg virkningsfull i vurdering av flerspråklige elever, er gjennom kombinasjon av skriftlig og muntlig arbeid, der kunnskapen til elevene vurderes i samtaler som inkluderer mediering (Grapin & Llosa, 2022). Forskningen til Grapin og Llosa gir et innblikk i en vurderingspraksis som ikke er kjent som et stort diskusjonstema blant lærere og i naturfagdidaktiske fagmiljø, og ofte er det utfordringene med undervisvurdering som fremheves. For eksempel viser Haugli (2020) til at et problemområde som er relevant i dagens samfunn er hvordan barn uttrykker sin forståelse av naturfag (s. 1). Problemet handler om at elever kan ha ulike forutsetninger for å forstå, lese, skrive og snakke om tekster på undervisningsspråket, og på bakgrunn av disse forutsetningene kan de ønske å uttrykke seg på forskjellige måter med ulike hjelpemidler. Siden dagens skoleklasser vil fortsette å være språklig heterogene er det lite sannsynlig at dette problemet vil forsvinne med det første. Det vil derfor være behov for mer kunnskap om hvordan lærere kan planlegge og gjennomføre en undervisning hvor samtlige elever utfordres og opplever mestring. Kunnskapsdepartementet (2019) vektlegger for eksempel at kompetanse utvikles gjennom utforsking, argumentasjon, analysering og refleksjon. I mine observasjonsnotater kommer det fram at lærerne praktiserer det. Notatene viser også at lærer X i flere tilfeller starter diskusjoner, som fører til at elevene aktivt må delta i argumentasjoner og refleksjoner (s. 39 & tabell 3.1). Lærer Y benyttet seg av muntlige interaksjoner med

enkeltelever, med grupper og til tider som klasseromsinteraksjoner (s. 40 & tabell 3.2). Det så ut til å kunne bidra til at elevene ble utfordret til å jobbe med begreper, samtidig som læreren fikk informasjon om elevenes kunnskaper og ferdigheter. Dette vises også i resultatene fra observasjonen når muntlig språk ble brukt 11 og 13 ganger (tabell 4.1), og sitater fra intervjuene hvor lærer X sier at læreren i flere tilfeller snakker med elevene (s. 51).

5.4. Refleksjoner over studien

Som nevnt og vist flere ganger, så har jeg benyttet meg av en kombinasjon av intervju og observasjon i studien min. Jeg observerte lærerne først, for å senere, under intervjuet av lærerne, ha muligheten til å stille spørsmål om timen jeg observerte. Det virket som en naturlig prosess for meg å gjøre det på denne måten, i motsetning til å intervjuet først, for så å observere lærerne. Det kunne ført til at det oppsto flere spørsmål jeg skulle ønsket at jeg stilte på intervjuet. Jeg ønsket å finne ut av om det er noen forskjeller på hvilke representasjoner som brukes i møtet med elever med ulike språkerfaringer. Ideelt sett skulle jeg gjerne observert og intervjuet flere lærere som underviser introduksjonsklasser. En svakhet med studien min kan derfor være at jeg ikke har hatt flere lærere å forske på. Samtidig kunne for mange forskningspersoner ført til at denne studien hadde blitt mer overfladisk i motsetning til å vie all oppmerksomhet til de to lærerne som deltok. Under observasjonen har jeg vært nødt til å tolke ulike situasjoner knyttet til observasjonsguiden min, jeg har vært nødt til å bestemme meg på kort tid hva som kvalifiseres som en representasjon i varierte undervisningssituasjoner. Hvis jeg brukte for lang tid på å bestemme meg, kunne jeg fort gå glipp av andre ting jeg måtte notere, med tanke på hvor travelt det kan være i et klasserom. Jeg møtte ikke på samme stresset under intervjuene. Her hadde jeg en ferdig skrevet intervjuguide med spørsmål/temaer jeg ønsket å ha en samtale med lærerne om. Det var kun oppfølgingsspørsmål jeg måtte «ta på sparket», men her også kunne jeg vente med spørsmålet til senere og ta det opp igjen der det passet seg.

6. Avslutning

Masterprosjektet undersøker hvordan lærere benytter seg av de forskjellige representasjonene i naturfagundervisningen for å møte elevers varierte språkerfaringer og bakgrunn. Studien har ikke kun belyst læreres ulike strategier og bruk, men også hvordan disse strategiene har potensial til å påvirke elevenes læring og undervisningspraksisen generelt. Gjennom denne avslutningen vil det bli presentert sentrale hovedfunn, deres betydning vil bli drøftet og det vil bli foreslått videre veier for fremtidig forskning og praksis.

