



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2024 30 stp

Fakultet for realfag og teknologi

En aksjonsforskningsstudie av en lærerstudents spørsmålsmønster under utforskende arbeidsmåter i Kjemi 1

An Action Research Study of a Pre-service Teacher's Questioning Pattern During Inquiry-based Teaching in 2nd Year Upper Secondary Chemistry

Håvard Arnsby & Jo Berg Svalland

Lektorutdanning i realfag

Forord

Etter flere gode år på Ås er det vemodig å skulle legge bak oss det som har vært en minneverdig studietid. Heldigvis føler vi oss godt forberedt på “voksenlivet”, og rustet til å takle læreryrket med en overbevisende selvtillit. Vi vil først og fremst rette en stor takk til vår hovedveileder, Tonje Tomine Seland Strat, for ukentlige morgenmøter, motiverende ord og tett oppfølging gjennom hele reisen, som vi sårt trengte for å komme i mål. I tillegg vil vi takke vår biveileder, Siv Paus Brovold, for gode tilbakemeldinger og nyttig korrekturlesing.

Vi vil også takke hele gjengen nede i kjelleren. Verdien og støtten av å få være sammen om denne perioden, både toppene og dalene, har vært til stor hjelp for oss. Takk for hytteturer, kakefredagene, mengder med kaffe og krem, og all humoren. Vi ser fram til å gjenta lignende suksess i framtiden.

Håvard vil også rekke en ekstra takk til familie og venner. Stor takk til min familie for støtte og oppmuntrende ord gjennom årene som student. Og en stor takk til venner som har gjort studietiden til en helt enorm tid fylt med opplevelser, minner, og et sporadisk inntak av pils. Til slutt vil jeg gi en spesiell takk til Jo for dyktighet, tålmodighet og for å ha dradd meg over målstreken av studiet.

Jo vil spesielt trekke frem nær familie for støttende telefonsamtaler gjennom hele masterprosessen og venner som har gjort Ås-opplevelsen til et minne for livet. En spesiell takk til Jesper, som har støttet meg hele veien gjennom lektor-studiet, og stadig påmint meg om at studietiden handler om mer enn bare å studere. Sist, men ikke minst, tusen takk til Håvard, som har gjort masterskriving til en lek.

Til slutt vil vi påstå at å skrive master faktisk ikke er så stress som folk skal ha det til, men hva vet vel vi? Dermed anser vi det som hensiktsmessig å sitere selveste Kanye: “Everybody wanted to know what I would do if I didn't win. I guess we'll never know.”

xoxo, Håvard & Jo, mai 2024.

Sammendrag

Skolen har som del av sitt oppdrag å best mulig forberede barn og unge på å løse utfordringer knyttet til framtiden. For å kunne løse disse, har elever behov for evnen til kritisk tenkning og problemløsning. Dette er ferdigheter som behøver trening, gjennom for eksempel utforskende arbeidsmåter. På bakgrunn av dette vil det være behov for lærere med kunnskap og kompetanse i utforskende arbeidsmåter. Lærerrollen innebærer å stille elever spørsmål for å legge til rette for utforskning. Gjennom lærerutdanning legges grunnlaget for hvordan man underviser, og hva man vektlegger i egen undervisning. Derfor ønsker vi å undersøke spørsmålmønsteret til en lærerstudent.

Hensikten med vår oppgave er todelt. For det første ønsker vi å kartlegge hvilke typer spørsmål en lærerstudent stiller under utforskende arbeidsmåter i kjemi 1. Videre ønsker vi å se om bevisstgjøring av lærerstudenten over tid, kan føre til en endring i type spørsmål som stilles. Studiens forskningstilnærming er aksjonsforskning, hvor én av forskerne fungerer som informant i datainnsamlingen. Data er samlet inn i en kjemi 1-klasse på VG2, over tre økter fordelt på en tre-ukers periode. Elevene har i løpet av denne tiden jobbet både teoretisk i klasserom og praktisk på laboratorium. Datamaterialet fra de tre øktene analyseres med utgangspunkt i rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) for å kategorisere lærerstudentens spørsmål som åpne eller lukkede, og påvirkende eller orienterende.

Resultatene viser at lukkede spørsmål med hensikt å orientere seg om elevenes kunnskap, utgjør majoriteten av spørsmålene til lærerstudenten. Lærerstudenten stiller i liten grad åpne spørsmål med hensikt å påvirke elevenes videre tenkning og utforskning. Videre finner vi at fordelingen av spørsmål jevner seg ut etter at lærerstudenten er bevisstgjort på eget spørsmålmønster. Gjennom diskusjonen antyder vi at det er en sammenheng mellom bevisstgjøringen og spørsmålspraksisen til lærerstudenten. Vi konkluderer med at lærerstudenten stiller få åpne spørsmål og at det er gunstig å inkludere bevisstgjøring av eget spørsmålmønster i lærerutdanningene, for å bedre legge til rette for at lærerstudenter lykkes med utforskende arbeidsmåter i klasserommet.

Abstract

Part of educational institutions and schools' assignment includes how to best prepare children and youth to address future-related challenges. To address these challenges, they need various skills, including critical thinking and problem-solving of new or existing problems. These are skills that necessitate practice, and which can be achieved through inquiry-based teaching. To accomplish this, there is a need for teachers with knowledge and competence in how to work inquiry-based in their subject. The role of the teacher involves posing questions towards students to facilitate inquiry. The foundation for teaching methods and instructional emphasis is laid during teacher education. Hence, we aim to examine the questioning pattern of a pre-service teacher.

The purpose of our study is twofold. The first purpose is to examine the types of questions asked by a pre-service teacher to facilitate inquiry in chemistry teaching. Secondly, we wanted to see if raising the awareness of the pre-service teacher leads to a change in the type of questions asked. The research approach of the study has been action research, where one of the researchers has served as the informant during the data collection. Data was collected in a chemistry 1 class in the second year of upper secondary school in Norway, over three sessions across a three-week period. The students worked both theoretically and experimentally in the classroom and in a laboratory. The data from the three sessions were analyzed using a framework by Ulleberg and Solem (2018) to categorize the teacher's questions as open or closed, as well as based on the purpose behind the questions.

The results show that over the three weeks, the pre-service teacher primarily asked closed questions, intending to gain an overview of the students' knowledge. To a lesser extent, the pre-service teacher asked open questions with the intention of influencing the students' further thinking, which is associated with inquiry. The results also show that the distribution of questions evens out after the pre-service teacher becomes aware of his own question pattern. The discussion suggests that there is a connection between raising awareness and the question practices of pre-service teachers, which is also supported by other research literature that observes it in experienced teachers. We conclude that pre-service teachers lack awareness of their own question pattern and ask too few open questions in chemistry, which may hinder the desired inquiry in teaching. This is something we believe needs to be emphasized in teacher education.

Innholdsfortegnelse

Forord	I
Sammendrag.....	III
Abstract	V
Oversikt over figurer	IX
Oversikt over tabeller	IX
1. Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn og forskningsspørsmål.....	1
1.2 Oppgavens struktur.....	3
2. Teoretiske begreper og rammeverk.....	4
2.1 Lærerens spørsmålmønster i klasserommet	4
2.2 Utforskende arbeidsmåter i realfag	10
3. Tidligere forskning om spørsmålmønstre i skolen	11
4. Metode.....	17
4.1 Forskningstilnærming.....	17
4.2 Planlegging og beskrivelse av undervisningsoppleggene	18
4.3 Vår rolle i studien	22
4.4 Utvalg	23
4.5 Datainnsamling.....	24
4.5.1 Lydopptak.....	24
4.5.2 Observasjon.....	25
4.6 Transkripsjon.....	26
4.7 Analyse.....	26
4.8 Kvalitetskontroll.....	28
4.8.1 Reliabilitet	28
4.8.2 Validitet	29
4.9 Etske betraktninger.....	30
5. Resultater.....	31
5.1 Hvilke spørsmål stiller en lærerstudent under utforskende arbeidsmåter i kjemi 1?	32
5.2 Hvordan kan bevisstgjøring av en lærerstudents spørsmålmønster bidra i tilrettelegging av utforskning for elever i kjemi 1?	43
6. Diskusjon.....	50

6.1 Lærerstudentens spørsmålsmønster i kjemiundervisningen.....	50
6.2 Bevisstgjøringens påvirkning på lærerstudentens spørsmålsmønster.....	51
6.3 Metodediskusjon	55
7. Konklusjon	59
Referanser.....	62
Vedlegg	68
<i>Vedlegg 1 – Oversikt over litteratur i tidligere forskning.....</i>	68
<i>Vedlegg 2 - Undervisningsopplegg 1. Oppgaveark utgitt til elevene.....</i>	69
<i>Vedlegg 3 - Undervisningsopplegg 2. Oppgaveark utgitt til elevene.....</i>	70
<i>Vedlegg 4 - Undervisningsopplegg 3. Oppgaveark utgitt til elevene.....</i>	71
<i>Vedlegg 5 - Utklipp av godkjenning fra Sikt.....</i>	72
<i>Vedlegg 6 – Informasjonsskriv.....</i>	73
<i>Vedlegg 7 – Samtykkeskjema</i>	76

Oversikt over figurer

Figur 1: Utspøringsmodell (Ulleberg & Solem, 2018)	8
Figur 2: Øyehaug et al. (2024) sin tilpassede versjon av utspøringsmodellen.....	15
Figur 4: Søylediagram av prosentvis totalfordeling av lukkede og åpne spørsmål.....	32
Figur 5: Søylediagram av prosentvis totalfordelingen av spørsmålskategoriene	33
Figur 6: Søylediagram av endring i spørsmålskategorier.....	44

Oversikt over tabeller

Tabell 1: Bloom's taksonomi over læringsnivåer	6
Tabell 2: Eksempler på sitater hentet fra transkripsjonene med spørsmål fra lærerstudenten.	27

1. Introduksjon

1.1 Bakgrunn og forskningsspørsmål

Gjennom livet er det å stille spørsmål en av de viktigste måtene man kan tilegne seg kunnskap og forståelse av omverdenen. At det ikke finnes dårlige spørsmål, er noe man blir fortalt tidlig som barn. Deriblant er dette for å fremme nysgjerrighet og minimere frykten for å fremstå som mindre intelligent ved å stille spørsmål. I skolen er spørsmål fra både lærere og elever unngåelig, og viktigheten av dem kan ikke undervurderes. Spørsmål kan hjelpe elever å utvikle faglig forståelse, men det er noe lærere trenger å øve på, kanskje gjennom hele livet.

Å ha lærere som kan stille riktig spørsmål til riktig tid er en verdifull ressurs for både skolen og elevene. I likhet med alt annet i livet er det også behov for trening for å lære seg dette, og er noe både lærerstudenter og lærere ikke kommer foruten. Innen utdanningsforskning har diskurs i klasserommet blitt et tema som har fått økt oppmerksomhet de siste årene (de Jong et al., 2023). Innen realfag har skolen beveget seg mer mot de sosiale interaksjonene i klasserommet, og her utvikler elevene forståelse (Scott et al., 2006). For lærere vil spørsmål kunne brukes for å engasjere elevene i dialog, og åpne opp for den sosiale interaksjonen. Ifølge Hiltunen et al. (2021) er spørsmålene en lærer stiller et avgjørende aspekt for å skape et utforskende læringsmiljø i klasserommet. De påpeker at elevenes tankeprosesser og læring i skolen påvirkes av måten lærere stiller spørsmål på.

Utforskende læringsmiljø har siden 1960-tallet blitt utviklet og utgjør en gradvis større del av skolen (DeBoer, 2013; Lazonder & Harmsen, 2016). Et slikt læringsmiljø vil man kunne få gjennom utforskende arbeidsmåter, som bygger på prinsipper fra John Dewey sin undervisningsmodell for naturfagene (Knain & Kolstø, 2019). Dette innebærer at elevene skal lære gjennom å danne og teste egne hypoteser. Med forskere som Bruner (1961) og Schwab (1962), startet synet på at innføring av utforskende arbeidsmåter i naturfagene fremmet både faglige prestasjoner og engasjement. I Europa har arbeidsmåten stadig fått mer oppmerksomhet, og anses som en autentisk måte å gjenspeile hvordan forskning fungerer i den virkelige verden (PRIMAS, 2011).

Gjennom Fagfornyelsen 2020 (LK20), innføres utforskende arbeidsmåter som en del av læreplanverket i den norske skolen, inkludert i realfagene. I delkapittel 1.4 av den overordnede del av LK20, «Skaperglede, engasjement og utforskertrang», er utforskning fremtredende, og utforskning og utforskertrang listes som verdigrunnlag for opplæring (Utdanningsdirektoratet, 2017). Ser vi spesifikt på læreplanen i kjemi 1, nevnes utforskning syv ganger og det impliseres

at lærere har et ansvar for å legge til rette for utforskende arbeidsmåter i undervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2021). Fra læreplanen for kjemi 1 skal elevene gjennom utforskning utvikle engasjement og utforskertrang ved å selv få muligheten til å stille spørsmål, danne egne hypoteser og teste dem.

Læreren har en avgjørende rolle under utforskende arbeidsmåter, ettersom det aktivt må arbeides for å implementeres i undervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2017). For lærerens del handler dette om å legge til rette for elevens mulighet til å innhente informasjon, argumentere og finne svar på spørsmål om verden rundt dem (Pozuelos et al., 2010). Denne rollen som klasseleder under utforskende arbeidsmåter er en kompleks rolle som byr på muligheter, men også utfordringer for lærere. Pedagogiske ferdigheter, elevenes begrensninger og egen kompetanse og forståelse av utforskende arbeidsmåter er noen av disse utfordringene (Cheung, 2008; Crawford, 1999; Pozuelos et al., 2010).

Utforskende arbeidsmåter har likevel behov for mer enn flinke lærere. Elevenes ferdigheter og tankemåter behøver også trening og tilvenning. Gjennom en litteraturstudie av Dobber et al. (2017) finner de at utforskende arbeidsmåter er krevende for både lærere og elever, og det må settes av tilstrekkelig tid til tilvenning. For å få ønsket utforskning gjennom spørsmål, som Hiltunen et al. (2021) beskriver, er det nødvendig at lærere får kunnskap om og blir bevisstgjort på ulike måter å stille spørsmål. Dette er to utfordringer som er knyttet til læreres bruk av spørsmål under utforskende arbeidsmåter. I kapittel 3, tidligere forskning, vil utfordringer knyttet til å stille spørsmål på en hensiktsmessig måte under utforskende arbeidsmåter bli beskrevet nærmere.

Fra våre erfaringer fra tidligere praksisperioder opplever vi at undervisningen i kjemi hovedsakelig består av tradisjonell tavleundervisning med jevne innslag av laboratorieforsøk. Flere av laboratorieforsøkene hadde en tydelig mal for utføring, med lite rom for diskusjon og utforskning. Vi føler dermed en begrensning innen kompetanse og erfaring med utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisning. Dette resulterte ofte i at vår undervisning i praksis enten ikke inneholdt utforskningsaspekter, eller at vi manglet bevisstgjøringen for å inkludere det. For oss, som lektorstudenter, var det først under 4. studieår ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet at vi opplevde tilstrekkelig kunnskap og dermed mulighet til å benytte utforskende arbeidsmåter i vår undervisningspraksis. Vi tror at økt bevisstgjøring rundt hvilke spørsmål som bidrar i tilretteleggingen av utforskning under utforskende arbeidsmåter hadde vært av nytteverdi gjennom lærerutdanningen.

Vi ønsker å undersøke hvilke spørsmål en lærerstudent stiller og hvordan bevisstgjøring av lærerstudenten kan føre til en endring i spørsmålmønsteret, som kan bidra i tilrettelegging av utforskning for kjemielever. Dette vil vi gjøre gjennom tre undervisningsøkter med utforskende arbeidsmåter. Ved å se på hvilke spørsmål en lærerstudent stiller og om bevisstgjøring kan endre spørsmålmønsteret, kan vi finne ut om det er hensiktsmessig for lærerstudenten å arbeide med bevisstgjøring. Fremfor å gi elevene svar, er lærerens rolle å støtte elevene og bruke deres opplevelser til å veilede dem til å resonnerer videre (Abril et al., 2013). Her er det også viktig å inkludere og verdsette feil og misoppfatninger, slik at elevene gjennom diskusjon kan lære av dem. Det er denne endringen vi ønsker å observere slik at elevene skal ha mulighet til å vise og utvikle kompetanse i faget gjennom utforskende arbeidsmåter, som LK20 fokuserer på. På bakgrunn av dette har vi formulert følgende forskningsspørsmål som vi vil besvare gjennom oppgaven:

Hvilke spørsmål stiller en lærerstudent under utforskende arbeidsmåter i kjemi 1?

Hvordan kan bevisstgjøring av en lærerstudents spørsmålmønster bidra i tilretteleggingen av utforskning for elever i kjemi 1?

1.2 Oppgavens struktur

I dette delkapittelet vil vi gi en kort oversikt over oppgavens inndeling. Oversikten presenterer de ulike kapitlene, deres innhold og struktur. Dette gjør vi for å forberede leseren på hva de ulike kapitlene inneholder og dreier seg om.

Kapittel 1. Introduksjon:

I dette kapitlet presenteres rollen spørsmål har i undervisning og bakgrunnen utforskende arbeidsmåter har i skolen. Videre knyttes disse teamene opp mot lærerens rolle og kompetanse, og til slutt presenteres forskningsspørsmålene våre for oppgaven.

Kapittel 2. Teoretiske begreper og rammeverk: I dette kapitlet gjør vi rede for det teoretiske rammeverket som benyttes i denne oppgaven, ved å definere følgende sentrale begreper: *Lærerens spørsmålmønster i klasserommet* og *utforskende arbeidsmåter i realfag*. Gjennom *Lærerens spørsmålmønster i klasserommet* presenterer vi og gjør rede for det aktuelle rammeverket for oppgaven vår.

Kapittel 3. Tidligere forskning: I dette kapitlet vil et utvalg av tidligere forskning om spørsmålmønstre i skolen presenteres. Ulike rammeverk knyttet til spørsmålmønstre vil også presenteres, og vi argumenterer for hvilket som er hensiktsmessig for oss å benytte i denne oppgaven.

Kapittel 4. Metode: I metodekapitlet presenteres og begrunnes forskningstilnærmingen benyttet i denne oppgaven. Videre presenteres planlegging og beskrivelser av undervisningsoppleggene som er gjennomført, og endringene gjort mellom dem. Deretter gjennomgås utvalget og vår rolle i studien, før valgene for datainnsamlingen begrunnes og vi forklarer hvordan transkripsjonen og analysen er blitt utført. Til slutt presenteres oppgavens reliabilitet og validitet, og etiske betraktninger.

Kapittel 5. Resultater: I dette kapitlet presenteres resultater som ansees som relevante for forskningsspørsmålene våre. Datamaterialet presenteres i form av statistiske diagrammer og utvalgte eksempler.

Kapittel 6. Diskusjon: I dette kapitlet drøftes resultatene våre som ble presentert i forrige kapittel opp mot relevant teori og tidligere forskning, presentert i kapittel 2 og 3. Til slutt diskuteres styrker og svakheter med metoden vår.

Kapittel 7. Konklusjon: I konklusjonskapitlet presenteres funnene i oppgaven vår, forskningens implikasjoner og forslag for videre forskning på dette feltet.

2. Teoretiske begreper og rammeverk

I dette kapitlet vil vi redegjøre for begreper og perspektiver som benyttes for å svare på masteroppgavens hensikt og våre forskningsspørsmål. *Spørsmålmønstre* og *utforskende arbeidsmåter* er sentrale begreper for oppgaven, som vi ønsker å gjøre rede for. Spørsmålmønstre vil bli sett i lys av både naturfags- og kjemididaktikk for å få en bredere forståelse av begrepet innen realfag. Analyserammeverket vil også bli presentert i dette kapitlet.

2.1 Lærerens spørsmålmønster i klasserommet

I klasserommet er spørsmålene en lærer stiller til elevene et uunngåelig aspekt av undervisningen, og disse spørsmålene vil i stor grad variere etter formål og elevgrupper (Cotton,

1988). Lærere har dermed behov for å tilpasse hvordan de stiller spørsmål. Ofte vil spørsmål defineres som setninger eller ytringer som ber om informasjon fra en annen part, og ifølge Athanasiadou (1991) faller denne definisjonen inn under undersøkende spørsmål, som er en av flere typer. I en skolesammenheng er spørsmål ofte brukt for å fremme tenkning og argumentasjon hos elevene (Jones et al., 2009), og det fungerer som en instruks for hva elevene skal lære og hvordan de skal lære det (Cotton, 1988). Å ha en forståelse for lærerens bruk av spørsmål er viktig for å forstå hensikten som læreren har i gitte undervisningssituasjoner.

I en undervisningssammenheng benytter lærere primært undersøkende spørsmål (Athanasiadou, 1991). Målet med denne type spørsmål er å få innsyn i hva den andre parten vet. Et eksempel på dette er å spørre et barn «hva er $10+8$?». Man vet selv svaret, men er ute etter å få innsyn i om barnet kan regne. Hva man nødvendigvis er ute etter å finne ut om den andre parten kan variere, og derfor vil undersøkende spørsmål variere ut fra hva begge parter vet og hensikten bak spørsmålet (Athanasiadou, 1991). Med andre ord vil elevenes forkunnskaper være en viktig betraktning når lærere skal stille spørsmål. Ifølge *den proksimale utviklingssonen* til Vygotsky (1978) er elevene avhengig av støtte og veiledning fra læreren. Elevene har et gitt kunnskapsnivå de kan nå selvstendig, og i tillegg en grense på hva de ikke klarer å lære, selv med hjelp og støtte. Den proksimale utviklingssonen ligger mellom disse to nivåene, og er det eleven kan lære med støtte fra læreren (Vygotsky, 1978). Elevenes forkunnskaper vil altså være en faktor for hvilke spørsmål lærere stiller og spørsmålenes hensikt. Varierende hensikt og kontekst gjør at lærerens bruk av spørsmål i skolen er kompleks og varierer fra lærer til lærer.

Spørsmålene en lærer stiller elevene kan kategoriseres på ulike måter. Ho (2005) skiller mellom åpne og lukkede spørsmål. Gjennom åpne spørsmål forventer ikke læreren å vite hva elevene vil svare, og legger til rette for at de skal bruke egne oppfatninger og erfaringer i svarene. Åpne spørsmål har derfor ikke et kjent, riktig svar, men tillater flere, ulike svar (Bay & Hartman, 2015). Typisk for lukkede spørsmål er at svaret ofte er basert på kunnskap tilegnet fra undervisningen, og at dette kan resultere i korte og enkle gjengivelser av denne kunnskapen (Ho, 2005). I tillegg nevner Bay og Hartman (2015) at lukkede spørsmål er ute etter et riktig svar, som typisk er «ja» eller «nei». Begge spørsmålstypene vil kunne plasseres inn under Athanasiadou (1991) sin definisjon av undersøkende spørsmål, ettersom begge har som hensikt å få innblikk i hva elevene kan. For lærere vil kunnskap om ulike typer spørsmål, og hvordan de anvendes, være med på å forme det individuelle spørsmålmønsteret.

Et annet samtalemønster som benyttes mye av lærere er bruken av *initiering-respons-evaluering* spørsmål (IRE) (Mehan, 1979). IRE-spørsmål starter med at en lærer stiller et *initierende* (I) spørsmål til en elev. Deretter kommer eleven med sin *respons* (R), og til slutt *evaluerer* (E) læreren responsen. IRE-spørsmål faller typisk inn under Ho (2005) sin definisjon av lukkede spørsmål, ettersom lærere som regel vet svaret på spørsmålet som stilles og er ute etter å teste elevens kunnskap. IRE-spørsmål kjennetegnes også av at de ofte faller inn under de lave læringsnivåene i Bloom`s taksonomi (Wimer et al., 2001). Bloom`s taksonomi består totalt av seks læringsnivåer ((Bloom et al., 1956):

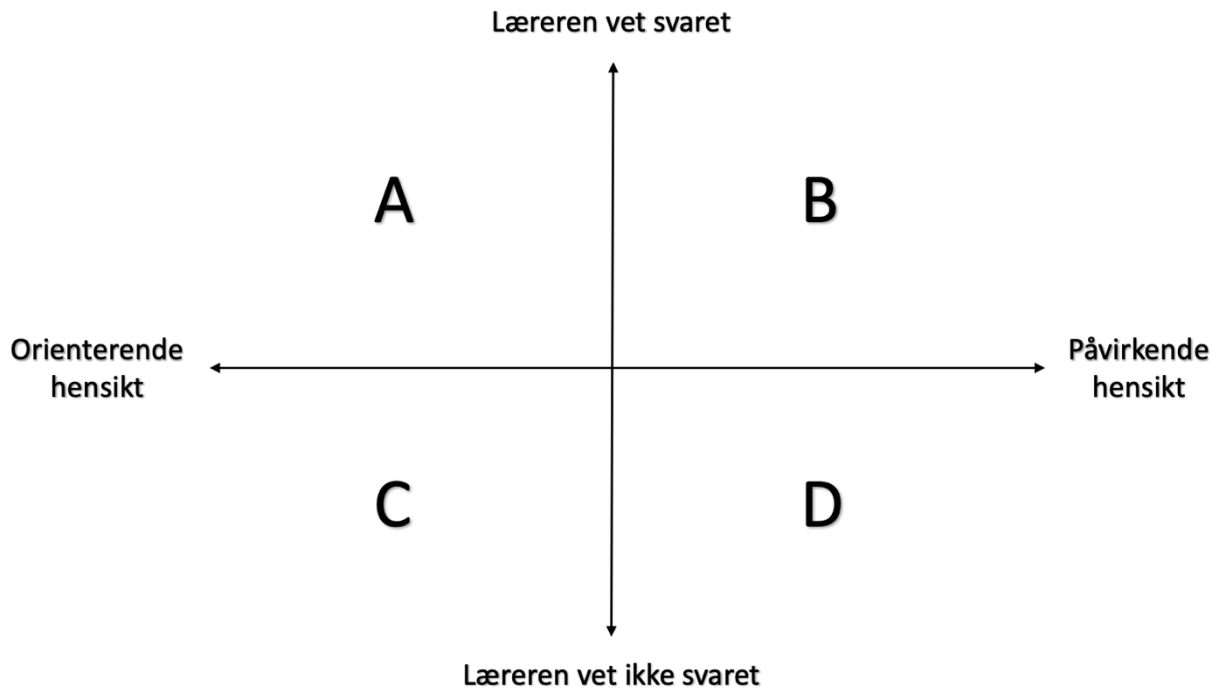
Tabell 1: Bloom`s taksonomi over læringsnivåer, med definisjon og eksempel.

Nivå:	Definisjon:	Eksempel:
1. Kunnskap:	Bygger på evnen til å huske og gjengi tilegnet informasjon eller fakta fra tidligere.	Huske definisjoner.
2. Forståelse:	Å kunne tolke og forklare informasjon og sammenhenger med egne ord.	Forklare noe ut fra observasjoner
3. Anvendelse:	Å kunne ta i bruk eksisterende kunnskap i nye situasjoner.	Løse oppgaver.
4. Analyse:	Å bryte ned sammenhenger eller konsepter i mindre deler, for så å forstå og vurdere hvordan delene henger sammen.	Se sammenhengen mellom hypotese og den informasjonen man har innhentet.
5. Syntese:	Å sette sammen fakta, informasjon eller idéer til en ny, større sammenheng.	Sette sammen en plan som foreslår hvordan man skal teste en hypotese.

6. Evaluering:	Å kritisk vurdere informasjon, metoder, argumenter eller produkter, ut fra kriterier man har produsert selv eller blitt gitt.	Vurdere et forskningsprosjekts gyldighet.
----------------	---	---

Disse nivåene tar for seg ulik klassifisering av kognitive ferdigheter, i en stigende rekkefølge. Bibi et al. (2020) utdyper hvordan spørsmål fra en lærer kan plasseres inn under disse læringsnivåene, og plasserer, i likhet med Bloom et al. (1956) og Wimer et al. (2001), *low-level* spørsmål blant de to nederste læringsnivåene (kunnskap og forståelse). Under *low-level* spørsmål finner vi IRE-spørsmålene, som typisk stimulerer lav kognitiv respons hos elever ved at lærere er ute etter å teste elevenes kunnskap (Mehan, 1979). Å benytte IRE-spørsmål er nødvendig, men det anses som hensiktsmessig at lærere også benytter spørsmål fra de høyere læringsnivåene for å engasjere elevene til å tenke og resonnerer i større grad (Jones et al., 2009).

Ulleberg og Solem (2018) har utviklet en spørsmålsmodell for å analysere og utvikle klasesamtaler i matematikk (se figur 1). Modellen presenterer fire spørsmålskategorier, som skiller mellom spørsmålene lærere stiller. Ifølge forfatterne er undervisning en intensjonsfull praksis, hvor deres modell skal hjelpe å bevisstgjøre lærere på hvilken intensjon spørsmålene de stiller har. Modellen er utviklet slik at den kan benyttes av lærere før, under og etter undervisningen. Ulleberg og Solem (2018) utviklet modellen for å kategorisere spørsmål i matematikkundervisning, men den kan også benyttes som et verktøy for lærere til å analysere og tolke egne spørsmålmønster i andre fag (Øyehaug et al., 2024). Modellen består av fire kategorier (A-D) langs to akser, der aksene skiller av spørsmålenes hensikt og hvor forutsigbare svarene er for læreren.



Figur 1: Utspørringsmodell (Ulleberg & Solem, 2018, s.6) oversatt til norsk.

Langs den vertikale akse skiller modellen på om læreren vet svaret på spørsmålet eller ikke, og langs den horisontale aksene er fokuset på lærerens hensikt med spørsmålet. Hensikten kan variere ut ifra om læreren orienterer seg om hva elevene kan, eller forsøke å påvirke dem. Ulleberg og Solem (2018) påpeker at det er en flytende overgang mellom kategoriene, og at spørsmål kan være mer mot midten av en akse, enn helt i enden.

Spørsmål til venstre for den vertikale aksene plasseres i kategori A eller C, hvor læreren er ute etter å orientere seg om hva elevene kan. De skiller av om læreren vet svaret på spørsmålet som stilles eller ikke. I kategori A vet læreren svaret og har som hensikt å undersøke om elevene har lært eller fått med seg det de skal (Ulleberg & Solem, 2018). Et typisk eksempel er “hva er en syre?”. Dette kategoriseres også som et IRE-spørsmål, og utgjør en stor andel av kategori A (Myklebust & Guadie, 2024; Ulleberg & Solem, 2018). Læreren vet ikke svaret på spørsmålene i kategori C, men har fortsatt som hensikt å orientere seg om hva elevene kan og vet. Et eksempel på dette er “hvordan kom du fram til at stoffet var en syre?”, hvor læreren prøver å undersøke hvilken metode eleven har benyttet for å lære seg om et gitt stoff er en syre eller ikke.

Til høyre for den vertikale aksene er kategoriene B og D. Her er ikke læreren ute etter å orientere seg om hva elevene kan, men heller prøve å påvirke dem. Denne påvirkningen handler om å lede elevenes svar og tenkemåte i nye retninger. Øverst til høyre i modellen er kategori B, hvor

læreren vet svaret. Et eksempel på dette er “vil du få samme resultat hvis du dobler konsentrasjonen?”. Ifølge Ulleberg og Solem (2018) vil man kunne veilede elevene til å tenke videre i en spesifikk retning, ved å stille spørsmål innen denne kategorien. I kategori D plassers spørsmål hvor læreren prøver å påvirke elevene, uten at det er et gitt riktig svar og dette defineres som et nøkkelspørsmål under utforskende arbeidsmåter. “Hva hvis du velger en annen strategi?” (s.9) er et eksempel på et spørsmål fra kategori D, hvor man får elevene til å tenke videre på alternative strategier og selv ikke vet hvilket svar de vil komme med (Ulleberg & Solem, 2018). Denne type spørsmål fremheves som utforskende, ettersom elevene får muligheten til å ta i bruk eksisterende kunnskap og til å danne nye idéer på en ny, kritisk måte som ikke er fastsatt av lærer på forhånd.

Spørsmål fra kategori D faller ofte inn under de høyere læringsnivå i Bloom’s taksonomi (Bloom et al., 1956). Benedict-Chambers et al. (2017) understreker også at spørsmål som “hva hadde skjedd hvis ...” er spørsmål som får engasjert kognitivt høyere tenkning hos elevene. Et eksempel på et slikt spørsmål er “hva hadde skjedd hvis du hadde hatt andre stoffer i løsningen?”, og kategoriseres som et B-spørsmål i rammeverket til Ulleberg og Solem (2018). Tar man utgangspunkt i slike spørsmål, vil elevene på egenhånd måtte tenke ut hypotetiske strategier og utforske om disse faktisk vil fungere eller ikke. Ulleberg og Solem (2018) påpeker hvordan spørsmål fra kategori B og D er viktige for at elevene skal lære å utforske, utvikle læringsstrategier og argumentere. Utfordringen ved å stille åpne spørsmål er at man som lærer gir slipp på kontrollen over å vite hva som skjer og i hvilken retning utforskningen går. Samtalen vil kunne strekkes til mer hypotetiske og eksperimentelle tanker og idéer som elevene og læreren sammen kan utforske (Ulleberg & Solem, 2018).

Ifølge Ulleberg og Solem (2018) er hver av de fire spørsmålskategoriene i rammeverket viktig i undervisningen, og de påpeker at å oppnå læring gjennom dialog innebærer å ta i bruk alle kategoriene. Dette samsvarer med hva Ho (2005) og Bibi et al. (2020) skriver om viktigheten av å ta i bruk både åpne og lukkede spørsmål og alle læringsnivåene til Bloom. Tanken bak å bruke spørsmål fra alle kategoriene er at man gir elevene mulighet til å fortelle hva de kan, forklare hvordan de tenker og utforske det aktuelle temaet (Ulleberg & Solem, 2018). Bruk av modellen vil kunne bevisstgjøre lærere på hvilke type spørsmål de stiller, og de vil deretter kunne tilpasse sine spørsmålmønstre til å inkludere samtlige kategorier.

I denne oppgaven vil Ulleberg og Solem (2018) sitt rammeverk bli sett i en kjemididaktisk setting, med Øyehaug et al. (2024) sin videreutvikling av kategoriene (se figur 2). Øyehaug et al. (2024) sin studie og videreutvikling av modellen vil presenteres i kapittel 3. Vi vil undersøke

om aktivt bruk av rammeverket kan legge til rette for å kartlegge spørsmålmønsteret til en lærerstudent, samt gjøre studenten mer bevisst på sitt spørsmålmønster.

2.2 Utforskende arbeidsmåter i realfag

Tilnærmingen til begrepet utforskende arbeidsmåter har vært i stadig utvikling siden det ble implementert i realfagsundervisning i USA på 60-tallet, av blant annet Joseph Schwab (DeBoer, 2013). I dag blir begrepet tolket og definert ulikt i forskningslitteraturen (Crawford, 2014; Haug et al., 2021; Riga et al., 2017). Flere forskere har lett for å avskrive noe som ikke utforskende, men det er fortsatt en del forvirring rundt hva som nøyaktig karakteriserer utforskning, og hva det vil si å lære bort realfag gjennom utforskende arbeidsmåter (Crawford, 2014). Likevel er det, ifølge Haug et al. (2021) en enighet blant forskere om at utforskende arbeidsmåter inneholder visse aspekter. Noe av det som går igjen, er at elevene skal søke etter svar til et spørsmål gjennom å samle inn data, for så å sammenligne svarene med hva forskere tidligere har funnet. Data kan samles inn ved å gjennomføre egne praktiske forsøk, eller ved å gjennomgå og tolke sekundære data.

Denne beskrivelsen har likhetstrekk med Knain og Kolstø (2019) sin beskrivelse av utforskende arbeidsmåter, hvor de beskriver det som en prosess bestående av tre steg. I det første steget skal man identifisere og formulere et spørsmål som skal ligge til grunn for utforskningen. Spørsmålet kan enten formuleres av læreren eller elevene. I det andre steget skal elevene selv samle inn data som de aktivt kan bruke videre. Dataen kan brukes til å bli bedre kjent med et fenomen og motivere elevene til å stille faglige spørsmål. I samsvar med Haug et al. (2021), understreker Knain og Kolstø (2019) at data kan forekomme som både egeninnhentet empiri og empiri fremskaffet av andre. Det tredje og siste steget handler om kunnskapsbygging. Gjennom dette steget skal elevene formulere egne resultater og vise en bevisst tilknytning fra teori til egen forståelse, gjennom å danne hypoteser. Hovedmålet med dette punktet er å få elevene til å betrakte egen forståelse av teori som tentative idéer, som kan undersøkes i lys av egen og/eller andres empiri og faglitteratur.

Ettersom elevene har en mer aktiv rolle i undervisningen, konkluderer Hmelo-Silver et al. (2007) gjennom en litteraturgjennomgang med at lærere også får en aktiv rolle i å veilede elevene under utforskende arbeidsmåter. For at undervisningen skal være vellykket er det avgjørende at læreren har en tydelig veilederrolle (Knain et al., 2019). Gjennom denne rollen er det viktig at oppmerksomheten er rettet mot når elevene trenger støtte og hvilken støtte de trenger. For å innta denne lærerrollen vil det være hensiktsmessig å innføre tydelige rammer og

støttestrukturer i undervisningen. Ifølge Knain og Kolstø (2019) angir rammer hvor arbeidet skjer, hvor lang tid som settes av og hvor stor frihet elevene har. Videre definerer de støttestrukturer som ressurser og verktøy tilgjengelig for at elevene skal ende med et arbeid av god kvalitet ut ifra gitte rammer. Dette kan for eksempel være relevant litteratur eller maler for skriving i de ulike fasene i rammen. Hvor avhengige elever er av rammer og støttestrukturer vil variere og må tilpasses ulike klasser og individer. Det vil være spesielt viktig med støtte for elever som ikke har blitt introdusert og opplært i utforskende arbeidsmåter tidligere (Knain & Kolstø, 2019). Uten tilstrekkelig veiledning kan elevene ha lettere for å mistolke de utforskende oppgavene, og med det forsøke å løse dem uten å utforske.

De tre stegene til Knain og Kolstø (2019) kan beskrives som utforskende elementer i utforskningsprosessen. Elementene er også steg som elevene kan bestemme selv, og kan ifølge Ødegaard et al. (2021) listes opp på følgende måte:

- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.
- Metoder som brukes for å finne svar.
- Resultat eller svar (med forbehold om at de ikke vet resultatet på forhånd).

Hvorvidt elevene er med på å bestemme hvordan disse stegene utføres kan forklares ut ifra grad av frihet. Ifølge Ødegaard et al. (2021) handler frihetsgrader om hvor stor grad av frihet elevene har i aktiviteten de driver med, og om kjennskap til resultatet på forhånd. Høy grad av frihet og lav grad av kjennskap til resultater samsvarer med høy grad av utforskning. Frihetsgrader kan deles inn i fire koder, hvor kode 1 tilsvarer at undervisningen ikke inneholder noen elementer av utforskning (Gyllenpalm et al., 2010; Ødegaard et al., 2021). Kode 2 vil tilsvare én frihetsgrad, hvor kun ett av de opplistede utforskende elementene inkluderes i undervisningen. Kode 3 tilsvarer to frihetsgrader, hvor to av de tre elementene inkluderes, og til slutt kode 4, som tilsvarer tre frihetsgrader og dermed alle utforskningsselementene.

I denne oppgaven vil Knain og Kolstø (2019) sine steg under utforskende arbeidsmåter bli brukt for å argumentere for om våre undervisningsopplegg kan beskrives som utforskende. Vi vil også vurdere antall frihetsgrader til hvert undervisningsopplegg for å kunne diskutere om det har en påvirkning på spørsmålmønsteret til lærerstudenten.

3. Tidligere forskning om spørsmålmønstre i skolen

I dette kapittelet vil vi ta for oss et utvalg av tidligere forskning som har sett på spørsmål lærere og lærerstudenter benytter i undervisning. En oversikt over de inkluderte studiene presenteres i

en samlet tabell i vedlegg 1. Først vil vi beskrive hvordan vi har gått fram for å finne relevant, tidligere forskning. Videre vil vi ta for oss studier som undersøker aspekter rundt åpne og lukkede spørsmål, før vi ser på tidligere forskning knyttet til Ulleberg og Solem (2018) sin modell. Til slutt vil oppgavens hensikt settes i lys av den tidligere forskningen for å tydeliggjøre vår studies relevans.

For litteraturgjennomgangen har vi brukt ulike e database for å finne studier som vurderes relevante opp mot vår studie. Studienes relevans er basert på metoden, resultater og konklusjon, og er i funnet gjennom søk i databasen “Google Scholar”. Søkeord som ble brukt var “open/closed questions”, “cognitive questions” og “questions in inquiry based education”. Enkelte av studiene er funnet gjennom litteraturlisten til studier fra søkene over. Hensikten med de utvalgte studiene er å identifisere hva som er gjort av tidligere forskning på dette fagfeltet, og fremheve gapet hvor vi mangler forskning, som vår studie bidrar til å fylle.

Flere av studiene undersøker bruken av åpne og lukkede spørsmål (Albergaria-Almeida, 2010; Bay & Hartman, 2015; Lee & Kinzie, 2012). Bay og Hartman (2015) ser i sin studie på førskolelæreres bruk av spørsmål og kobler dem opp mot Bloom’s taksonomi. Albergaria-Almeida (2010) fokuserer i sin studie på hvilke type spørsmål lærere og elever stiller i undervisning. Hun ser også på hvordan opplæring av lærerne kan utvikles gjennom kurs og opplæring. Lee og Kinzie (2012) identifiserer ulike typer spørsmål lærere stiller, og undersøker hvordan praktiske forsøk påvirker dette. Alle disse studiene viser gjennom sine resultater at det er de lukkede spørsmålene som dominerer undervisningen (Albergaria-Almeida, 2010; Bay & Hartman, 2015; Lee & Kinzie, 2012).

Bay og Hartman (2015) undersøkte hvilke typer spørsmål førskolelærere i Michigan (USA) stilte elevene, med fokus på spørsmålenes kognitive nivå og struktur. Gjennom observasjon av undervisningen til to førskolelærere identifiserte forskerne at henholdsvis 92.2% og 86% av lærernes spørsmål er lukkede. Sett opp mot Bloom’s taksonomi fant de at majoriteten av spørsmålene som stilles er på det laveste av de kognitive nivåene, «kunnskap». Ut ifra disse resultatene konkluderer Bay og Hartman (2015) at lærere stiller for få åpne spørsmål som engasjerer elevene på et høyere kognitivt nivå. De anbefaler at lærere setter av tid til å planlegge åpne spørsmål i forkant av undervisningen for å øke bruken.

Lee og Kinzie (2012) kartla læreres bruk av åpne og lukkede spørsmål, gjennom observasjon og intervju av tre kvinnelige førskolelærere i USA. Gjennom observasjon fant de at lukkede spørsmål utgjør 65% av alle spørsmål i undervisningen, men at åpne spørsmål utgjør størst

andel når elevene jobber med elevforsøk i grupper. Gjennom intervjuene identifiserte forskerne at lærerne enten mangler bevisstgjøring om hvilke typer spørsmål de stiller eller at det er et gap mellom hva lærerne selv tror og hvordan det egentlig er. Ut ifra resultatene er konklusjonen at lærere må prioritere å stille mer åpne spørsmål i undervisningen, for å øke sjansen for respons på høyt kognitivt nivå fra elevene (Lee & Kinzie, 2012).

Studiene til både Bay og Hartman (2015) og Lee og Kinzie (2012) har sett på lærere som underviser barn i alderen 4-5 år. Albergaria-Almeida (2010) har også undersøkt spørsmålmønsteret til lærere, for å se på bruken av åpne og lukkede spørsmål. Til motsetning har hun studert undervisning av eldre elever og i tillegg sett hvilke typer spørsmål disse elevene stiller. Hun fulgte undervisningen til tre biologilærere med totalt 59 elever i alderen 13-14 år. Datainnsamlingen for studien var todelt, hvor lærerne deltok på et to måneders langt videreutdanningskurs mellom de to datainnsamlingene. På kurset ble lærerne oppfordret til å forberede åpne spørsmål. Både før og etter kurset ble det tatt lydopptak av én undervisningsøkt til hver av lærerne, i tillegg til at de ble intervjuet. Dataene før videreutdanningskurset viser at 91% og 95% av spørsmålene til henholdsvis lærere og elever var lukket, mens andelen etter videreutdanningen var redusert til 75% og 81%. Fra intervjuene kom det fram at lærerne ikke var bevisste nok på egne spørsmålmønstre, og at de manglet kunnskap for å utvikle den. Konklusjonen er at lærere stiller primært lukkede spørsmål, men at opplæring og bevisstgjøring fører til bruk av flere åpne spørsmål, som videre fører til flere åpne spørsmål fra elevene. Forfatteren understreker at lærere trenger opplæring og trening i å stille åpne spørsmål, og at dette må tilrettelegges for i lærerutdanningene (Albergaria-Almeida, 2010).

Disse tre studiene har et klart skille mellom åpne og lukkede spørsmål. Svanes og Andersson-Bakken (2023) har gjennom sin studie på åpne spørsmål til elever i 1. til 3. klasse kommet frem til at det er gode grunner til ikke å kun bry seg om forskjellen på åpne og lukkede spørsmål. De anser det som hensiktsmessig å se dypere på lærerens spørsmål, og hvordan de påvirker elevens læring i faget. Dette er noe vi kan finne igjen i studien til Ulleberg og Solem (2018).