Gjennom analysen av dataene, har det blitt identifisert et flertall av sentrale funn. Aller først har det kommet tydelig frem at lærere benytter seg av en rekke ulike representasjoner i naturfagundervisningen. Vi har blant annet sett en rekke med ulike representasjoner fra lærer X og lærer Y som har brukt 7 og 6 ulike representasjoner i undervisningen sin. Dette inkluderer visuelle, verbale og manipulerbare representasjoner. Representasjonene som lærerne bruker styrker ikke kun de faglige aspektene, men kan også brukes som et hjelpemiddel for elever med ulike språkerfaringer. I Norge brukes det PISA-undersøkelser for å sjekke hvordan skolesystemet forbereder elevene til videre utdanning og arbeidsliv. De språklige minoritetene presterer, som gruppe, dårligere enn den språklige majoriteten (PISA 2000, 2003 og 2006), men selv om prestasjonene er dårligere, så er de mer positive til skolearbeid (Hvistendahl, 2008, s. 298).

Norge er et land som, i løpet av noen tiår, har blitt et mangfoldig samfunn, hvor ulike språk og kulturer preger skolehverdagen. Allerede i 2002 hadde minst 40 000 elever i grunnskolen et annet morsmål enn norsk, samisk, svensk eller dansk (Selj, 2008, s. 14). Med tanke på at opplæringsloven forteller oss at alle elever har krav på en opplæring som er tilpasset hver enkelt elev (Opplæringsloven, 1998, § 1-3), samt at den norske skolen skal tilby opplæring for elever som ankommer Norge (Utdanningsdirektoratet, 2024), så kan vi diskutere for at skolehverdagen bør bære preg av undervisning som møter elevers varierte språkerfaring. En slik undervisning kan preges av varierte undervisningsformer. Forskning fra blant annet Siry og Gorges (2020) fremhever at det kan være fordelaktig for læreren å se forbi det muntlige og skriftlige språket, samt å ta hensyn til det språklige mangfoldet i en undervisningsklasse ved å tilpasse på en måte som inkluderer alle elever, uavhengig av språklig bakgrunn. Dette

kan direkte kobles til et av de sentrale funnene fra denne masteroppgaven, som viser at læreren for innføringsklassen (lærer Y) aktivt benyttet seg av gestikuleringer.

Vi kan også se at læreren ofte benytter seg av film og arbeidshefte for at elevene skal få informasjon både skriftlig og muntlig, eller tegninger og illustrasjoner for da er elevene mer uavhengig av språk. Et annet sentralt funn som har blitt gjort i denne studien er lærer X sin varierte bruk av representasjoner, med tanke på at læreren selv nevnte mangelen av bevissthet i sin bruk av disse representasjonene. Selv uten å være bevisst rundt eget bruk av representasjoner, viser resultatene at læreren brukte sju av åtte opplistede representasjoner i undervisningstimen som ble observert og transkripsjonene fra intervjuet viser også at læreren verdsetter en variert undervisning.

6.1. Implikasjoner

Funnene som har blitt presentert har flere implikasjoner for videre praksis i naturfagundervisningen. Først og fremst understreker de et behov for at lærere og fremtidige lærere får en tilstrekkelig opplæring og støtte når det kommer til utvikling og implementering av ulike undervisningsstrategier som tar hensyn til det språklige mangfoldet i den norske skolen. Det kan for eksempel være videreutdanning og faglig utvikling som spesifikt har et fokus på språklig tilpasning i naturfagundervisningen.

Videre kommer det frem at det er viktig å være språklig bevisst i naturfagundervisningen. Det kan bidra til at elevene ikke bare utvikler faglig forståelse, men også språklige ferdigheter og forståelse som er avgjørende, ikke bare for å kommunisere på en effektiv måte om de faglige temaene, men også for å senere være selvstendige samfunnsborgere.

Funnene fra studien fremhever også at undervisningen bør fremme flerspråklighet og at elevers språklige mangfold som en ressurs i klasserommet bør verdsettes. Det kan styrke elevers selvtillit og motivasjon til å aktivt delta i naturfagundervisningen. Dette kan for eksempel tilrettelegges gjennom et samarbeid mellom lærere, språkspecialister og andre fagpersoner ved en felles planlegging av undervisning og utveksling av praksiser for å sikre inkludering og effektiv læringserfaring.