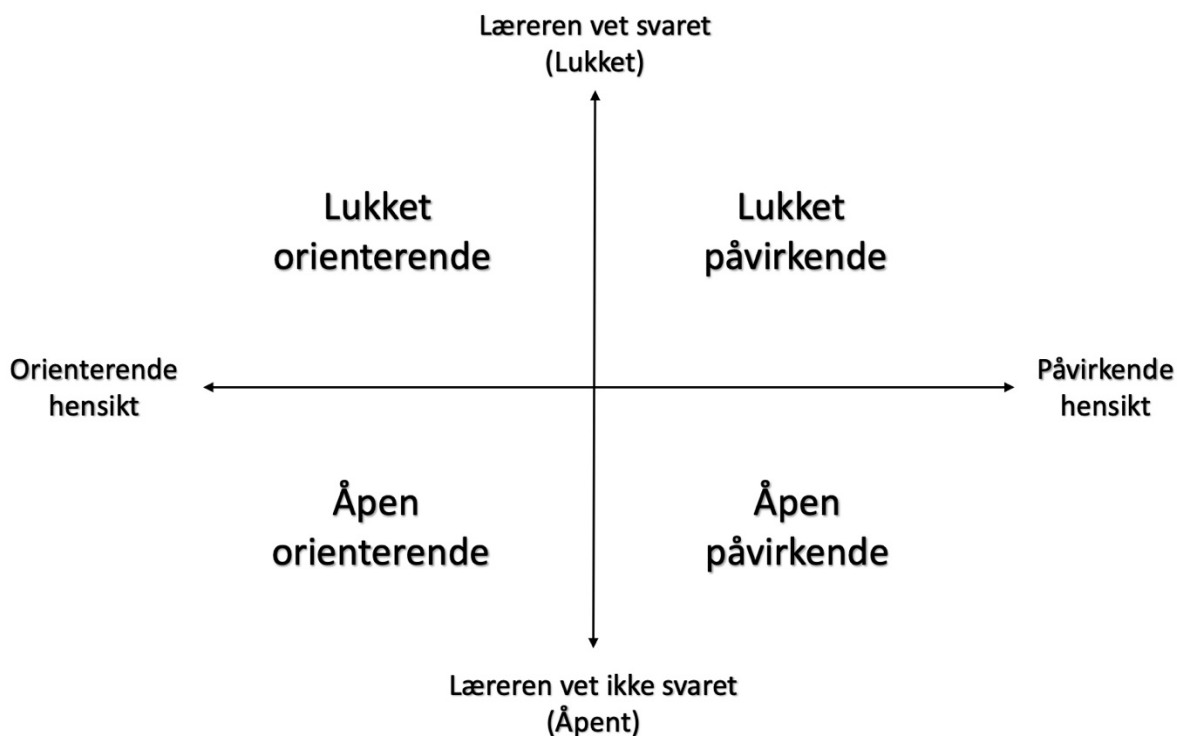
Spørsmålsmodellen presentert av Ulleberg og Solem (2018) benyttes som et hjelpemiddel for å utvikle og analysere klassesamtaler i matematikk. I artikkelen trekker de frem fire eksempler fra ulike klasserom på barnetrinnet i Norge. Hensikten i artikkelen er å vise anvendelsen av modellen. Forskerne gjør dette gjennom fire eksempler, hvor de presenterer hvordan spørsmålsmodellen kan brukes, og hvordan spørsmål fra hver kategori besvares ulikt av elevene. De finner at modellen kan brukes som et analytisk verktøy for lærere. Dette innebærer å reflektere over egen undervisning, og undersøke matematiske samtalemønstre. Ulleberg og

Solem (2018) konkluderer med at det å inkludere spørsmål fra alle kategoriene i undervisning er utfordrende, og vil kreve øvelse og refleksjon. De påstår at slik øvelse og refleksjon kan oppnås gjennom bevisstgjøring over eget spørsmålmønster.

En studie av Myklebust og Guadie (2024) har en liknende konklusjon. De undersøkte hvilke typer spørsmål tre, erfarne lærere stiller i matematikkundervisning. Analysen av dataene er utført gjennom modellen til Ulleberg og Solem (2018). Resultatene deres viser at majoriteten av spørsmål fra lærere er lukket-orienterende. De konkluderer med at erfarne lærere har utfordringer knyttet til å stille spørsmål fra de ulike kategoriene for å motivere elever til å utvide og forklare egne tanker og idéer.

Øyehaug et al. (2024) har benyttet modellen til Ulleberg og Solem (2018) for å kartlegge hva som karakteriserer spørsmålene grunnskolelærere stiller i sine forberedelser til naturfagsforsøk. Studien tok utgangspunkt i en erfaren lærer fra hvert av landene; Norge, Sverige og Nederland. Datamaterialet ble samlet inn fra hver lærer, etter kursing i utforskende arbeidsmåter i sammenheng med studien. Lærerne fikk utdelt tre språkkrettede undervisningsopplegg innen naturfag med temaene lyd, teknologisk vedlikehold og plantevekst. I undervisningsopplegget om plantevekst ble det tatt videoopptak. Resultatene viser at lærerne stiller spørsmål innen alle kategoriene i modellen og de konkluderer med at denne fordelingen kan anses som nyttig for elever som forberedes til naturfagsforsøk.

Selv om studien over benytter samme rammeverket, er det likevel vesentlige forskjeller på konteksten rundt. Ulleberg og Solem (2018) anvender modellen til analyse av spørsmål stilt av lærere i klasseromsdiskusjon i matematikkundervisning, mens Øyehaug et al. (2024) ser på spørsmål stilt under forberedelser til forsøk i mindre grupper i naturfagundervisning. Studiene anvender samme modell, men ser på spørsmål i ulike fag. I likhet med Øyehaug et al. (2024) tar vi i bruk modellen til Ulleberg og Solem (2018) som analyseverktøy, men til forskjell fra de to studiene benytter vi modellen i kjemididaktikk. Kategoriene A, B, C og D (se figur 1) er videreutviklet av Øyehaug et al. (2024) til å heller navnesettes som henholdsvis lukket-orienterende, lukket-påvirkende, åpen-orienterende og åpen-påvirkende, og presenteres i figur 2. Det er denne kategoriseringen vi vil benytte i vår studie.



Figur 2: Øyehaug et al. (2024) sin tilpassede versjon av Ulleberg og Solem (2018, s.6) sin utspøringsmodell, oversatt til norsk..

I kjemididaktikk er det utført forskning på spørsmål som kjemilærere benytter i klasserommet. En studie av Kayima (2016) vurderer ulike spørsmålskategoriseringer, med et ønske om å sitte igjen med et rammeverk som kjemilærere kan benytte for å utvikle sitt spørsmålsrepertoar. Rammeverkene med spørsmålskategoriene ble analysert og vurdert ut fra innhold, begreper og brukervennlighet for lærere. Kayima (2016) utelukker flere av rammeverkene, inkludert de som er basert på Bloom's taksonomi (Bloom et al., 1956), ettersom han vurderer rammeverkene som ikke egnet for kjemilærere. Studien satt igjen med taksonomien til Fraenkel (1966) som den mest lovende, og videre ble denne tilpasset kjemiundervisning. Kayima (2016) reviderte taksonomien ved å endre på kategoriernes navn, hensikt og ønskede elevrespons, slik at det er konsensus med kjemifagets læreplan og innhold.

Artikkelen resulterer i et rammeverk som skiller mellom tre typer spørsmål; gjengivende, algoritmiske og konseptuelle (Kayima, 2016). Spørsmålstypene evalueres ut fra om de oppnår lærerens ønskede intensjon, og rammeverket er bygget opp av to ulike steg og en "kunnskapsbase". Det første steget går ut på å bestemme hvilken hensikt læreren har med spørsmålet, og undersøker hvilke forventninger eller foretrukne utfall elevene har. Det andre steget er spørsmålsformuleringen, som tar utgangspunkt i lærerens hensikt og elevenes

forventninger fra det første steget. Kunnskapsbasen presenterer eksempler på de tre spørsmålstypene og hjelp til hvordan man kan omformulere eksisterende spørsmål. Kayima (2016) konkluderer med at rammeverket vil være avhengig av lærerens erfaring i å stille spørsmål, og hvorvidt undervisning legger til rette for elever til å gjengi og anvende kunnskap, og tenke konseptuelt. Han påpeker at rammeverket må empirisk testes for å se hvor godt det fungerer.

Vår studie velger å ikke benytte rammeverket til Kayima (2016), til tross for at det er tilpasset kjemi. Vi anser modellen til Ulleberg og Solem (2018) som bedre egnet for vårt prosjekt, ettersom vi vurderer modellen bedre egnet til å analysere spørsmålmønstre etter gjennomført undervisning, mens rammeverket til Kayima (2016) heller anvendes i forberedelsesfasen.

I en studie fra Tanzania har Kira et al. (2013) undersøkt hvordan spørsmål fra lærere i kjemi bidro til elevenes mestring i faget, fremmet elevenes kognitive ferdigheter og hvordan responsen fra læreren bidro til elevenes læring. Studien ble gjennomført i ti klasser, som totalt bestod av ti lærere og 264 elever, fordelt på tre skoler. Data til studien ble samlet inn i hver klasse gjennom observasjon og intervju av lærere og elever. Resultatene viser at undervisningen var dominert av spørsmål knyttet til lav kognitiv stimulering hos elevene, og at lærerne i liten grad varierte mellom åpne og lukkede spørsmål. I likhet med Albergaria-Almeida (2010), konkluderer Kira et al. (2013) med at lærere trenger mer opplæring i å stille åpne spørsmål, som skolen bør legge til rette for.

En studie fra Danmark (Dohn & Dohn, 2018) viser noen av de samme tendensene som studien til Kira et al. (2013). Studien undersøkte hvordan spørsmålene til en kjemilærer påvirket diskursen i klasserommet. Undervisningen tok sted i en kjemiklasse hvor det var én lærer og 13 elever i alderen 18-20 år. Gjennom observasjon og video-opptak av fem undervisningsøkter, kategoriserte forskerne majoriteten av spørsmålene læreren stilte innen de lave kognitive nivåene, slik som Kira et al. (2013) fant i sin studie. Dohn og Dohn (2018) observerte, i likhet med Bay og Hartman (2015), at «kunnskaps»-spørsmål ble stilt mest (22,9% av totalt 449 spørsmål). Forskerne konkluderer dermed med at det er lavt kognitive spørsmål som dominerer klasseromsdiskursen, og at dette igjen fører til at elever har utfordringer med å trekke paralleller innad i faget og se faget i sammenheng med resten av samfunnet.

Avslutningsvis vil vi vise vår oppgaves nytteverdi ved å trekke frem de sentrale funnene fra studiene over. Fra studier som ser på bruken av åpne og lukkede spørsmål, viser resultatene en tydelig tendens. Lærere stiller hyppigst lukkede spørsmål, og dette fører til at elevene blir gode

til å svare på spørsmål som engasjerer elevene på et lavt kognitivt nivå, mens de sjeldent får utviklet ferdighetene knyttet til de høyere kognitive nivåene. Innen kjemididaktikk er det også observert at lærere hovedsakelig benytter lukkede spørsmål, og at opplæring og bevisstgjøring av lærere er nødvendig for å jevne ut fordelingen av spørsmål. Studien til Kayima (2016) viser tilpasningen av en eksisterende taksonomi opp mot kjemifaget og kjemilærere. Det samme gjør Ulleberg og Solem (2018) i sin studie, hvor de ser nytteverdien og utfordringene knyttet til det å stille spørsmål fra alle kategoriene i deres rammeverk i matematikkundervisning. Tilsvarende har blitt gjort i naturfag av Øyehaug et al. (2024). De konkluderer med at lærere i naturfag benytter spørsmål fra alle de fire kategoriene etter kursing, og poengterer viktigheten av dette for elevenes læring. Gjennom de nevnte studiene har vi presentert forskning på åpne og lukkede spørsmål i skolen, og innen kjemiundervisning. Modellen til Ulleberg og Solem (2018) har blitt empirisk testet på lærere, men innenfor matematikk og naturfag. Vår studie vil skille seg ut fra tidligere forskning ved å se på hvordan modellen kan tas i bruk av en lærerstudent i kjemiundervisning.

4. Metode

I dette kapitlet vil vi ta for oss den metodiske tilnærmingen vi har benyttet i oppgaven. Vi vil først gjør rede for forskningstilnærmingen vi har valgt og beskrive undervisningsoppleggene som ble gjennomført. Videre vil vi utdype rollene våre i studien, og ettersom vi har hatt ulike roller under datainnsamling har vi valgt å konsekvent henvis til oss selv som lærerstudent og observatør videre i oppgaven. Deretter vil vi presentere og begrunne innsamlingen, transkripsjonen og analysen av datamaterialet, før vi avslutningsvis tar vi for oss metodens reliabilitet og validitet, og etiske betraktninger knyttet til studien vår.

4.1 Forskningstilnærming

Vi har valgt å benytte oss av aksjonsforskning som forskningstilnærming. Aksjonsforskning kjennetegnes ved å endre og utvikle forståelsen av praksis, for så å endre situasjonen som praksisen foregår i (Postholm & Moen, 2009). Ifølge Gjøtterud et al. (2017) er aksjonsforskning kontekstbundet og en syklusbasert prosess bestående av konkret eksperimentering og læring. Vi har i denne oppgaven undersøkt spørsmålmønsteret til en lærerstudent gjennom tre ulike undervisningsopplegg, hvor én uke tilsvarer én syklus. Postholm og Moen (2009) referer til Lewin (1952) sin visualisering av aksjonsforskning, hvor en syklus innebærer *planlegging*, *handling*, *observasjon* og *refleksjon*, i denne rekkefølgen. I vårt tilfelle planla vi timene i fellesskap, hvor lærerstudenten underviste kjemielevne som en del av sin siste praksisperiode.

Observatøren hadde en tydelig forskerrolle med å observere undervisningsøktene, og transkribere og analysere datamaterialet mellom hver syklus i aksjonsforskningen. Etter hver syklus reflekterte vi over undervisningsopplegget og diskuterte eventuelle endringer i fellesskap. På denne måten ble ulike faktorer endret fra uke 1 til uke 2 for å bidra i tilretteleggingen for utforskning for elevene. Undervisningsopplegget i uke 2 inneholdt flere antall frihetsgrader og forsøk på laboratoriet. Dette kan beskrives som en henholdsvis utvikling og implementering, som ifølge Postholm og Moen (2009) er to nøkkelpunkter som kan danne et grunnlag for analyse i aksjonsforskning. Disse punktene vil bli gjort rede for i neste delkapittel.

For å besvare forskningsspørsmålene til denne oppgaven har vi valgt å ta i bruk kvalitative metoder for datainnsamling, i form av lydopptak og observasjon. Metodene vil bli gjort rede for i delkapittel 4.5. En fordel med den kvalitative tilnærmingen er at den hverdagslige konteksten opprettholdes, og den sosiale interaksjonen kan ta plass med minimal påvirkning av forskningen (Yin, 2016). Vi får også muligheten til å fange perspektivet til informantene i studien og representere meningen bak handlingene deres. Kombinasjonen av de kvalitative metodene gir oss mulighet til å sitere direkte fra undervisningsdialogen og eventuelt støtte opp med observasjoner i tilfelle konteksten rundt skulle være relevant.

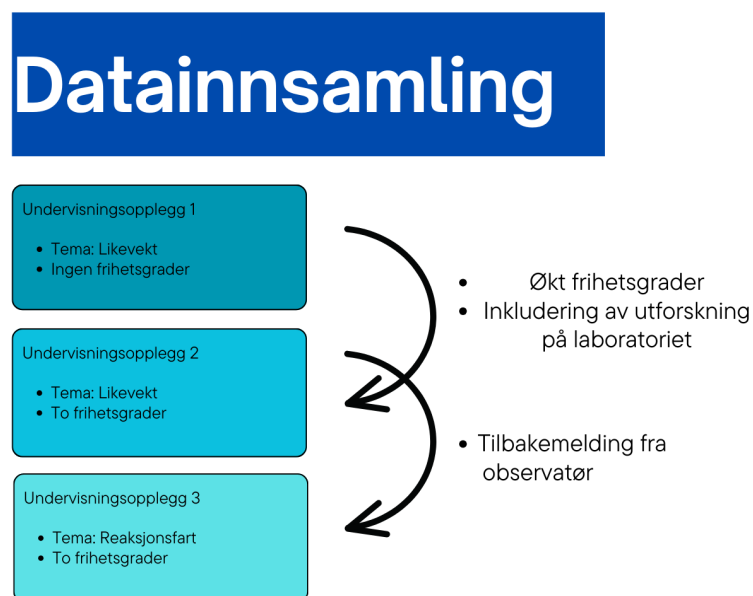
4.2 Planlegging og beskrivelse av undervisningsoppleggene

Datainnsamlingen tok sted over tre uker, med én innsamling hver uke. Det overordnede temaet for undervisningen var *entalpi, reaksjonsfart og likevekt*, og det ble utarbeidet tre undervisningsopplegg, med likevekt i fokus for de to første og reaksjonsfart for det siste. Disse undervisningsoppleggene ble laget med utgangspunkt i eksisterende oppgaver og laboratorieøvelser fra arbeidsboken (Knutsen et al., 2021), hvor målet var å gjøre dem mer utforskende og egnet for gruppearbeid, slik at elevene hadde større mulighet til å diskutere seg frem til løsninger sammen. Dette var en del av praksisperioden til lærerstudenten, som totalt underviste elevene i kjemi 1 fem timer i uken, hvor datainnsamlingen utgjorde to av disse timene per uke.

Visse rammer ble holdt konsekvente gjennom undervisningsoppleggene. Planleggingsfasene startet i klasserommet, og klassen ble på forhånd delt inn i tre faste grupper, der to av gruppene bestod av fire elever og den siste av tre elever. For elevene som eventuelt ikke ønsket å delta i studien, ble det laget et alternativt opplegg med oppgaveløsning under oppsyn av faglærer.

Dette undervisningsalternativet ble ikke tatt i bruk, ettersom samtlige elever ga samtykke for å delta i studien.

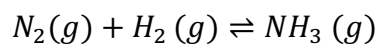
Hver undervisningsøkt fungerte som en syklus, og etter hver syklus ble det gjort visse endringer. Som vist i figur 3 omhandlet det første undervisningsopplegget likevekt og inneholdt ingen frihetsgrader. Videre viser figuren utviklingen til det neste undervisningsopplegget, hvor frihetsgradene økte til to og undervisningen gikk fra å kun inneholde utforskning i klasserommet, til å også inkludere utforskning på laboratoriet. Før det siste undervisningsopplegget ble temaet endret fra likevekt til reaksjonsfart. I tillegg ble lærerstudenten informert av observatøren om det analyserte datamaterialet for å bevisstgjøres over eget spørsmålmønster. Analysen av datamaterialet vil bli gjort rede for i delkapittel 4.6. Videre vil alle undervisningsoppleggene bli gjort rede for.



Figur 3: Oversikt over de tre undervisningsoppleggene og endringene gjort fra uke til uke.

Uke 1:

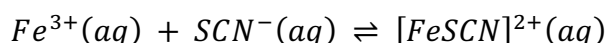
Fokuset for økten var kjemisk likevekt, og dette var et nytt begrep for elevene. Oppstarten bestod av en kort introduksjon av temaet, og deretter ble oppgaven for økten presentert. Gruppene fikk utdelt hvert deres håndskrevne oppgaveark (se vedlegg 2), som bestod av et koordinatsystem med konsentrasjon på y-aksen og tid på x-aksen, to tegneoppgaver, to diskusjonsoppgaver og følgende likevekt:



I første tegneoppgave skulle elevene tegne hvordan de trodde endringen i konsentrasjon av stoffene kunne bli representert i grafen når likevekten over oppstår. Elevene blir informert om at det tilsettes en vilkårlig mengde hydrogengass (H_2) og nitrogengass (N_2) i et lukket system, og hadde fargeblyanter og ark tilgjengelig til utføring av oppgavene. Videre fikk elevene i oppgave å tegne fortsettelsen på grafen dersom vi tilsatte mer nitrogengass og samtidig senket temperaturen i systemet. I diskusjonsoppgavene skulle elevene lokalisere og argumentere for hvor på grafen reaksjonen var i likevekt, for så å diskutere hvordan grafen ville sett ut videre om trykket i systemet ble redusert. Ifølge faglærer var dette en type oppgave eleven ikke hadde jobbet med tidligere, som gjorde at mye av tiden til lærerstudenten gikk til å forklare grafen og svare på oppklarende spørsmål om likevekt. Ut ifra de utforskende elementene som er redegjort for i delkapittel 2.2, er ikke elevene med å bestemme noen av disse i dette undervisningsopplegget. Dette tilsvarer ingen frihetsgrader. Elevene fikk også en indikasjon på hva de kan forvente i oppgavene fremover, ettersom formatet på oppgavearket og hvilke grupper de skal arbeide i, vil holdes likt gjennom alle ukene

Uke 2:

Neste undervisningsøkt fokuserte også på å utforske begrepet kjemisk likevekt, og startet med at elevgruppene fikk utdelt hvert sitt håndskrevne oppgaveark (se vedlegg 3). Oppgavearket beskrev likevekten som oppstår ved å blande jernnitrat ($Fe(NO_3)_3$) og kaliumtiocyanat ($KSCN$) i vann. Likevekten er gjengitt under.



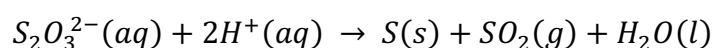
I denne oppgaven skulle gruppene først danne egne hypoteser i klasserommet om hvordan de kan forskyve likevekten, for så å teste ut hypotesene inne på laboratoriet. Som støttestruktur fikk elevene et utvalg kjemikalier til rådighet på laboratoriet. Disse ble gjennomgått i fellesskap i klasserommet med en risikovurdering. Før elevene fikk tilgang til laboratoriet ble hypotesene kvalitetssikret av lærerstudenten. Dette innebar å sørge for at alle elevene var enige i hypoteser som skulle testes, og at det var tilstrekkelig for det ønskede læringsutbyttet. Deretter ga oppgavearket tydelige instruksjoner på å blande løsninger av jernioner og tiocyanationer, for deretter å utforske likevekten. Etter tilføring av flere av kjemikaliene vil likevekten forbli

upåvirket, mens ved forskyvning til venstre og høyre vil løsningen vise en tydelig fargeendring. Til slutt fikk gruppene tid til å diskutere resultatene sine og konkludere med hva fargeendringen har å si for likevekten.

Denne undervisningsøkten inneholdt to elementer av utforskning som elevene fikk bestemme selv, både spørsmål de skal undersøke og vurderingen av resultatene. Dette tilsvarer to frihetsgrader. Fra forrige undervisningsøkt var nå elevenes forkunnskaper om likevekt vesentlig forskjellige. Mellom de to undervisningsøktene har elevene hatt tre skoletimer med kjemiundervisning, hvor den forrige oppgaven ble gjennomgått. I tillegg ble likevekt gjennomgått ytterligere og elevene fikk tid til å jobbe med relevante oppgaver fra oppgaveboken. Dette gjorde at de hadde en bedre forståelse for temaet og var mer rustet for å diskutere oppgaven innad i gruppene. Målet for økten var å fremme utforskning hos elevene, og legge til rette for dialog mellom elevgrupper og lærerstudenten, hvor lærerstudenten hadde mulighet til å veilede elevene slik at de kom frem til ny kunnskap sammen.

Uke 3:

Den siste undervisningsøkten baserte seg på temaet reaksjonsfart. Dette var et begrep elevene var kjent med, ettersom de hadde gjennomgått kapittelet uken før praksisperioden til lærerstudenten startet. Økten startet med at elevene fikk utdelt hvert sitt håndskrevet oppgaveark (se vedlegg 4). På oppgavearket fikk elevene presentert følgende reaksjonslikningen:



Første oppgave var å repetere de ulike måtene man kan påvirke en reaksjonsfart på. Videre skulle gruppene ta utgangspunkt i reaksjonen over og diskutere hvordan de kan påvirke reaksjonsfarten. Dette skulle de gjøre ved å anvende et utvalg av kjemikalier som hadde blitt presentert og skrevet ned på tavlen. Når elevene hadde dannet egne hypoteser om hvilken effekt ulike kjemikalier ville ha, fikk de tilgang til laboratoriet etter at lærerstudenten kvalitetssikret hypotesene. Elevene ble gjort oppmerksom på at reaksjonen forårsaker gassutvikling, som man kan observere ved brusing i løsningen. Etter forsøket skulle gruppene diskutere og sammenligne reaksjonstidene, for så å forsøke å forklare forskjellene. På samme måte som i forrige undervisningsøkt, inneholder dette opplegget to elementer av utforskning som elevene

bestemmer selv. Elevene fikk også her bestemme hypotesene som de skulle undersøke og vurdere resultatene selv. Dette korresponderer igjen til to frihetsgrader.

De tre undervisningsoppleggene variere i tema og utførelse, men kan defineres som utforskende. Selv om undervisningsopplegget for uke 1 inneholder null frihetsgrader, er de tre stegene til Knain og Kolstø (2019), som beskrevet i delkapittel 2.2, til stede. Undervisningsopplegget for denne uken kan dermed defineres som utforskende. For det første presenteres likevekten, og spørsmål om ytre påvirkning legger grunnlaget for utforskningsprosessen. Videre innhenter elevene empirisk data fra oppgavearket gjennom de innledende oppgavene, og bruker dataen videre i diskusjonsoppgavene for å gjøre seg bedre kjent med fenomenet. Til slutt formulerer og tegner elevene sine egne resultater og viser med det en bevisst tilknytning fra teori til egen forståelse. Dette er en oppgave vi definerer som teoretisk utforskende. På samme måte defineres planleggingsfasene i uke 2 og uke 3 som teoretisk utforskning, og utforskningen som tar sted på laboratoriet definerer vi som praktisk utforskende.

4.3 Vår rolle i studien

Som nevnt i innledningen til kapittel 4 har vi rollene som lærerstudent og observatør i denne studien. I kvalitativ forskning er det viktig å tydeliggjøre relasjonen mellom forskere og informanter, ettersom forskerne som regel kommer tett på informantene under datainnsamlingen (Creswell & Creswell, 2018). Selv om vi planla undervisningstimene i fellesskap, var det lærerstudentens ansvar å undervise. Lærerstudenten hadde en eksisterende relasjon til klassen etter å ha undervist den to uker i en tidligere praksisperiode. Det at klassen og lærerstudenten hadde et kjennskap, kan ha lagt til rette for en mer komfortabel og naturlig dialog. Under undervisningsoppleggene bestod lærerstudentens rolle av det som ordinært tilhører faglærer. Dette inkluderte å introdusere oppgavene i fellesskap og være tilgjengelig for veiledning under gruppearbeidet. For øktene hvor deler av undervisningen foregikk på laboratoriet var det viktig for lærerstudenten å kvalitetssjekke planen for utføring av testene til elevgruppene og gjennomgå risikovurdering for de tilgjengelige kjemikaliene. Etter gruppen var ferdig med testene reflekterte de over resultatene sine i fellesskap med lærerstudenten.

Å ha en todelt rolle som både informant og forsker kan være problematisk (Postholm & Jacobsen, 2018). Tolkningen av datamaterialet kan bli påvirket av et subjektivt standpunkt når det er egne utsagn som analyseres. Med observatøren som en andrepert kan dette også bli brukt som en fordel under analysen. Dette vil bli gjort videre rede for i delkapittel 4.8.2. Rollen til observatøren er delvis beskrevet over med tanke på deltakelse i undervisningens

planleggingsfase. Videre var observatørens rolle å observere alle de tre undervisningsøktene, transkribere all dialog mellom lærerstudenten og elevene og analysere datamaterialet. Hensikten av å være til stede i undervisningen var å få et innblikk i undervisningens atmosfære, få kjennskap til når de ulike elevene svarte på lærerstudentens spørsmål og eventuelt observere kroppsspråk knyttet til ulike svar. Et eksempel på sistnevnte er når enten lærerstudenten eller elever peker på noe for å forklare. Observatøren hadde i tillegg ansvar for å bevisstgjøre lærerstudenten over eget spørsmålmønster mellom undervisningsøktene i uke 2 og uke 3, ved hjelp av analysen.

Bevisstgjøringen faller inn under observasjon og refleksjon i Lewin (1952) sin sykliske inndeling av aksjonsforskning. Observatøren identifiserte lærerstudentens spørsmålmønster gjennom analysen, og bevisstgjorde lærerstudenten. Videre reflekterte lærerstudenten over tilbakemeldingene fra observatøren. En slik bevisstgjøring kaller vi for *veiledning*. Veiledning er et vidt begrep, som brukes i ulike settinger, og dermed utfordrende å definere eksakt (Tveiten, 2019; Ulleberg & Jensen, 2017). Tveiten (2019) definerer likevel veiledning som en formell og pedagogisk prosess, hvor dialog basert på kunnskap, har mål om å styrke mestringskompetansen til fokuspersonen. I dette legger hun at veiledning er en prosess hvor en med mer kunnskap prøver, gjennom dialog, å styrke en annen parts kunnskap. Slik veiledning er noe lærerstudenter har erfaring med å motta fra tidligere praksisperioder, hvor de veiledes av en praksislærer (Herberg & Jóhannesdóttir, 2018). Veiledningen fra en mer erfaren lærer er viktig for lærerstudenter for å lykkes i ulike praksissituasjoner (Lejonberg & Føinum, 2018). I vår studie har veiledningen som hensikt å bevisstgjøre lærerstudenten på fordelingen av spørsmålene han har stilt. Ifølge Tveiten (2019) vil veiledningen gi lærerstudenten muligheten til å reflektere over egen praksis.

4.4 Utvalg

Studien vår ble gjennomført i en kjemi 1-klasse på VG2. Vi kom i kontakt med faglærer i september 2023, da lærerstudenten underviste denne klassen i en to-ukers praksisperiode. Utvalget bestod totalt av 11 elever, hvor 7 av dem var jenter og 4 gutter. Som en kvalitativ studie har det relativt lille utvalget vært tilstrekkelig for å innhente data for å besvare studiens forskningsspørsmål. Både faglærer og lærerstudenten opplevde klassen som generelt faglig nysgjerrige og sosialt aktive under og utenom undervisning. Skolen opererer med makkerpar, som betyr at elevene er vant til å pares opp med en fast medelev til diskusjons- og

gruppeoppgave. Makkerparene endres etter annenhver uke. Ettersom dette var en relativt liten klasse, betydde det at klassen var godt kjent innad og elevene hadde gode rutiner rundt samarbeid.

I undervisningen som er grunnlaget for datainnsamlingen ble laboratoriet benyttet. Etter tidligere observasjoner og gjennom diskusjon med faglærer, kan samtlige elever beskrives som komfortable med laboratoriearbeid, og at de viser engasjement for praktisk arbeid som et avbrekk fra teoretisk arbeid. De var vant til å arbeide med ulike kjemikalier og klarte selvstendig å finne fram nødvendig utstyr i forberedelsesrommet på laboratoriet.

4.5 Datainnsamling

Gjennom dette delkapittelet vil vi beskrive datainnsamlingsmetodene som er benyttet i denne studien. I etterkant av de tre ukene med datainnsamling sitter vi igjen med lydopptak fra dialogene mellom lærerstudenten og elevene under den teoretiske og praktiske utforskningen i undervisningsoppleggene, med tilhørende observasjoner.

4.5.1 Lydopptak

Vi undersøker spørsmålene en lærerstudent stiller elever under utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisning. For å få til dette er vi avhengig av å vite hva lærerstudenten og elevene sier i dialog med hverandre, uten å gå glipp av noe. Det var viktig få fanget alt som ble sagt mellom de to partene, for å transkribere og analysere utsagnene. Lydopptak ble benyttet som den primære datainnsamlingsmetoden for å oppnå dette. Ifølge Tjora (2020) er bruken av lydopptak ofte benyttet i kvalitative studier, og fungerer som en forsikring for at forskere får med seg det som blir sagt. Dalen (2011) påpeker at lydopptak også gjelder som en forsikring for informantene, ved at forskerne ikke endrer på hva som blir sagt mellom de to partene. Frykten for at egne utsagn kan bli endret på er ikke nødvendigvis det som gjør at informanter kan være tvilende og reserverte ved lydopptak. Det kan skje en atferdsendring grunnet nervøsitet, hvor informanter vil begrense uttalelsene sine under lydopptak (Tjora, 2020). Dette kan motvirkes ved å anvende diktafonen på en diskret måte, som gjør at informantene i minst mulig grad legger merke til den. Det vil også ha en positiv innvirkning å bruke en liten, mindre synlig diktafon, slik at intervjueren får et mer avslappet forhold til at lyd blir tatt opp, som kan smitte over på informantene. Disse tiltakene vil vi videre knytte til vår datainnsamling.

Under datainnsamling var lærerstudenten tydelig på bruken av diktafonen og hadde et avslappet forhold til lydopptak, for å betrygge elevene. Lærerstudenten informerte tydelig hva diktafonen ble brukt til, hvem som fikk høre på lydopptakene og hvordan disse ble lagret og videre destruert. Hver gang diktafonen ble slått på og av ble elevene informert om dette, slik at de var klar over når lyd ble tatt opp. Lærerstudenten tok i bruk en relativt liten og diskret diktafon slik at elevene ikke skulle tenke for mye på at det de sa ble tatt opp. Vi og faglærer hadde et inntrykk av at elevene virket trygge på bruk av diktafon i undervisningen. Dette kan skyldes en allerede eksisterende relasjon til lærerstudenten, god informasjon til elevene og lærerstudentens avslappede forhold til diktafonen.

Gjennom undervisningsoppleggene ble det lagt til rette for diskusjon innad i gruppene. Både i klasserommet og på laboratoriet var læreren tilgjengelig og synlig for elevene ved eventuelle spørsmål. Alt lærerstudenten sa til elevene ble tatt opp, og datainnsamlingen startet derfor fra oppgaven ble introdusert til slutten av undervisningen. Før elevene fikk tilgang til laboratoriet i uke 2 og uke 3, gikk lærerstudenten gjennom planen til hver gruppe. Etter at oppgavene var utført snakket også lærerstudenten med samtlige grupper for å diskutere og reflektere over resultatene. På denne måten sikret vi at alle gruppene ble inkludert i datamaterialet, selv om frihetsgradene økte fra uke 1.

4.5.2 Observasjon

Som en støtte til lydopptak benyttet vi observasjon av all undervisning hvor diktafonen ble benyttet. Observasjonens hensikt i forskning handler om å få undersøke og forstå samfunnet gjennom å se på hverdagslige praksiser (Gobo & Molle, 2017). I vår studie var målet med observasjonen å få en mer utfyllende forståelse av samtalen mellom lærerstudenten og elevene til videre transkripsjon og analyse av lydopptakene.

Ut ifra Postholm og Jacobsen (2021) sin inndeling av observatørrollen var observatøren i vår studie en fullstendig observatør. Dette vil si at observatøren har stor avstand til informantene og liten deltakelse rettet mot hva som observeres. Ved å være en fullstendig observatør i undervisningen fikk vi skapt avstand til elevene og undervisningen, og dermed vært minst mulig med på å påvirke den naturlige settingen som finnes i klassen. Dette er noe vi jobbet mot, ettersom vi ikke ønsket at observatøren skulle interagere med informantene og påvirke deres adferd i klasserommet (Gobo & Molle, 2017). Observatørens rolle var den samme gjennom de tre undervisningsøktene.

Observasjonen var som nevnt en støtte til lydopptakene som ble tatt opp i undervisningen. Å kombinere observasjon med andre datainnsamlingsmetoder vil kunne gi en bredere forståelse av hva elevene faktisk prøver å si og tenker når de sier noe (Dalland et al., 2021). Tjora (2020) skriver også om verdien av å ta i bruk observasjon som støtte med andre metoder. Elevenes kroppsspråk og konteksten i undervisningen ble observert for å kunne ses i sammenheng med hva som senere ble transkribert. Ved situasjoner hvor handlinger og bevegelser virket å være betydelig for å riktig tolke hva lærerstudent og/eller elever sa, skulle dette bli notert ned. Slike betydelige hendelser ble ikke observert, og observasjoner ble ikke notert ned i noen stor grad. Å observere elevene mens de snakket var likevel betryggende under analysene av transkripsjonene, ettersom det gjorde oss sikrere på at vi tolket og forstod hva elevene mente ved uttalelsene sine. Observasjonen er derfor en liten del av vår datainnsamling, og fungerte som en støtte opp mot transkripsjonen av lydopptakene. I kapittel 5 vil derfor kun utdrag fra hva som ble tatt opp på lyd bli presentert, ikke tilhørende observasjoner.

4.6 Transkripsjon

Etter hvert undervisningsopplegg ble lydopptakene fra diktafonen transkribert av observatøren. Transkripsjonen ble utført gjennom å ordrett skrive ned hva som ble sagt av alle parter under samtalene tatt opp av diktafonen. Det ble ført på bokmål, hvor nøling og utydelige ord ble utelatt transkripsjonen. Lydopptakene ble nøye hørt gjennom, og observatøren hørte gjentatte ganger over opptakene for å få med seg alt som ble sagt. For å differensiere elevene og fortsatt opprettholde anonymitet, fikk hver av dem en egen kode som de videre refereres til. Første tallet i koden referer til hvilken gruppe eleven tilhørte og neste tall var nummeret eleven fikk innad i gruppen. Eksempelvis tilhører eleven med koden "1-2" gruppe 1 og blir referert til som elev 2. Transkripsjonen ble skrevet ned i et eget dokument, adskilt fra oversikten over elevenes kode, før det videre ble analysert av både lærerstudenten og observatøren.

4.7 Analyse

Fra datainnsamlingen har vi samlet data fra samtalene mellom lærerstudenten og elevene gjennom de tre undervisningsoppleggene. I dette delkapittelet vil vi gå gjennom hvilken analysemetode vi har benyttet på vårt datamateriale, og kalibrering av analysen.

Til analysen av spørsmålene lærerstudenten stilte under undervisningsoppleggene ble Øyehaug et al. (2024) sin videreutvikling av rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) benyttet, som

beskrevet i kapittel 3. Her blir også rammeverket og de ulike kategoriene er gjort rede for. Ved å ha rammeverket i bakgrunnen ved datainnsamlingen er dette en deduktiv forskningstilnærming, ettersom vi går fra teori til empiri (Postholm & Jacobsen, 2018). Både transkripsjonen og analysen av lydopptakene ble gjennomført mellom undervisningsøktene av observatøren.

Analysen startet med at transkripsjonene ble gjennomgått først for å kategorisere alle spørsmålene til lærerstudenten som enten lukket eller åpne, i henhold til rammeverket til Ulleberg og Solem (2018). Videre ble de kategorisert som enten orienterende eller påvirkende. For å få et innblikk i hvordan spørsmålene er analysert og kategorisert, presenteres et utvalg eksempler fra datamaterialet i tabell 2. Selv om det var spørsmålene som lærerstudenten stilte som ble analysert, ble konteksten tatt i betraktning. Hva lærerstudenten hadde spurt om tidligere og hva elevene hadde sagt eller svart, kan ha hatt innvirkning på kategoriseringen av spørsmålet. En analyseenhet vil derfor være et spørsmål av lærerstudenten, svaret til elevene, eventuelle tidligere spørsmål eller utsagn fra enten elevene eller lærerstudenten og relevante observasjoner.

Tabell 2: Eksempler på sitater hentet fra transkripsjonene med spørsmål fra lærerstudenten innen kategorien til Øyehaug et al. (2024) fra rammeverket til Ulleberg og Solem (2018).

Kategorier:	Eksempler på sitater fra lærerstudenten:
Lukket-orienterende	- Ja, hvordan ville en katalysator påvirke reaksjonsfarten?
Lukket-påvirkende	- Og hvordan er det det påvirker reaksjonshastigheten hvis de beveger seg mer?
Åpen-orienterende	- Hva har dere endret der? Har dere endret noen andre parametere?
Åpen-påvirkende	- Ja, hvordan kunne dere testet overflate?

Eksemplene blir trukket frem som typiske spørsmål innenfor sin kategori og har tydelige forskjeller som differensierer dem. Eksempelet for lukket-orienterende er kun stilt for å orientere seg om elevene skjønner effekten av en katalysator og elevene svarer kun at reaksjonsfarten øker. Derfor vil dette være et typisk IRE-spørsmål og naturligvis havne i denne kategorien. I eksempelet for lukket-påvirkende er analyseenheten mer omfattende. Spørsmålet

i seg selv kan tolkes som orienterende, men lærerstudenten innledet samtalen med spørsmålet: “hva vil skje med molekylene når temperaturen øker?”, som er et orienterende spørsmål. En elev svarer at de beveger seg mer, og lærerstudenten forsøker med eksempelspørsmålet å koble det til reaksjonsfart. Dette gjør at det kategoriseres som et lukket-påvirkende spørsmål. I eksempelet for åpen-orienterende, er lærerstudentens hensikt å orientere seg om hva elevene har gjort. Dette er noe han ikke vet svaret på, og er derfor et åpent spørsmål. Til slutt i eksempelet for åpen-påvirkende, spør lærerstudenten om videre testing. Her er det flere svar og hensikten er å sammen komme frem til en metode for å teste effekten overflateareal kan ha på reaksjonsfarten.

Det er verdt å merke at ikke alle spørsmålene fra undervisningen ble inkludert i analysen. Spørsmål som “hva sa du?” og “hvordan går det her?” er eksempler som ble utelatt kategoriseringen. Dette er spørsmål som i seg selv ikke bidrar til å føre den faglige samtalen videre, men heller stilles for at læreren skal få med seg hva som har blitt sagt eller som hverdagslig konversering.

Etter datainnsamlingsperioden ble alle transkripsjonene gjennomgått og analysert av lærerstudenten, uavhengig av observatørens analyse. Vi gikk deretter gjennom og sammenlignet analysene våre, og kom frem til en endelig kategorisering av lærerstudentens spørsmål. Hvor vi hadde analysert ulikt, diskuterte vi oss frem til en enighet og sørget for at kategoriseringen ble holdt konsekvent gjennom transkripsjonen. Dette fungerte som en kalibrering av datamaterialet, som vil bli gjort rede for i neste delkapittel.

4.8 Kvalitetskontroll

Det kreves at forskere formidler stegene de gjennomgår i en studie for å sikre reliabilitet og validitet. Med kvalitativ reliabilitet er fokuset på at forskningen er konsekvent på tvers av flere forskere, mens kvalitativ validering innebærer at forskerne sjekker for nøyaktighet av funnene gjennom ulike prosesser (Yin, 2016). I dette delkapitlet vil vi gjennomgå tiltakene vi har tatt for å sikre reliabilitet og validitet.

4.8.1 Reliabilitet

I forskning stilles det spørsmål til datamaterialets reliabilitet, og ifølge Christoffersen et al. (2016) handler dette om nøyaktigheten av data som samles inn, hvordan den bearbeides og hvilke data som velges ut til bruk. I aksjonsforskning vil det være viktig å dokumentere så

mange steg som mulig i den kvalitative forskningen (Berg & Lune, 2012). Det at undervisningssituasjonen i oppgaven vår ble observert, og at analysen ble utført med observasjonen tatt i betraktning, vil være en faktor som styrker reliabiliteten til datainnsamlingen. Dialogen mellom lærerstudenten og elevene i undervisningen ble tatt opp og analysert, og samtlige spørsmål fra lærerstudenten, med unntak av tilfeller beskrevet i delkapittel 4.7, ble valgt ut som datamateriale. Ifølge Creswell og Creswell (2018) styrkes reliabilitet gjennom at vi er to forskere som kryssjekker kategoriseringen av lærerstudentens spørsmål, ved å sammenligne analysene. I vårt tilfelle samsvarte analysene i stor grad, og ved ulikheter kom vi frem til en enighet hvor begge parter var tilfredsstilt med resultatet. Miles og Huberman (1994) anbefaler at samsvaret av enighet om kategorisering holdes konsekvent over 80% for at den kvalitative reliabiliteten opprettholdes. I vårt tilfelle var det ingen steder i analysen vi var uenige etter diskusjon. Det er også fordelaktig for reliabiliteten at transkripsjonen gjennomgås i etterkant, for å unngå åpenbare feil (Creswell & Creswell, 2018). Observatøren hørte gjennom lydopptakene flere ganger etter transkripsjonen. Transkripsjonen ble også utført innen tre dager etter at lydopptaket ble gjort, og innen én uke etter endt datainnsamling ble transkripsjonen gjennomgått igjen i fellesskap.

Ettersom reliabilitet omhandler måten data samles inn på, vil relasjonen mellom forskningsdeltakerne og forskerne være relevant. Ifølge Yin (2016) vil rollen til observatøren ha en uunngåelig påvirkning på de andre forskningsdeltakerne. Tilstedeværelsen vil påvirke måten elevene diskuterer på når de vet deres handlinger blir observert. For å minimere denne effekten ble observatøren presentert i forkant av datainnsamlingen. Dessuten opererte forskeren som en fullstendig observatør, og hadde altså ingen direkte kontakt med elevene.

4.8.2 Validitet

Yin (2016) beskriver validitet av en studie og dens funn som en måte å styrke kredibiliteten på. Det innebærer å sørge for at dataen er ordentlig tolket, slik at konklusjonen er en nøyaktig refleksjon og representasjon av selve virkeligheten avbildet i studien. Datamaterialet i denne studien ble først individuelt analysert av observatøren gjennom datainnsamlingsperioden. Etter endt datainnsamling analyserte også lærerstudenten, uavhengig av observatørens kategorisering. Som nevnt i forrige delkapittel sammenlignet vi analysene og diskuterte oss frem til enighet der hvor analysene ikke samstemte. Ifølge Creswell og Creswell (2018) og Postholm og Jacobsen (2018) styrker det validiteten at en informant, som i vårt tilfelle er lærerstudenten, er med i prosessen av å analysere transkripsjonen. Det at vi, som to forskere,

gjennomgår og stiller spørsmål ved den andres analyse styrker også validiteten (Creswell & Creswell, 2018). Denne prosessen, som en validitetsstrategi, definerer de som analysetriangulering. Dette er en analyseteknikk som brukes for å underbygge funn fra to eller flere ulike kilder (Yin, 2016).

Vi benyttet oss også av metodetriangulering, i form av lydopptak og observasjon, slik at transkripsjonen ble ordrett og kunne underbygges med observert kontekst fra undervisningsøktene. Ifølge Creswell og Creswell (2018) kan validitet styrkes gjennom analyse som baseres på flere konvergerende datakilder og perspektiver fra deltagere i studien. I vårt tilfelle konvergerer datamaterialet fra lydopptakene med observasjonene, som til sammen utgjør resultatene fra analysen. Selv om observasjonene i stor grad ble vurdert som irrelevante for analysen, er dette fortsatt en aktuell datakilde.

Utvalget i datainnsamlingen vil ha en påvirkning på studiens validitet. Forskere kan ikke undersøke alle, og det er dermed viktig å ha et utvalg som kan representere resten av befolkningen (Postholm & Jacobsen, 2018). Vårt utvalg tar bare for seg en kjemiklasse, og vil ikke kunne generaliseres for andre kjemiklasser. Likevel vil vi kunne argumentere for at funn i studien kan være overførbart til andre kjemiklasser, til tross for datamateriale fra et lite utvalg.

4.9 Etske betraktninger

Gjennom prosjektet har vi vært nødt til å samle og lagre personopplysninger om elever for å kunne undersøke og besvare forskningsspørsmålene våre. Gjennom denne forskningen har det vært en rekke etiske prinsipper vi har tatt i betraktning. Vi søkte om godkjenning fra Sikt som vurderer om prosjektet som legges fram fyller de lovlige kravene som er stilt til personvern. Ut ifra beskrivelsen av prosjektet med informasjon om datainnsamlingsmetodene ble prosjektet godkjent av Sikt (se vedlegg 5).

Vurderingen fra Sikt for å godkjenne vår datainnsamling var at vi måtte ha samtykke fra hver elev i klassen. Postholm og Jacobsen (2018) påpeker at i et forskningsprosjekt skal alle informanter være med frivillig. De skriver at informantene må gi samtykke til å være med, og være kompetente til å gi sitt samtykke. «De vil være kompetente, altså ha evnen til å vurdere ulemper og fordeler og så fatte et valg» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247) og nevner at barn ikke alltid er kompetente til å vurdere ulemper og fordeler med å delta i en undersøkelse. Sikt

vurderer likevel at alle elever over 15 år er kompetente til å gi sitt samtykke. Det vil være en vurdering som må gjøres av forskere om informantene viser seg å være kompetente, til tross for hva lovverket sier. I tillegg til frivillig samtykke er det også viktig at informantene som deltar ikke skal oppleve noen negative konsekvenser ved å delta (Furseth & Everett, 2020). I forkant av datainnsamlingen var vi på besøk i klassen og ga dem et informasjonsskriv (se vedlegg 6) og et samtykkeskjema (se vedlegg 7). Elevene fikk den samme informasjonen og samtlige ga samtykke til at vi fikk behandle personopplysninger om dem gjennom prosjektet.