6.2. Forslag til videre forskning

Avslutningsvis, selv om denne studien gir et lite bidrag til å belyse enkelte aspekter ved hvordan lærere benytter seg av representasjoner for å møte elevers varierte språkerfaringer og bakgrunn, er det fortsatt mye forskning som kan gjøres på feltet. Eventuell fremtidig forskning kan ha et fokus på å undersøke effektiviteten av ulike undervisningsstrategier for elever med ulik språkbakgrunn, eller se på hvordan lærerutdanningen kan bedre forberede fremtidige lærere på et møte med flerspråklige elever.

Videre forskning kan også fokusere på effektiviteten av opplæringsprogrammer som er designet for å støtte lærere i møte med elevers flerspråklighet i naturfagundervisningen. Det kan for eksempel inkludere kvalitative studier som ser på lærernes erfaringer og perspektiver.

Denne masteroppgaven har gitt meg erfaringer jeg kommer til å ta med meg videre, og som kommer til å påvirke den fremtidige praksisen min som lærer. Gjennom arbeidet med oppgaven har jeg fått et nytt syn på hvilke utfordringer flerspråklige elever går gjennom i undervisningen. Selv om språkopplæringen er avgjørende for elever som kommer til Norge, vil jeg selv benytte meg av flere ressurser som fremmer deres læring, og som ikke krever en viss kompetanse i det norske språket. Jeg har også tenkt å dele kunnskapen og erfaringene jeg har gjort meg, med mine fremtidige kollegaer og ledere i skolen. Det vil være viktig at de flerspråklige elevene får den støtten og oppfølgingen de trenger for å utvikle deres språklige og faglige kompetanse.

7. Litteraturliste

- Aamodt, S. (2017). Innledning. I M. Lunde & S. Aamodt (Red.), *Inkluderende og flerspråklig opplæring* (s. 11-22). Fagbokforlaget.
- Aarsæther, F. (2017). Flerspråkligheit i forskning, lovverk og læreplaner. I V. Bjarnø, M. E. Nergård & F. Aarsæther (Red.), *Språklig mangfold og læring* (2. utg. s. 36-72). Gyldendal Akademisk.
- Ainsworth, S. (1999). *The Functions Of Multiple Representations. Computers And Education* 33 (2), s. 131-152.
- Ainsworth, S. (2006). *DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. Learning and instruction*, 16(3), 183-198.
- Ainsworth, S. (2008). The educational value of multiple-representations when learning complex science concepts. I J. K. Gilbert, M. Reiner & M. Nakhleh (Red.), *Visualization: Theory and practice in science education* (s. 191-208). Dordrecht: Springer.
- Bakken, J. & Andersson-Bakken, E. (2021). Innholdsanalyse. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 305-326). Universitetsforlaget.
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Cappelen Damm.
- Berge, K. L. (1998). Å skape mening med språk. I K. L. Berge, P. Coppock & E. Maagerø (Red.), *Å skape mening med språk: En samling artikler av MAK Halliday, R. Hasan & JR Martin* (s. 17–32). Oslo: Landslaget for norskundervisning (LNU). Cappelen Akademisk Forlag.
- Berge, K. L. (2012). *Semiotikk er uunnværlig*. Forskningsmagasinet Apollon.
<https://www.apollon.uio.no/artikler/1999/semiotikk.html>
- Bjørke, C. & Haukås, Å. (2020). Fremmedspråksdidaktikk før og nå. I C. Bjørke & Å. Haukås (Red.), *Fremmedspråksdidaktikk*. (3. utg., s. 18-32). Cappelen Damm Akademisk.
- Blikstad-Balas, M. & Dalland, C. P. (2021). Forskningsdesign – hva må du tenke på når du skal planlegge et forskningsprosjekt? I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 21-46). Universitetsforlaget.
- Book, P. (2022). *To flerspråklige elevers utøvelse av aktørskap i fagsamtaler i naturfag. Acta Didactica Norden*, 16(3), 25-sider.