Gjennom innsamlingen og bearbeidingen av datamaterialet har det vært viktig å anonymisere elevene. Vi fulgte Furseth og Everett (2020) sin vektlegging om at det er viktig å informere informantene om denne anonymiteten i forkant av datainnsamlingen. Vi har hatt et relativt lite utvalg, noe som Postholm og Jacobsen (2018) sier at kan være en ulempe i kvalitative undersøkelser, ettersom det gjør det lettere for utenforstående å kunne identifisere enkeltpersoner og deres uttalelser. For å forhindre at noe slikt skjer, har vi anonymisert skolen og de deltagende elevene i studien. Elevene har blitt anonymisert ved hjelp av å refereres til som en kode, slik beskrevet i delkapittel 4.6. Vi har brukt en oversikt over hver elevs kode, men holdt denne oversikten adskilt fra transkripsjonen for å opprettholde anonymitet. Elevene ble informert om at de til enhver tid kunne trekke samtykke sitt, og at personopplysninger om dem i så fall ikke vil bli samlet og benyttet.

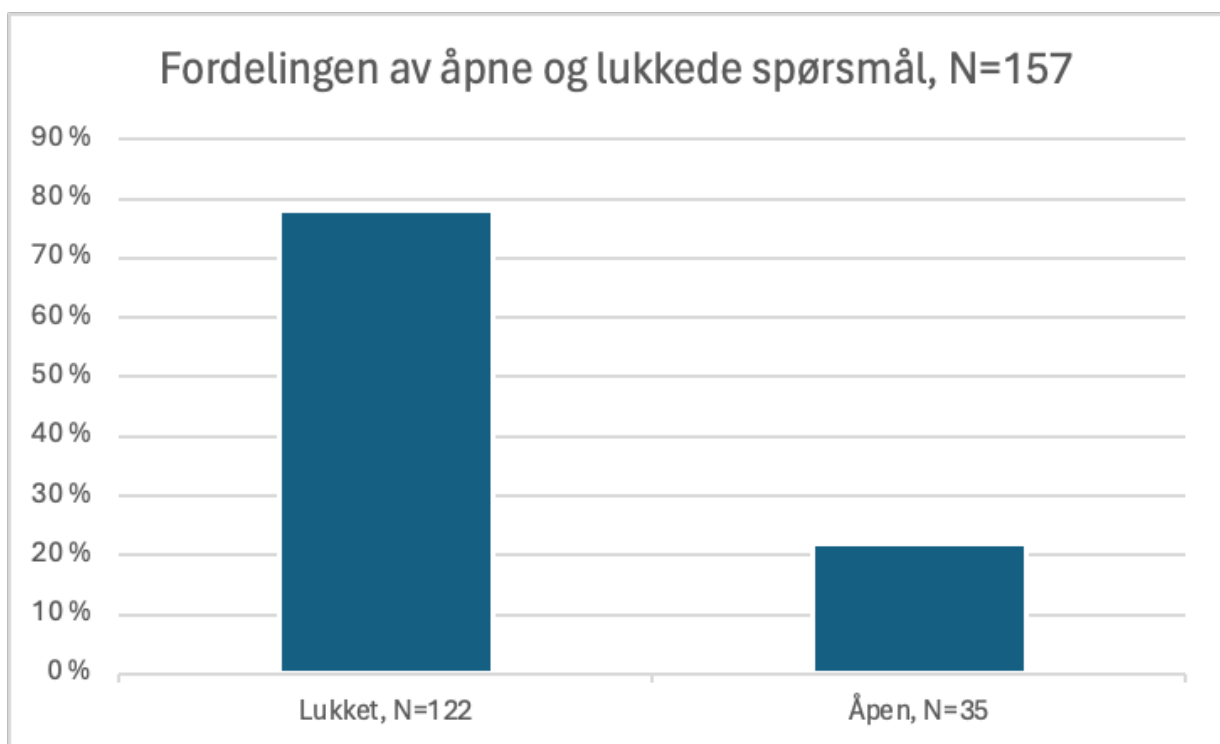
5. Resultater

I dette kapitlet vil resultatene fra studien vår bli presentert. Hensikten er å identifisere hvilke type spørsmål en lærerstudent stiller i kjemi 1, og videre se på hvordan dette spørsmålmønsteret endrer seg gjennom bevisstgjøring over egen praksis. Resultatene presenteres i to deler, etter våre to forskningsspørsmål. Første del tar for seg forskningsspørsmålet; «*Hvilke spørsmål stiller en lærerstudent under utforskende arbeidsmåter i kjemi 1?*», hvor vi presenterer fordelingen av de ulike spørsmålene og utdrag fra undervisningsøktene. Andre del tar for seg studiens andre forskningsspørsmål; «*Hvordan kan bevisstgjøring av en lærerstudents spørsmålmønstre bidra i tilretteleggingen av utforskning for elever i kjemi 1?*». Her vil vi presentere spørsmålmønstrene for hver undervisningsøkt og peke på hvordan lærerstudentens spørsmålmønster har endret seg. Utdragene i kapitlet presenterer navn på informantene med tilhørende sitat, og kategorisering av spørsmålene til lærerstudenten. Studiens resultater er basert på analyse av tre undervisningsøkter ved bruk av rammeverket til Ulleberg og Solem (2018), med Øyehaug et al. (2024) sin videreutvikling av

kategoriene. De fire kategoriene i rammeverket er lukket-orienterende, lukket-påvirkende, åpen-orienterende og åpen-påvirkende.

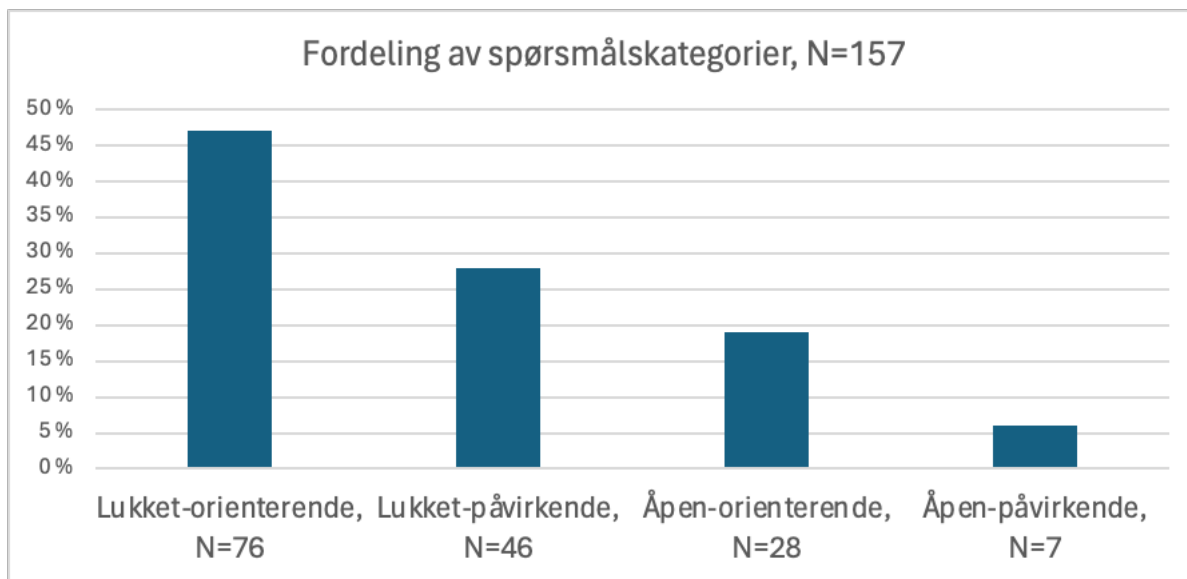
5.1 Hvilke spørsmål stiller en lærerstudent under utforskende arbeidsmåter i kjemi 1?

Gjennom analysen har vi kommet fram til en fordeling av spørsmålene lærerstudenten stiller. Den totale prosentvise fordelingen av åpne og lukkede spørsmål er presentert i figuren under (se figur 4). Figuren viser fordelingen gjennom tre undervisningsopplegg, og at lukkede spørsmål (78%) er benyttet i vesentlig større grad enn åpne (22%). Majoriteten av de åpne spørsmålene ble stilt under den praktiske utforskningen i uke 2 og uke 3. Dette vil tydeliggjøres i neste delkapittel.



Figur 4: Søylediagram av prosentvis totalfordeling av lukkede og åpne spørsmål benyttet av lærerstudenten gjennom de tre ukene.

Fordelingen av åpne og lukkede spørsmål kategoriseres videre i henhold til rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) (se figur 5). Figuren viser den totale prosentvise fordeling av spørsmålene innen de fire spørsmålskategoriene, med Øyehaug et al., (2024) sin navnsetting. Den viser at gjennom tre undervisningsopplegg er spørsmål fra kategorien lukket-orienterende benyttet hyppigst, mens åpen-påvirkende er tatt i bruk vesentlig sjeldnere. Kategoriene presenteres videre hver for seg, med et utvalg av eksempler.



Figur 5: Søylediagram av prosentvis totalfordelingen av spørsmålskategoriene benyttet av lærerstudenten gjennom de tre ukene.

Lukket-orienterende:

Gjennom de tre undervisningsøktene var majoriteten av spørsmålene i kategorien lukket-orienterende. Hensikten med disse er som nevnt å orientere seg om hva elevene kan eller ikke kan ved å stille spørsmål man selv vet svaret på. Videre følger tre eksempler fra undervisningsøktene hvor slike spørsmål ble benyttet:

Eksempel 1:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
1-1:	For da er det minst plass der. Hvis jeg hadde da senket trykket, ville det ikke da bli mer plass. Gir det mening?	
Lærerstudent:	Det ga mening. Det vil bli mer plass.	
1-1:	Det blir fler partikler, men da vil det (likevekten) kanskje gå motsatt, så ikke det blir mest plass, så gå til venstre.	

Lærerstudent:	Det høres veldig logisk ut. Så det blir mer plass. Reaksjonen vil motvirke det ved å gå til den siden med flest partikler.	
1-1:	Yes.	
Lærerstudent:	Som du sier er?	Lukket-orienterende
1-1:	Reaktantsiden.	

I utdraget over diskuterer lærerstudenten og elev 1-1 påvirkningen av trykk på en likevekt, og hvilken side likevekten vil forskyves mot. I spørsmålet «som du sier er?» orienterer lærerstudenten seg om eleven vet hvilken side likevekten skyves mot. Ettersom det er et spesifikt svar lærerstudenten er ute etter, er dette et typisk lukket-orienterende spørsmål. I et annet eksempel ser vi samme mønster, hvor lærerstudenten prøver å finne ut om elevene kan svaret eller ikke:

Eksempel 2:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
3-1:	Og, da tenkte vi at den lager litt mer, og den liksom stopper ved, når hydrogen er brukt opp liksom, og vi har resten av nitrogendelen, men jeg er litt.	
Lærerstudent:	Ja, så dere sier at reaksjonen forskyves mot høyre, ikke sant?	Lukket-orienterende
3-2:	Ja.	
Lærerstudent:	Da dannes det mer NH_3 , konsentrasjonen stiger. Hva skjer da med reaktantene, nitrogen- og hydrogengass?	Lukket-orienterende
3-2:	Det blir brukt opp.	

Lærerstudent:	Det blir brukt opp.
3-2:	Det blir mindre av dem.
Lærerstudent:	Ja, det blir mindre konsentrasjon.

I likhet med det første utdraget, faller spørsmålene fra utdraget over også inn under kategorien lukket-orienterende. Dette er fordi hensikten med spørsmålene er for lærerstudenten å orientere seg om elevene har forstått hva som skjer med en likevekt dersom man øker konsentrasjonen av en reaktant. Med de to spørsmålene i utdraget sjekker lærerstudenten om elevene vet hvilken vei likevekten forskyves, og hva som skjer med konsentrasjonene til reaktantene. I likhet med forrige utdrag er lærerstudenten ute etter spesifikke svar. Et siste utdrag viser hvordan lærerstudenten ønsker å orientere seg om elevenes kunnskap om eksoterme reaksjoner, ettersom dette er en forutsetning for å få til oppgaven:

Eksempel 3:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
Lærerstudent:	Husker dere om det vil si at den er eksoterm eller endoterm?	Lukket-orienterende
3-1:	Ja det blir, endo.	
Lærerstudent:	Ja, eller?	Lukket-orienterende
3-2:	Ekso?	
3-1:	Nei, vent. Ja, minus betyr ekso, ja.	
Lærerstudent:	Ja, bra. Da er vi enige der. For hvis den er eksoterm, hva vil det si for reaksjonen?	
3-1:	Vi trenger mer energi?	Lukket-orienterende
3-2:	At den krever energi på produktsiden.	

I dette utdraget stiller lærerstudenten også to spørsmål innen kategorien lukket-orienterende. Først orienterer han seg om elevene vet forskjellen på en endoterm og eksoterm reaksjon, for så å spørre hva det har å si for reaksjonen de arbeidet med. Lærerstudenten er også her ute etter spesifikke svar.

Totalt var 47% av spørsmål stilt av lærerstudenten under datainnsamlingen lukket-orienterende. Fra eksemplene kjennetegnes disse med relative korte svar. De tre eksemplene presentert over er tatt fra teoretisk utforskning i klasserommet.

Lukket-påvirkende:

Lukket-påvirkende spørsmål utgjør 28% av alle spørsmål som lærerstudenten stilte gjennom de tre undervisningsøktene (se figur 4). Videre følger eksempler på spørsmål som faller under denne kategorien:

Eksempel 4:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
2-2:	Det blander seg fortere!	Lukket-påvirkende
2-1:	Ja, enten koke vann og så blande det samme eller å ha hele løsningen varm.	
Lærerstudent:	Og hva tror dere det vil gjøre, eller hvordan det vil påvirke?	
2-3:	Det øker jo aktiveringsenergien, og da blir det jo liksom, det, hva heter det?	
2-1:	Reaksjonsfart	

I utdraget over ser vi at lærerstudenten stiller et oppfølgingsspørsmål i respons til elev 2-1 sitt utsagn. Elev 2-1 forslår å tilføre reaktantene i kokende vann. Lærerstudenten spør deretter hvordan det vil påvirke reaksjonsfarten, for å forsøke å påvirke eleven til å danne en hypotese om hvilken effekt det vil ha. Selv om det er et riktig svar, er det ikke viktig om eleven svarer riktig, men heller at eleven skjønner at det vil påvirke reaksjonsfarten. Dette vil derfor være et

lukket-påvirkende spørsmål. Neste eksempel viser et lignende utdrag, hvor lærerstudenten ønsker at elevene skal utdype og argumentere for svarene sine:

Eksempel 5:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
Lærerstudent:	Dere sammenligner jo tider. Tror dere, forventer dere, hva forventer dere at vil skje med den i forhold?	Lukket-orienterende
2-1:	Vi har sagt raskere.	
Lærerstudent:	Raskere, hvorfor det?	Lukket-påvirkende
2-1:	Fordi.	
Lærerstudent:	Fordi?	
Lærerstudent:	Hva vil skje med molekylene når temperaturen øker?	Lukket-orienterende
2-2:	De beveger seg mer.	
Lærerstudent:	De beveger seg mer, akkurat. Og hva, hvordan er det det påvirker reaksjonshastigheten hvis de beveger seg mer?	Lukket-påvirkende
2-2:	Treffer hverandre mer og sånn.	
2-1:	Er det sånn bevegelsesenergien øker?	
Lærerstudent:	Ja!	

Utdraget starter med at lærerstudenten stiller et lukket-orienterende spørsmål, hvor han er ute etter å orientere seg om elevene har forstått at reaksjonsfarten skal øke. Etter å ha stilt dette

spørsmålet og fått svaret «vi har sagt raskere.» fra elev 2-1, ønsker lærerstudenten å vite hvorfor de mener dette, og ber dem forklare. Lærerstudenten formulerer seg enkelt, og det viser seg at elevene ikke vet hvorfor. Videre stiller læreren et mer orienterende spørsmål, for å undersøke om elevene skjønner hva som skjer på et molekylært nivå når temperaturene øker, ettersom det påvirkende spørsmålet ikke hadde ønsket effekt. Han bruker svaret til elevene til å omformulere det tidligere spørsmålet om hvordan oppvarming kan påvirke reaksjonshastigheten, og han får da et mer utfyllende svar.

Lukket-påvirkende spørsmål kjennetegnes med at lærerstudenten forsøker å få elevene til å utdype eller argumentere for svarene sine. Fra eksemplene presentert ser man at spørsmålene stilles ofte som et oppfølgingsspørsmål til et lukket-orienterende spørsmål.

Åpen-orienterende:

Åpne-orienterende spørsmål utgjorde 19% av spørsmålene lærerstudenten stilte fra de tre undervisningsøktene (se figur 4). Videre følger to eksempler hvor lærerstudenten har benyttet seg av åpne-orienterende spørsmål i undervisningen.

Eksempel 6:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
Lærerstudent:	Og her, kan dere forklare hva dere har tenkt på den oppgave 2 der?	Åpen-orienterende
1-1:	Skal vi forklare?	
Lærerstudent:	Ja.	
1-1:	Ok, siden vi så på, når vi tilsatte temperatur her, det så vi på i stad. Så når vi hadde tilsatt temperatur her, så hadde vi liksom mer energi, så ville de flyttet seg mot NH ₂ , men siden, nei siden de ville flyttet seg hit, men siden temperaturen synker så hadde den gått til produksiden. Også samtidig så tilsettes det N ₂ , så den vil da bevege seg opp. Mens H ₂ det er ikke på en måte, det tilsettes ikke mer H ₂ ,	

	men vi fortsatt bruker mer for vi trenger mer NH ₃ . Så da vil den da gå ned, for vi på en måte bruker mer enn det vi har. Hvis det ga mening på en måte?
Lærerstudent:	Det ga mening, ja. Så det som er greia med temperatur her er at siden vi senker temperaturen så vil reaksjonen motvirke det ved å gå til den siden som produserer energi, som du sa, så det er riktig. Det eneste som skjer her med nitrogengass er at man tilsetter det, men det vil også være med i reaksjonen. Så det er en fin tolkning av grafen, men kanskje at nitrogengassen synker mindre eller holder seg helt stabil.

I utdraget over stiller lærerstudenten et spørsmål for å orientere seg om tankeprosessen til elevene i oppgaven. Ved å be elevene forklare hvordan de har tenkt, stiller han et åpent spørsmål, hvor han ikke forventer et spesifikt svar, men lar elevene stå fritt til å forklare. I det neste utdraget stiller lærerstudenten et åpen-orienterende spørsmål i respons til et spørsmål fra en elev:

Eksempel 7:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
3-1:	Vi er litt usikre på hva som kommer til å skje her. Vi skjønner at et nytt stoff skal være dannet mellom de to, og kanskje de og. Vi er litt usikre på hvordan de blir brukt opp, og den blir brukt opp, hvis de blir brukt i det hele tatt.	

Lærerstudent:	Så her har dere skrevet at dere tilsetter jernnitrat, også har dere et spørsmålstegn her. Hva mener dere der?	Åpen-orienterende
3-1:	Det er sånn at vi, fordi vi tilsetter den her, den bør være her, (det er) logisk fordi at den ikke er dannet, den er på en måte bare at vi tilsetter den. Den bør være her cirka.	
Lærerstudent:	Ja.	
3-1:	Da tenkte vi på en måte at de blir brukt til å danne et nytt stoff, og den på en måte øker i konsentrasjon og de minker for å få likevekten eller.	
Lærerstudent:	Husker dere det eksempelet jeg gikk gjennom forrige time? Der vi hadde en lik graf også tilsatte vi plutselig mer nitrogengass, så tegnet jeg på nitrogengassen, slik at grafen steg opp til økt konsentrasjon der. Også så vi på hvordan det påvirket likevekten. Så her snakker dere om jernnitrat, det vil løse seg opp når dere tilsetter det i løsning. Også vil dere ha jern, tre-verdig jern-ion og nitrat. Så vil noen av de stoffene påvirke likevekten tror dere? Den likevekten som vi har her. Enten jernioner eller nitrat.	Lukket-orienterende

Det åpne-orienterende spørsmålet har som hensikt å oppklare hva elev 3-1 har tenkt, og ikke forstå med oppgaven. Ut ifra svaret på spørsmålet er det tydelig hva elevene ikke har skjønnet om likevekt, og lærerstudenten er orientert om hvilken retning det vil være hensiktsmessig å føre samtalen videre i. I begge eksemplene over ser man at åpne-orienterende spørsmål blir

brukt av lærerstudenten for å orientere seg om tankeprosessen til elevene, for så å føre samtalen videre til å dekke eventuelle misoppfatninger eller kunnskapshull.

Åpen-påvirkende:

Den siste spørsmålskategorien var åpen-påvirkende, som først ble identifisert under den andre undervisningsøkten og utgjorde 6% av spørsmålene lærerstudenten stilte. Dette er spørsmål som forbindes spesielt med utforskning, hvor hensikten er å få elevene til å reflektere og tenke videre på nye måter (Ulleberg & Solem, 2018). I utdraget under kommer det fram to åpne-påvirkende spørsmål fra lærerstudenten:

Eksempel 8:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
Lærerstudent:	Hvordan går det her?	
2-1:	Det skjer ikke noe.	
Lærerstudent:	Ingenting? Hva har dere oppi da?	Åpen-orienterende
2-2:	Det som står.	
Lærerstudent:	Det som står. Så hvis dere skulle få det til å gå fortere, hva kunne dere gjort da?	Åpen-påvirkende
2-1:	Ja det er derfor vi nå prøver å koke vannet.»	
Lærerstudent:	Koke vannet, og da tror dere at?	Lukket-orienterende
2-1:	Det går fortere.	
Lærerstudent:	At det går fortere. Er det andre ting dere kunne gjort for at det skulle gå fortere?	Åpen-påvirkende
2-3:	Konsentrasjon.	

2-1:	Konsentrasjon. For eksempel mere $S_2O_3^{2-}$	
Lærerstudent:	Hva er det som skjer som gjør at reaksjonen går fortere, vet dere det, har dere noen tanker?	Lukket-orienterende
2-2:	Konsentrasjon.	
2-1:	For det blir flere partikler som kan kolliderere.	

De to åpne-påvirkende spørsmålene vi finner her er relativt like. Det første er når lærerstudenten spør om elevene kunne gjort noe for å få reaksjonen til å gå fortere. Elevene har i forkant fulgt en plan på hva de skulle tilsette, men nå spør lærerstudenten om de kan tenke seg til andre faktorer som kunne forårsaket det samme. Det andre åpne-påvirkende spørsmålet stilles like etter, hvor lærerstudenten spør om de kan nevne enda flere ting som gjør at reaksjonen går fortere. Her foreslår elev 2-3 og 2-1 å øke konsentrasjon av en reaktant, og sammen med lærerstudenten begrunner de svaret sitt. Begge disse er åpne-påvirkende spørsmål, selv om kun det siste fikk elevene til å tenke videre til nye hypoteser de kan teste ut. Lærerstudenten forsøker å få elevene til å tenke ut nye faktorer som kan påvirke reaksjonshastigheten, vurdere disse og teste dem ut. Et annet utdrag fra tredje undervisningsøkt viser det samme:

Eksempel 9:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
Lærerstudent:	Og forventer dere at den skal gå fort eller sakte?	Lukket-orienterende
3-3:	Fortere.	
Lærerstudent:	Hvorfor det?	Åpent-orienterende
3-3:	Fordi det er varmere vann, temperatur.	
Lærerstudent:	Ja, er det noen andre faktorer dere kunne påvirket for at det skulle gå fortere?	Åpent-påvirkende

3-2:	Konsentrasjon?	
Lærerstudent:	Ja, konsentrasjonen av hva da?	Lukket-orienterende
3-2:	Av reaktanten, da.	
3-3:	Vi skulle ta mer av noe annet.	
Lærerstudent:	Så det kan dere gjerne gjøre i et annet begerglass ved siden av, samtidig som en av dere observerer dette.	

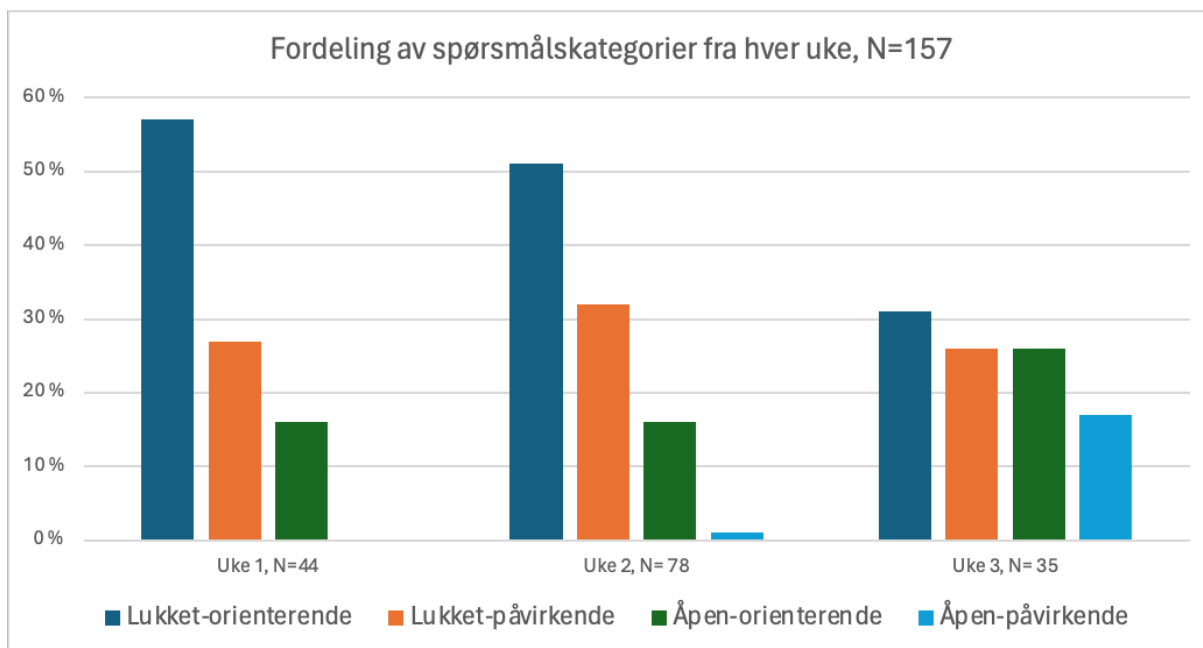
I dette utdraget innleder lærerstudenten samtalen ved å stille to orienterende spørsmål for å finne ut hva elevene tenker og hvorfor. Elevene konkluderte med at økt temperatur tilsvarer økt reaksjonsfart, og videre utfordrer lærerstudenten dem til å komme på andre faktorer som de kan teste om har samme effekt ved å stille et åpen-påvirkende spørsmål. I likhet med det tidligere utdraget er dette et åpent spørsmål, ettersom elevene har mulighet til selv å foreslå en vilkårlig faktor. Begge utdragene er hentet fra den praktiske utforskningen som tok sted på laboratoriet, ettersom det kun var der denne type spørsmål ble stilt.

Felles oppsummering:

Ut ifra resultatene ser vi at lærerstudenten har benyttet seg av spørsmål innen alle kategoriene, men at majoriteten av spørsmålene er lukket-orienterende. Disse spørsmålene ble hovedsakelig stilt i den teoretiske utforskningen i undervisningsoppleggene, men også under den praktiske utforskningen. Lukket-påvirkende og åpen-orienterende spørsmål ble benyttet i stor grad, men betraktelig mindre enn lukket-orienterende. Til forskjell blir åpen-orienterende spørsmål benyttet i liten grad, og bare under praktisk utforskning.

5.2 Hvordan kan bevisstgjøring av en lærerstudents spørsmålmønster bidra i tilrettelegging av utforskning for elever i kjemi 1?

I dette delkapittelet vil vi se på kategoriseringen av spørsmål stilt av lærerstudenten i hver syklus av aksjonsforskningen. I figuren under presenteres den totale prosentvise fordelingen av spørsmålene fra hvert undervisningsopplegg (se figur 6). Videre vil vi legge frem typiske eksempler på spørsmålmønster for hver uke.



Figur 6: Søylediagram av endring i spørsmålskategorier benyttet av lærerstudenten gjennom de tre ukene.

Uke 1:

Gjennom undervisningsopplegget i uke 1 var 57% av spørsmålene lærerstudenten stilte lukket-orienterende, 27% var lukket-påvirkende og 16% var åpne-orienterende. Lærerstudenten stilte derimot ingen spørsmål innen kategorien åpne-påvirkende. Videre følger et utdrag fra en samtale mellom lærerstudenten og en elevgruppe om hvordan de skal tegne en graf som viser endringen i konsentrasjon til reaksjonen i likevekt dersom temperaturen senkes.

Eksempel 10:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
2-1:	Men vi vet ikke hvordan vi skal tegne, liksom, hvordan det skjer.	Åpent-orienterende
Lærerstudent:	Nei, så dere er først på at temperaturen senkes?	
2-1:	Mhm.	

Lærerstudent:	Så det dere skal tenke på da, er hvilken effekt har konsentrasjonen av reaktantene og produktet. Du sa at dette var en eksoterm reaksjon, så da må vi ha energi på?	Lukket-orienterende
2-2:	På høyre.	
Lærerstudent:	Ja, riktig. Så hvis man da senker temperaturen. Hvordan tror dere at den likevekten vil motvirke det? Den påvirkningen der.	Lukket-påvirkende
2-2:	Det blir vel mer energi på produktet da, fordi man senker jo temperaturen enda mer.	
2-4:	Så den vil skyves den veien.	

Utdraget starter med at elev 2-1 forklarer at gruppen trenger hjelp til å forstå oppgaven. Lærerstudenten prøver å orientere seg for å finne ut hva gruppen ikke forstår ved å først stille et spørsmål som faller under kategori åpen-orienterende. Lærerstudenten fortsetter så med å forklare formålet med oppgaven og stiller et spørsmål for å sjekke om gruppen forstår begrepet eksoterm. Dette er et typisk lukket-orienterende spørsmål. I uke 1 var dette tendensen for spørsmålmønsteret til lærerstudenten, men i eksempelet over fortsetter samtalen ved at lærerstudenten prøver å få elevene til å bruke kunnskapen om eksoterme reaksjoner til å komme frem til hvilken vei likevekten vil forskyves. Det siste spørsmål faller derfor under kategorien lukket-påvirkende.

Uke 2:

Fra uke 1 til uke 2 reduseres bruken av spørsmål i kategorien lukket-orienterende med 6%, ned til 51%, samtidig som bruken av spørsmål innen lukket- og åpen-påvirkende øker (se figur 6). Andelen av lukket-påvirkende spørsmål øker til 32% og det første tilfellet av ett åpen-påvirkende spørsmål utgjør 1%. Prosentandelen av åpne-orienterende spørsmål er uendret. Totalt antall spørsmål øker fra 44 til 78. Videre følger et utdrag fra en samtale mellom

lærerstudenten og en elevgruppe under et forsøk på laboratoriet. Elevene har flere reagensrør med en løsning i likevekt som de forsøker å forskyve ved tilføring av andre kjemikalier.

Eksempel 11:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
Lærerstudent:	Hva har skjedd inni her, da?	Lukket-orienterende
2-1:	Det er, likevekten har gått mot høyre og blitt mørkere i fargen, og der har likevekten gått mot venstre og blitt lysere i fargen.	
Lærerstudent:	Spennende. Hvorfor tror dere det blir mørkere og hvorfor tror dere det blir lysere?	Lukket-påvirkende
2-3:	Høyere og mindre konsentrasjon.	
Lærerstudent:	Ja, av hva da?	Lukket-orienterende
2-2:	Av reaktantene og produktet, da.	
Lærerstudent:	Ja. Så hvilke av reaktantene og produktene vil ha en mørkere og lysere farge? Kan dere si noe om det?	Lukket-orienterende
2-1:	På den første.	
2-2:	Det er vel jern, er mer jern i den første, så blir høyere konsentrasjon av det.	

Utdraget starter med at lærerstudenten orienterer seg for å finne ut hva elevene forstår av forsøket, ved å stille et lukket-orienterende spørsmål. Videre forsøker han å stille et oppfølgingsspørsmål for å sammen komme frem til hvorfor det er slik, ved å få elevene til å diskutere sammen. Spørsmålet faller under kategorien lukket-påvirkende. Elev 2-3 svarer lite

utdypende, og lærerstudenten følger opp med et lukket-orienterende spørsmål for å undersøke om elevene faktisk har forstått resultatene sine. Tendensen til spørsmålmønsteret i uke 2 består av at samtalen innledes med enten et lukket- eller åpen-orienterende spørsmål, for så å følge opp med ett eller flere lukket-påvirkende spørsmål, og eventuelle lukket-orienterende spørsmål om elevene er usikre.

Uke 3:

Fra uke 2 til uke 3 reduseres bruken av lukket-orienterende spørsmål ytterligere, til 31%, og lukket-påvirkende til 26%, mens lærerstudenten generelt benyttet flere åpne spørsmål (se figur 6). Bruken av åpne-orienterende spørsmål økte til 26% og den største endringen var økningen av åpne-påvirkende spørsmål fra 1% til 17%. I uke 3 reduseres den totale mengden spørsmål fra 78 til 35. Videre følger to eksempler som viser bruken av åpne-påvirkende spørsmål, og til slutt et eksempel som viser variasjonen i spørsmålsbruken i uke 3.

Eksempel 12:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
Lærerstudent:	Er det noe annet dere kunne gjort for å påvirke reaksjonshastigheten?	Åpen-påvirkende
2-1:	Vi tenkte jo konsentrasjon, da.	
Lærerstudent:	Ja, hvordan kan konsentrasjon påvirke reaksjonshastighet?	Lukket-påvirkende
2-1:	Fordi da blir det jo liksom mer av et stoff og da blir det jo mer sannsynlig at det.	
2-3:	Flere partikler som kolliderer.	

Første utdrag viser en samtale om videre påvirkning av reaksjonsfarten til en reaksjon. Elevene har allerede testet ut effekten av temperatur og funnet ut at reaksjonsfarten øker med økt temperatur. I eksempelet over stiller lærerstudenten et spørsmål om andre eventuelle faktorer som kunne ha påvirket reaksjonsfarten. Her får elevene mulighet til å komme med egne

hypoteser, ettersom det er flere muligheter. Dermed faller spørsmålet under kategorien åpen-påvirkende. Elev 2-1 foreslår konsentrasjon som en faktor, og lærerstudenten følger dette opp ved å spørre om hvordan det kan påvirke reaksjonsfarten. Dette kategoriseres som et lukket-påvirkende spørsmål og danner et nytt samtalemønster for lærerstudenten i uke 3, hvor samtalen føres videre med et åpen-påvirkende spørsmål og oppfølges med et lukket-påvirkende spørsmål. Samtalen fortsetter i utdraget under.

Eksempel 13:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
2-1:	Men overflate er jo også én ting, men hvordan skulle vi testet det?	Åpent-påvirkende
Lærerstudent:	Ja, hvordan kunne dere testet overflate? Er det noen tanker der? Hvis dere kunne gjort hva som helst.	
2-1:	For jeg tenker hvis det hadde vært fast stoff så hadde det kanskje vært litt lettere. For da kunne vi knust det liksom, flere partikler, jeg vet ikke.	

I dette utdraget foreslår elev 2-1 overflate som en annen faktor som kan påvirke reaksjonsfarten. I stedet for å gi svaret, snur lærerstudent spørsmålet og gir eleven tid til å tenke selv. Dermed kategoriseres spørsmål som et åpen-påvirkende spørsmål. Elev 2-1 kommer frem til at det blir vanskelig å undersøke effektene av overflate når løsningen er løst i vann, men med et fast stoff ville det kunne gjøres ved å knuse stoffet i mindre biter. Til slutt følger et eksempel for å vise inkluderingen av de andre spørsmålskategoriene i uke 3.

Eksempel 14:

Informant:	Sitat:	Kategorisering av spørsmål:
Lærerstudent:	Hva gjør dere i siste glass her?	Åpen-orienterende
1-3:	Iskaldt vann	
Lærerstudent:	Iskaldt vann. Hva tror dere skjer?	Lukket-orienterende
1-3:	Saktere, da.	
Lærerstudent:	Saktere, hvorfor det?	Lukket-påvirkende
1-3:	Fordi det er mindre, de beveger seg saktere, så de kan ikke.	
Lærerstudent:	Fint.	

I eksempelet over innleder lærerstudenten samtalen med et åpen-orienterende spørsmål og finner ut hva elevene tester. Elev 1-3 svarer iskaldt vann, og lærerstudenten oppfølger med et lukket-orienterende spørsmål for å undersøke om elevene har forstått hvordan det påvirker reaksjonsfarten. Han går videre ut ifra svaret til eleven og stiller så et lukket-påvirkende spørsmål for å få eleven til å utdype.

Felles oppsummering:

Mellom ukene er det en tydelig endring i fordelingen av spørsmål lærerstudenten benytter. I uke 1 bestod majoriteten av spørsmålene av kategorien lukket-orienterende, mens de resterende faller under lukket-påvirkende og åpne-orienterende. Fra uke 1 til uke 2 observeres en reduksjon av lukket-orienterende spørsmål, og en økning av lukket-påvirkende spørsmål, samt første innslag av et åpen-påvirkende spørsmål. Majoriteten av spørsmålene stilt er fremdeles innen kategorien lukket-orienterende. Fra uke 2 til uke 3 skjer den største endringen i fordelingen av

spørsmål. Selv om majoriteten av spørsmål fortsatt kategoriseres som lukket-orienterende, er spørsmålsfordelingen betraktelig jevnere (se figur 6). Det er en merkbar økning av åpne-påvirkende spørsmål, men det utgjør fortsatt den minst representerte kategorien.

6. Diskusjon

Vi presenterte i kapittel 5 våre empiriske data fra datainnsamlingen. Disse dataene viser at lærerstudenten i størst grad stilte lukkede spørsmål til elevene og at det som regel var med en orienterende hensikt. De forskningsspørsmålene den empiriske dataen har hensikt å belyse er:

Hvilke spørsmål stiller en lærerstudent under utforskende arbeidsmåter i kjemi 1?

Hvordan kan bevisstgjøring av en lærerstudents spørsmålmønster bidra i tilretteleggingen av utforskning for elever i kjemi 1?

Vi vil i dette kapitlet diskutere forskningsspørsmålene opp mot studiens data og i lys av tidligere forskning. I delkapittel 6.1 vil vi diskutere en generell kartlegging av lærerstudentens spørsmålmønster, mens i delkapittel 6.2 vil vi diskutere endringen av spørsmålmønsteret gjennom aksjonsforskningen, som vil vektlegges i større grad. Til slutt vil vi diskutere studiens metodikk, med fokus på dens styrker og svakheter.

6.1 Lærerstudentens spørsmålmønster i kjemiundervisningen

Gjennom forskningsspørsmålet “hvilke spørsmål stiller en lærerstudent under utforskende arbeidsmåter i kjemi 1?”, kartlegger vi lærerstudentens spørsmålmønster. Våre resultater viser at majoriteten av spørsmålene lærerstudenten stiller under utforskende arbeidsmåter kategoriseres som lukkede spørsmål (se figur 4, i delkapittel 5.1). Denne typen spørsmål var etter vår erfaring spesielt fremtredende i den teoretiske utforskningen i undervisningsoppleggene (se eksempel 1, 2 og 3, i delkapittel 5.1). At lukkede spørsmål utgjør en majoritet av spørsmålene en lærer stiller i klasserommet er ikke et uvanlig resultat i forskningslitteratur (Albergaria-Almeida, 2010; Bay & Hartman, 2015; Lee & Kinzie, 2012). Våre resultater viser den samme tendensen, at majoriteten av spørsmålene er lukkede, men hos en lærerstudent. Dette indikerer at både lærerstudenter og lærere, til tross for typisk forskjell i arbeidserfaring, har utfordringer knyttet til å stille åpne spørsmål.

Ut ifra de lukkede spørsmålene lærerstudenten stilte, var hensikten oftest orienterende (se figur 5, delkapittel 5.1). Ifølge Ulleberg og Solem (2018) vil disse spørsmålene typisk ta for seg hva

elevene allerede kan eller har funnet ut, og dermed gi læreren oversikt over elevenes kunnskap. Orienterende spørsmål, særlig åpne-orienterende, er viktig for å legge til rette for å stille oppfølgingsspørsmål med påvirkende hensikt (Ulleberg & Solem, 2018). Våre resultater viser at når lærerstudenten har stilt et påvirkende spørsmål, har han ofte orientert seg i forkant om hva elevene kan med et orienterende spørsmål (se eksempel 5, 8, 9, 10 og 11 i kapittel 5). Som nevnt i delkapittel 2.1, påpeker Ulleberg og Solem (2018) at det er viktig å ta i bruk alle de fire spørsmålskategoriene. Disse resultatene indikerer at ved å stille orienterende spørsmål blir det mindre krevende for lærerstudenten å videre kunne stille påvirkende spørsmål.

Lærerstudentens kunnskap og kompetanse i å stille spørsmål vil påvirke spørsmålsmønsteret hans. Albergaria-Almeida (2010) og Kira et al. (2013) finner i sine studier at lærere opplever det som utfordrende å stille åpne spørsmål i undervisning. De påpeker at lærere mangler tilstrekkelig kunnskap om de ulike spørsmålstypene, og at de har behov for opplæring i dette for å kunne stille spørsmål som kategoriseres som åpne. Våre resultater viser også at lærerstudenten stiller få åpne spørsmål i undervisningen, og særlig åpne-påvirkende spørsmål. På bakgrunn av dette og resultatene til Albergaria-Almeida (2010) og Kira et al. (2013), som viser at henholdsvis lærerstudenten i vår studie og lærere stiller få åpne spørsmål, anser vi problematikken hos lærere som overførbart til lærerstudenten. Altså indikerer resultatene at lærerstudenten har behov for mer opplæring, for å utvikle kunnskap og kompetanse, i å stille spørsmål.

Avslutningsvis vil vi knytte resultatene til vårt neste forskningsspørsmål, hvor hensikten er å undersøke om bevisstgjøring av spørsmålsmønsteret til en lærerstudent kan bidra til å endre hvilke spørsmål som stilles. Gjennom resultatene våre observerer vi en tydelig underrepresentering av åpne-påvirkende spørsmål og derfor vil vi drøfte om bevisstgjøring kan være et velfungerende alternativ til å drive med opplæring i spørsmålsstilling.

6.2 Bevisstgjøringens påvirkning på lærerstudentens spørsmålsmønster

Ifølge Ulleberg og Solem (2018) er det viktig for elevenes læring at lærere stiller ulike typer spørsmål i undervisning. Spørsmålstypene kan eksempelvis være åpne eller lukkede spørsmål, eller den videre kategoriseringen presentert i modellen til Ulleberg og Solem (2018), benyttet i vår studie. En rekke studier påpeker at lærere har utfordringer i å stille spørsmål med ulik kognitiv grad (Albergaria-Almeida, 2010; Bay & Hartman, 2015; Lee & Kinzie, 2012). Våre

resultater indikerer at både antall frihetsgrader og bevisstgjøringen av lærerstudenten kan ha en påvirkning på lærerstudentens spørsmålmønster. Fra uke 1 til uke 2 økte antall frihetsgrader og vi observerte en prosentvis nedgang i lukket-orienterende spørsmål, som dominerte undervisningen (se figur 6, i delkapittel 5.2). Samtidig var det en prosentvis økning i de tre andre spørsmålstypene, særlig innenfor lukket-påvirkende spørsmål.

Liten grad av kjennskap til resultatene og stor grad av frihet hos elevene kan føre til en mer åpen utforskning (Ødegaard et al., 2021). Våre resultater viser en økning av åpne spørsmål i uke 3 (se figur 5, i delkapittel 5.2), som førte til en jevnere fordeling av kategoriene. Ifølge Ulleberg og Solem (2018) legger dette til rette for utforskning i klasserommet. Med tanke på utforskningen i undervisningen kan vi ikke avgjøre om det er antall frihetsgrader eller antall påvirkende spørsmål, eller eventuelt begge, som legger til rette for utforskningen. Likevel antyder resultatene at å øke antall frihetsgrader fører til at lukkede-orienterende spørsmål blir prosentvis benyttet mindre, mens de andre kategoriene blir prosentvis benyttet mer.

Resultatene våre tyder på at det er lettere for lærerstudenten å stille påvirkende spørsmål under den praktiske utforskningen, sammenlignet med teoretisk utforskning. Etter uke 1 ble praktisk utforskning implementert, som beskrevet i delkapittel 4.2. Forskere viser at når undervisningssituasjonen endres til at elevene utfører et praktisk arbeid kan det resultere i et majoritetsskifte i spørsmålsstilling til fordel for åpne spørsmål (Lee & Kinzie, 2012). Hovedvekten av de åpne spørsmålene i vår studie, ble stilt under den praktiske utforskningen på laboratoriet (se eksempel 8 og 9, i delkapittel 5.1). Det å orientere seg om hvordan elevene ligger an i et forsøk kan undersøkes ved bruk av åpne-orienterende spørsmål. Etter forsøkene var utført opplevdes det også lettere for lærerstudenten å stille åpne-påvirkende spørsmål, ved å trekke samtalen mot hypotetiske tester eleven kunne utført for å videre undersøke temaet. Ifølge Ulleberg og Solem (2018) er dette typisk for åpne-orienterende spørsmål, og kan føre til tenkning på et kognitivt høyere nivå hos elevene. Til tross for å øke frihetsgrader og flytte undervisningen til laboratoriet, utgjør dette en relativt liten endring på resultatene i forhold til bevisstgjøringen som ble gjort etter uke 2, beskrevet i delkapittel 4.3. Dette tyder på at bevisstgjøringen har en større påvirkning på lærerstudenten enn hva antall frihetsgrader og laboratoriebruk i undervisningen har.

Albergaria-Almedia (2010), Lee og Kinzie (2012) og Bay og Hartman (2015) ser i sine studier at lærere mangler bevisstgjøringen rundt hvilke typer spørsmål de stiller i undervisningen.

Studiene til Albergaria-Almedia (2010) og Lee og Kinzie (2012) peker på en manglende bevisstgjøring for lærere rundt bruken av lukkede og åpne spørsmål, som viser å føre til en dominans av lukkede spørsmål. Våre resultater indikerer den samme tendensen, hvor i uke 1 og uke 2, før bevisstgjøringen av lærerstudenten, stilles det mest lukkede orienterende spørsmål til elevene (se figur 6, i delkapittel 5.2). Som nevnt tidligere i dette delkapittelet er det ikke en stor endring i andelen lukkede-orienterende spørsmål mellom uke 1 og uke 2. Dette gjelder også de tre andre spørsmålstypene. Den markante endringen i lærerstudentens spørsmålmønstre kommer først etter at lærerstudenten er blitt bevisstgjort på hans egen praksis. Dette indikerer at bevisstgjøring viser seg å være en faktor for å utvikle sitt eget spørsmålmønster.