- Book, P. & Kulbrandstad, L. I. (2021). *Fra lytting til skrivning i naturfag: Utforsking av en litterasitetsaktivitet i flerspråklige klasser på mellomtrinnet*. <https://brage.inn.no/inn-xmlui/handle/11250/2777453>
- Book, P., & Tandberg, C. (2024). *Identity texts in science for multilingual students: discovering resources with social semiotics*. *International Journal of Science Education*, 1-20.
- Chen, Y. C., Hand, B., & Norton-Meier, L. (2017). *Teacher roles of questioning in early elementary science classrooms: A framework promoting student cognitive complexities in argumentation*. *Research in Science Education*, 47, 373-405.
- Contemporary Issues in Early Childhood*, 16(1), 5-17.
- Cummins, J. (2017) *Flerspråkiga elever. Effektiv undervisning i en utmanande tid* (Patricia Wadensjö, overs). Natur & Kultur.
- Dalland, C. P., Bjørnstad, E. & Andersson-Bakken, E. (2021). Observasjon som metode I barnehage- og klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 125-152). Universitetsforlaget.
- Danbolt, A. M. V. (2020). "Den dialogen du har, det er den som er opplæring.": Læreres oppfatninger av muntlig samhandling med flerspråklige elever i naturfagundervisning. *NOA - Norsk Som andrespråk*, 36(2), 18. Hentet fra <https://ojs.novus.no/index.php/NOA/article/view/1888>
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2005). Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (3. utg., s. 1-32). SAGE.
- Duff, P. A. (2002). *The Discursive Co-construction of Knowledge, Identity, and Difference: An Ethnography of Communication in the High School Mainstream*. *Applied Linguistics*, 23(3), 289–322. <https://doi.org/10.1093/applin/23.3.289>.
- Fredlund, T., Beate Remmen, K., & Knain, E. (2021). *The epistemological commitments of modes: opportunities and challenges for science learning*. *Visual Communication*, 14703572211038991. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/14703572211038991>
- Garcia, O. & Wei, L. (2019). *Transspråking: Språk, flerspråklighet og opplæring*. Cappelen Damm Akademisk.

- Gibson, J. J. (2014). *The ecological approach to visual perception: classic edition*. Psychology press.
- Gilbert, J. K. (2010). *The role of visual representations in the learning and teaching of science: An introduction*. In Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching (Vol. 11, No. 1). https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v11_issue1_files/foreword.pdf
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter*. Cappelen Damm Akademisk.
- Gravin, S. E., & Llosa, L. (2022). *Dynamic assessment of English learners in the content areas: An exploratory study in fifth-grade science*. TESOL quarterly, 56(1), 201-229.
- Grimstad, B. F. & Myklebust, R. (2012). Kåll og fårikal. Om flerspråklige elever i individuelt og kollektivt arbeid. I P. Haug (Red.), *Kvalitet i opplæringa: Arbeid i grunnskulen observert og vurdert* (s. 194–222). Samlaget.
- Haug, B. S. & Mork, S. M. (2021). *Nøkkelbegreper i utforskende arbeid*. Universitetsforlaget.
- Haug, P. (2012). Aktivitetane i klasseromma. I P. Haug (Red.), *Kvalitet i opplæringa. Arbeid i grunnskulen observert og vurdert* (s. 58–76). Samlaget.
- Hauge, A-M. (2008). Organisering av opplæringen for minoritetsspråklige elever. I E. Selj & E. Ryen (Red.), *Med språklige minoriteter i klassen: Språklige og faglige utfordringer* (2. utg., s. 273-294). Cappelen Damm Akademisk.
- Haugli, H. (2020). *Støttende skriveundervisning i språklig heterogene klasser: En studie av sjangerpedagogisk undervisning på barnetrinnet* [Doktorgradsavhandling]. Universitetet i Oslo. <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/83408/PhD-Haugli-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hedeboe, B. & Polias, J. (2008). *Genrebyrån: En språkpedagogisk funksjonell grammatik i kontekst*. Uppsala: Hallgren & Fallgren.
- Hvistendahl, R. (2008). Prøver og kartlegging i opplæringen for språklige minoriteter. I E. Selj & E. Ryen (Red.), *Med språklige minoriteter i klassen: Språklige og faglige utfordringer* (2. utg., s. 295-310). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Jewitt, C., Bezemer, J., & O'Halloran, K. (2016). *Introducing multimodality*. Routledge.
- Jæger, H. (2019). Flerspråklighet og teknologi: tre barn hører sitt eget språk på iPad. I H. Jæger, M. Sandvik & A.-H. L. Waterhouse (Red.), *Digitale barnehagepraksiser*:

- Kjærnsli, M. & Jensen, F. (2016). Resultater i naturfag. I M. Kjærnsli. & F. Jensen (Red.), *Stø kurs: Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015* (49-71). Universitetsforlaget.
- Knain, E., Fredlund, T. & Furberg, A. (2021). *Exploring Student Reasoning and Representation Construction in School Science Through the Lenses of Social Semiotics and Interaction Analysis*. *Research in Science Education*, 51(1), 93-111.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-020-09975-1>
- Kress, G. (1998). Repræsentation, læring og subjektivitet: Et socialesemiotisk perspektiv. I J. Bjerg (red.), *Pædagogik—en grundbog til et fag*. København: Hans Reitzels Forlag, 210-244.
- Kress, G. (2009). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge.
- Kress, G., Charalampos, T., Jewitt, C., & Ogborn, J. (2001). *Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom*. Bloomsbury publishing.
- Kulbrandstad, L. I., & Kvammen, P. I. (2022). *Læreroppfatninger om språkstøttende fagundervisning i språklig heterogene klasser*. En kasusstudie.
<https://brage.inn.no/inn-xmlui/bitstream/handle/11250/3009002/3666-Artikkeltekst-42319-1-10-20220425.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020.
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020.
- Kvarv, S. (2021). *Vitenskapsteori – tradisjoner, posisjoner og diskusjoner* (3.utg.). Novus forlag.
- Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. I J. R. Martin & R. Veel (Red.). *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses in science* (s. 87–113). London: Routledge.
- Lund, R. E. & Villanueva, M. C. (2020). Skrivning i fremmedspråk. I C. Bjørke & Å. Haukås (Red.), *Fremmedspråksdidaktikk*. (3. utg., s. 121-140). Cappelen Damm Akademisk.

- Martin, J. R. & Rothery, J. (2012). Grammar: Making Meaning in Writing. I B. Cope & M. Kalantzis (Red.), *The powers of literacy: A Genre Approach to Teaching Writing* (s. 137–153). London: Routledge.
- Masoumi, D. (2015). *Preschool teachers' use of ICTs: Towards a typology of practice*.
- Monsen, M. & Tveit, G. (2022). *Andrespråksdidaktikk – en innføring* (2. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Mork, S. M. & Erlien, W. (2019). *Språk, tekst og kommunikasjon I naturfag* (2. utgave). Universitetsforlaget.
- Moro, L., Mortimer, E. F., & Tiberghien, A. (2020). *The use of social semiotic multimodality and joint action theory to describe teaching practices: Two cases studies with experienced teachers*. *Classroom Discourse*, 11(3), 229-251.
- Nordahl, T. & Overland, T. (2021). *Tilpasset opplæring og inkluderende støttesystemer*. Gyldendal Akademisk.
- NOU 2010: 7. (2010). *Mangfold og mestring. Flerspråklige barn, unge og voksne i opplæringssystemet*. Kunnskapsdepartementet.
- OECD. (2011). *Review of Evaluation and Assessment of Education: Norway*. Hentet 5. februar 2024 fra <https://www.oecd.org/education/school/Evaluation-and-Assessment-Norwegian-version.pdf>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa* (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Penney, K., Norris, S. P., Phillips, L. M., & Clark, G. (2003). *The anatomy of junior high school science textbooks: An analysis of textual characteristics and a comparison to media reports of science*. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 3, 415-436.
- Peräkylä, A. (2005). Analyzing Talk and Text. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (3. utg., s. 869-886). SAGE.
- Prain, V. & Tytler, R. (2012). *Learning Through Constructing Representations in Science: A framework of representational construction affordances*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500693.2011.626462>
- Randen, G.T. (2013). *Tilstrekkelige ferdigheter i norsk? Kartlegging av minoritetsspråklige skolebarns språkferdigheter* [Doktoravhandling]. Universitetet i Bergen.

- Rapley, T. (2014). Sampling Strategies in Qualitative Research. I U. Flick (Red.), *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis* (s. 49-63). SAGE.
- Selj, E. (2008). Minoritetselevene, språket og skolen. I E. Selj & E. Ryen (Red.), *Med språklige minoriteter i klassen: Språklige og faglige utfordringer* (2. utg., s. 13-46). Cappelen Damm Akademisk.
- Siry, C. & Gorges, A. (2020) *Young students' diverse resources for meaning making in science: learning from multilingual contexts*. *International Journal of Science Education*, 42(14), 2364-2386. <https://doi-org.ezproxy.inn.no/10.1080/09500693.2019.1625495>
- Sjøberg, S. (2022). *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk* (4. Utg.). Gyldendal Norsk Forlag.
- Skilbrei, M. (2019). *Kvalitative metoder*. Fagbokforlaget.
- Skolforskningsinstituttet. *Språk- og kunskapsutvekkende undervisning i det flerspråklige klassrummet – med fokus naturvetenskap*. Systematisk oversikt 2023:02. Solna: Skolforskningsinstituttet.
- Skrefsrud, T-A. (2018). Pedagogikk og elevkunnskap i en mangfoldig skole. I E. Schjetne & T-A. Skrefsrud (Red.), *Å være lærer i en mangfoldig skole* (s. 22-38). Gyldendal Akademisk.
- Skutnabb-Kangas, T. (1981). *Tvåspråkighet*. Lund: Liber.
- Staberg, R. L., Tandberg, C. & Grindeland, J. M. (2020). *Biologididaktikk for lærere*. Gyldendal Akademisk.
- Svendsen, B. A. (2021). *Flerspråkighet. Til begeistring og besvær*. Gyldendal Akademisk.
- Taber, K. S. (2015). Epistemic relevance and learning chemistry in an academic context. In *Relevant chemistry education* (pp. 79-100). Brill.
- Tang, K. S., Delgado, C., & Moje, E. B. (2014). *An integrative framework for the analysis of multiple and multimodal representations for meaning-making in science education*. *Science education*, 98(2), 305-326.
- Tang, K. S., Tan, S. C., & Yeo, J. (2011). *Students' multimodal construction of the work–energy concept*. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1775-1804.
- Teknologier, medier og muligheter* (s. 73-91). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2024. 1. februar). *Innføringstilbud til nyankomne minoritetsspråklige elever*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/minoritetsspraklige->

[og-nyankomne/minoritetsspraklige/innføringstilbud-til-nyankomne-minoritetsspraklige-elever/regelverk/#a174522](#)

- Vosniadou, S. (2012). *Reframing the classical approach to conceptual change: Preconceptions, misconceptions and synthetic models. Second international handbook of science education*, 119-130.
- Vygotskij, L. S. (1987). Thinking and Speech. I R. W. Rieber & A. S. Carton (Red.), *The Collected Works of L. S. Vygotsky* (Vol. 1: Problems of General Psychology). New York: Plenum.
- Østberg, S. (2017). Interkulturell kompetanse. I V. Bjarnø, M. E. Nergård & F. Aarsæther (Red.), *Språklig mangfold og læring* (2. utg. S. 17-35). Gyldendal Akademisk.

8. Vedlegg

8.1. Godkjenning fra NSD



Norsk ▾ Håkon Nikolai Bauer Haugsbø ▾

[Meldeskjema](#) / [Masteroppgave i naturfag](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Skriv ut

25.09.2023 ▾

Referansenummer
419706

Vurderingstype
Standard

Dato
25.09.2023

Tittel
Masteroppgave i naturfag

Behandlingsansvarlig institusjon
Høgskolen i Innlandet / Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk / Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving

Prosjektansvarlig
Pauline Book

Student
Håkon Haugsbø

Prosjektperiode
01.08.2023 - 31.12.2024

Kategorier personopplysninger
Alminnelige

Lovlig grunnlag
Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.12.2024.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

LOVLIG GRUNNLAG

Lovlig grunnlag for behandlingen av personopplysninger vil være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a). Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.)

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1 f) og sikkerhet (art. 32).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

8.2. Informasjonsskjema til foresatte

Vil du delta i forskningsprosjektet:

Læreres bruk av naturfagrepresentasjoner i flerspråklige klasser

Dette er et informasjonsskriv til foresatte om et forskningsprosjekt jeg skal utføre i skoleklassen der ditt barn deltar. Prosjektet er del av min masteroppgave i naturfag. Jeg skal undersøke lærerens bruk av naturfaglige representasjoner i klassens naturfagundervisning, og kommer til å observere og intervju to lærere. Jeg kommer til å gjennomføre observasjoner og lydopptak av lærerens forklaringer og samtaler med elever i klasserommet, i to klasser. Observasjon og lydopptak skal gjøres en gang i en hel klassesstime. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Målet med undersøkelsen er å fokusere på læreren og ikke elevene. Jeg kommer til å ta lydopptak av læreren i undervisningssituasjoner i klasserommet. Jeg kommer ikke til å delta i undervisningen, kun observere lærerne ut i fra en observasjonsguide som er utarbeidet på forhånd. Formålet er å se hvordan lærerne bruker representasjoner i undervisningen for å møte elevenes ulike bakgrunner og erfaringer. Forskningsspørsmålene jeg skal analysere er: «Hvordan legger læreren opp til at elevene kan ta i bruk egne ressurser i arbeid med representasjoner i klassen?» og «Hvordan vil en lærer bruke representasjoner i klasser der elevene har stor variasjon i språk- og hverdagserfaringer?».

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskolen i Innlandet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Ditt barn deltar i en ungdomsskoleklasse med lærere som ønsker å delta i prosjektet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Ditt barn skal delta i den vanlige naturfagundervisningen som gjennomføres for klassen. Det er læreren som blir observert, og som det vil bli fokusert på i prosjektet. Dette vil skje en gang i en hel klassesstime.

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta

eller senere velger å trekke deg. Hvis ditt barn velger å ikke delta vil han/hun følge vanlig undervisning.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil ikke bruke noen opplysninger om ditt barn til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi vil kun bruke opplysninger om læreren og vi behandler lærernes opplysninger konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det er kun undertegnede som vil ha tilgang til disse opplysningene, og de vil krypteres under lagring. I oppgaven vil opplysningene erstattes med en kode (eks. Lærer X). Navn på skole og kommune vil være anonymt og navn på ditt barn vil være anonymt.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes når oppgaven blir godkjent. Prosjektslutt er hittil satt til 31.12.2024. Ved prosjektslutt vil dataene slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskolen i Innlandet har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med: · Høgskolen i Innlandet ved Håkon Haugsbø, haakon_niko@hotmail.com 94190020 · Vårt personvernombud: Andrew Davidson på e-post andrew.davidson@inn.no

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via: Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Eventuelt student

8.3. Informasjons- og samtykkeskjema til lærere

Vil du delta i forskningsprosjektet:

Læreres bruk av naturfagrepresentasjoner i flerspråklige klasser

Dette er et informasjonsskriv til deg om et forskningsprosjekt jeg skal utføre i skoleklassen der du underviser. Prosjektet er del av min masteroppgave i naturfag. Jeg skal undersøke lærerens bruk av naturfaglige representasjoner i klassens naturfagundervisning, og kommer til å observere og intervju to lærere. Jeg kommer til å gjennomføre observasjoner og lydopptak av lærerens forklaringer og samtaler med elever i klasserommet, i to klasser. Observasjon og lydopptak skal gjøres en gang i en hel klassetime. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Målet med undersøkelsen er å fokusere på læreren og ikke elevene. Jeg kommer til å ta lydopptak av læreren i undervisningssituasjoner i klasserommet. Jeg kommer ikke til å delta i undervisningen, kun observere lærerne ut i fra en observasjonsguide som er utarbeidet på forhånd. Formålet er å se hvordan lærerne bruker representasjoner i undervisningen for å møte elevenes ulike bakgrunner og erfaringer. Forskningsspørsmålene jeg skal analysere er: «Hvordan legger læreren opp til at elevene kan ta i bruk egne ressurser i arbeid med representasjoner i klassen?» og «Hvordan vil en lærer bruke representasjoner i klasser der elevene har stor variasjon i språk- og hverdagserfaringer?».

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskolen i Innlandet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du jobber på en ungdomsskole som har et praksis-samarbeid med Høgskolen i Innlandet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Du vil bli observert, intervjuet og tatt lydopptak av. Dette vil være en gang i en hel klassetime.

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bruke opplysninger om deg. Disse opplysningene vil være konfidensielle og i samsvar med personvernregelverket. Det er kun undertegnede som vil ha tilgang til disse opplysningene, og de vil krypteres under lagring. I oppgaven vil opplysningene erstattes med en kode (eks. Lærer X). Navn på skole og kommune vil være anonymt.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes når oppgaven blir godkjent. Prosjektslutt er hittil satt til 31.12.2024. Ved prosjektslutt vil dataene slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskolen i Innlandet har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med: · Høgskolen i Innlandet ved Håkon Haugsbø, haakon_niko@hotmail.com 94190020 · Vårt personvernombud: Andrew Davidson på e-post andrew.davidson@inn.no

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via: Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Eventuelt student

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet [Hvordan bruker lærere representasjoner i naturfagundervisningen for å møte elevers varierte erfaringer og bakgrunn?], og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i observasjon
- Å delta i intervju
- Å delta på lydopptak

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

8.4. Eksempler på transkripsjon

Håkon: Okei, velkommen til intervju.

Lærer X: takk.

Håkon: Da kan vi først starte med en kort presentasjon der du forteller litt om hva slags lærer du er, hvor lenge du har vært lærer og litt sånne ting da.

Lærer X: Ja. Ehm, jeg gikk ut av lærerhøyskolen i 2019. Eh så jobba fast som lærer nå i snart 4 år, eh litt vikar og sånn underveis, men det var i 2019 jeg ble ferdig. Jeg er da, underviser i naturfag, matematikk, gym og spansk også har jeg i tillegg spes-ped da ved siden av, eh ja! Og nå jobber jeg på 9. trinn.

Håkon: Ja! Yes. Eh, oppgava mi den handler jo litt om representasjoner, der jeg allerede har observert deg og en lærer til. Men hva er det du legger i begrepet «representasjoner». Hva er det liksom du tenker at det er for no? Hvis du skulle sagt litt om det.

Lærer X: **Ja, jeg tenker jo at det handler om måter å presentere ting på. At man finner varierte måter for å gjøre det lettere for elever å forstå ulike aspekter av undervisningen på da. For eksempel at man representerer ved hjelp av et bilde eller en tegning eller en figur eller eh, ja ulike modeller da for å på en måte hjelpe å utvide forståelsen, forståelsen til elevene.**

Håkon: Ja. Litt sånn hjelpemidler som brukes i timen da?

Lærer X: Ja! Og jeg tenker det kan handle både om å på en måte ja faktisk få elevene til å forstå, men det kan også handle om på en måte for å skape variasjon og kanskje i et, ja en motivasjonsbit da. Det å kanskje se et bilde av ting gjør det litt lettere og at man kanskje kan ha noe for eksempel å feste begrepet til da, hvis man har sett et bilde for eksempel. Ja.

Håkon: Noen sånne knagger å henge det på?

Lærer X: Ja, rett og slett noen knagger å henge på mhm.

Håkon: Ja, ehm. De representasjonene som du bruker i undervisningen da, er det noen du liksom velger å spesielt unngå å bruke, eller som du velger å bruke mer for å fremme læring?

Lærer X: **Jeg vet ikke jeg, jeg vet ikke om jeg egentlig er så bevisst på de valgene jeg gjør eh, jeg tror det på en måte kommer litt automatisk egentlig for å være helt ærlig.** Eh, men, jeg tenker jo at sånn som i naturfag for eksempel da så er det jo mye at jeg på en måte kanskje tegner litt selv da, sånn som for eksempel nå da når vi har hatt om kjemi da så blir det på en måte naturlig å på en måte lage modeller av for eksempel atomer.

Håkon: Velkommen til intervju, vi kan starte med en kort presentasjon.

Lærer Y: Jeg har vært lærer siden 2004 og vært på samme skole hele tiden. Jeg har hatt mange forskjellige fag, men i mange år nå, så har jeg jobbet i en mottaksklasse og hatt matte og naturfag.

Håkon: Min masteroppgave handler om representasjoner som blir brukt i naturfagundervisningen, så da lurer jeg på hva du tenker når du hører begrepet «representasjoner»?

Lærer Y: **Det syntes jeg var helt uforståelig, haha, jeg så at du skrev det og måtte slå det opp. Så da forsto jeg det slik at det handler om hva man bruker i undervisning, om man har forelesning, om elevene får utdelt noe ark, om de har forsøk, praktisk undervisning og lignende, stemmer det?**

Håkon: Ja, høres riktig ut det. Ehm, når du underviser i naturfag, spesielt i den mottaksklassa, er det noen spesielle representasjoner som du velger å vektlegge mer enn andre eller som du velger å unngå helt?

Lærer Y: **Ehm, det er veldig fint å bruke tegninger og illustrasjoner for da er de mer uavhengige av språk.** Det sitter elever der inne som forstår mye, og noen som forstår ingen ting og noen som forstår litt, og nå har vi en gjeng hvor det er mange som forstår veldig lite. Nå har vi mange som har hatt skolegang før, så de har lært dette tidligere på sitt språk. **Så nå i høst når vi har hatt om fotosyntesen, så fant jeg en figur på deres språk, så da var det god hjelp for de elevene å få begreper både på deres språk og norsk.** Også er det veldig utfordrende for de som ikke kan verken norsk eller fotosyntesen. De må bare jobbe godt med norske begreper, så vi jobber mye med ord og det å forstå ord. Det er vanskelig å be de forklare ting med setninger, så **når det for eksempel gjaldt fotosyntesen, så tegnet vi fotosyntesen. Vi tegnet et tre, en sol og piler inn med Co2 til treet og sånt, så blir det liksom stikkord som de skal lære seg.** Så det blir mye å lære seg enkeltord som beskriver det vi driver med.

Håkon: Så du bruker mye hjelpemidler som ikke går på muntlig språk, mer sånn tegning og gestikuleringer?