Likheten i metoden og resultatene til Albergaria-Almedia (2010) styrker denne tolkningen. I hennes studie førte videreutdanning til en nedgang i lukkede spørsmål, og økning i åpne spørsmål, ved at lærerne ble bevisstgjort på deres egne spørsmålmønstre. Vår studie har også en datainnsamling før og etter bevisstgjøring, og viser en nedgang i lukkede spørsmål. Endringen fra uke 2 til uke 3 tyder på at lærerstudenten følger tendensene man ser i tidligere studier om bevisstgjøring av lærere (Albergaria-Almedia, 2010; Bay & Hartman, 2015; Lee & Kinzie, 2012).

En interessant utvikling av lærerstudentens spørsmålmønster fra uke 2 til uke 3 er økningen av åpne-påvirkende spørsmål (se figur 6, i delkapittel 5.2). Åpne spørsmål er viktig for elevenes utforskning, men spesielt de åpne-påvirkende spørsmålene, ettersom de ser på nye muligheter, strategier og metoder for å besvare fenomener (Ulleberg & Solem, 2018). Åpne-påvirkende spørsmål oppfordrer elever til å ta i bruk kunnskap på en ny måte (Ulleberg & Solem, 2018), som engasjerer elevene på et høyere kognitivt nivå gjennom resonnering (Jones et al., 2019). Resultatene våre viser at før bevisstgjøringen var det ikke stilt noen åpen-påvirkende spørsmål i uke 1 og bare ett i uke 2. Fraværet av åpne-påvirkende spørsmål kan føre til en mangel av høyere kognitivt engasjement hos elevene, som er viktig for elevenes læring (Bibi et al., 2020; Ho, 2005; Jones et al., 2019; Ulleberg & Solem, 2018). Etter bevisstgjøringen av lærerstudenten observerer vi en tydelig prosentvis økning av åpne-påvirkende spørsmål i undervisningen. Til forskjell fra uke 1 og uke 2 så er fordelingen av spørsmål i uke 3 jevnt fordelt mellom de fire kategoriene. Sett opp mot denne fordelingen og teorien nevnt ovenfor vil vi kunne antyde at bevisstgjøringen av lærerstudenten bidrar til å veilede elevene i utforskende arbeidsmåter gjennom å stille spørsmål av ulik kognitiv grad, inkludert åpne-påvirkende spørsmål.

I tillegg til bevisstgjøring, peker Albergaria-Almeida (2010) og Bay og Hartman (2015) på andre faktorer som kan føre til økt bruk av åpne spørsmål fra lærere. Som nevnt i kapittel 3, påpeker de at manglende kunnskap om spørsmålskategorier og forberedelse på bruk av dem, fører til lite bruk av åpne spørsmål hos lærere. Vår studie har ikke hatt søkelys på å hverken kartlegge lærerstudentens kunnskap i spørsmålsstilling eller forberedelse av åpne spørsmål før undervisningen. Resultatene vil ikke kunne bevise at dette er to faktorer som påvirker lærerstudentens spørsmålsmønster, likevel antar vi at dette. Som nevnt i delkapittel 1.1 er det nyttig at lærere er bevisste og har kunnskap om spørsmål (Hiltunen et al., 2021). Vi anser det som overførbart til lærerstudenten, basert på resultatene våre og tidligere forskning på lærere. På bakgrunn av dette antyder vi at bevisstgjøring og kunnskap er to faktorer som henger sammen, hvor bevisstgjøring kan føre til økt kunnskap om eget spørsmålsmønster. Bevisstgjøringen gjelder ikke bare under undervisningen, men vil også være til sted både før og etter. Vi impliserer dermed at bevisstgjøring henger sammen med fokuset spørsmålsstilling har i undervisningens planleggingsfase. Den potensielle påvirkningen av de to faktorene vil bli diskutert i en større grad i delkapittel 6.3.

I uke 2 og uke 3 arbeidet elevene på laboratoriet, men undervisningsoppleggene var likevel ikke like. At bevisstgjøringen er eneste faktor som førte til endringen i lærerstudentens spørsmålsmønster, vil være en bastant påstand, som ikke tar undervisningsopplegget i betraktning. Forskjellen mellom de to undervisningsoppleggene er i hovedsak temaet. I uke 2 arbeidet elevene med likevekt, mens i uke 3 var temaet reaksjonsfart. Som nevnt i delkapittel 4.2, var likevekt et nytt begrep for elevene, mens de hadde jobbet med reaksjonsfart uken før datainnsamlingen begynte. Det vil være rimelig å anta at elevene hadde mer kunnskap om temaet for uke 3. Påvirkende spørsmål, og særlig de åpne-påvirkende, har som hensikt å engasjere elevene til å tenke videre og benytte eksisterende kunnskap på nye måter (Ulleberg & Solem, 2018). Hvis antakelsen om at elevene hadde mer kunnskap om temaet i uke 3, enn temaet i uke 2 stemmer, kan dette ha tillatt lærerstudenten i større grad å stille åpne-påvirkende spørsmål. I uke 2 kan det ha vært mer nødvendig for lærerstudenten å orientere seg over elevenes kunnskap, mens i uke 3 var det større muligheter for å bygge videre på allerede eksisterende kunnskap fra før datainnsamlingen. I tillegg er det hensiktsmessig for utforskning å jobbe med praktiske eksperimenter (Lee & Kinzie, 2012), slik som elevene fikk gjøre i uke 2 og uke 3, som kan ha tilrettelagt for flere åpne-påvirkende spørsmål enn i uke 1.

Studiens aksjonsforskning har over tre sykluser undersøkt utviklingen av lærerstudentens spørsmålsmønster. Som nevnt i delkapittel 4.1, avsluttes en syklus i aksjonsforskning med refleksjon (Lewin, 1952). Etter syklusene i uke 1 og uke 2 ble undervisningsoppleggene reflektert over, og videre endringer ble gjort før neste syklus. Det neste steget i vår aksjonsforskning ville vært etter refleksjonen i uke 3, hvor endringer for en ny syklus i uke 4 ville blitt planlagt. Vi ser for oss å igjen endre på antall frihetsgrader. Som beskrevet i delkapittel 4.2 ble antall frihetsgrader endret fra null til to fra etter uke 1, hvor elevene fikk være med å bestemme spørsmål å undersøke og vurderingen av resultatene. Å øke antall frihetsgrader i uke 4 hadde vært å la elevene få bestemme hvilken metode de skulle benytte i utforskningen, og tilsvarer tre frihetsgrader. Våre resultater viste en liten endring i fordelingen av spørsmål mellom uke 1 og uke 2, etter endringen i frihetsgrader.

Avslutningsvis for dette delkapittelet vil vi trekke fram at Ulleberg og Solem (2018) sin hensikt bak utspøringsmodellen, til å bli brukt for å identifisere, analysere og utvikle eget spørsmålsmønster, er møtt i denne studien. Som nevnt i delkapittel 2.1, påpeker Ulleberg og Solem (2018) at bruk av påvirkende spørsmål, både åpne og lukkede, er viktig for at elevene skal lære å utforske, argumentere og utvikle strategier for læring. Våre resultater tyder på at bevisstgjøringen av lærerstudenten kan bidra til økt bruk av disse spørsmålene, som er viktig i utforskende arbeidsmåter. Vi gjentar også at våre resultater indikerer de samme tendensene som tidligere forskning gjør. Lærerstudenten virker å ha den samme mangelen på bevisstgjøring som lærere, og at bevisstgjøring har en positiv innvirkning på spørsmålsmønsteret i den forstand at det stilles mer åpne og påvirkende spørsmål. Våre resultater viser bare indikasjoner og vil ikke kunne generaliseres, som vi vil diskutere i neste delkapittel.

6.3 Metodediskusjon

Innledningsvis vil vi diskutere studiens forskningstilnærming, før vi går videre inn på utfordringer ved undervisningsoppleggene, rollen vår og forskningsmetoden. Vi diskuterer styrker og svakheter som er knyttet til metoden, og eventuelle endringer i gjennomførelse som vi ville ha gjort om studien skulle ha blitt gjennomført ved en ny anledning. Avslutningsvis vil vi diskutere for studiens reliabilitet og validitet, hvor vi tar for oss styrker og svakheter knyttet til disse.

Forskningstilnærmingen for studien er aksjonsforskning, og ble utført over en tre-ukers periode. Gjennom perioden gikk aksjonsforskningen ut på å endre antall frihetsgrader, implementere

praktisk utforskning og å bevisstgjøre lærerstudenten på sine spørsmålmønstre i løpet av tre utforskende undervisningsopplegg. Hensikten med valg av forskningsmetode var å identifisere om endringen av de bestemte elementene hadde noen markant påvirkning på lærerstudentens spørsmålmønster. Aksjonsforskning er en tidkrevende prosess, ettersom det var behov for observasjon, analyse og refleksjon gjennom flere sykluser i løpet av perioden. En annen faktor som kan ha vært til begrensning for studien var observatørens kompetanse innenfor veiledning. I metoden var bevisstgjøring en av tiltakene som ble gjennomført, men kvaliteten på denne bevisstgjøringen er vanskelig å vurdere. Som nevnt i delkapittel 4.3, er kvaliteten på veiledningen avhengig av at den som veileder vet hvordan veiledning gjøres korrekt, «man må vite hva man gjør, hvorfor man gjør det man gjør, og hvordan, ellers kan veiledningen bli tilfeldig» (Tveiten, 2019, s. 19). Observatøren hadde ingen formell kompetanse i veiledning, og kvaliteten på bevisstgjøringen kan ha vært preget av dette. Det kan ha ført til at selve hensikten med veiledningen, å styrke kompetansen til den som blir veiledet, ikke ble oppnådd (Tveiten, 2019). Til tross for manglende formell kompetanse, har observatøren sannsynligvis kunnskap og erfaring innen formidling for å styrke andres kompetanse, gjennom lærerutdanning. Vi anser likevel at aksjonsforskning var en velegnet forskningstilnærming for vår studie og dens rammer. Dette er fordi vi hadde tiden til å gjennomføre det på en forsvarlig måte, og vi fikk undersøkt innvirkningen som bevisstgjøring har på lærerstudentens spørsmålmønster. Resultatene viser også at det har skjedd en endring i praksisen, som er et kjennetegn ved aksjonsforskning (Postholm & Moen, 2009). Aksjonsforskningen lot oss besvare forskningsspørsmålene våre, og adressere utfordringer lærerstudenten møtte på i praksis.

Ved gjennomføringen av undervisningsoppleggene opplevde vi både at lærerstudenten hadde utfordringer med å stille åpne spørsmål, og at elevene syntes det var krevende å svare på spesielt åpne-påvirkende spørsmål. Elevenes forkunnskaper vil være en av faktorene vi ser på som en utfordring i undervisningsoppleggene. Kjemisk likevekt var et gjennomgående tema i oppgavene de to første ukene, og var et nytt begrep for elevene som flere uttrykte vanskeligheter for å forstå. Som beskrevet i delkapittel 2.1, basert på den proksimale utviklingssonen til Vygotsky (1978), vil forkunnskaper være et aspekt læreren bør ta hensyn til i undervisningen. Det er sannsynlig at elevene hadde et høyere kunnskapsnivå om reaksjonsfart, sammenlignet med kjemisk likevekt. Dermed vil lærerstudenten måtte prioritere lavt kognitive spørsmål, slik som lukket-orienterende, isteden for åpne-orienterende spørsmål. Elevenes forkunnskaper vil dermed kunne påvirke resultatene i retningen mot flere lukkede spørsmål fra lærerstudenten.

Temaet for uke 3 var reaksjonsfart, som var et tema faglærer hadde gjennomgått før studiens start. Dette kan ha gjort elevene mer mottakelige for utforskningsprosessen i den oppgaven, basert på den proksimale utviklingssonen nevnt i forrige avsnitt (Vygotsky, 1978). Likevel er det viktig å presisere at forkunnskapene vil variere i en elevgruppe. Selv om reaksjonsfart var blitt gjennomgått tidligere, er elevens erfaringer med utforskende arbeidsmåter ukjent, og kan ha gjort det utfordrende å anvende eventuelle forkunnskaper. Dette gjør at elevenes erfaringer i arbeidsmåten, kan være like innvirkende som forkunnskaper om det aktuelle temaet. En svakhet i studiens metode var denne variasjonen i elevenes forkunnskaper om temaene og erfaring i utforskende arbeidsmåter. Vi anser det som fordelaktig at samme undervisningsopplegg med samme tema utføres på tvers av ulike klasser. Å øke mengden informanter vil gjøre resultatene mer generaliserbare (Postholm & Jacobsen, 2018).

I vår oppgave analyserte vi kun hvilke typer spørsmål én lærerstudent stilte. Utfordringene nevnt over kan også være overførbare til lærerstudenten. Kayima (2016) skriver hvordan lærere som ikke har nok kunnskap om undervisningstemaet eller nok erfaring innen spørsmålstilling, vil ha utfordringer knyttet til å stille åpne-påvirkende spørsmål, uavhengig av elevgruppens forkunnskaper og erfaringer. I likhet med å gjennomføre studien i flere klasser, anser vi det som gunstig å følge flere lærerstudenter. Slik beskrevet i delkapittel 4.8.2 vil oppgavens generaliserbarhet øke ved å ha et større utvalg (Postholm & Jacobsen, 2018). Faktorer som lærerstudentens kunnskap og erfaring i å stille spørsmål vil ikke være like tilfeldige som de kan være ved å kun ta utgangspunkt i én lærerstudent.

Videre vil vi diskutere styrker og svakheter rundt analyseprosessen i oppgaven. Gjennom rammeverket til Ulleberg og Solem (2018), med Øyehaug et al. (2024) sin videreutvikling av kategoriene, har vi kategorisert spørsmålene lærerstudenten stilte under utforskende arbeidsmåter i kjemi 1. Rammeverket skiller mellom åpne og lukkede spørsmål, og om hensikten bak spørsmålet er orienterende eller påvirkende. Vi opplevde, i likhet med Øyehaug et al. (2024), at rammeverket var en velfungerende støttestruktur under planlegging av et laboratorieforsøk. I likhet med Ulleberg og Solem (2018), var det også et velfungerende verktøy for å analysere spørsmålene stilt i undervisningen. I tillegg fungerte rammeverket til å utvikle en lærerstudents spørsmålstilling under utforskende arbeidsmåter. Kategoriene i rammeverket har tydelige skiller, og vi opplevde at etter bevisstgjøringen i uke 2 var det intuitivt å styre spørsmålstillingen i større grad mot åpne spørsmål, hvor kvantiteten av spørsmål var betydelig mindre. Ettersom en jevn fordeling av spørsmål fra alle kategoriene, og særlig åpne-påvirkende

spørsmål, er hensiktsmessig i en utforskende setning, anser vi analyse gjennom dette rammeverket som velegnet for å besvare forskningsspørsmålene våre.

En utfordring knyttet til analysen vår er mengden datamateriale. Dette er en kvalitativ studie, men i forkant hadde vi håpet på et større datamateriale til analysen, for å diskutere og trekke tydeligere konklusjoner. Som nevnt tidligere i delkapittelet, kunne det vært hensiktsmessig å ha gjennomført studien i flere klasser og med flere lærerstudenter, for å få en større mengde datamateriale. I tillegg har vi vurdert det som fordelaktig å se på utviklingen lærerstudenter har over en lengre periode, for eksempel over flere praksisperioder, hvor lærerstudentene får opplæring mellom periodene, slik som lærere i studien til Albergaria-Almeida (2010). Selv med flere lærerstudenter og aksjonsforskning over en lengre periode, ser vi fortsatt på rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) som velegnet til analyse.

Bruken av rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) i vår studie har vist hvordan det kan benyttes innen kjemiundervisning, slik de selv har gjort i matematikk og Øyehaug et al. (2024) har gjort i naturfag. Vi valgte å bruke dette rammeverket fordi det vurderes som et velfungerende analyseverktøy, og kunne brukes i vår deduktive analyse. Som nevnt i kapittel 3, har Kayima (2016) videreutviklet et rammeverk til å være egnet for bruk av kjemilærere. Vi har ikke benyttet dette rammeverket, til tross for at det er tilpasset kjemiundervisning. Dette er fordi vi har inntrykk av at rammeverket er best egnet til forberedelse av undervisning, ikke til å analysere og vurdere tidligere undervisning, slik vi har gjort. Vi ser fortsatt på rammeverket til Kayima (2016) som et godt verktøy for kjemilærere, spesielt ettersom tidligere forskning anbefaler lærere å ha et større fokus på spørsmålsstilling i forberedelse av undervisningen sin (Bay & Hartman, 2015).

Avslutningsvis vil vi diskutere resultatenes reliabilitet og validitet. Vi vil ta for oss metodetriangulering og analysetriangulering, som har hensikten å styrke henholdsvis datamaterialets reliabilitet og validitet. Datamaterialet som lå til grunnlag for analysen bestod av lydopptak og observasjoner fra lærerstudentens spørsmålstilling i undervisningen. Som påpekt i delkapittel 4.8.2, var metodetrianguleringen grunnlaget for å styrke datamaterialets validitet. Hensikten med metodene var primært å bruke lydopptakene for å fange opp hva som ble sagt til videre transkripsjon og analyse, og å kunne benytte oss av observasjonene hvor den omstendelige konteksten kunne være relevant. Under analysen opplevde vi i stor grad at kategoriseringen lot seg gjøre kun ut ifra lydopptakene, og observasjonene ble dermed tilnærmet ubrukt. Dette betyr at trianguleringen ble delvis utnyttet til å styrke reliabiliteten. Selv om observasjonen viste seg å ikke være særlig relevant, utgjorde den likevel et sikkerhetsnett

for eventuell tvil gjennom analysen. Observasjon ble ikke brukt i en stor grad på bakgrunn av at det ikke ble observert noen betydelige hendelser. Betydelige hendelser innebærer situasjoner av enten lærerstudenten eller elevene som ville være viktig for å forstå meningen bak utsagnet. Dette kan for eksempel være bevegelser, peking eller annet kroppsspråk. Hadde fokuset i en større grad vært rettet mot elevene kunne observasjon vært viktigere og vektlagt ytterligere.

I delkapittel 4.8.2 ble våre roller i denne studien gjort rede for og vi tok for oss påvirkningen dette kan ha hatt på studiens validitet. Det å forske på seg selv har tydelige fordeler og ulemper når det kommer til analyse av datamaterialet. Gjennom analysen sitter lærerstudenten med et unikt blikk på spørsmålene, ettersom det er han selv som har stilt dem. En ulempe med dette kan være at kategoriseringen ble påvirket av det subjektive synspunktet til lærerstudenten. Dette kan føre til tolkninger av spørsmålene som påvirker kategoriseringen. Et eksempel på dette er at lærerstudenten tolker et spørsmål ut ifra den ønskede intensjonen, fremfor den mer objektive kategoriseringen fra rammeverket. For å korrigere for bias fra den todelte rollen som forsker og informant, ble observatøren aktivt brukt i analysen. Ettersom vi analyserte uavhengig av hverandre, for så å diskutere oss frem til en enighet i kategoriseringen, mener vi at vi tar høyde for bias og bruker den to-delte rollen til fordel for analysens validitet. Dette øker også analysens nøyaktighet, som ifølge Creswell og Creswell (2018) styrker studiens reliabilitet. Kategoriseringen av spørsmålene fra transkripsjonen vil kunne bli tolket og analysert ulikt. At vi begge analyserte uavhengig av hverandre, for så å kalibrere sammen, har styrket studiens validitet.

7. Konklusjon

Hensikten med oppgaven har vært å identifisere hvilke spørsmål en lærerstudent stiller gjennom utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisning, og hvordan bevisstgjøring kan utvikle spørsmålmønsteret til å bidra i tilretteleggingen av utforskning. Resultatene i studien baseres på analyse gjennom rammeverket til Ulleberg og Solem (2018), med Øyehaug et al. (2024) sin videreutvikling av spørsmålskategoriene. Resultatene viser at gjennom tre undervisningsøkter i kjemi 1 er majoriteten av spørsmålene lærerstudenten stiller lukket (se figur 4), som samsvarer med resultater i forskningslitteratur om lærere (Albergaria-Almeida, 2010; Bay & Hartman, 2015; Kira et al., 2013; Lee & Kinzie, 2012). I tillegg viser resultatene at hovedvekten av de lukkede spørsmålene også er orienterende (se figur 5). Lukkede spørsmål fra læreren engasjerer lav kognitiv tenkning hos elevene (Ulleberg & Solem, 2018), og man ønsker at lærere stiller åpne spørsmål, som kan føre til tenkning på de høyere kognitive læringsnivåene (Jones et al.,

2009). Vår studie viser, i likhet med Lee og Kinzie (2012), en tendens til at lærerstudenten stiller flere åpne spørsmål under praktisk utforskning, og at dette kan være et hjelpemiddel for å jevne ut spørsmålsfordelingen, som ifølge Ulleberg og Solem (2018) er hensiktsmessig.

Selv om funnen våre viser at lærerstudentens har tendens mot å stille hovedsakelig lukkede spørsmål, finner vi at gjennom bevisstgjøring kan fordelingen jevnes ut. Tidligere forskning peker på at lærere har et behov for bevisstgjøring og opplæring for stille flere åpne spørsmål, og at dette bør vektlegges i lærerutdanningen (Albergaria-Almeida, 2010; Kira et al., 2013). Våre resultater indikerer det samme, at en merkbar utvikling av lærerstudentens spørsmålsmønster tok sted etter bevisstgjøringen, og vi endte opp med en jevnere fordeling av de fire spørsmålstypene fra modellen til Ulleberg og Solem (2018) (se figur 6). I undervisningen bør alle de fire spørsmålskategoriene inkluderes av lærere (Ulleberg & Solem, 2018), og våre resultater indikerer at bevisstgjøring bidrar til dette for lærerstudenter.

Studien har bidratt med å empirisk teste modellen utviklet av Ulleberg og Solem (2018) i kjemifaget. Modellen har, som nevnt i delkapittel 2.1, blitt benyttet i matematikkundervisning av Ulleberg og Solem (2018) og i naturfagundervisning av Øyehaug et al. (2024). I vår studie har modellen, til forskjell fra tidligere forskning, blitt benyttet som rammeverk i kjemiundervisning. Gjennom studien har rammeverket blitt brukt for analyse av datamaterialet. Ut ifra resultatene anser vi rammeverket som velfungerende under utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisning.

Funnet om at bevisstgjøring kan ha hatt en positiv effekt på spørsmålsstillingen til lærerstudenten, tyder på at han hadde en lavere grad av bevisstgjøring i uke 1 og uke 2, enn uke 3. Dette er fordi han primært benyttet lukkede spørsmål i disse ukene (se figur 5). Vi anser dette som overførbart til andre lærerstudenter i Norge, ettersom lærerutdanning består av relativt like utdanningsløp. Ut ifra likheten i våre resultater og tidligere studier på lærere, anser vi også denne problematikken som overførbart til lærere. Våre funn impliserer at kjemilærere vil kunne se nytteverdien av modellen til Ulleberg og Solem (2018), i tillegg til at lærerstudenter vil kunne ha nytte av denne studien for å utvikle eget spørsmålsmønster. Videre impliserer våre funn at både praksisveiledere og lærerutdannere kan ha nytte av denne studien, ettersom de er delaktig i opplæringen av lærerstudenter. At lærerstudenter kan bruke studien til egen nytte er positivt, men vi anser det som gunstig at også praksisveiledere og lærerutdannere vektlegger bevisstgjøring og kompetansebygging i spørsmålstilling. Vårt håp er at lærerstudenter, lærere, praksisveiledere og lærerutdannere kan dra nytte av vår studie og dens funn og koble det opp mot egen praksis, kompetanse og kunnskap.

Vår studie åpner opp for flere muligheter innen fremtidig forskning, basert på studiens manglende mengde empirisk testing. Som diskutert i kapittel 6, ser vi det som hensiktsmessig å utvide studien. Utvidelsen er tenkt ved å gjennomføre studien på nytt, men å se på flere lærerstudenter over lengre tid. Ved å se på flere lærerstudenter vil man kunne samle en større mengde datamateriale som kan analyseres, og dermed styrke studiens reliabilitet. Vi foreslår også å øke tiden man følger lærerstudenten, som et videre forskningsskritt. Ved å utvide innsamlingsperioden vil vi kunne se på lærerstudenter over flere praksisperioder eller følge dem ut i det første arbeidsåret som nyutdannet, for å få et bedre innblikk i utvikling av kompetanse over tid. Av videre forskning foreslår vi å gjennomføre studien på nytt, men gjennomføre analysen med rammeverket utviklet av Kayima (2016). Som nevnt i kapittel 3 og delkapittel 6.3, virker rammeverket å være egnet til før undervisningen, ved at lærerstudenten bruker rammeverket til å forberede spørsmål i forkant. Vi antyder at gjennom dette rammeverket vil det være hensiktsmessig å gjennomføre intervjuer av både lærerstudenter og elever, for å undersøke hensikt og forventning til spørsmålene, ettersom dette er hvordan spørsmålene evalueres i rammeverket. Vi anser kombinasjon av å benytte rammeverket til Kayima (2016) til å forberede spørsmål til undervisningen, og rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) til analyse i etterkant av undervisningen, som spennende.

Studien har ikke bare gitt innsikt i spørsmålspraksisen til en lærerstudent i kjemiundervisning, men også vist viktigheten av bevisstgjøring. Ved å først identifisere spørsmålsmønsteret til lærerstudenten og videre bevisstgjøre, har studien vist at det er mulig å jevne ut fordelingen av åpne og lukkede spørsmål, som vil kunne fremme høyere kognitiv tenkning hos elever i kjemi. Studien har også kastet lys på videre forskning, og ved å fortsette å undersøke denne tematikken håper og tror vi at vi kan bidra til å utvikle og styrke undervisning og kompetanse for fremtiden.

Referanser

- Abril, A. M., Aguirre, D., Aldorf, A.-M., András, S., Antal, E., Ariza, M. R., Blomhøj, M., den Boer, C., Bronner, P. & Čeretková, S. (2013). *Inquiry-based Learning in Maths and Science Classes: What it is and how it Works-Examples-Experiences* (K. Maaß & K. Reitz-Koncebovski, Red.). University of Education (Pädagogische Hochschule).
https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/primas_final_publication.pdf
- Albergaria-Almeida, P. (2010). Classroom questioning: teachers' perceptions and practices. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 305-309.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.015>
- Athanasiadou, A. (1991). The discourse function of questions. *Pragmatics. Quarterly Publication of the International Pragmatics Association (IPrA)*, 1(1), 107-122.
- Bay, D. N. & Hartman, D. K. (2015). Teachers asking questions in preschool. *International journal of humanities and social science*, 5(7/1), 60-76.
- Benedict-Chambers, A., Kademian, S. M., Davis, E. A. & Palincsar, A. S. (2017). Guiding students towards sensemaking: Teacher questions focused on integrating scientific practices with science content. *International Journal of Science Education*, 39(15), 1977-2001.
- Berg, B. L. & Lune, H. (2012). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences* (8. utg.). Pearson Education.
- Bibi, W., Butt, M. N. & Reba, A. (2020). Relating teachers' questioning techniques with students' learning within the context of Bloom's taxonomy. *FWU Journal of Social Sciences*, 14(1), 111-119.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain*. Longman New York.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard educational review*.
- Cheung, D. (2008). Facilitating chemistry teachers to implement inquiry-based laboratory work. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 107-130.
<https://doi.org/10.1007/s10763-007-9102-y>
- Christoffersen, L., Johannesen, A. & Tufte, P. A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Abstrakt forlag.
- Cotton, K. (1988). Classroom questioning. *School improvement research series*, 5, 1-22.

- Crawford, B. A. (1999). Is it realistic to expect a preservice teacher to create an inquiry-based classroom? *Journal of Science Teacher Education*, 10(3), 175-194.
<https://doi.org/10.1023/A:1009422728845>
- Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. I N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (Bd. 2, s. 515-541). Routledge.
- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5. utg.). Sage publications.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Dalland, C. P., Bjørnestad, E. & Anderson-Bakken, E. (2021). Observasjon som metode i barnehage- og klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning*. Universitetsforlaget
- de Jong, T., Lazonder, A. W., Chinn, C. A., Fischer, F., Gobert, J., Hmelo-Silver, C. E., Koedinger, K. R., Krajcik, J. S., Kyza, E. A. & Linn, M. C. (2023). Let's talk evidence—The case for combining inquiry-based and direct instruction. *Educational Research Review*, 100536. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100536>
- DeBoer, G. E. (2013). Joseph J. Schwab: His work and his legacy. I *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (s. 2433-2458). Springer.
- Dobber, M., Zwart, R., Tanis, M. & van Oers, B. (2017). Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education. *Elsevier*, 194-214.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.002>
- Dohrn, S. W. & Dohn, N. B. (2018). The role of teacher questions in the chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(1), 352-363.
<https://doi.org/10.1039/C7RP00196G>
- Fraenkel, J. R. (1966). Ask the right questions! *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 40(7), 397-400.
<https://doi.org/10.1080/00098655.1966.11476985>
- Furseth, I. & Everett, E. (2020). *Masteroppgaven. Hvordan begynne – og fullføre* (Bd. 3). Universitetsforlaget.
- Gjølterud, S., Hiim, H., Husebø, D., Jensen, L. H., Steen-Olsen, T. H. & Stjernestrøm, E. (2017). *Aksjonsforskning i Norge: teoretisk og empirisk mangfold*. Cappelen Damm Akademisk/NOASP (Nordic Open Access Scholarly Publishing).
- Gobo, G. & Molle, A. (2017). *Doing Ethnography* (2. utg.). Sage Publications Ltd.

- Gyllenpalm, J., Wickman, P.-O. & Holmgren, S.-O. (2010). Secondary science teachers' selective traditions and examples of inquiry-oriented approaches. *Nordic Studies in Science Education*, 6(1), 44-60. <https://doi.org/10.5617/nordina.269>
- Haug, B. S., Sørborg, Ø., Mork, S. M. & Frøyland, M. (2021). Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter–på vei mot et tolkningsfellesskap: Scientific practices–towards a common understanding. *Nordic Studies in Science Education*, 17(3), 293-310. <https://doi.org/10.5617/nordina.8360>
- Herberg, E. B. & Jóhannesdóttir, H. (2018). *Kunnskap, læring og veiledning i praksis* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Hiltunen, M., Kärkkäinen, S. & Keinonen, T. (2021). Identifying student teachers' inquiry-related questions in biology lessons. *Education Sciences*, 11(2), 87. <https://doi.org/10.3390/educsci11020087>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and. *Educational psychologist*, 42(2), 99-107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Ho, D. G. E. (2005). Why do teachers ask the questions they ask? *RELC journal*, 36(3), 297-310. <https://doi.org/10.1177/0033688205060052>
- Jones, K. O., Harland, J., Reid, J. M. & Bartlett, R. (2009). Relationship between examination questions and bloom's taxonomy. 2009 39th IEEE frontiers in education conference,
- Kayima, F. (2016). Question classification taxonomies as guides to formulating questions for use in chemistry classrooms. *Exploring chemistry teachers' perspectives on questioning and providing a new way of analyzing teacher questions in science classrooms*.
- Kira, E., Komba, S., Kafanabo, E. & Tilya, F. (2013). Teachers' Questioning Techniques in Advanced level chemistry lessons: A Tanzanian perspective. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 38(12), 66-79. <https://doi.org/10.14221/ajte.2013v38n12.7>
- Knain, E., Bjønness, B. & Kolstø, S. D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 70-102). Universitetsforlaget.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Knutsen, H., Tveit, S. & Vestli, K. (2021). *Kjemien stemmer 1 grunnbok*. Cappelen Damm.

- Lazonder, A. W. & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of educational research*, 86(3), 681-718.
<https://doi.org/10.3102/0034654315627366>
- Lee, Y. & Kinzie, M. B. (2012). Teacher question and student response with regard to cognition and language use. *Instructional science*, 40, 857-874.
<https://doi.org/10.1007/s11251-011-9193-2>
- Lejonberg, E. & Føinum, M. (2018). *Hva er god veiledning? En forskningsbasert innføringsbok om veiledning av nye lærere*. Fagbokforlaget.
- Lewin, K. (1952). Group decisions and social change. I *Readings in Social Psychology* (I G. E Swanson, T. M. Newcome, F. E. Hartley. utg., s. 459-473). Holt.
- Mehan, H. (1979). 'What time is it, Denise?': Asking known information questions in classroom discourse. *Theory into practice*, 18(4), 285-294.
<https://doi.org/10.1080/00405847909542846>
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Myklebust, H. & Guadie, M. A. (2024). Following up: Questions and talk moves in preservice teachers' mathematics classroom conversations. *European Journal of Educational Research*, 13(3), 1001-1018. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.13.3.1001>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning* (1. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2021). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm Akademisk.
- Postholm, M. B. & Moen, T. (2009). *Forsknings- og utviklingsarbeid i skolen - En metodebok for lærere, studenter og forskere*. Universitetsforlaget.
- Pozuelos, F., Travé González, G. & Cañal de León, P. (2010). Inquiry-based teaching: teachers' conceptions, impediments and support. *Teaching education (Columbia, S.C.)*, 21(2), 131-142. <https://doi.org/10.1080/10476210903494507>
- PRIMAS. (2011). *The PRIMAS project: Promoting inquiry-based Learning (IBL) in mathematics and science education across Europe*. PRIMAS. Hentet 12.05.2024 fra https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/10/PRIMAS_Guide-for-Professional-Development-Providers-IBL_110510.pdf
- Riga, F., Winterbottom, M., Harris, E. & Newby, L. (2017). Inquiry-based science education. I *Science education* (s. 247-261). Brill.

- Schwab, J. H. (1962). ANALYSIS OF THE EXPERIMENTAL LESION OF CONNECTIVE TISSUE PRODUCED BY A COMPLEX OF C POLYSACCHARIDE FROM GROUP A STREPTOCOCCI: I. In Vivo Reaction Between Tissue and Toxin. *The Journal of Experimental Medicine*, 116(1), 17-28.
<https://doi.org/10.1084/jem.116.1.17>
- Scott, P. H., Mortimer, E. F. & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science education*, 90(4), 605-631.
<https://doi.org/10.1002/sce.20131>
- Svanes, I. K. & Andersson-Bakken, E. (2023). Teachers' use of open questions: investigating the various functions of open questions as a mediating tool in early literacy education. *Education Inquiry*, 14(2), 231-250. <https://doi.org/10.1080/20004508.2021.1985247>
- Tjora, A. (2020). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg.). Gyldendal.
- Tveiten, S. (2019). *Veiledning - mer enn ord...* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Ulleberg, I. & Jensen, P. (2017). *Systemisk veiledning i profesjonell praksis*. Fagbokforlaget.
- Ulleberg, I. & Solem, I. H. (2018). Which questions should be asked in classroom talk in mathematics? Presentation and discussion of a questioning model. *Acta Didactica Norge*, 12(1). <https://doi.org/10.5617/adno.5607>
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Overordnet del - Skaperglede, engasjement og utforskertrang*. Kunnskapsdepartementet. Fastsatt som forskrift av Kunnskapsdepartementet.
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/1.4-skaperglede-engasjement-og-utforskertrang/>
- Utdanningsdirektoratet. (2021). *Læreplan i kjemi (KJE01-02)*. Kunnskapsdepartementet. Fastsatt som forskrift av Kunnskapsdepartementet. <https://www.udir.no/lk20/kje01-02>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Wimer, J. W., Ridenour, C. S., Thomas, K. & Place, A. W. (2001). Higher order teacher questioning of boys and girls in elementary mathematics classrooms. *The Journal of Educational Research*, 95(2), 84-92. <https://doi.org/10.1080/00220670109596576>
- Yin, R. K. (2016). *Qualitative research from start to finish* (2. utg.). Guilford publications.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M. & Kersting, M. (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Øyehaug, A. B., Kouns, M. & Savelsbergh, E. R. (2024). Teachers' use of inquiry and language scaffolding questions when preparing an experiment. *European Journal of*

Science and Mathematics Education, 12(1), 139-155.

<https://doi.org/10.30935/scimath/14074>

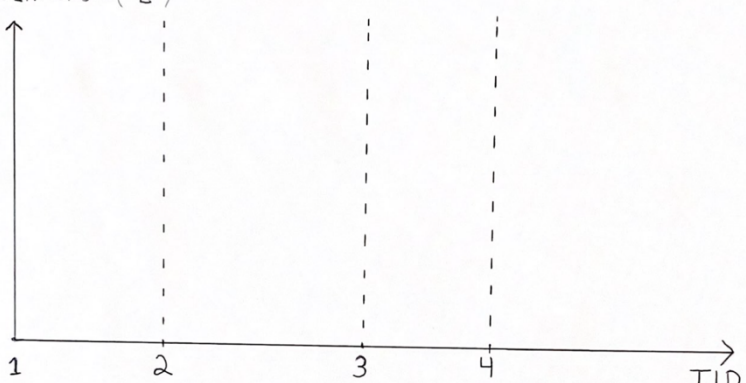
Vedlegg

Vedlegg 1 – Oversikt over litteratur i tidligere forskning

Forfatter	År	Journal/boktittel	Tittel	Spørsmålska tegorisering
Albergaria-Almeida	2010	Procedia-Social and Behavioral Sciences	Classroom questioning: teachers' perceptions and practices	Åpne/lukkede
Bay & Hartmann	2015	International journal of humanities and social science	Teachers asking questions in preschool	Åpne/lukkede og Bloom's taksonomi
Dohrn & Dohn	2018	Chemistry Education Research and Practice	The role of teacher questions in the chemistry classroom	Bloom's taksonomi
Kayima	2016	European Journal of Science and Mathematics Education	Question classification taxonomies as guides to formulating questions for use in chemistry classrooms	-
Kira et al.	2013	Australian Journal of Teacher Education	Teachers' Questioning Techniques in Advanced level chemistry lessons: A Tanzanian perspective	Åpne/lukkede
Lee & Kinzie	2012	Instructional science	Teacher question and student response with regard to cognition and language use	Åpne/lukkede
Myklebust & Guadie	2024	European Journal of Educational Research	Following up: Questions and talk moves in preservice teachers' mathematics classroom conversations	Ulleberg & Solem, 2018
Ulleberg & Solem	2018	Acta Didactica Norge	Which questions should be asked in classroom talk in mathematics? Presentation and discussion of a questioning model	Ulleberg & Solem, 2018
Øyehaug et al.	2024	European Journal of Science and Mathematics Education	Teachers' use of inquiry and language scaffolding questions when preparing an experiment	Ulleberg & Solem, 2018

Vedlegg 2 - Undervisningsopplegg 1. Oppgaveark utgitt til elevene

KONSENTRASJON ($\frac{\text{Mol}}{\text{L}}$)



REAKSJON:
 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
 $\Delta H < 0$

① Tegn hvordan dere tror grafen vil se ut fram til punkt 4.

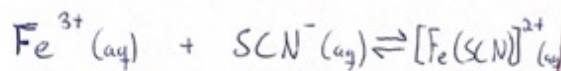
② Tegn hvordan dere tror grafen vil se ut etter punkt 4 hvis vi tilsetter mer $\text{N}_2(\text{g})$ og samtidig senker temperaturen i punkt 4.

Diskusjonsoppgaven:

1. Hvor på grafen er reaksjonen i likevekt? (Hint: flere steder?)
2. Diskuter hvordan dere tror grafen hadde sett ut etter punkt 4, hvis vi senker trykket.

Forsøk: Likevekt

Ved å blande kaliumtiocyanat og Jern(III)nitrat i vann får vi følgende likevekt:



Risikoundering

- 1 M KSCN: Gir øyeskaden
- 0,1 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$: Irriterer hud, gir øyeskaden
- 0,1 M AgNO_3 : Irriterer hud, gir øyeirritasjon.

Tiltak: Bruk briller og hansker.

Aufallshåndtering: AgNO_3 tømmes i restflasker

Diskusjonsoppgave:

Ta utgangspunkt i løsningene ved kateteret. Diskuter sammen og finn måter å påvirke likevekten over.

Lag en plan og presenter for lærer før dere starter.

Framgangsmåte:

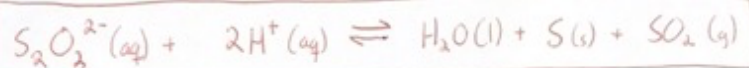
1. Bland 100 mL vann i et stort begerglass. Tilsett så ca. 20 dråper Jern(III)nitrat løsning og ca. 10 dråper kaliumtiocyanat løsning. Rør om.
2. Gjennomfør/test ut planen dere la fram for lærer.
3. Til slutt, vurder resultatene deres. Kan dere tenke ut forslag til et enda bedre forsøk?

Reaksjonsfart

Dere skal utforske og måle hvordan man kan endre og påvirke reaksjonsfarten i en kjemisk reaksjon.

1. Diskuter og skriv ned hvordan dere tror man kan påvirke reaksjonsfart.

2. Ta utgangspunkt i likevekten nedenfor, foreslå konkrete måter å påvirke reaksjonsfarten



3. Foreslå for lærer hva dere tenker. Når lærer godkjenner forslaget står dere fritt til å teste på lab med tilsyn.

4. Står gruppen fast? Spør Jo om hjelp

Vedlegg 5 - Utklipp av godkjenning fra Sikt

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

04.03.2024, 18:22



Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
972901

Vurderingstype
Standard

Dato
30.11.2023

Tittel

Kommunikasjonsmønstre hos lærerstudent under utforskende arbeid i kjemi 1

Behandlingsansvarlig institusjon

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet – NMBU / Fakultet for realfag og teknologi

Prosjektansvarlig

Tonje Strat

Student

Håvard Arnsby

Prosjektperiode

08.01.2024 - 31.05.2024

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 01.06.2024.

[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.

BARN SAMTYKKER SELV - ALMINNELIGE PERSONOPPLYSNINGER

Utvalget består av elever i alderen 16 til 19 år. Prosjektet vil innhente samtykke fra mindreårige til behandling av personopplysninger. Vår vurdering er at barn over 15 år kan samtykke selv til behandling av alminnelige personopplysninger, og at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

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>

<https://meldeskjema.sikt.no/6551f98c-44dc-4192-8a9d-63bbb8a9a94e/vurdering>

Side 1 av 2

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Kommunikasjonsmønstre hos lærerstudent under utforskende arbeid i kjemi 1»?

I januar 2024 skal vi, Håvard Arnsby og Jo Berg Svalland, utføre datainnsamling for masteroppgaven vår. I den anledning sender vi ut dette informasjonsskrivet og samtykkeskjemaet til deg som forhåpentligvis vil delta i forskningsprosjektet. Her kommer det informasjon om hva deltagelsen vil innebære og målet for prosjektet.

Formål

Gjennom vårt masterprosjekt ønsker vi å undersøke en lærerstudents kommunikasjonsmønstre under utforskende undervisning med elever i kjemi 1. Vi vil utføre flere utforskende undervisningsopplegg gjennom en 3 ukers periode, hvor vi vil fokusere på lærerstudentens side av lærer-elev-dialog.

Formålet er å kategorisere dialogene gjennom rammeverk og se om vi kan observere en utvikling av lærerstudentens kommunikasjonsmønstre gjennom bevisstgjøring etter hver undervisningsøkt.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Fakultet for realfag og teknologi (REALTEK) ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU) er ansvarlig for prosjektet.

Prosjektleder er Tonje Strat (tonje.strat@nmbu.no)

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi ønsker å ta del i et opplegg rundt en lærerstudents kommunikasjonsmønstre i en kjemiklasse. Én av oss gjennomfører praksis i deres klasse denne perioden, og vi ønsker å se på vedkomnes kommunikasjonsmønstre med dere i kjemiundervisningen.

Hva innebærer det for deg å delta?

I denne mastergradsoppgaven innebærer din deltakelse at du er med på et utforskende undervisningsopplegg, der det blir tatt lydopptak av dialog mellom en lærerstudent og dere som elever under undervisningen. Vi vil benytte oss av observasjon og taleopptak til analysering for å besvare oppgaven vår.

- Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du deltar i dialog med lærerstudenten hvor det blir tatt lydopptak av samtalen. Videre vil vi hovedsakelig analysere lærerstudentens deltakelse i dialogen, men deres utsagn kan også bli bruk anonymt.
- I tillegg blir det gjennomført en observasjon, der den andre lærerstudenten som ikke har undervisningen vil være til stede i klasserommet og samle inn informasjon som kan understøtte hva vi hører på lydopptak av lærerstudent. Det vil ikke bli brukt video til observasjonen, vi vil kun notere observasjoner på egne ark.

Det er frivillig å delta 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 dine 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. Velger du å trekke deg vil ikke dette ha noen innvirkning på ditt forhold til skolen eller læreren din. Dersom du velger å ikke samtykke til datainnsamlingen, eller velger å trekke deg, må du fortsatt delta på undervisningsopplegget. Dette er fordi undervisningsopplegget innlemmes i den vanlige undervisningen.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Til denne oppgaven vil informasjonen vi får fra deg kun være tilgjengelig for de ansvarlige studentene til masteroppgaven: Håvard Arnsby & Jo Berg Svalland, og vår veileder: Tonje Strat.
- Navnet og opplysningene dine vil vi erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.

Ved publisering av oppgaven vil du være anonymisert, og vi vil kun benytte en kode for å kunne skille ulike besvarelser fra hverandre. Det vil ikke være mulig å gjenkjenne deltakere i publikasjonen. Vi vil kun publisere mulige kodede svar fra spørreskjemaet, elevbesvarelser og elevprodukter, i tillegg kan elevutsagn bli tatt med, eventuelt andre interessante observasjoner. Alle deltakere vil forbli anonyme.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes når oppgaven blir godkjent innen juni-2024. Etter prosjektet er sluttet vil alle dataopplysninger om deg bli destruert / slettet. Vi vil makulere alle fysiske dokumenter som omhandler informasjon om deg, og sørge for at det som finnes lagret elektronisk blir slettet.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra fakultet for realfag og teknologi ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet har Personverntjenester 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:

Fakultet for realfag og teknologi ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet ved vår hovedveileder: Tonje Strat tonjeto@oslomet.no,

og ansvarlige studenter: Håvard Arnsby havard.sivertsen.arnsby@nmbu.no, Jo Berg Svalland jo.berg.svalland@nmbu.no

Vårt personvernombud(NMBU): Hanne Pernille Gulbrandsen, Mobil: 402 81 558, Epost: personvernombud@nmbu.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Tonje Tomine Seland Strat

Håvard Arnsby & Jo Berg Svalland

(Veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Kommunikasjonsmønstre hos lærerstudent under utforskende arbeid i kjemi 1*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i utforskende undervisningsopplegget hvor det blir tatt lydopptak av dialog mellom lærer og deg som elev
- Å bli observert under utforskende undervisningsopplegg

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway