



UiT Norges arktiske universitet

Institutt for Arktisk og Marin Biologi

Lærerrollen i utforskende undervisning

Hvordan varierer lærerrollen ved ulik grad av utforskende undervisning i naturfag

Maren Therese Fagerli Kristiansen

Masteroppgave i biologi ved lektorutdanningen trinn 8-13, BIO-3907, juni 2022

Sammendrag

Denne masteren skrives med formål om å se på to aspekter ved lærerrollen i utforskende undervisning. Hvordan læreren tilrettelegger for utforskende undervisning, og hvordan lærerrollen vil variere i utforskende undervisning. Oppgaven har som hensikt å øke bevisstheten rundt hvilken forventning som er til læreren når det gjelder utforskende undervisning, samtidig som den kan bidra til å legge til rette for dette for elevene.

Masteren blir skrevet i samarbeid med LISSI-prosjektet som er et forskningsprosjekt som fokuserer på naturfagundervisningen i norske klasserom. Masteren klassifiseres som en casestudie med formål å se på lærerrollen slik den er i undervisningen. Det er blitt benyttet videomaterialet fra 4 undervisningstimer, med ulik grad av utforskende undervisning. Rammeverket for videoanalysen er hentet fra observasjonsmanualen til Ødegaard et al. (2021) hvor fokuset i analysene har vært på kategoriene «lærerrolle», «elevdeltagelse» og «frihetsgrader»

Hovedfunnene i tekstene har vært at ved tilrettelegging for utforskende undervisning vil lærere bruke enkle konkrete spørsmål som en måte å engasjere elevene på. Elevene gjør gjerne praktiske forsøk selv, hvor læreren enten har gitt de ett spørsmål de skal finne svar på, eller sammen med klassen formulert en hypotese. Forklaring av resultatet til forsøket skjer ofte igjennom en plenumsdiskusjon i klassen.

Lærerrollen i utforskende undervisningen vil gjerne variere mellom å ha en lærerstyrt undervisning. Hvor læreren holder mer kontroll på hva som er tema ved bruk av spørsmål og «rett» og «galt» svar, eller setter elevene i gang med en oppgave hvor læreren har gitt en klar framgang. Deler av undervisningen er satt opp til å være mer elevstyrt, samtaleemnet i klassen er litt mer løst, eller elevene har mulighet til å formulere egne hypoteser og resultat.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	I
Tabell liste:	III
Figur liste.....	IV
Forord	V
1 Innledning.....	1
2 Teori	2
2.1 Utforskende undervisning.....	2
2.2 Lærerrollen	10
3 Metode.....	14
3.1 Forskningsdesign	14
3.1.1 Datakilde	14
3.1.2 Valg av datamateriale i oppgaven	15
3.2 Videodata som metode	16
3.3 Analysemetode	17
3.4 Validitet og reliabilitet.....	19
3.5 Etske betraktninger	20
4 Analyse.....	22
4.1 Time 1.....	22
4.2 Time 2.....	27
4.3 Time 3.....	30
4.4 Time 4.....	33
4.5 Oppsummering av analysen.....	37
5 Diskusjon.....	39
5.1 Tilrettelegging for utforskende undervisning	39
5.2 Lærerrollen ved ulik grad av utforskende undervisning.....	42
6 Konklusjon	46
7 Referanser.....	IV
8 Vedlegg	VI
8.1 Vedlegg A – Godkjenning fra NSD	VI
8.2 Vedlegg B – utvalgte kategorier fra observasjonsmanualen til LISSI-prosjektet som blir brukt i denne masteren.....	X

Tabell liste:

TABELL 1 ULIKE FRIHETSGRADER VED UTFORSKENDE UNDERVISNING (GYLLENPALM, ET AL., 2010, s. 48)	9
TABELL 2 OVERSIKT OVER UNDERVISNINGSTIMENE I MASTEREN, MED ANALYSEN GJORT AV LISSI-PROSJEKTET	16
TABELL 3 EKSEMPLER FOR KODING MED BEGRUNNELSE FOR SKOLE S02, TIME X2, SEKVENNS 1	18
TABELL 4 OVERSIKT OVER TID, TEMAER AKTIVITETER OG KODER FOR TIME 1, SKOLE S02	22
TABELL 5 OVERSIKT OVER TID, TEMAER AKTIVITETER OG KODER FOR TIME 2, SKOLE S41	27
TABELL 6 OVERSIKT OVER TID, TEMAER AKTIVITETER OG KODER FOR TIME 3, SKOLE S41	30
TABELL 7 OVERSIKT OVER TID, TEMAER AKTIVITETER OG KODER FOR TIME 4, SKOLE S42	33
TABELL 8 OPPSUMMERING AV ANALYSEN I FORHOLD TIL KATEGORIENE «LÆRERROLLE», «ELEVDELTADELSE» OG «FRIHETSGRADER» I FORHOLD TIL KATEGORIENE FOR UTFORSKENDE UNDERVISNING	37

Figur liste

FIGUR 1 LISSIS DIMENSJON FOR UTFORSKENDE UNDERVISNING (HENTET FRA: ØDEGAARD, ET AL., 2021, s. 18)	4
FIGUR 2 EN SYKLISK MODELL AV UTFORSKENDE UNDERVISNING. (HENTET FRA: KNAIN & KOLSTØ, 2019, s. 19)	5
FIGUR 3 DE FEM FASENE I 5E-MODELLEN (HENTET FRA: NATURFAGSSENTERET, X).....	6
FIGUR 4 VARIASJON I LÆRERROLLEN I UTFORSKENDE UNDERVISNING (HENTET FRA KNAIN & KOLSTØ, 2019, s.120)	13
FIGUR 5 OVERSIKT OVER KATEGORIEN FORBEREDELSE FRA LISSI-PROSJEKTET (HENTET FRA ØDEGAARD, ET AL., 2021, s.268)	X
FIGUR 6 OVERSIKT OVER KATEGORIEN DATAINNSAMLING FRA LISSI-PROSJEKTET (HENTET FRA ØDEGAARD, ET AL., 2021, s.269)	X
FIGUR 7 OVERSIKT OVER KATEGORIEN KONSOLIDERING FRA LISSI-PROSJEKTET (HENTET FRA ØDEGAARD, ET AL., 2021, s.269)	XI
FIGUR 8 OVERSIKT OVER KATEGORIEN FRIHETSGRADER FRA LISSI-PROSJEKTET (HENTET FRA ØDEGAARD, ET AL., 2021, s.270)	XI
FIGUR 9 OVERSIKT OVER KATEGORIEN LÆRERROLLE FRA LISSI-PROSJEKTET (HENTET FRA ØDEGAARD, ET AL., 2021, s.273)	XII
FIGUR 10 OVERSIKT OVER KATEGORIEN ELEVDDELTAGELSE FRA LISSI-PROSJEKTET (HENTET FRA ØDEGAARD, ET AL., 2021, s.273)	XII

Forord

I 2017 da jeg startet lektorutdanningen i realfag ved UiT, virket fem år veldig lenge. På noen tidspunkter i utdanningen virket de også uoverkommelige. Nå i 2022 ser jeg at de fem årene har gått alt for fort, og det er både med glede og litt vemod at jeg nå får markere at jeg er ferdig med utdanningen.

Det er bra mange mennesker jeg har lyst til å takke for at jeg er hvor jeg er i dag. Realfagslærerne jeg hadde ved Nord-Troms videregående skole er vel blant de første jeg vil takke, for at dere har gitt meg det engasjementet jeg har for realfagene i dag.

Samtidig vil jeg takke klassekameratene mine som jeg har vært sammen med på studiet de siste fem årene. De har virkelig hjulpet når motivasjonen var lav, samtidig tror jeg ikke studiet ville vært like artig å fullføre uten dem. Takk for at dere gjorde at alt av felttokt og lange timer på laboratorium morsomme og spennende (selv om de var et herk der og da)

Jeg ønsker også å rette en stor takk til fosterfamilien min. For alt dere har gjort for meg i løpet opp igjennom årene, og all støtten dere har gitt meg i løpet av utdanningen. For alt av helger og ferier jeg har fått brukt hjemme, og for alle tekstene dere har lest, hvor dere ikke har skjønt innholdet, men lest likevel.

Til slutt vil jeg rette en takk til mine veiledere Solveig Karlsen og Hans-Georg Køller ved Institutt for lærerutdanning og pedagogikk, for all tilbakemelding jeg har fått på masteren det siste året, for alle samtalene og alle motivasjons-boosterne. En ekstra takk til Hans-Georg som også har fungert som didaktikk læreren min i løpet av utdanningen, som har hjulpet meg på veien til å bli den læreren jeg vil bli, ved gode tilbakemeldinger i praksis, og et smittende godt humør i alt av undervisningstimer vi har hatt, og alle «litt utenfor boksen» ideene når det kommer til undervisning.

Jeg gleder meg veldig mye til å ut i yrket som en lærer-

Tromsø, mai 2022

Maren Therese Fagerli Kristiansen

1 Innledning

Bakgrunnen for masteren ligger i den nye læreplanen LK20, hvor satsingen på utforskende undervisning kom tydeligere fram i skolen. Selv om utforskende undervisning er en naturlig del av naturfag igjennom felttokter og eksperimenter på skolelab, var likevel begrepet «utforskende undervisning» relativt nytt for meg, og ikke noe jeg hadde hørt om før jeg startet Lektorutdanningen i realfag ved UiT. Når jeg tenker tilbake til min egen skolegang opp igjenom årene, har jeg ikke hatt mye erfaring med denne undervisningsformen. Jeg ønsket derfor å kunne bruke denne masteren som en forberedelse på hva som forventes av meg som lærer når jeg skal tilrettelegge for utforskende undervisning for elevene mine, samtidig håper jeg at denne masteren kan være til hjelp for andre lærere i deres arbeid med utforskende undervisning.

Med denne masteren ønsker jeg å besvare disse to forskningsspørsmålene:

- hvordan læreren tilrettelegger for utforskende undervisning i klasserommet.
- hvordan varierer lærerrollen ved ulik grad av utforskende undervisning.

Jeg vil jobbe ut ifra Knain og Kolstø (2019) sitt syn på utforskende undervisning. Hvor eleven igjennom utforskende arbeidsmåter vil fremkalle og trene opp kompetanse i det å stille spørsmål, og også komme med forslag på svar som er underbygget av ulike bevismidler som er hentet fra egne eller andres data.

Denne masteren skrives i samarbeid med LISSI-prosjektet, og det er også de videodataene denne masteren baserer seg på. Jeg bruker Marshall et.al (2009) sin definisjon av lærerrolle, som fokuserer på hvordan læreren tilrettelegger for elevaktiviteter og samtale mellom elevene.

2 Teori

2.1 Utforskende undervisning

Utforskende undervisning, en ny ide?

Kunnskap og organisering av kunnskap er menneskeskapt og endres over tid. Hvordan kunnskapen organiseres er avhengig av hvilket formål det har, som f.eks. skal det formidles? Skal det brukes i produksjon av ny kunnskap? Eller skal det bare reproduseres.

Når det kommer til organisering av fag i skolen, legges det opp til at kunnskapen skal reproduseres. Vitenskapen som brukes i skolen er mer enn ett produkt som skal reproduseres. Begreper, modeller og teorier er viktig for å forstå og forklare virkeligheten rundt oss, men de endres over tid. Det kommer stadig fram nye og bedre modeller, det samme gjelder teori og begreper.

Samtidig som vitenskapen er et produkt, er det også en prosess. En prosess som ikke bare ønsker å finne svar, men også nye spørsmål for å utvide den forståelsen man har av noe. Skal man argumentere for hvorfor naturfag er et sentralt fag å ha i skolen tenker man ofte på både produkt- og prosessargumentet.

Det er blitt gjennomført en rekke ulike naturfaglige prosjekter i land som England og USA. Hvor prosjektene la hovedvekten på de prosessene og metodene som er i faget. Her tok de opp at elevenes arbeid med naturfag, burde ligne mer på hvordan forskere jobbet på laboratorium. Det ble argumentert for at vitenskapelig forståelse kommer av vitenskapelig prosess. Disse prosessene var å kunne observere, beskrive, kommunisere og trekke konklusjoner. Disse prosessene er viktig for at elevene skal lære å tenke logisk, og kan overføres til andre fagområder (Sjøberg, 2014).

Utforskning i læreplanen

Læreplanen NAT01-04 begynte innføringen sin i august 2020, og for delen av læreplanen som omhandler ungdomsskolen ser vi at ordet «utforske» er nevnt 10 ganger. Hvor det da er verdt å nevne at det ordet ikke bare kommer fram i kompetansemålene i faget, men blir nevnt 4 ganger under delen som angår undervisvurdering, og 1 gang angående det som angår standpunkt.

Under undervisvurdering tar utdanningsdirektoratet frem at læreren skal legge til rette for varierte, praktiske og utforskende arbeidsmetoder. Og også at eleven skal få mulighet til å utforske å prøve seg fram i faget.

På avsnittet om standpunktvurdering kommer det fram at karakteren til eleven skal være basert på kompetansen de har vist når de har jobbet praktisk og utforskende med faget (Kunnskapsdepartementet, 2020).

I den overordnede delen av læreplanen ser vi at «utforske» er nevnt 7 ganger.

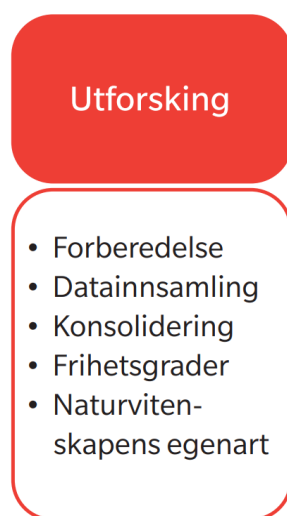
Først under «Kritisk tenkning og etisk bevissthet» hvor det står at opplæringen i skolen må ha en balanse mellom respekt for den kunnskapen som allerede er og den utforskende tenkningen som kreves for å utvikle ny kunnskap.

Videre står det under «skaperglede, engasjement og utforskertrang» hvor det står at opplæringen skal gi muligheter for utvikling av engasjement og utforskertrang. Det står også at evnen til å utforske og eksperimentere er viktig for dybdelæring, og at det er skolens oppgave å gi muligheter for forskjellige måter å utforske på (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Hva er utforskende undervisning

Når man skal se på hva utforskende undervisning er, er det viktig å se på hvordan utforskende undervisning skiller seg fra annen kjent undervisning. Det som blir litt bredt henvisst til som «tradisjonell undervisning», slik undervisning kjennetegnes gjerne med at læreren presenterer teorien som skal bli lært, gjerne basert på læreboken som blir brukt i faget, og deretter jobber elevene med lærestoffet igjennom konkrete oppgaver, hentet fra læreboken (Knain & Kolstø, 2019).

Det finnes ganske mange definisjoner på «utforskende undervisning», og alle de ulike definisjonene rommer ikke bare ulike betegnelser, men også ulike tilnærminger i form av hensikt og syn på forskning og læring. Denne masteren tar utgangspunkt i hvordan Knain og Kolstø (2019) ser på utforskende undervisning. Hvor de mener at utforskende undervisning skal lære elevene i det å fremkalle og trene opp kompetanse i å stille spørsmål. De skal også kunne forklare resultater som er underbygget av andre eller egne data.



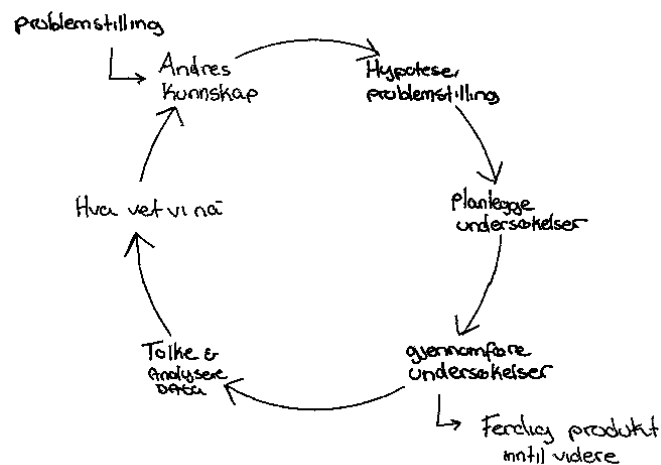
Figur 1 LISSIs dimensjon for utforskende undervisning (hentet fra: Ødegaard, et al., 2021, s. 18)

I utforskningsdimensjonen fra LISSI-prosjektet ser vi at det er tre kategorier som er nevnt som brukes som kjennetegn på utforskende undervisning.

- Forberedelse går ut på at elevene får aktivert forkunnskaper, eller danner hypoteser.
- Datainnsamling går ut på at elevene gjennomfører egne forsøk for å besvare ett spørsmål eller en hypotese. Elevene kan også hente inn kunnskap fra andre.
- Konsolidering går ut på at elevene skal kunne beskrive eller begrunne det resultatet de har fått.

De to siste punktene som er «frihetsgrader» og «naturvitenskapens egen art» går ut på hvor stor frihet elevene har til å formulere hypotese, metode eller resultat. Hvor det siste punktet går ut på hvorvidt undervisningen har referanser til grunnleggende egenskaper i naturfag, som å kunne skille mellom observasjon og konklusjon, teori og lover (Ødegaard, et al., 2021).

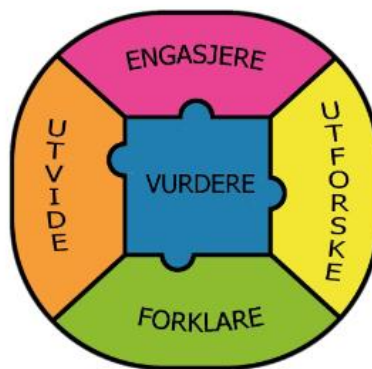
Selv om det på papiret ser ut som utforskende undervisning vil være en rettlinjert prosedyre, så virker det ikke slik i praksis. I praksis vil elevene kunne finne nye spørsmål under datainnsamling, som gir grunnlag for mer utforskning. Prosessene for utforskende undervisning kan bli illustrert som en syklus, som vist i *Figur 2* (Knain & Kolstø, 2019).



Figur 2 en syklisk modell av utforskende undervisning. (hentet fra: Knain & Kolstø, 2019, s. 19)

5E-Modellen for utforskende undervisning

«Biological Science Curriculum Study» (BSCS) har siden 1980-tallet brukt en modell for utvikling av nytt pensum material og profesjonsutvikling. Denne modellen er kjent som BSCS 5E instruksjonsmodell, eller bare 5E. Dette fordi modellen inneholder 5 faser for undervisning. «Engagement», «Exploration», «Explanation», «Elaboration» og «Evaluation». Naturligvis er det vanskelig å oversette slik at de norske navnene for fasene også starter på «E», derfor er de oversatt til «Engasjere», «Utforske», «Forklare», «Utvide» og «Vurdere». Slik det er vist i Figur 3



Figur 3 De fem fasene i 5E-modellen (hentet fra: Naturfagssenteret, 2017)

Hver fase har sin egen bestemte funksjon som bidrar til lærerens instruksjon og til elevenes forståelse av naturvitenskapelig kunnskap, holdninger og ferdigheter.

Engasjere: Den første fasen går ut på å engasjere elevene til å lære. Elevene fokuserer på et objekt, problem, situasjon eller hendelse. Aktivitetene i denne fasen skal danne forbindelser til tidligere erfaringer, samt avdekke elevenes misoppfatninger. Aktivitetene i denne fasen bør tjene til å dempe kognitive ubalanser som elevene har.

Å stille ett spørsmål, definere problem, «demonstrere» misoppfatning, eller rollespill om en problematisk situasjon er alle måter å engasjere elevene på, og få de til å fokusere på instruksjonelle oppgaver. I denne fasen er det lærerens rolle å legge ned regler eller «prosedyrer» for oppgaven. For at engasjementet skal være vellykket må elevene bli nysgjerrige og motivert

for læringsaktiviteten. Læringsaktiviteten kan være noe fysisk som et praktisk forsøke eller mentalt som rollespill (Bybee, et al., 2006).

Utforskning: Når aktiviteten har engasjert elevene, så har elevene et ønske om å utforske disse ideene. Forskningsaktivitetene er designet slik at elevene i klassen har en felles, konkret erfaring hvor de kan fortsette å formulere konsepter, prosesser og egenskaper. Engasjement fasen vil frembringe en ubalanse i elevenes kunnskap, mens utforskning vil gi balanse. Utforskningsfasen burde være konkret og med praktiske aktiviteter.

Formålet med utforskningsfasen er å etablere erfaringer som læreren og elevene kan bruke senere for å introdusere og diskutere konsepter, prosesser og egenskaper. Underveis i aktivitetene har elevene tid til å utforske objekter, hendelser eller situasjoner. Som et resultat av at elevene er både mentalt og fysisk involvert i aktivitetene vil de kunne forme forhold, oppdage mønstre, identifisere variabler, og stille kritiske spørsmål til hendelser.

I utforskningsfasen vil lærerens rolle være lik en «tilrettelegger» eller guide. Læreren vil initiere aktivitetene som tillater elevene tid og mulighet til å investigere objekter, materialer og situasjoner basert på hver enkelt elevs egne oppfatninger av fenomenet. Læreren har muligheten til å guide elevene når de starter å rekonstruere deres forklaringer. Under denne fasen er det også viktig å bruke håndfaste materialer og konkrete erfaringer (Bybee, et al., 2006).

Forklaring: å forklare er handlingen eller prosessen hvor konsepter, prosesser eller egenskaper blir forståelig. «Å forklare» gjør at elevene og læreren får en felles bruk av begreper i forhold til hva elevene skal lære. Læreren retter elevenes oppmerksomhet til spesifikke aspekter av deres erfaring med engasjement og utforskning. Fasen starter med at læreren spør elevene etter deres forklaringer. Læreren vil deretter introdusere vitenskapelige og/eller teknologiske forklaringer på en direkte og formell måte. Den første delen av fasen burde være basert på elevenes forklaringer, og bli koblet til erfaringene elevene har fått i engasjement og utforskningsfasen av 5E-modellen. Nøkkelen i denne fasen er å presentere konsepter, prosesser eller egenskaper kort, klart og direkte, for så å gå videre til neste fase.

Læreren har en rekke ulike teknikker og strategier for å lokke fram og utvikle elevenes forklaringer. Læreren bruker ofte muntlige forklaringer, men det finnes utallige andre strategier som video, film, og lærerike kursmaterialer. Forklaringsfasen fortsetter å rydde opp hva elevene

kan og ikke, samtidig som det gir begreper elevene kan bruke. Formålet er at elevene skal kunne forklare de erfaringene de har med utforskning ved bruk av begrepene. Forklaringene vil ikke bli tatt i bruk med en gang etter utforskning, da læring tar tid (Bybee, et al., 2006).

Utvide: Når elevene har en forklaring på erfaringene deres og begreper de kan bruke, så er det viktig at elevene blir involvert i situasjoner som utvider konseptene og prosessene de skal lære. Utvide-fasen forenkler overførselen av konsepter til en nært relatert, men ny situasjon. I noen tilfeller kan elevene fortsatt ha misoppfatninger eller de har kun forståelse av konseptet i form av utforskende erfaringer. Aktiviteter beregnet for å utvide elevenes kunnskap gir mer tid og erfaring til elevene som kan bidra til læring.

I utvidelse fasen vil elevene delta i diskusjoner og søke etter informasjon. I gruppediskusjon vil elevene presentere og forsvare deres tilnærming til oppgaven. Diskusjon resulterer i at elevene får en bedre definisjon av oppgaven, samtidig som de identifiserer hvilken informasjon som er nødvendig for å fullføre oppgaven. Læringscyklusen er ikke bare å hente informasjon utenfra, men også at elevene skal få kunnskap fra hverandre, læreren, pensum, forsøk og elektroniske databaser.

Gruppediskusjoner, og samarbeid i lærings situasjoner vil gi mulighet for elevene å uttrykke deres forståelse av temaet, og få tilbakemelding fra noen som er på lignende nivå av forståelse. Denne fasen gir også mulighet til å involvere elevene i nye situasjoner og problemer som krever overførsel av identiske eller like forklaringer (Bybee, et al., 2006).

Vurdering: denne vurderingen er både den underveisvurderingen læreren gjør, og sluttvurderingen, og er derfor integrert i alle fasene av 5E modellen. Vurdering skal bli gitt på en slik måte til elevene at det støtter læringsprosessen deres, og bør være til stede i undervisningen hele tiden. Det inkluderer at det ikke bare er læreren som vurderer elevene, men at elevene selv er med i vurderingsarbeidet av sin egen læring (Bybee, et al., 2006).

Frihetsgrader i utforskende undervisning

Utforskende undervisning kan skje i ulike grader av kompleksitet, som kalles for frihetsgrader. Disse frihetsgradene er vist i tabell 1. Hva hver frihetsgrad innebærer, og hvilken type forsøk som faller under den frihetsgraden.

Tabell 1 ulike frihetsgrader ved utforskende undervisning (Gyllenpalm, et al., 2010, s. 48)

Frihetsgrad	Problemstilling	Metode	Resultat	Type forsøk
0	Lukket	Lukket	Lukket	Kokebok
1	Lukket	Åpen	Lukket	Problembasert
1	Lukket	Lukket	Åpen	Lærerstyrt utforskning
2	Lukket	Åpen	Åpen	Halvåpent
3	Åpen	Åpen	Åpen	Åpent

Kokebok forsøk er det man ser mest av på laboratoriene på ungdomsskolen, men også videregående skole. Elevene blir gitt problemstilling, og gjerne ett ark eller hefte som viser til punkt og prikke hvordan de skal gå fram å «utforske» denne gitte problemstillingen, hvor forsøket også har et «fasitsvar» som elevene skal komme fram til (Gyllenpalm, et al., 2010).

Problembasert utforskning skiller seg fra de andre typene utforskning ved at spørsmålet og resultatet «smelter» sammen til et problem som må løses, og det er også ulike metoder for å løse dette problemet. Et eksempel for problembasert utforskning er det å designe et romskip som forklart av Gyllenpalm, et al. (2010).

Lærerstyrt utforskning hovedtrekket med disse forsøkene er at de er rammet inn etter et spørsmål hvor det er rom for flere mulige svar, eller svaret ikke er lett tilgjengelig i en tekstbok, men både metoden og spørsmålet er som oftest gitt av læreren (Gyllenpalm, et al., 2010).

Et *halvåpent forsøk*, er lik lærerstyrt utforskning ved at det er ledet av et spørsmål. Her derimot er det kun spørsmålet/problemstillingen som er gitt av læreren, og elevene kan selv velge den metoden som passer best for utforskningen. Det er også rom for ulike svar (Gyllenpalm, et al., 2010).

Når det kommer til *Åpent forsøk* er ikke noen av delene bestemt av læreren på forhånd, men det er fortsatt viktig at elevene formulere et godt spørsmål eller problemstilling som det er mulig å utforske (Gyllenpalm, et al., 2010).

2.2 Lærerrollen

Lærerrollen

Lærerrollen er et stort område, og man kan definere det som summen av de forventningene og krav som stilles til hvordan læreren skal utøve yrket sitt. Rollen konkretiseres igjennom hvordan de individuelle lærerne utøver yrket, samtidig som dette styres av lover, læreplan og andre forskrifter som gjelder lærere og gir ett felles grunnlag for yrket.

I skolen møter lærere en rekke forventninger som kan være vanskelig å forene. Mange av beslutningene som lærere tar vil spille en stor rolle for elevene. Problemene som lærere møter på er ikke bare tilknyttet til opplæring, men hvordan man kan samarbeide med andre mennesker i skolesystemet. I tillegg til problemer som kommer fra utenfor skolen, som f.eks. omsorgssvikt i hjemmet, som krever at man samarbeidet med mennesker utenfor skolesystemet.

Man kan si at hovedoppgaven til lærere er å legge opp og lede læring hos elevene, og samarbeid med kolleger, ledelse, hjem og andre instanser skal støtte opp rundt dette arbeidet. Lærerrollen vil være i stadig endring, både på grunn av lærerens egen utvikling, men også på grunn av rammeverket rundt yrket. Lærerrollen vil også være påvirket av lokalsamfunnet rundt skolen, skoleledelsen, kolleger, klassen man har og faget man underviser i.

Samfunnet har en del forventninger til skolen, og for at disse skal realiseres må læreren være klar over sin egen rolle og betydningen skolen har for samfunnet. I tillegg må læreren utøve yrket sitt i tråd med styringsdokumenter, og det verdigrunnet skolen har. Det betyr at lærere må være bevisst i sin rolle som formidler av holdninger til f.eks. likestilling og inkludering.

Lærerrollen er omfattende, og ikke alle aspektene ved den er relevant for denne oppgaven. Den delen av lærerrollen jeg ønsker å fokusere på er lærerrollen i møte med elevene. Dagens lærere har større forventninger til seg nå enn tidligere, hvor det har blitt lagt stor vekt på vurdering av læringsutbytte. Den påvirkningen som lærere har på skoleprestasjonene til elevene er store, og alle elever har ulikt behov i undervisningen. Det betyr at læreren ikke bare må kunne faget de underviser i, men de må også kunne tilrettelegge undervisningen slik at alle elevene i klassen lærer det de burde lære. I arbeidet med å legge opp undervisning for elevene må man analysere og konkretisere læreplanverket. Samtidig må læreren lede elevenes læring og gjennomføre undervisning med engasjement for faget sitt. Elevene skal få føle at de opplever mestring i faget, og at de føler seg inkludert i det sosiale fellesskapet (Kunnskapsdepartementet, 2009).

Lærerrollen i møte med elevene kan derfor kokes ned til hvordan læreren tilrettelegger for elevaktiviteter eller samtale mellom elever i undervisningen (Marshall et.al, 2009).

Læreren og utforskende undervisning:

Målet med undervisningen er å utvide den forståelsen elevene har for faget og verden rundt dem. Når man skal arbeide med utforskende undervisning vil det ikke bare være en endring av den kjære og kjente «tradisjonelle» lærerrollen, men også hvordan kunnskapen blir presentert for klassen. Utforskende undervisning betyr som oftest at det må innføres en ny praksis i klassen, som gjør at læreren mister muligheten til å støtte seg på innarbeidede rutiner og tidligere erfaringer de har fra prosjekter eller øvelser i naturfaget. Siden at utforskende undervisning er en «ny» praksis, er det ikke sikkert at læreren får utøvd det med klassen sin, da skeptiske foreldre eller elever ikke går med på det. Samtidig kan både læreplanen og skolekulturen påvirke muligheten læreren har til å utøve undervisningen. De valgene en lærer tar i klassen er i stor grad avhengig av forholdet de har til faget, og forholdet læreren har til klassen (Knain & Kolstø, 2019).

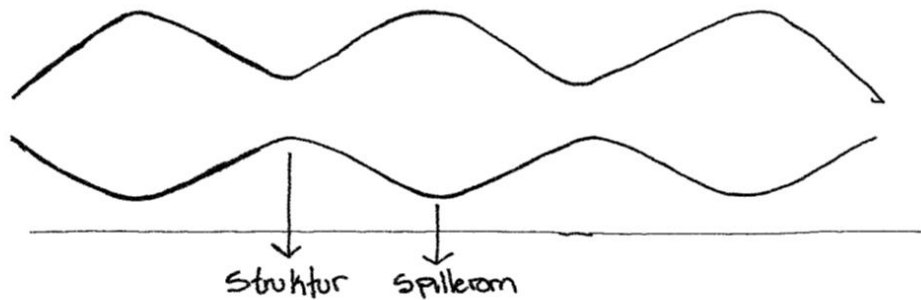
Undervisningen er hvor lærer og elevene møtes oftest. I ett fag som naturfag hvor det er få timer i uken, er det ikke mange lærere som er villig til å legge opp til utforskende undervisning. Dersom elevene får for mye rom til å utrykke kreativiteten sin og sette ett personlig uttrykk på

sin egen læring, vil dette kunne gå ut over effektiviteten av undervisningen og læringsutbyttet til elevene. Hvordan undervisningen blir lagt opp er ikke opp til læreren alene, men er avhengig av hvilket forhold elevene har til ulike undervisningsformene. Noen klasser er ikke vant til å jobbe utforskende, og foretrekker å jobbe ut ifra pensum. Spesielt klasser med svake elever foretrekker i å jobbe ut ifra en mer «tradisjonell» undervisning da de har et fasisvar til problemene (Knain & Kolstø, 2019).

For at utforskende undervisning skal fungere i klasserommet, må klassen ha en gradvis tilvenning til dette. Her vil læreren kanskje starte med noe som kokebokforsøk, og gradvis åpne opp til at elevene bestemmer ulike elementer selv. Det kan være at læreren hjelper elevene i å formulere en hypotese, eller at læreren gir rom for at elevene jobber med metoden for forsøket på forhånd. Dette krever at læreren er flink til å etablere de nødvendige støttestrukturene, og vurdere hvordan ulike støttestrukturer skal brukes. Frihetsgradene må også planlegges etter hvilken erfaring elevene har. For en klasse med liten erfaring med undervisningsmetoden, er det greit med lav grad av frihet til arbeidet. Etter hvert som elevene får erfaringer og blir mer selvsikre i arbeidet med utforskende undervisning kan læreren øke frihetsgradene mer. Dette er illustrert i «elevforsøk» prosjektene hvor en lærer introduserte ett utforskende prosjekt med middels sakskompleksitet til en klasse med lite erfaring for utforskende undervisning. Læreren oppdaget at klassen hadde store problemer med å fullføre prosjektet, og elevene hadde misforstått deler av oppgaven. I tillegg trengte mange elever at læreren ofte redegjorde for hva de skulle gjøre flere ganger i løpet av prosjektet. Læreren oppdaget at klassen var ikke klar for undervisning med så stor grad av frihet, og reduserte friheten til klassen med å la de gjennomføre andre oppgaver som var mer konkretisert, og enklere for undervisningen. Som f.eks. Å lage en «storyboard» på hvordan elevene går fram å gjennomføre metoden for ett forsøk. Etter et helt år, hvor læreren sakte vnet klassen til undervisningsmetoden, oppdaget læreren at klassen responderte mer til undervisningen, og kunne gjennomføre ett prosjekt med samme sakskompleksitet som den hun først introduserte (Knain & Kolstø, 2019).

Uavhengig av hvor vant klassen er til utforskende undervisning, krever det at læreren justerer spillerommet de har. Noen deler av undervisningen eller skolesemesteret kan elevene ha stort spillerom til å utrykke sin kreativitet, og sette sitt eget personlige preg på læringen. Andre ganger må læreren gå inn å strukturere slik at undervisningen blir mer effektiv, og passe på at

elevene får det læringsutbyttet de skal ha. Denne variasjonen av lærerrollen er illustrert i Figur 4 (Knain & Kolstø, 2019).



Figur 4 Variasjon i lærerrollen i utforskende undervisning (hentet fra Knain & Kolstø, 2019, s. 120)

Figur 4 illustrerer hvordan læreren må tilpasse seg etter elevenes ulike behov i undervisningen. Deler av undervisningen krever at læreren har styringen, slik at elevene ikke roter seg bort i arbeidet de gjør, og ikke får det læringsutbytte de skal få. Etter strukturerte sekvenser bør elevene få spillerom igjen, slik at de får utviklet selvstendighet i arbeidet sitt, men også gi elevene rom til å presentere ting ved hjelp av ulike presentasjonsformer (Knain & Kolstø, 2019).

3 Metode

Formålet med denne masteren er å se på hvordan lærerrollen varierer ved ulike frihetsgrader ved utforskende undervisning i naturfag. Forskningsdesignet er en casestudie, hvor jeg gjennom en kvalitativ videostudie vil analysere 4 undervisningstimer i naturfag med ulike grad av utforskning.

3.1 Forskningsdesign

En casestudie er en tilnærming i forskning som blir brukt til å generere en dyptgående forståelse av en kompleks problemstilling i den konteksten vi ser den i «dagliglivet». Det er et etablert forskningsdesign som brukes i en rekke ulike disipliner, men spesielt i samfunnsvitenskap. Man kan definere «casestudie» på mange måter, hvor den «røde tråden» vil være at man utforsker en begivenhet eller et fenomen i dets naturlige kontekst, hvor denne masteren ønsker å se på hvordan læreren tilrettelegger for utforskende undervisning (Crowe, et al., 2011).

Man kan dele case-studier inn i 3 kategorier. *Iboende, instrumentelle og kollektive*. Denne masteren vil benytte det som er ett kollektiv casestudier da man ser på flere cases samtidig eller i sekvenser i et forsøk å generere en enda bredere forståelse av et bestemt problem, nemlig lærerrollen i utforskende undervisning (Crowe, et al., 2011).

I denne masteren vil jeg undersøke hvordan lærerrollen og elevdeltagelsen varierer ved ulike grader av utforskende undervisning, ved bruk av videoanalyse av 4 naturfagstimer over en periode på noen uker. Videoene som analyseres i denne masteren, ble valgt ut på bakgrunn av analysene av utforskende undervisning som ble gjennomført av forskere i LISSI-prosjektet (Ødegaard, et al., 2021).

3.1.1 Datakilde

Denne masteren er skrevet i forbindelse med LISSI som er et forskningsprosjekt som har et fokus på naturfagundervisning, og hvordan det innvirker på hva elever lærer. I prosjektet er det brukt videoobservasjoner som forskningsmetoder, som gir en unik mulighet til å studere undervisning. Et sentralt tema i studien er hvordan utforskende arbeidsmåter utfordrer elevenes tenkning, via engasjement (Ødegaard, et al., 2021).

Bakgrunnen for LISSI-prosjektet var at utdanningsdirektoratet ønsket å utforske funn og utfordringer som kom fram i PISA (Programme for International student assessment) og

TIMMS (Third International mathematics and science study) fra 2015. I disse to undersøkel-sene kom det fram at elevenes kompetanse og resultat i naturfag har ikke hatt like positiv ut-
vikling som lesing og matematikk, dette gjelder spesielt ungdomstrinnet. Samtidig har også
utforskende arbeidsmåter blitt lite brukt i undervisningen. Hovedmålet i LISSI-prosjektet har
vært å beskrive faktorer som har en betydning for kvaliteten i naturfagundervisningen i norske
skoler (Ødegaard, et al., 2021).

3.1.2 Valg av datamateriale i oppgaven

I LISSI-prosjektet er det videodata fra 20 ulike klasserom, som er blitt analysert ved bruk av
en observasjonsmanual. Manualen består av 19 kategorier, som er organisert i 5 ulike dimen-
sjoner: *Utforskning, tilretteleggelse for elevdeltagelse, faglig fordypning, kognitiv aktivering*
og *klasseledelse*. Videoanalysen har blitt koblet opp til de 19 kategoriene, hvor hver kategori
har en kode som går fra 1-4. Undervisning med kode 1 og 2 indikere lav undervisningskvali-
tet, mens for kode 3 og 4 beskrives det undervisning med høy kvalitet. Kodene av de mest
sentrale kategoriene for min masteroppgave, er vedlagt som vedlegg B i oppgaven (Ødegaard,
et al., 2021).

Siden formålet i denne masteren er å se på hvordan lærerrollen varierer ved ulike frihetsgrader
i utforskende undervisning, er det blitt valgt ut videoer med både høy og lav koding for kate-
goriene forberedelse, datainnsamling og konsolidering. Lave koder tilsvarer kode 1 og 2 for
de ulike kategoriene. For forberedelse vil dette si at læreren ikke lar elevene danne noen hy-
poteser, men kan ha aktivert forkunnskapene til elevene. For datainnsamling vil elevene enten
ikke samle inn data, eller vil samle inn data, men uten at de har et spørsmål de skal besvare.
For kategorien konsolidering vil det bety at elevene på det meste danner en enkel beskrivelse
av observasjonene de gjorde (Ødegaard, et al., 2021).

Dette ga meg et videomateriale på fire timer å jobbe med, tabell 2 viser en oversikt over ti-
mene og den analysen som forskerne i LISSI-prosjektet gjorde.

Tabell 2 oversikt over undervisningstimene i masteren, med analysen gjort av LISSI-prosjektet

Skole	Time	Forberedelse	Datainnsam- ling	Konsolide- ring	Frihetsgrader
S02	Time 1	2	2	1	2
S41	Time 2	3	3	3	3
S41	Time 3	3	2	4	2
S42	Time 4	2	3	4	2

Skole S02 er en ungdomsskole som ligger sentralt i en middels stor by. Elevene i klassen har en generelt god sosioøkonomisk bakgrunn. Og læreren i klassen har 14 års erfaring som lærer og 30 studiepoeng i naturfag

Ungdomsskolen S41 ligger på landet utenfor en større by. Elevene i klassen kommer fra ulike sosioøkonomiske bakgrunner. Læreren har 18 års erfaring som lærer og har en mastergrad i faget.

S42 er en ungdomsskole som ligger på landet utenfor en større by. Elevene komme fra varierende sosioøkonomisk bakgrunn. Læreren har 10 års erfaring som lærer, og har 30-60 studiepoeng i naturfag.

3.2 Videodata som metode

Videodata er en form for observasjonsmetode som overkommer subjektiviteten av observatørens syn på en enkelt hendelse, siden det at en video kan bli delt mellom flere forskere. Video vil gi en ufiltrert observasjon av menneskers oppførsel, ved at det ikke bare registrere de mest «vanlige» hendelsene, slik en gjør ved «live-observasjon» hvor man tar notater. I tillegg gir videodata en mulighet for at man ser de samme videoene flere ganger, slik at det ikke blir en engangs observasjon. Video vil gi en mer fullverdig analyse og forståelse av materiale, og redusere hvor avhengig man er av tidligere tolkninger fra forskeren, og gjør det mulig å granske dataene (Cohen, et al., 2018).

På den andre siden må man være klar over at kameraer kan endre oppførselen til de som blir observert, ved at de oppfører seg på en måte som er mer «attraktiv» eller mer akseptabelt. En annen ulempe med kamera er at de kan være like selektive som deltagende observatører, da de kun observerer det som er innen i deres rammer, og man kan miste konteksten på hvor hendelsen er lokalisert (Cohen, et al., 2018).

En menneskelig observatør kan snu deres oppmerksomhet mot en hendelse som skjer på et annet sted i klasserommet, mens et «fikset»-kamera kan ikke, og om kameraet kan flyttes, vil det føles veldig påtrengende for den gruppen av elever. Elevene kan også være uheldige å være i veien for fokuset for kameraet slik at observasjonen forsvinner. Problemstillingen kan enkelt løses ved å ha flere kameraer til stede, men dette gjør vel og merke at observasjonen blir dyrere og tar mer tid å analysere (Cohen, et al., 2018).

3.3 Analysemetode

For analysen av videoene ble det gjort en nøye beskrivelse av hendelsesforløpet i undervisningstimen og i samarbeid med min veileder ble det utarbeidet to tabeller som skulle bli utnyttet i arbeidet. Videoene ble analysert i sekvenser på 15 minutter ved bruk av tabellen presentert i analysen. Denne fungerer som en tidslinje for timen hvor det blir gitt kjapp informasjon om tema, organisering av klasse, hvilken aktivitet som blir benyttet og hvilken koder de ulike sekvensene får for kategoriene «lærerrolle», «elevdeltagelse» og «frihetsgrader»

Den andre tabellen som blir benyttet er litt mer utfyllende i hvilke koder hvert undervisningssegment får, med en begrunnelse på hvorfor de ulike sekvensene får de ulike kodene. Tabell 3 viser et utsnitt av dette for skole S02, time X2. Denne tabellen blir ikke tatt med i denne oppgaven, men blir brukt som bakgrunn for beskrivelse av undervisningen og til å velge ut eksempler for analysedelen.

Tabell 3 Eksempler for koding med begrunnelse for skole S02, time X2, sekvens 1

Sekvens og kategorier	Kode	Begrunnelse
Tid 0-15 min		
- Lærerrolle	2	Det er i all hovedsak læreren som styrer undervisningssegmentet, men stiller åpne spørsmål til elevene, som «hvilket atomnummer har oksygen», «hva tror dere at Natriumklorid står for»
- Frihetsgrader	1	Elevene stiller ingen egne spørsmål i undervisningssegmentet.
- Elevdeltakelse	2	Elevene rekker opp hånden og besvarer spørsmål læreren stiller til klassen

Kategoriene og kodene som er brukt i videoanalysen er hentet fra LISSIs observasjonsmanual og vedlagt i vedlegg B. Kategoriene jeg vil fokusere på i analysen er «lærerrolle» som fokuserer på hvorvidt læreren tilrettelegger for elevaktivitet og samtale. En lav kode (kode 1 og 2) viser til at læreren sjeldent tilrettelegger for dette, slik det vises i eksempelet i tabell 3, mens høy kode (kode 3 og 4) viser at læreren legger opp til elevaktivitet eller samtaler ofte eller konsekvent igjennom undervisningen (Ødegaard, et al., 2021).

Kategorien «Frihetsgrader» som fokuserer på hvor stor frihet elevene har i de aktivitetene de holder på med, en lav kode (kode 1 og 2) viser til at elevene ikke tar noen egne valg i aktiviteten, eller bestemmer ett moment ut av problemstilling, metode eller resultat, slik det vises i eksempelet i tabell 3. Høy kode (kode 3 og 4) viser til at elevene bestemmer to eller tre av momentene som problemstilling, metode og/eller resultat (Ødegaard, et al., 2021).

Den siste kategorien jeg tar med i analysen er «elevdeltagelse». Siden lærerrollen fokuserer på å legge til rette for elevsamtaler og aktiviteter, er det også relevant å se hvorvidt elevene responderer på undervisningen. Kategorien elevdeltagelse fokuserer på om elevene eller aktive eller passive i undervisningen, og i hvilken grad de deltar i aktiviteten. Lav kode (kode 1 og 2) viser at elevene er passive i undervisningen eller aktive i korte stunder, slik det er vist i eksempelet i tabell 3, mens en høy kode (kode 3 og 4) viser at elevene deltar aktivt i sin egen læring og deltar i diskusjoner (Ødegaard, et al., 2021).

3.4 Validitet og reliabilitet

Jeg vil nå redegjøre for begrepene validitet og reliabilitet som sier noe om kvaliteten og påliteligheten av forskningsstudiet og oppgaven min.

Validitet

Validitet kan defineres som en demonstrasjon av at et bestemt instrument faktisk måler det det har til hensikt, påstår eller hevder å måle. Andre definisjoner sier at validitet er i hvilken grad tolkninger av data er støttet/berettiget av teorien og bevisene som er brukt (Cohen, et al., 2018).

I resultatdelen vil observasjonene som er gjort knyttes opp mot teorien som er gitt, noe som vil øke validiteten til resultatet. I tillegg vil redegjørelsen for strategiene som er benyttet i valg og analyse av videomaterialet minimalisere risiko for personlig bias. Videomateriale har også på forhånd og underveis i analysen blitt diskutert sammen med veileder, med hensikt om å redusere personlig bias, noe som øker studiens validitet (Cohen, et al., 2018).

Reliabilitet

Reliabilitet er tett knyttet opp mot validitet og går ut på kvaliteten av arbeidet, og om undersøkelsen er til å stole på. For å vurdere reliabiliteten er det vanlig å stille to spørsmål til forskningsprosjektet:

1. hvordan har datamaterialet blitt påvirket av måten det er blitt samlet inn på?
2. kan forskningsresultatene reproduseres av andre forskere?

Disse to spørsmålene tar utgangspunkt i at forskningen er av naturvitenskapelig bakgrunn, da det i kvalitative studier vil være meget vanskelig å kunne reprodusere resultatene. I kvalitativ

studie baserer reliabiliteten seg på at forskeren reflekterer over hvordan de kan ha påvirket resultatene, og at forskningsprosessen er mest mulig transparent, slik at andre har mulighet til å vurdere de valgene som er tatt (Gleiss & Sæther, 2021).

For å styrke reliabiliteten i denne masteren er det derfor blitt beskrevet hvor dataene kommer fra. Det er gitt en beskrivelse av konteksten og hvordan analysen blir gjennomført. For selve analysen har både forskere i LISSI-prosjektet og jeg kodet for kategoriene lærerrolle, elevdeltakelse og frihetsgrader. Dette gir mulighet for at de som leser oppgaven selv kan vurdere og reflektere over påliteligheten til studien.

3.5 Etske betraktninger

Denne masteren skrives i samarbeid med LISSI-prosjektet, med Marianne Ødegaard som prosjektleder. Datamaterialet er hentet inn i regi av prosjektet, og går under prosjektets godkjenning fra «Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste AS» (NSD), denne er vedlagt i vedlegg A. Tilgang til datamaterialet ble gitt etter at jeg hadde skrevet under en erklæring for deltakelse i prosjektet. Det forpliktet å følge personopplysningslovens retningslinjer ved registrering, lagring og bruk av datamaterialene.

Ved bruk av videoopptak er det mulig å identifisere deltagerne, og det er da en rekke etiske hensyn man må ta for å forhindre at forskningsprosjektet ikke skal få konsekvenser for deltagerne. Disse hensynene kan man sammenfatte til tre punkter (Christoffersen & Johannessen, 2012).

1. Deltagernes rett til selvbestemmelse og autonomi
2. forskernes plikt til å respektere deltagernes privatliv
3. forskernes ansvar for å unngå skade.

Deltagernes rett til selvbestemmelse og autonomi går ut på at de har rett til å bestemme selv om hvorvidt de vil delta i prosjektet eller ikke. Det innebærer at de blir informert om forskningsarbeidet, slik at de kan gi samtykke, uten ytre press. Siden prosjektet fokuserer naturfagsundervisning på barne- og ungdomsskole, vil mange av deltagerne være under 15 år. Det er da et krav om at foresatte eller verge for barnet samtykker på vegnet av barnet (Christoffersen & Johannessen, 2012). LISSI-prosjektet har i den forbindelsen benyttet ett samtykkeskjema hvor både barn og foresatte har gitt frivillig samtykke. Deltagerne har også mulighet til å trekke

samtykke uten å måtte dele en begrunnelse. Læreren har på forhånd formidlet invitasjon om deltagelse i prosjektet til sine klasser, noe som gir elevene mulighet til å si sin mening (Ødegaard et al., 2021).

Forskernes plikt til å respektere deltagerens privatliv omhandler ansvaret for å beskytte deltagerens personvern. All informasjonen som kan lede tilbake til individer er taushetsbelagt. (Christoffersen & Johannessen, 2012). Videomaterialet har blitt oppbevart nedlåst, og kun diskutert med veileder som er deltager i LISSI-prosjektet. I arbeidet med analyse og presentasjon av undervisningstimene er deltagerens navn blitt fjernet og referert til som «lærer» og «elev» for å sikre deltagerens anonymitet. Navnet på skolene er også fjernet og refereres kun til ved bruk av kode som er gitt av forskerne i LISSI-prosjektet.

4 Analyse

Under dette kapittelet vil resultatene fra analysen presenteres. Det er fire undervisningstimer som er blitt analysert hvor tre har blitt kodet høyt for utforskende undervisning og en er blitt kodet lavere som vist i tabell 2 (s. 16). De fire undervisningstimene vil bli presentert i hvert sitt delkapittel, og for hver time vil det være en kort presentasjon av innholdet i timen. Koder og begrunnelse for koder, samt undervisningseksempler som illustrerer lærerrollen vil bli presentert.

4.1 Time 1

Denne timen er fra en 8.klasse ved skole S02. Vi ser i tabell 2 (s. 16) at denne timen er helhetlig lavt kodet for utforskende undervisning.

Tabell 4 Oversikt over tid, temaer aktiviteter og koder for time 1, skole S02

Tidsintervall	0-15 min	15-30 min	30-45 min
Tema	Oktettregelen	Ioner	Ioner
Aktiviteter	Forelesning	1. forelesning 2. demonstrasjon 3. Diskusjon	1. muntlig diskusjon 2. oppgave
Organisering av klasse	Sitter i par med pult	Sitter i par med pult	Sitter i par med pult
Koder for:			
- Lærerrolle	2	2	2
- Frihetsgrader	1	1	1
- Elevdeltakelse	2	2	2

Undervisningen er delt inn i 2 temaer, hvor den første undervisningssekvensen tar for seg «oktettregelen», og de 3 neste undervisningssekvensene fokuserer på «ioner». Undervisningssekvensen for «oktettregelen» er preget av at læreren spør elevene enkle spørsmål, og formidler til klassen via forelesning og illustrasjoner på tavlen om hva oktettregelen er.

Læreren gjør en glidende overgang til ioner med å ta fram en saltpakke, og spør noen enkle spørsmål, og ber elevene om å bruke periodesystemet til å finne hvor mange elektroner de ulike atomene har i ytterste skall. Læreren formidler til elevene hva ioner er ved bruk av forelesning og illustrasjoner på tavlen, og ber elevene om å notere. Læreren legger opp til å gjennomføre en demonstrasjon av salt som løser seg opp i vann, og ber elevene om å diskutere i par om det er strøm i vannet før læreren tilsetter salt i vannet.

Siste sekvens av undervisningen presenterer klassen om det var strøm eller ikke i vannet, og prøver å beskrive svarene sine. Læreren fullfører demonstrasjonen med å tilsette salt, og ber klassen om å komme fram å se. Læreren og klassen diskuterer kort observasjoner de gjorde fra forsøket, før elevene setter i gang med å jobbe individuelt med noen oppgaver.

Hele timen er kodet 2 for kategorien lærerrolle, siden det er læreren som står i fokus. Han tilrettelegger for noe elevaktivitet ved enten å stille spørsmål, eller ved å la elevene diskutere enkle aspekter rundt lærerdemonstrasjonen. Også kategorien elevdeltakelse er kodet 2 igjennom hele timen, da elevene er mye passive i undervisningen. De tar i midlertidig notater og jobber noe med oppgaver, og er aktive i de stundene hvor læreren stiller spørsmål eller ber de om å skrive. Når det gjelder frihetsgrader er timen kodet 1, da elevene ikke formulerer egne spørsmål eller hypoteser. De planlegger heller ingen utforskning eller samler inn data som skal tolkes.

Jeg skal nå gi noen konkrete eksempler som illustrerer lærerrollen i denne undervisningstimen.

Eksempel 1: Oktettregelen

Dette eksempelet er hentet fra sekvens 1. Læreren har nevnt hva elevene har gått igjennom tidligere og hva målet for undervisningen er. Læreren spør åpent i klassen om det er noen som har hørt om «åtteregelen», og får ingen respons fra klassen. Læreren tegner ett oksygenatom på tavlen, og ber elevene om å bruke periodesystemet bak i boken.

1. L: Hvilket atomnummer har oksygenet i periodesystemet?
2. E: 8
3. L: hva betyr atomnummeret?
4. E: det har 8 elektroner rundt.

Læreren tegner opp 8 protoner i kjernen og 8 elektroner fordelt på de to skallene (2 elektroner i innerste skall og 6 i ytterste). Han presenterer videre at oktettregelen går ut på at atomene ønsker å få fylt ytterste skall. Læreren spør åpent i klassen om det er noen atomer som ønsker å binde seg til oksygen, og får forslag om hydrogen og vann.

Læreren tegner opp vannmolekylet på tavlen og viser at når to hydrogenet binder seg til oksygen får oksygenet oppfylt oktetten sin, og hydrogenet får oppfylt sin.

Tolkning:

I dette eksempelet ønsker læreren å formidle til elevene hva oktettregelen er, dette gjør han ved å først spørre om noen har hørt om regelen før, og når han ikke får noe respons, ber han elevene om å bruke periodesystemet til å svare på noen enkle spørsmål. I eksempelet er det læreren som styrer undervisningen og formidler via forelesning og illustrasjon hva oktettregelen er, men legger opp til elevaktivitet ved at elevene bruker periodesystemet for å besvare spørsmål fra læreren. Læreren legger også opp til elevaktivitet når han ber klassen om å komme med eksempel på atomer som ønsker å binde seg til vann.

Det er læreren som stiller spørsmål til klassen med en forventning av et fasitsvar, som gjør at elevene ikke gjør egne valg på hypotese, metode eller tolkning av mulige resultater. Elevene er i stor grad passive i undervisningen, de er aktive i korte stunder når læreren stiller spørsmål, og svarer ganske så kort på spørsmålene til læreren.

Eksempel 2: Ioner

Dette eksempelet er hentet fra sekvens 2, hvor læreren har gjennomgått at bordsalt består av natrium og klor (NaCl), og at disse to ikke deler elektronpar, men gir og tar opp elektroner fra hverandre og hvordan dette skjer. Læreren tegner opp ionene på tavlen og ber elevene om å gjøre det samme. Etter å ha gått igjennom at natrium gir ett elektron til klor stiller læreren et spørsmål til klassen om hvor mange elektroner som sitter igjen på ytterste skall. Læreren poengterer videre at atomene har ulik mengde elektroner på hvert atom i forhold til hva de hadde tidligere.

1. L: Hvis natrium har 10 elektroner, hva har det overskudd av?
2. E: protoner
3. L: Hvis klor har 18 elektroner, hva har det overskudd av?
4. E: elektroner.

Læreren avslutter med å si at natrium og klor er blitt ladde partikler, som kalles for «ioner»

Tolkning:

I dette eksemplet ser vi at læreren har gått bort fra oktett regelen og skal gå igjennom hvordan ioner dannes. Dette skjer igjennom en lærerstyrt undervisningsform hvor læreren presenterer kunnskapen til elevene ved bruk av illustrasjon og forelesning på tavlen og ber elevene om å kopiere det han gjør. Læreren legger opp til elevaktiviteter ved å stille enkle konkrete spørsmål, hvor elevene skal bruke periodesystemet på å svare, eller poengter det de observerer på tavlen (natrium har mistet ett elektron, og har derfor overskudd av protoner).

Spørsmålene læreren stiller til klassen stilles med hensikt om å holde engasjementet deres, og de stilles også med hensikt om å få fasitsvar. Elevene er også i stor grad passive i undervisningen og er aktive i korte stunder når de besvarer lærerens spørsmål.

Eksempel 3: Salt i vann

I det siste eksempelet har læreren forberedt en demonstrasjon, og stiller spørsmål til klassen om hva som skjer dersom man løser salt i vann. De fleste i klassen svarer «det løser seg opp», og læreren spør videre hva det betyr at saltet løser seg opp. Læreren har satt opp et forsøk hvor han har et begerglass med vann, og to dioder nede i vannet. Diodene er koblet opp mot et amperemeter som gir lys i en pære dersom det går strøm igjennom systemet. Læreren stiller så et spørsmål til klassen:

1. L: Husker dere i fjor hva strøm var?
2. E: elektroner i bevegelse.
3. L: er det elektroner i bevegelse i systemet nå?

Læreren lar elevene diskutere tankene deres rundt dette i par, og underveis går læreren rundt i de ulike parene for å høre om de begynner å bli ferdig å diskutere, eller hjelper å spesifisere noe som «strøm er elektroner i bevegelse ikke atomer»

Etter en stund spør læreren om en konklusjon fra klassen, og ber også etter en begrunnelse for konklusjon. De fleste i klassen konkluderer med at det er ikke strøm i systemet, men klarer ikke å komme med noen god begrunnelse. Noen elever foreslår at vannet isolerer slik at elektronene ikke kan bevege seg.

Læreren demonstrerer at når diodene er mot hverandre så er det lys i pæren, mens når de er fra hverandre i vannet er det ikke lys lengre.

4. L: er det noe salt kan gjøre med dette? (referer til at det ikke er strøm i kretsen)
5. E: vil gjøre det lettere for elektroner å bevege seg?

Læreren heller salt i vannet og ber klassen om å komme frem til kateteret å se. En elev kommentere at de lukter klor, og læreren og klassen har en kort samtale om hvor de gjenkjenner klor lukten fra, og hvor klor kommer fra i dette forsøket.

Tolkning:

Læreren gjennomfører en demonstrasjon til klassen som viser hva som skjer når salt kommer i vann. For å lede opp til forsøket legger læreren til rette for noe elevaktivitet ved å stille klassen spørsmål om hva som skjer med salt i vann. Igjennom forsøket stiller læreren noen spørsmål til klassen som «hva er strøm» og «er det strøm i systemet nå». For det siste spørsmålet lar læreren elevene få diskutere hva de tenker i par før han får et svar fra klassen. Det er likevel ett fasitsvar læreren forvente på begge spørsmålene, På det første forventer han at elevene svare hva strøm er basert på den tidligere kunnskapen elevene har. På det andre spørsmålet forventer læreren at elevene skal svare at det ikke er strøm i systemet, basert på den observasjonen klassen gjør.

Når læreren gjennomføre forsøket er elevene framme og observerer hva som blir gjort. Læreren legger opp til elevaktivitet ved at han spør om salt kan gjøre noe med strømkretsen, som vist i dialog 4-5. Klassen verken begrunner eller diskutere hvorfor, som gjør at spørsmålet stilles med hensikt om å beholde engasjementet, og de skal observere resultatet. Demonstrasjonen avsluttes med at elevene beskriver en enkel observasjon de gjorde, uten å begrunne resultatet ut ifra teori.

4.2 Time 2

Denne timen er fra en 8.klasse ved skole S41. Vi ser i tabell 2 (s. 16) at denne timen er helhetlig høyt kodet for utforskende undervisning.

Tabell 5 Oversikt over tid, temaer aktiviteter og koder for time 2, skole S41

Tidsintervall	0-15 min	15-30 min	30-45 min
Tema	Saltkrystaller	Saltkrystaller	Saltkrystaller
Aktiviteter	- Undersøkelse av salt under lupe	- Eget arbeid	- Eget arbeid
Organisering av klasse	Gruppe på 2 til 3 elever deler på en lupe.	Gruppe på 2 til 3 elever deler på en lupe.	Gruppe på 2 til 3 elever deler på en lupe.
Koder for:			
- Lærerrolle	4	4	4
- Frihetsgrader	3	3	3
- Elevdelta-kelse	3	3	3

Teamet for undervisningen er «saltkrystaller», i den første delen av undervisningen kan vi se at klassen er organisert i grupper på 2-3 elever og deler en lupe. Elevene studerer saltkrystaller i lupen og elevene beskriver/illustrerer det de observerer. Underveis går læreren rundt i gruppene og hjelper de med skissene, og beskrivelsene sine. Sammen med klassen danner læreren en hypotese og ber elevene om å skrive ned hva de tror, når klassen har formulert en hypotese går de i gang med å utforske dette.

For den andre undervisningssekvensen dokumentere elevene hva de har observert i lupen, og jobber enda i gruppe. Etter en stund med eget arbeidet får læreren elevene til å dele hypotesene og observasjonene sine åpent i klassen. Etter en kort diskusjon i klassen går elevene videre til å skrive på rapporten sin.

Kategorien lærerrolle har fått kode 3-4 da hele undervisningstimen er tilrettelagt for at elevene skal kunne samhandle med hverandre, ved at de deler lupe og diskuterer med hverandre hva de observerer i gruppe. Elevdeltagelse har fått kode 2 da elevene i undervisningen jobber med oppgaven, diskuterer seg imellom og svarer på lærerens spørsmål (med litt drahjelp fra læreren), de jobber aktivt med oppgavene som er gitt av læreren. For frihetsgrader har undervisningen fått kode 3 da læreren stiller spørsmål som «hva skjer når salt kommer i kontakt med

vann» men elevene formulere egne hypoteser, metoden for utforskningen har læreren gitt til elevene, men elevene beskriver hva de selv observerer i lupen.

Det vil presentert noen eksempler som jeg tenker belyser lærerrollen i denne undervisningen.

Eksempel 4: Saltkrystaller i lupe

Dette eksempelet er hentet fra sekvens 1. Elevene har på forhånd sammen med læreren dannet en hypotese, sitter i gruppe og utforsker saltstruktur i lupen. Elevene sitter gruppevis og studerer saltkrystallene i lupe, og læreren går rundt og hjelper elevene med å stille inn bildet.

1. L: Nå ser dere hvordan det ser ut, stemte det med hvordan dere tenkte?
2. E: det ser ut som små firkanter.
3. L: er det firkanter? Hva lærte dere forrige time, hva heter det?
4. E: Kube!

Læreren diskuterer med elevene om det de observerer er helt kubisk eller jevne i formen, og om alle var i like stor størrelse. Læreren ber så klassen om å dokumentere det de ser i lupen. Under denne delen går læreren også rundt i gruppene, og hjelper elevene i gang med å illustrasjonene/beskrivelsene sine ved å stille spørsmål som: «Hvordan ser de ut?», «Er de helt flate?», «ser de ut som flak?» og «hvis du skulle med ord beskrive hva du ser i lupen, hvordan ville du beskrive de?». For elever som har tegnet saltkrystaller ber læreren de om å forklare hva de har skrevet.

Tolkning:

I dette eksempelet ser vi at læreren konsekvent har lagt opp undervisningen etter elevsamtale og aktivitet, ved å ha de til å sitte i gruppe å jobbe med utforskningen. Elevene er forholdsvis stille mens de sitter i gruppene, så læreren legger opp til elevsamtale ved å spørre åpent i klassen om bildet av salt-krystallene var slik de forventet, og elevene deler de observasjonene de har gjort. Underveis i arbeidet veileder læreren elevene i arbeidet med beskrivelsene sine med å stille de spørsmål. Elevene har formulert egne hypoteser, og deltar aktivt i undervisningen med å utforske hypotesen og formulere resultat.

Eksempel 5: Diskusjon rundt hypotese og resultat

Dette eksempelet er hentet fra sekvens 2. Elevene har brukt litt tid på å formulere en hypotese for hva som skjer når salt kommer i kontakt med vann, og har også utforsket dette ved å tilsette vann til forsøket å se resultatet igjennom lupen. Når elevene har fått studert i lupen hva som skjer når vann blir tilsatt i forsøket, spør læreren om noen i klassen ønsker å dele hypotese, en elev melder seg etter hvert frivillig.

1. E: Formålet er å beskrive hva som skjer med salt og vann kommer i kontakt, jeg tror saltet går i oppløsning.
2. L: er det noen som hadde noe lignende hypotese?

Det går noen svake ja og nikk rundt i klasserommet.

3. L: hva var det som skjedde? Hva var det dere så?
4. E: når jeg så i lupen etter at jeg hadde lagt til vann så var det mange små saltbiter
5. L: du mener salt-krystallene ble mindre når du satt vann oppi? Det er en god observasjon! Var det flere som observerte at salt-krystallene ble mindre?

Læreren får noen andre svar, som at saltkrystallene ble rundere i formen, og når klassen er ferdig å diskutere resultatene de fikk går de videre med å skrive utstyr og framgangsmåte i rapporten deres.

Tolkning:

Læreren har bedt elevene om å danne en ny hypotese, og når denne er formulert skal elevene utforske dette, og beskrive hva de observerer. Her har læreren lagt opp til elevsamtaler, ved at elevene sitter i gruppe å jobbe med forsøket. Læreren legger opp til elevaktivitet ved å blant annet få klassen dele hypotesen sin, å diskutere de observasjonene de gjorde. Elevene har også fått frihet til å utforske selv. Elevene formulerer egne hypoteser og formulerer egne resultater, men hvor læreren har gitt elevene metode for å utforske.

4.3 Time 3

Denne timen er fra en 8.klasse ved skole S41. Vi ser i tabell 2 (s. 16) i metoden at denne timen er høyt kodet for utforskende undervisning. Denne timen er direkte etterfulgt av time 2 med samme lærer, ved skole S41

Tabell 6 Oversikt over tid, temaer aktiviteter og koder for time 3, skole S41

Tidsintervall	0-15 min	15-30 min	30-45 min
Tema	Repetisjon	Hvordan løses salt opp.	Saltkrystaller
Aktiviteter	- Spør og svar	- Illustrasjon - Spør og svar	- Eget arbeid
Organisering av klasse	Grupper på 2 eller 3 elever	Grupper på 2 eller 3 elever	
Koder for:			
- Lærerrolle	3	3	4
- Frihetsgrader	1	2	1
- Elevdeltakelse	4	4	3

Temaet for undervisningstimen er fortsatt salt, hvor den første undervisningssekvensen er en repetisjon av ioner og hvordan salt dannes. Dette gjør læreren ved å stille enkle spørsmål fra elevene, og få svar fra disse. I undervisningen videre fokuserer læreren på hvordan vann løser opp salt, som skjer ved at læreren viser en animasjon av hvordan salt løser seg opp i vann. Under denne delen får læreren elevene til å forklare hva de ser på de ulike animasjonsbildene. Læreren får også elevene til å diskutere hvorfor læreren fikk ett annet resultat på hennes forsøk, enn elevene fikk på deres. Siste del av undervisningssekvens går ut på at elevene fortsetter og skriver teoridelen på rapportene sine.

Lærerrollen har fått kode 3-4 da læreren legger konsekvent opp til elevaktivitet og elevsamtale ved å ofte stiller spørsmål til klassen, eller ved å be elevene om å forklare illustrasjonene læreren viser framfor at læreren formidler disse. For frihetsgrader har det blitt kodet 1 for sekvens 1 og 3, da spørsmålene fra læreren stilles med en forventning om fasitsvar. For sekvens 2 er frihetsgrader blitt kodet 2 da elevene skal diskutere hvorfor læreren fikk ett annet resultat enn elevene på sitt forsøk. Elevene blir da stilt ett spørsmål hvor de ikke har ett fasitsvar, men skal presentere hva de tror er grunnen. Elevdeltakelse er blitt kodet for 3-4 da elevene svarer

aktivt på lærerens spørsmål, og deltar i diskusjoner. For siste sekvens er det blitt kodet noe lavere da elevene blir satt i gang med eget arbeid, og det er vanskelig å se hvorvidt elevene deltar mer eller mindre aktivt.

Jeg vil nå komme med noen eksempler som jeg mener belyser lærerrollen i denne timen.

Eksempel 6: Repetisjon av ioner

Dette eksempelet er hentet fra sekvens 1. Læreren stiller et åpent spørsmål til klassen om hva det betyr at «noe løser seg opp?», læreren får noen svar som at «saltet smuldrer opp» og noen elever svarer litt mer presist som at «klor og natrium splitter opp, hvor den ene drar ut av vannet og den andre blir igjen». Læreren repeterer tidligere kunnskap hos elevene ved å stille spørsmål til klassen, om de husker hvordan natrium og klor går sammen for å danne salt. Det er noen usikre svar fra elevene om at det var noe pluss og noe minus.

1. L: Hvor mange skall har natrium?
2. E: tre
3. L: hvordan kan vi ut ifra periodesystemet lese det?
4. E: den ligger i gruppe 3.

Læreren fortsetter slik å stille enkle spørsmål til klassen, hvor de kommer med svar. Og går videre med å snakke om hvordan ett elektron fra natrium går over til klor for å fylle oktetten til klor. Læreren spør videre hvilken ladning klor og natrium får og hvorfor de får de ladningene. Når læreren har gjennomgått det grunnleggende får læreren elevene til å forklare hvordan det blir salt ut av natrium og klor, hvor klassen prøver å fortelle at de negative og positive ionene blir tiltrukket av hverandre.

Tolkning:

I dette eksempelet ønsker læreren å repetere tidligere kunnskap, før hun lærer de noe mer innenfor samme tema. Fremfor å legge opp til lærerstyrt undervisning passer læreren på at elevene er aktive deltagere, ved å stille de flere spørsmål som går ut på den kunnskapen de har. Spørsmålene er enkle og konkrete og krever kun korte svar fra elevene, men siden hele undervisningssekvensen er preget av «jeg stiller spørsmål dere svarer» er elevene veldig aktive

under hele sekvensen. I de spørsmålene læreren stiller er det en forventning om fasitsvar, da læreren er ute etter det «korrekte» svaret på spørsmålet og ikke ute etter «mulige» forklaringer. Dette gjør at elevene ikke har frihet til å velge spørsmål, metode eller svar.

Eksempel 7: Diskusjon av resultatet til læreren

Dette eksempelet er hentet fra sekvens 2. Læreren har sammen med klassen gjennomgått en animasjon som viser hvordan salt løser seg opp i vann, en elev påpeker at de observerte i lupen at det «freste» når saltet løste seg opp i vann, og at det sluttet etter en stund slik at de ble sittende med små saltklumper i vannet. Læreren sammenligner dette mot sitt eget forsøk, hvor hun hadde tatt en hel del mer salt i vannet, og går rundt i klassen og viser dette. Læreren ber klassen om å diskutere i gruppe hvorfor de fikk ett annet resultat enn hun.

Mens elevene diskutere dette i grupper går læreren rundt i gruppene og hører på hva de sier og stiller spørsmål som «hvorfor tror du det?» og «hva hadde skjedd hadde jeg hatt mer vann?» Etter en liten stund spør læreren klassen «Hva var det som skjedde?» for å hjelpe elevene i gang med svaret, bruker læreren figurene fra animasjonen og spør elevene hva ulike atomer og molekyler er i animasjonen.

1. L: hvordan er det vann går inn og tar de ulike atomene?
2. E: De hvite tar det negative, og den røde tar de positive.

Læreren hjelper elevene med å definere mer presist hva som er hvit og rød i vannmolekylet, og klassen får etter hvert formulert mer presist at klor atomet tiltrekkes hydrogenatomene på grunn av den positive ladningen der på molekylet, mens natrium tiltrekkes av oksygenatomet på grunn av den negative ladningen der på molekylet

3. L: hvorfor løste ikke alt saltet seg opp?
4. E: det er for mye salt i forhold til vann.

Læreren konkluderer med at elevene har nok kunnskap til å skrive teoridelen av rapporten deres, og setter elevene i gang med å gjøre dette

Tolkning:

Læreren har presentert «ny» kunnskap til elevene ved bruk av animasjon, men fått elevene til å beskrive det som skjer. Læreren legger opp til elevsamtale ved at elevene skal forsøke å forklare resultatet til læreren i gruppe, basert på den nye kunnskapen de nå har. Ved at læreren aktivt stiller enkle, konkrete spørsmål er elevene aktive hele undervisningssekvensen.

Ikke alle svarene læreren stiller stilles med forventning om ett fasit svar, som når læreren har spurt klassen hvorfor hun fikk ett annet resultat enn de, gir hun rom for elevene til å tolke resultatet hennes på ulike måter og begrunne dette. Senere får læreren elevene til å knytte forsøket deres opp mot teori, ved å få elevene til å beskrive resultatet basert på den nye kunnskapen de har. Hun hjelper elevene i gang ved å igjen stille konkrete enkle spørsmål, som elevene kan svare på ved å se på figuren på tavlen.

4.4 Time 4

Denne timen er fra en 8.klasse ved skole S42. Vi ser i tabell 2 (s. 16) at denne timen er helhetlig høyt kodet for utforskende undervisning

Tabell 7 Oversikt over tid, temaer aktiviteter og koder for time 4, skole S42

Tidsintervall	0-15	15-30	30-45	45-60
Tema	Gass	Egenskaper til gass	Påvisning av gass	Påvisning av gass
Aktiviteter	- Q&A	- Individuell lesing - Samtale mellom elever	- Lærer-demonstrasjon	- Elev-forsøk
Organisering av klasse	I grupper på 3 eller 4 elever.	Diskusjon mellom 2 elever eller 3 elever.	I grupper på 3 eller 4 elever.	I grupper på 3 eller 4 elever.
Koder for:				
- Lærerrolle	1	4	1	4
- Frihetsgrader	1	1	1	2
- Elevdeltakelse	2	3	2	4

Temaet for undervisningstimen var gass. I den første sekvensen går læreren igjennom planen for dagen, og hører også hva elevene knytter til ulike begreper som var relevant for dagens tema. For sekvens 2 får læreren elevene til å gjøre individuell lesing av teori, hvor de i gruppe på to til tre elever skal samtale om det de har lest. Som en forberedelse til det forsøket elevene skal gjøre i gruppe på 4, går læreren først igjennom forsøket for å vise elevene hvordan de skal gjøre det rent teknisk, før elevene selv setter i gang med forsøket. Når forsøket er fullført, prøver læreren å ha en samtale med klassen om hvilket resultat de fikk.

I undervisningen varierer koden for lærerrollen noe, for sekvens 1 og 3 er lærerrolle blitt kodet på 1, da det er læreren som styrer undervisningen. Det er læreren som stiller spørsmålene og formidler informasjonen. For sekvens 2 og 4 er lærerrolle blitt kodet på 4, da læreren konsekvent lagt opp til elevsamtale og elevaktivitet ved at elevene skal samtale om teorien de har lest, og jobbe sammen i grupper under forsøket deres.

For frihetsgrader har sekvens 1-3 fått kode 1, da undervisningen ikke bærer noen preg av at elevene får noen valg på hypotese, metode eller resultat. For sekvens 4 har frihetsgrader blitt kodet på 2, på bakgrunn av at læreren aldri forteller elevene hvilken gass de er ute etter, verken før eller etter at forsøket er gjennomført, så resultatet er opp til elevene selv å tolke.

Elevdeltagelse har også en varierende kode, for sekvens 1 og 3 har elevdeltagelsen blitt kodet på 2. Elevene er aktiv når læreren stiller de spørsmål. For sekvens 2 og 4 er elevdeltagelsen høyere, elevene får litt mer spillerom, og samtale flittig seg imellom under samtaledelen, og også under forsøket.

Eksempel 8: Begrepsforståelse

Dette eksemplet er hentet fra sekvens 1. Læreren har presentert hva elevene skal gjøre i løpet av timen, og sier til klassen de skal gjennomgå noen begreper. Disse begrepene er:

«påvise gass eller gassluft, kjemisk reaksjon»

1. E: gass er det som kommer ut av gassbrenner
2. E: Flatulens er gass
3. L: hvis man tenker på partikkelmodellen, hva er en gass?
4. E: partiklene er spredd ut på en måte,

Lærer og klassen fortsetter å diskutere, hva er luft, og kan man se gass? Læreren hører litt på hva noen få elever i klassen knytter til de andre begrepene, og spør også klassen om de vet hva en gassfelle er.

Læreren får ett forslag om at det er som en støvsuger, mens en annen sier bare at det er noe som fanger gassen. Læreren spør hvordan gass oppfører seg og en elev kommenterer at når de blir sluppet fri, ved at det vil spre seg fort ut i rommet, og læreren tar eksempel med dårlig lukt. Hadde en elev fjertet bakerst i klasserommet, ville gassen spredd seg rundt i rommet og etter hvert nå til læreren fremst i klasserommet.

Tolkning:

Dette eksempelet ønsker læreren å se hva elevene har av tidligere kunnskap når det gjelder de ulike begrepene, hvor hovedfokuset lå på begrepet «gass». Denne sekvensen er lærerstyrt ved at læreren stiller spørsmål til klassen, og individuelle elever svarer på spørsmålene. Svarene varierer litt fra korte og konkrete, til noen mer kreative svar. Læreren gir ikke elevene rom for å diskutere i grupper hva de tenker om ulike begreper, noe som gjør at elevdeltagelsen i tillegg er ganske lav, siden det kun er noen få elever som svarer. Frihetsgradene er også lav da det er læreren som styrer hvilket spørsmål som skal besvares, og læreren er ute etter «rett» og «galt» svar.

Eksempel 9: Elevforsøk, påvisning av gass

Dette eksemplet er hentet fra sekvens 4. Elevene har gjennomgått de ulike begrepene som er relevant for dagens forsøk, og har også lest og diskutert kunnskap knyttet opp til egenskapen til ulike gasser. Elevene gjennomføre ett forsøk som går ut på å påvise gass. Læreren har vist elevene hva de må gjøre rent teknisk, og elevene har også fått utlevert en «oppskrift» på nettbrettene som sier hvordan de skal gå fram for å gjennomføre forsøket. De fleste elevene velger å filme forsøket sitt med bruk av nettbrettet, og noen elever tar notater. Når forsøket er gjennomført, får læreren oppmerksomheten til klassen igjen.

1. L: kan dere ut ifra teorien dere leste tidligere konkludere hvilken gass dere lagde?
2. E: Oksygen? Fordi det er oksygen i det tomme røret?
3. E: Hydrogengass?

Læreren sier ikke høyt til klassen at svaret er feil eller riktig, men påpeker at hydrogengass sammen med luft vil være eksplosiv. Læreren prøver å veilede elevene til riktig svar ved å spørre om noen oppdager kondensen på glasset, responsen til klassen er svak, og det kommer ikke frem hvilken gass elevene påviste. Læreren går igjennom hvordan elevene skriver rapporten, og setter de i gang med det arbeidet.

Tolkning:

Under selve forsøket trekker læreren seg unna og lar elevene jobbe i de gruppene de er i. Elevene i gruppene må samarbeidet med hverandre og er avhengig av å kommunisere med hverandre. På den måten har læreren lagt opp til både elevaktivitet og elevsamtaler. Underveis i forsøket går læreren rundt i de ulike gruppene og hjelper de dersom de sitter fast med noe mer teknisk.

Forsøket elevene gjennomfører er et kokebokforsøk, da læreren har gitt elevene hva de skal utforske og hvordan de skal utforske. Det er mulig å argumentere for at resultatet er opp til elevene, samtidig forventer læreren at alle i klassen skal få samme resultat. Læreren har på forhånd av forsøket bestemt hva resultatet skal være, da ut ifra dialog 1-3 hvor han ser om klassen fikk påvist gassen de skulle påvise. Eleverdeltagelsen er høy under sekvensen da hele gruppen ser ut til å jobbe med forsøket, enten ved å ta video, gjøre selve forsøket eller ta noter.

4.5 Oppsummering av analysen

Tabell 8 viser en kort oppsummering av analysen som er gjort for de ulike timene, oppsummeringen viser hvordan kategoriene «lærerrolle», «Eleverdeltakelse» og «frihetsgrader» er i forhold til kategoriene «Forberedelse», «datainnsamling» og «konsolidering», som også er knyttet opp til hvilken fase i 5E modellen de korresponderer til.

Tabell 8 Oppsummering av analysen i forhold til kategoriene «lærerrolle», «eleverdeltakelse» og «frihetsgrader» i forhold til kategoriene for utforskende undervisning

	Lærerrolle	Eleverdeltakelse	Frihetsgrader
Time1			
Forberedelse (engasjere)	Læreren stiller en del spørsmål til elevene	Elevene er aktive og svarer	Liten grad av frihet fra elevene. Fasen er lærerstyrt
Datainnsamling (undersøke)	Læreren utfører selv en demonstrasjon	Elevene gjør selv ikke datainnsamling	Læreren gjør en demonstrasjon.
Konsolidering (forklare & utvide)	Læreren stiller spørsmål til elevene og får svar	Elever svarer på spørsmål fra læreren	Elevene svarer på spørsmål fra læreren
Time 2			
Forberedelse (engasjere)	Læreren aktiverer forkunnskaper og stiller spørsmål	Elevene lager hypotese om hva som kommer til å skje	Elevene har stor grad av frihet når elevene utformer hypotesen
Datainnsamling (undersøke)	Læreren veileder og stiller spørsmål	Elevene er aktive og ser på saltkrystaller i lupen	Elevene har stor grad av frihet
Konsolidering (forklare & utvide)	Læreren diskuterer med elevene under datainnsamlingen	Elevene diskuterer med læreren det de observerer i lupen	Elevene har stor grad av frihet
Time 3			
Forberedelse (engasjere)	Læreren aktivere forkunnskaper og stiller spørsmål.	Elevene er aktive og svarer på spørsmål, og danner hypotese	Liten grad av frihet, undervisningen styres av læreren igjennom spørsmål, selv om elevene er med å utforme hypotese.
Datainnsamling (undersøke)	Læreren veileder og stiller spørsmål.	Elevene samler inn data ved å besvare spørsmålene ved bruk av lærerens illustrasjoner	Elevene har liten grad av frihet, da læreren er ute etter ett «riktig» svar.
Konsolidering (forklare & utvide)	Læreren stiller spørsmål til klassen.	Elevene forklarer resultatet, med bakgrunn av teori.	Elevene har liten grad av frihet. Da læreren er ute etter ett «riktig» svar.
Time 4			
Forberedelse (engasjere)	Lærer presentere begreper og stiller spørsmål	Elevene er aktive og svarer på lærerens spørsmål	Fasen er lærerstyrt, som gir liten grad av frihet

Datainnsamling (undersøke)	Lærer sier til elevene hva de skal lese, og gjør en demonstrasjon	Elevene leser teori gitt av læreren, og gjennomføre et praktisk forsøk	Elevene har liten grad av frihet da læreren har gitt de en oppskrift for hvordan de skal gå igjennom teorien, og hvordan de skal gjennomføre forsøket
Konsolidering (forklare & utvide)	Lærer stiller spørsmål til elevene.	Elevene prøver å foreslå hvilken gasser de påviste	Elevene har liten grad av frihet da læreren er ute etter «riktig» svar

5 Diskusjon

I diskusjonskapittelet drøfter jeg funnene mine angående forskningsspørsmålene mine opp mot teorien. Diskusjonen vil bli bygget opp slik at jeg ser på hvert av de to forskningsspørsmålene hver for seg, for og så drøfte time for time under disse.

5.1 Tilrettelegging for utforskende undervisning

Time 1

Vi ser i tabell 8 (s. 37) at for engasjeringsfasen fokuserer læreren på å stille elevene enkle og konkrete spørsmål relatert til det temaet de snakker om eller om tidligere kunnskap. Den første fasen i 5E-modellen er «å engasjere», som går ut på at læreren skal legge opp til at elevene ønsker å lære om temaet, og skal aktivere tidligere kunnskap samt avdekke misoppfatninger (Bybee, et al., 2006). I Eksempel 1 (s. 23) tar elevene i bruk periodesystemet, hvor læreren stiller enkle spørsmål relatert til dette. Dette indikere at periodesystemet er noe klassen har gjennomgått tidligere, og bringer opp på nytt nå. Elevene er i stor grad passive i undervisningen, og er kun aktive når de svarer på spørsmålene til læreren.

For fasen «utforskning» er det meningen at elevene og læreren skal etablere erfaringer som de kan bruke senere for å diskutere konsepter. Elevene burde å være både fysisk og mentalt involvert i aktivitetene (Bybee, et al., 2006). I undervisningstimen blir det ikke blitt lagt til rette for at elevene gjør en praktisk utforskning selv, men her velger læreren å gjennomføre en demonstrasjon for de, slik det er vist i eksempel 3 (s. 25). I timen lar læreren elevene være mentalt involvert ved at de skal komme med en hypotese, og elevene får også være fremme ved kateteret å se hva læreren gjør. Utforskningen er gjerne noe elevene gjør selv (Bybee et al., 2006), men i dette tilfellet er det læreren som styrer demonstrasjonen fra start til slutt, og lar elevene diskutere enkle aspekter rundt forsøket.

De to siste fasene jeg fokuserer på i denne masteren er fasen «forklare» og «utvide». Under forklaring er det meningen at elevene og læreren skal få en felles bruk av begreper, mens på utvidelse skal kunnskapen elevene har settes i nært relatert, men nye situasjoner, hvor elevene kan lære noe mer av konseptene (Bybee, et al., 2006). Underveis i demonstrasjonen i time 1 diskuterer læreren med klassen, hvor klassen skal prøve å forklare hva de observerer. Klassen kommer med enkle beskrivelser på hva det betyr at salt løser seg opp, og hvorfor de kjenner

lukten av klor når saltet har løst seg opp. Her er det verdt å nevne at lukten av klor ikke skal være til stede når salt løser seg opp i vann. Da læreren gjennomførte ett forsøk som krevde bruken av strøm, kan det være at det har skjedd en uforutsett elektrolyse av saltet, som vil gi lukten av klor.

Forklaringsfasen er igjen ledet av at læreren stiller spørsmål til klassen og klassen besvarer. Når det gjelder utvidelsesfasen, er den ikke tydelig til stede. Man kan argumentere at utvidelse og forklaringsfasen begge henger sammen med demonstrasjonen, da læreren tidligere har gått igjennom hvordan salt dannes, og nå setter det teoretiske i en ny situasjon. Siden læreren ikke ledet opp elevene til å diskutere resultatet rundt forsøket i særlig grad, kan man si at potensialet til utvidelse var der, men ikke ble tatt i bruk.

Time 2 og 3

Siden time 3 kommer rett etter time 2 er det relevant å diskutere time 2 og 3 som en lengre økt med utforskende undervisning. Time 2 fokuserer hovedsakelig på fasene «engasjere» og «utforske», mens time 3 fokuserer hovedsakelig på fasene «forklare» og «utvide»

Vi ser i tabell 8 (s. 37) at læreren for time 2 og 3 gjør likt som læreren i time 1 når det gjelder engasjement fasen. Læreren stiller spørsmål til klassen, og aktiverer forkunnskapene deres. Forskjellen her er hvordan læreren stiller spørsmål. Læreren i time 1 stiller spørsmål med hensikt om å holde fokuset til elevene mens læreren formidler kunnskap. Vi ser i eksempel 6 (s. 31) at læreren i time 2 og 3 stiller spørsmål for å hjelpe elevene med å formulere tidligere kunnskap, hypotese eller resultat. Det å stille spørsmål til klassen hvor elevene må formulere svaret er en måte å koble til tidligere kunnskap, samt også avdekke hva elevene har av misoppfatninger (Bybee, et al., 2006).

I time 2 formulerer elevene først en hypotese, undersøker dette, dokumenterer resultatet og deretter formulerer en ny hypotese som de skal undersøke. Her har læreren gitt metoden for utforskning, men elevene gjennomfører det rent praktiske selv, fra å formulere hypotesen til å formulere resultatet. For utforskningsfasen i time 2 ser vi at dette ligner litt på hvordan utforskende undervisning er presentert i Figur 4 (s. 13). Læreren hjelper elevene å trene opp kompetanse med det å stille spørsmål (Knain & Kolstø, 2019). I tillegg får læreren og elevene også

en felles erfaring, som de bruker senere når de videre formulere konsepter (Bybee et al., 2006).

Før læreren ber om noen forklaringer på resultatet, tar læreren i samarbeid med klassen og utvider elevenes forståelse. Dette skjer ved at læreren stiller spørsmål til de ulike illustrasjonene, og får klassen til å svare. Aktivitet som kan være til hjelp under utvidelsesfasen, vil være gruppediskusjoner, eller en form for samarbeidsoppgave da det får elevene til å uttrykke deres forståelse av temaet (Bybee, et al., 2006). Læreren gir rom for dette når hun presenterer et «problem» til klassen, og ber elevene om å diskutere i grupper, for deretter i en plenumsdiskusjon forklare hvorfor de fikk resultatene de fikk. Det finnes flere måter å få elever til å forklare, og i dette tilfelle utnytter læreren muntlige forklaringer, ved bruk av animasjonsvideo, slik eksempel 7 (s. 32) viser (Bybee, et al., 2006).

Time 4

Time 4 er ganske sekvensert da læreren starter undervisningen med å engasjere elevene. Vi ser i tabell 8 (s. 37) at for engasjeringsfasen presenterer læreren noen begreper, og hører fra klassen hva de har av tidligere kunnskap rundt disse begrepene. Spørsmålene læreren stiller er gjerne korte og konkrete spørsmål, som elevene lett kan svare på.

Når læreren har hørt hva elevene knyttet til de ulike begrepene, går læreren videre med utforskningsfasen i klassen. Denne fasen av undervisningen er til dels lagt opp etter den sykliske modellen for utforskende undervisning presentert i Figur 4 (s. 13). Elevene starter med å lese om ulike gassers egenskaper som gir de litt teoretisk bakgrunn for å diskutere resultatet senere. Klassen observerer hvordan læreren utfører forsøket, for å få den samme tekniske kunnskapen som han. Datainnsamlingsdelen av utforskningen gjør at elevene er mentalt involvert i forsøket, og under selve utforskningen blir elevene også praktisk involvert når elevene gjennomfører forsøket selv. Siden at alle i klassen gjennomfører forsøket på samme måte, vil det si at de har en felles erfaring som kan brukes senere for å diskutere forsøket og naturfaget. (Bybee, et al., 2006)

Når forsøket er gjennomført introduserer læreren forklaringsfasen. Her forklarer elevene hvilket resultat de har basert på teorien de leste tidligere. Under dette har læreren varierende hell, elevene prøver å begrunne hva de fikk som resultat, men ikke ut ifra teori. Det er meningen at elevene skal få påvist «den rette gassen», men om resultatene elevene fikk var rett er usikkert, da læreren aldri sier hva den rette gassen skulle være. I arbeidet med å få elevene til å forklare resultatet deres, retter læreren elevenes oppmerksomhet rundt spesifikke aspekter av forsøket som, «så dere at dere fikk kondens?» i et forsøk på å få elevene til å formulere om de fikk den gassen som var forventet av læreren (Bybee, et al., 2006).

5.2 Lærerrollen ved ulik grad av utforskende undervisning

Time 1

Under engasjerefasen av utforskende undervisning, ser vi at læreren legger ikke konsekvent opp til elevsamtale eller elevaktivitet, det gjør at fasen er i stor grad lærerstyrt (Marshall et al., 2009). Læreren stiller spørsmål til klassen, men det er enkelte elever som svarer, og svarene er veldig korte. Spørsmålene læreren stiller de klassen, stilles med en forventning av fasitsvar. Det blir verken lagt opp til at elevene får diskutere spørsmålene med partner, eller gitt noe form for betegningsstid til elevene.

For utforskningsfasen er gjerne noe praktisk og konkret som elevene skal gjøre selv, og læreren fungerer som en veileder (Bybee, et al., 2006). Når klassen har hatt en strukturert fase i undervisningen, burde læreren å legge opp til at elevene har mer spillerom slik det illustreres i Figur 4 (s. 13) (Knain & Kolstø, 2019). Under utforskningsfasen ser vi at undervisningen fortsetter å være lærerstyrt, ved at læreren gjennomfører det praktiske forsøket. Det blir lagt opp til litt større frihet hos klassen ved at elevene går i grupper for å formulere en hypotese. Forsøket til læreren ligner fortsatt på et kokebokforsøk (Gyllenpalm et al., 2010).

Den lærerstyrte undervisningen fortsetter under forklaringsfasen. Elevene fikk litt spillerom under lærerdemonstrasjonen, og denne friheten strammer læreren nå inn ved at læreren stiller korte og konkrete spørsmål, uten å gi rom for diskusjon eller noe betegningsstid til klassen. Undervisningstimen er i stor grad styrt av læreren, med lav grad av frihet til klassen og lav grad av utforskende undervisning. Undervisningen var lærerstyrt stort sett hele tiden, og ga

ikke den variasjonen i lærerrollen som vist i Figur 4 (s. 13). Det kan være mange grunner til at læreren bestemte seg for å ha en mer «tradisjonell» undervisningstime. De kunne ha manglet utstyr til forsøket slik at klassen ikke kunne gjennomføre den selv. Det er en mulighet for at klassen ikke har noe erfaring med utforskende undervisningen, og at læreren forventet svak respons fra klassen ved å ta i bruk utforskende undervisning (Knain & Kolstø, 2019).

Time 2 og 3

Vi ser i tabell 5 (s. 27) at for time 2 har elevene fått stort spillerom. Under utforskningen har elevene fått stor frihet. Framfor å formidle til elevene hva resultatet burde være, går læreren rundt og veileder elevene i formuleringen av resultatet ved å stille enkle spørsmål til hva elevene observerte. Dette er en viktig del av utforskningen at læreren møter elevene der de er, og hører høre på deres oppfatninger, og guider elevene når de konstruerer en forklaring (Bybee, et al., 2006).

Etter at elevene har fått stort spillerom for utforskning, strammer læreren inn friheten når de skal utvide sin naturfaglige kunnskap. Undervisningen går over til å bli mer lærerstyrt, men beholder elevaktiviteten ved at læreren stiller flere spørsmål til klassen. Friheten av undervisningen blir lavere da spørsmålene har «rett» og «galt» svar. Læreren gir så elevene mer spillerom igjen ved å la elevene diskutere i gruppe et «problem». Her øker friheten av undervisningen igjen da svaret på lærerens problem kan formuleres på flere måter.

Vi ser at i disse to timene er læreren mer komfortabel med å utføre utforskende undervisning med klassen, og klassen er også veldig aktive i undervisningen. Selve forsøket klassen gjennomfører har ikke så veldig stor kompleksitet. Igjennom undervisningen ser vi at lærerrollen varierer slik det er vist i figur 4 (s. 13), hvor læreren veksler mellom å gi elevene frihet og ha en mer lærerstyrt undervisning (Knain & Kolstø, 2019).

Time 4

I time 4 er det sekvenser hvor læreren strammer inn friheten til klassen, og timen er mer lærerstyrt som under engasjement fasen til undervisningen. Her styrer læreren hvilken begreper det blir snakket om ved å stille spørsmål til klassen. Læreren velger hvem i klassen som svarer, og til tross for at elevene sitter i grupper blir det ikke tilrettelagt for at elevene diskuterer spørsmålene før de kommer med et svar til læreren.

Etter en mer strukturert undervisningssekvens, burde læreren ifølge teorien å gi elevene litt spillerom (Knain & Kolstø, 2019). Dette gjør læreren til dels gjør når elevene leser på hvilke egenskaper ulike gasser har. Læreren har ikke gitt elevene for mye spillerom, da han har gitt de rammer for hvordan de skal gå igjennom teorien, men læreren gir de ikke rammer for hvordan de skal diskutere arbeidet etterpå, noe som gir elevene stort spillerom.

Læreren holder også en mer strukturert og lærerstyrt undervisningssekvens når han demonstrerer hvordan klassen skal gå igjennom forsøket. Dette gjør han fordi han er avhengig at klassen får med seg hvordan de lager gassfellen, da læreren mener at dette ville være vanskelig for elevene. Etter lærerdemonstrasjonen får elevene litt større frihet. Læreren har tilrettelagt for både elevaktivitet og elevsamtale når elevene skal gjennomfører forsøket selv, og skal gjennomføre dette i gruppe.

Vi ser ut ifra tabell 7 (s. 33) at mens lærerrollen og elevdeltagelsen svinger mellom å være høyt kodet og lavt kodet alt ettersom hvordan læreren har tilrettelagt for strukturert undervisningen for å gå igjennom relevante begreper og metode, til å ha gitt elevene litt spillerom til å gjøre ting på egenhånd og utvikle selvstendighet. Så varierer ikke frihetsgraden i undervisningen noe særlig. Frihetsgraden for undervisningen er lav hele timen, da læreren ikke har gitt rom for at elevene selv formulerer hypotese, utvikler metode eller tolker resultat. (Ødegaard, et al., 2021)

Hvor mange timer i uken som går til naturfag er begrenset, læreren varierer på å gi elevene frihet til selvstendig arbeid, og på å ha mer lærerstyrt undervisning. Når det gjelder frihetsgradene til undervisningen er denne lav igjennom hele sekvensen, da elevene ikke formulerer egne hypoteser eller resultat. Læreren har også gitt metode for det meste av det selvstendige arbeidet elevene gjør, fra å fortelle de hvordan de skal gå igjennom teksten de skal lese, til å

vise de nøyaktig hvordan de skal utføre forsøket. Bakgrunnen for dette kan være at klassen ikke er «moden» nok til å jobbe selvstendig med utforskende undervisning. Læreren har da kanskje valgt et kokebokforsøk som en tilvenning for klassen til å starte å jobbe mer utforskende undervisning. I undervisningstimen ser vi at lærerrollen varierer slik det er vist i figur 4 (s. 13). Læreren har noen strukturerte sekvenser hvor han har kontrollen, og legger også opp til sekvenser hvor elevene får spillerom til å jobbe mer selvstendig.

6 Konklusjon

Hvordan tilrettelegger læreren for utforskende undervisning i klasserommet:

Hovedfunnene i denne masteren viser at for å øke engasjement i klassen stiller læreren enkle og konkrete spørsmål til tidligere kunnskap elevene har, eller til illustrasjonene læreren presenterer til klassen. Videre i engasjement fasen, for å lede opp til utforskning, stiller læreren noen få undringsspørsmål hvor det ikke er sikkert at elevene kan svare uten å få mulighet til å utforske det først.

For selve utforskningen har læreren til dels samme praksis. Felles er et utforskningsfasen er preget av et praktisk forsøk som elevene gjennomfører selv eller observerer. På forhånd av det praktiske forsøket blir det lagt opp til at elevene formulerer en hypotese, med unntak av klassen i time 4 som har ett spørsmål de skal besvare.

Under forklaringsfasen er det noen forskjeller i de ulike timene, en fellesnevner er at alle forklaringene elevene har gjort har skjedd i en muntlig diskusjon i hele klassen. For time 1 ønsker læreren kun enkle beskrivelse av hva elevene observerte. Læreren i time 2 og 3 har bedt elevene om å dokumentere og komme med enkle beskrivelser av observasjonene, men senere i undervisningen ber om en mer faglig forklaring på resultatet til elevene. For time 4 har læreren spurt om resultatet, og har en muntlig diskusjon rundt hva elevene observerte.

Når det gjelder utvidelsesfasen, varierer det for hvorvidt lærerne vektlegger og tilrettelegger for dette. I time 2 og 3 har læreren tydelig lagt opp til dette ved brukt av elevdeltagelse, hvor klassen deltar muntlig og kommer med enkle beskrivelser av det de observerer på illustrasjoner gitt av læreren. Denne kunnskapen blir også knyttet opp til det forsøket elevene gjorde. Læreren i time 4 har lagt opp til at elevene tilegner seg ny kunnskap ved individuell lesing og gruppediskusjon, og senere prøver å få klassen til å konkludere forsøket sitt med den nye kunnskapen.

Det er få tilfeller hvor vi ser at undervisningen samsvare med Knain og Kolstø (2019) som hevder at utforskende undervisning er en syklisk prosess, hvor svaret på ett spørsmål leder til flere. Men vi observerer at utforskningen elevene gjør skjer på bakgrunn av tidligere kunnskap elevene har. Man ser også at 5E-modellen presentert av Bybee et al. (2006) er et godt verktøy når det gjelder å tilrettelegge for utforskende undervisning. Da lærerne i stor grad

legger opp til at engasjement skal vekke nysgjerrighet hos elevene, mens utforskning gir de rom til å utforske det de ble nysgjerrig på. Forklaring gir elevene fagkunnskap til å beskrive utforskningen, og utvidelse setter kunnskapen i nye kontekster.

Hvordan varierer lærerrollen ved ulike frihetsgrader:

Hovedfunnet i denne masteren viser at når undervisningen har liten grad av utforskning, så er undervisningen mer lærersentrert og elevene i større grad passive. Mens når undervisningen har større grad av utforskning så veksler den mer mellom å være lærersentrert og elevsentrert slik figur 4 (s. 13) illustrerer. Under de mer elevsentrerte fasene er elevene i større grad aktive

Time 1 har lav grad av utforskende undervisning, og lav frihetsgrad da læreren formidler kunnskapene til elevene. En sjelden gang i løpet av undervisningen tilrettelegger læreren for elevsamtale ved å stille spørsmål, men det er læreren som står i fokus hele timen.

I time 2 og 3 varierer læreren mellom å være veilede og være formidler, slik det er illustrert i figur 4 (s. 13). I time 2 fikk elevene stor grad av frihet til å utforske, hvor læreren går i de individuelle gruppene og veileder. I time 3 blir friheten til klassen strammet inn da læreren styrer klasseromsamtalen med direkte spørsmål, og elevene svarer ved bruk av illustrasjoner gitt av læreren.

Time 4 har også en varierende lærerrolle som illustrert i figur 4 (s. 13). Undervisningen veksler mellom at læreren styrer undervisningen ved å stille spørsmål til klassen, eller demonstrere praktisk forsøk. Læreren tilrettelegger også for at elevene får friheten til å jobbe selvstendig (i gruppe) under datainnsamlingen, uten å øke frihetsgradene da læreren har gitt de en forklaring på hvordan de skal gå fram å lese tekstene, og utføre forsøket, og hvor læreren går fra å formidle kunnskap til elevene, til å gå rundt i gruppene å veilede de.

Funn angående lærerrollen i utforskende undervisning samsvarer med Knain og Kolstø (2019) sin påstand at lærerrollen vil veksle mellom en lærerstyrt undervisning, og en mer elevstyrt undervisning som vist i figur 4 (s. 13). Hvor under elevstyrt undervisning vil læreren være en veileder for elevene, mens de har frihet til å uttrykke kreativitet og selvstendighet i arbeidet de gjør. Dette samsvarer også med Bybee et al. (2006) som mener at læreren er veileder framfor formidler i utforskende undervisning

7 Referanser

- Bergem, T. (2014). *Slipp elevene løs! Artikler med søkelys på lærerrollen*. Gyldendal Akademisk.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006, July). *The BSCS 5E Instructional model: Origins, Effectiveness, and Applications*. BSCS.
- Chamberlain, K., & Crane, C. C. (2008). *Reading, writing & inquiry in the science classroom grades 6-12*. Corwin.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. Routledge.
- Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., & Sheikh, A. (2011). The Case Study approach. *BMC Medical Research Methodology*.
- Dahl, T., Heggen, K., Kulbrandstad, L. I., Lauvdal, T., Askling, B., Mausestagen, S., . . . Thue, F. (2016). *Ekspertgruppen om lærerrollen, et kunnskapsgrunnlag*. fagbokforlaget.
- Gleiss, M. S., & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter - å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm akademisk.
- Gyllenpalm, J., Wickman, P.-O., & Holmgren, S.-O. (2010, April). Secondary science teacher's selective traditions and examples of inquiry-oriented approaches. *Nordic studies in science education*, ss. 44-60.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2019). *Elever som forskere i naturfag*. universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (u.d.). Læreren rollen og utdanningen. [meld. st. 11 [2008-2009]]. hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-11-2008-2009-/id544920/>.

- Lo, C. K., Hew, K. F., & Chen, G. (2017, November). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, ss. 50-73.
- Marshall, H. J., & Robert, C. W. (2009). EQUIPping Teachers. *The science teacher*, ss. 46-53.
- Naturfagssenteret. (2017, August 9). *5E-modellen i utforskende undervisning*. Hentet fra naturfag.no: <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- Sjøberg, S. (2014). *Naturfag som allmendannelse, en kritisk fagdidaktikk*. Gyldendal akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *overordnet del- verdier og prinsipper for grunnopplæring*. Hentet fra udir.no: <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del-samlet/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *kompetansemål og vurdering*. Hentet fra udir.no: <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv78?lang=nob>
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M. L., Olufsen, M., & Sæleset, J. (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet*. fagbokforlaget.

8 Vedlegg

8.1 Vedlegg A – Godkjenning fra NSD



Universitetet i Oslo
Att: Marianne Ødegaard
marianne.odegaard@ils.uio.no

Vår dato: 17.09.2018

Vår ref: 61288/LAR/LR

Deres dato:

Deres ref:

VURDERING AV BEHANDLING AV ALMINNELIGE PERSONOPPLYSNINGER I PROSJEKTET «LISSI-LINKING INSTRUCTION IN SCIENCE AND STUDENT IMPACT»

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS viser til meldeskjema innsendt 25.06.2018. Meldingen gjelder behandling av personopplysninger til forskningsformål.

Etter avtale med den behandlingsansvarlige, Universitetet i Oslo, har NSD foretatt en vurdering av om den planlagte behandlingen er i samsvar med personvernlovgivningen.

Resultat av NSDs vurdering:

NSD vurderer at det vil bli behandlet alminnelige personopplysninger frem til 01.08.2028.

NSDs vurdering er at behandlingen vil være i samsvar med personvernlovgivningen, og at lovlig grunnlag for behandlingen er samtykke.

Vår vurdering forutsetter at prosjektansvarlig behandler personopplysninger i tråd med

- opplysninger gitt i meldeskjema og øvrig dokumentasjon
- dialog med NSD, og vår vurdering (se nedenfor)
- Universitetet i Oslo sine retningslinjer for datasikkerhet, herunder regler om hvilke tekniske hjelpemidler det er tillatt å bruke

Nærmere begrunnelse for NSDs vurdering:

1. Beskrivelse av den planlagte behandlingen av personopplysninger

Hensikten med forskningsprosjektet LISSI (Linking Instruction in Science and Student Impact), er å utvikle et mer solid kunnskapsgrunnlag for bedre å forstå hva som kjennetegner norsk klasseromspraksis og hvordan ulike former for undervisning har sammenheng med clevvers læring i naturfag.

Prosjektet er en nasjonal samarbeidsstudie der Universitetet i Oslo er behandlingsansvarlig. I tillegg inngår forskere fra UiT Norges arktiske universitet. Vi forutsetter at ansvaret for behandlingen er

avklart mellom institusjonene, og anbefaler at det inngås en avtale som omfatter ansvarsfordeling, hvem som initierer prosjektet, bruk av data og eventuelt eierskap.

Utvalget vil bestå av elever i grunnskolen og deres lærere. Rekruttering skjer via skoleleder eller naturfaglærer.

Datainnsamling skjer gjennom observasjon med videoopptak av undervisning. Vi legger til grunn at eventuell annen datainnsamling, slik som spørreundersøkelse og pedagogisk test, gjennomføres uten at det registreres personopplysninger.

All behandling av personopplysninger i prosjektet er basert på utvalgets informerte samtykke. Vi legger til grunn at elever som ikke deltar i forskningsprosjektet ikke vil være identifiserbare på video- eller lydopptak.

Ifølge meldeskjema skal personopplysninger behandles frem til 01.08.2028.

2. Personvernprinsipper

NSDs vurdering er at behandlingen følger personvernprinsippene, ved at personopplysninger

- skal behandles på en lovlig, rettferdig og åpen måte med hensyn til den registrerte (se punkt 3 og 4)
- skal samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål og der personopplysningene ikke viderebehandles på en måte som er uforenelig med formålet (se punkt 1 og 3)
- vil være adekvate, relevante og begrenset til det som er nødvendig for formålet de behandles for (se punkt 6)
- skal lagres slik måte at det ikke er mulig å identifisere de registrerte lengre enn det som er nødvendig for formålet (se punkt 5 og 6)

3. Lovlig grunnlag for å behandle personopplysninger

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger er lovlig fordi det skal innhentes samtykke fra de registrerte.

Samtykke innhentes ved at deltakernes foreldre signerer på samtykkeskjema i papirform.

4. De registrertes rettigheter

NSD vurderer at den registrerte har krav på å benytte seg av sin rett til informasjon, innsyn, retting og sletting av personopplysninger, begrensning og dataportabilitet.

Behandlingen er basert på samtykke fra den registrerte, og vedkommende kan utøve sine rettigheter, herunder trekke tilbake samtykket, ved å ta kontakt med prosjektansvarlig.

NSD vurderer at informasjonsskriv mottatt 13.09.2018 i hovedsak er godt utformet, og vil gi de registrerte god informasjon om hva behandlingen innebærer. For å oppfylle skjerpede krav til informasjon i nytt personvernregelverk, bør imidlertid det følgende rettes opp i:

- Det må oppgis når prosjektet avsluttes og hva som vil skje med personopplysningene på dette tidspunkt (fortrinnsvis anonymisering/sletting).

- Setningen «Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste (NSD)» foreslås erstattet med «På oppdrag fra Universitetet i Oslo har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.»

Det bemerkes for øvrig at selv om det ikke registreres personopplysninger under spørreundersøkelse eller pedagogisk test, gjelder forskningsetiske retningslinjer like fullt. Vi anbefaler i denne forbindelse NESHS forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi: <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/>

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har Universitetet i Oslo plikt til å svare innen en måned. Vi forutsetter at prosjektansvarlig informerer institusjonen så fort som mulig og at institusjonen har rutiner for hvordan henvendelser fra registrerte skal følges opp.

5. Informasjonssikkerhet

Personopplysninger oppbevares på TSD eller passordbeskyttet forskningstjener ved institusjonen.

NSD forutsetter at personopplysningene behandles i tråd med personvernforordningens krav og institusjonens retningslinjer for informasjonssikkerhet.

6. Varighet

Ifølge meldeskjema skal personopplysninger behandles frem til 01.08.2028. Opplysningene vil deretter bli anonymisert.

Anonymisering gjøres ved å

- slette navn, adresse og andre identifikatorer
- slette eller grovkategorisere stillingstittel, arbeidsgiver og andre bakgrunnsopplysninger
- slette eller sladde lydopptak

Institusjonen må kunne dokumentere at datamaterialet er anonymisert.

Meld fra om endringer

Dersom behandlingen av personopplysninger endrer seg, kan det være nødvendig å melde dette til NSD via Min side. På våre nettsider informerer vi om hvilke endringer som må meldes. Vent på svar før endringen gjennomføres.

Informasjon om behandlingen publiseres på Min side, Meldingsarkivet og nettsider

Alle relevante saksopplysninger og dokumenter er tilgjengelig:

- via Min side for forskere, veiledere og studenter
- via Meldingsarkivet for ansatte med internkontrolloppgaver ved Universitetet i Oslo

NSD tar kontakt om status for behandling av personopplysninger

Etter avtale med Universitetet i Oslo vil NSD følge opp behandlingen av personopplysninger underveis og ved planlagt avslutning.

Vi sender da en skriftlig henvendelse til prosjektansvarlig og ber om skriftlig svar på status for behandling av personopplysninger.

Se våre nettsider eller ta kontakt ved spørsmål. Vi ønsker lykke til med behandlingen av personopplysninger.

Med vennlig hilsen


Marianne Høgetveit Myhren
seksjonsleder



Lasse André Raa
rådgiver

Lovhenvisninger

NSDs vurdering er at den planlagte behandlingen av personopplysninger:

- er regulert av personopplysningsloven, jf. § 2.
- oppfyller prinsippene i personvernforordningen om:
 - lovlighet, rettferdighet og åpenhet jf. art. 5.1 a)
 - formålsbegrensning jf. art. 5.1 b)
 - dataminimering jf. art. 5.1 c)
 - Lagringsbegrensning jf. art. 5.1 e).
- kan finne sted med hjemmel i personvernforordningen art. 6.1. a)
- gjennomføres på en måte som ivaretar de registrertes rettigheter jf personvernforordningen art. 11–21.

8.2 Vedlegg B – utvalgte kategorier fra observasjonsmanualen til LISSI-prosjektet som blir brukt i denne masteren.

Figur 5 oversikt over kategorien forberedelse fra LISSI-prosjektet (hentet fra Ødegaard, et al., 2021, s.268)

Forberedelse	
<p>Kategorien fokuserer på forberedelsesfasen i utforskende undervisning. Her legger læreren til rette for utforskning ved å vekke undring, og elever eller lærer stiller spørsmål, lager hypotese eller prediksjon.</p> <p>Undervisning som gis lav kode, kan inneholde undringsaktiviteter, men det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål. <i>Forberedelse</i> gis høy kode dersom lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som skal utforskes. Ref.: Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook & Landes (2006), Knain & Kolstø (2011) og Ødegaard et al. (2016).</p>	
Kode 1	Undervisningen inneholder ikke undringsaktiviteter, prediksjoner, hypotesedannelse, forskbart spørsmål eller aktivering av forkunnskaper.
Kode 2	Lærer initierer undringsaktiviteter eller aktiverer elevenes forkunnskaper. Det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål.
Kode 3	Lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Eller Elevene planlegger en utforskning basert på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som er gitt av lærer eller andre.
Kode 4	Elevene planlegger en utforskning basert på deres egne forskbare spørsmål, hypoteser eller prediksjoner.

Figur 6 oversikt over kategorien datainnsamling fra LISSI-prosjektet (hentet fra Ødegaard, et al., 2021, s.269)

Datainnsamling	
<p>Kategorien fokuserer på datainnsamlingsfasen i utforskende undervisning. Her gjør elevene observasjoner eller henter informasjon fra ulike kilder.</p> <p>Undervisning som gis lav kode, inneholder ikke datainnsamling, eller data samles inn uten et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som grunnlag. <i>Datainnsamling</i> gis høy kode dersom elever samler inn, dokumenterer og systematiserer data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Ref.: Bybee et al. (2006), Knain & Kolstø (2011) og Ødegaard et al. (2016).</p>	
Kode 1	Elevene samler ikke inn data.
Kode 2	Elevene samler inn data. Et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon trenger ikke å være til stede.
Kode 3	Elevene samler inn data for på finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert.
Kode 4	Elevene samler inn data for på finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert og systematisert. Eksempel: Å lage en tabell er en form for systematisering eller kategorisering av data.

Figur 7 oversikt over kategorien konsolidering fra LISSI-prosjektet (hentet fra Ødegaard, et al., 2021, s.269)

Konsolidering	
<p>Kategorien fokuserer på konsolideringsfasen i utforskende undervisning. Her lager elevene forklaringer og trekker slutninger på bakgrunn av innsamlede data, og diskuterer implikasjoner elevene observerer eller henter informasjon fra ulike kilder.</p> <p>I undervisning som gis lav kode, diskuterer elevene ikke data, eller lager bare enkle forklaringer. <i>Konsolidering</i> gis høy kode dersom elevene trekker konklusjoner fra data, og diskuterer implikasjoner.</p> <p>Ref.: Bybee et al. (2006), Knain & Kolstø (2011) og Ødegaard et al. (2016).</p>	
Kode 1	Elevene diskuterer ikke observasjoner eller data.
Kode 2	Elevene lager enkle beskrivelser basert på observasjoner eller data. Eksempel: Bønnene falt av på papiret med vann og salt, men ikke på papiret med mel og vann.
Kode 3	Elevene trekker konklusjoner fra data. De begrunner ut fra empiriske data. Eksempel: Lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann fordi bønnene ikke faller av mel og vann-papiret.
Kode 4	Elevene trekker konklusjoner fra data og diskuterer disse opp mot naturfaglig kunnskap og/eller diskuterer implikasjoner av konklusjonene Eksempel: Lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann på grunn av at glutenet i melet gjør limet klissete.

Figur 8 oversikt over kategorien frihetsgrader fra LISSI-prosjektet (hentet fra Ødegaard, et al., 2021, s.270)

Frihetsgrader	
<p>Kategorien fokuserer på graden av frihet i aktiviteten eller utforskningen elevene holder på med. Et sentralt element er om elevene har anledning til å planlegge eksperimenter eller finne egne spørsmål å utforske. Kategorien omfatter også i hvor stor grad resultatene er gitt på forhånd eller er kjent for læreren.</p> <p>I undervisning som gis lav kode, tar elevene få valg i undervisningen. I undervisning med høy kode bestemmer elevene minst to av følgende momenter: problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes, metode som brukes for å finne svar og resultat eller svar.</p> <p>Ref.: Gyllenpalm, Wickman & Holmgren (2010) og Herron (1971).</p>	
Kode 1	Undervisningen har ikke elementer som innebærer at elevene tar valg (spørsmålsformulering, bruk av metoder eller tolkning av resultater).
Kode 2	Det er én frihetsgrad. Elevene bestemmer selv ett av følgende momenter: Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes. Metode som brukes for å finne svar. Resultat eller svar (elevene vet ikke resultatet på forhånd).
Kode 3	Det er to frihetsgrader. Elevene bestemmer selv to av følgende momenter: Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes. Metode som brukes for å finne svar. Resultat eller svar (elevene vet ikke resultatet på forhånd)
Kode 4	Elevene bestemmer selv alle de tre følgende momenter: Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes. Metode som brukes for å finne svar. Resultat eller svar (elevene vet ikke resultatet på forhånd).

Figur 9 oversikt over kategorien lærerrolle fra LISSI-prosjektet (hentet fra Ødegaard, et al., 2021, s.273)

Lærerrolle	
<p>Kategorien fokuserer på lærerens tilrettelegging for elevaktiviteter og samtaler mellom elever.</p> <p>Undervisning der læreren står i fokus kodes lavt. Undervisning gis høy kode dersom læreren ofte legger til rette for elevaktivitet eller samtale mellom elever.</p> <p>Ref.: EQUIP (Marshall et al., 2009).</p>	
Kode 1	Det er læreren som står i fokus i timen. Det er sjeldent at læreren legger til rette for elevaktiviteter eller samtaler mellom elever.
Kode 2	Det er læreren som står i fokus i timen. Det er av og til at læreren legger til rette for elevaktiviteter eller samtaler mellom elever.
Kode 3	Læreren legger til rette for elevaktiviteter eller samtaler mellom elever i minst tre tilfeller.
Kode 4	Læreren legger gjennomgående og effektivt til rette for elevaktiviteter eller samtaler mellom elever. Halve segmentet inneholder samtaler mellom elever, eller elevene arbeider sammen for å løse en oppgave.

Figur 10 oversikt over kategorien elevdeltagelse fra LISSI-prosjektet (hentet fra Ødegaard, et al., 2021, s.273)

Elevdeltakelse	
<p>Kategorien fokuserer på elevenes deltakelse i aktiviteter: I hvilken grad elever er aktive eller passive, i hvilken grad elever deltar i flere aktiviteter, og hvor mange elever som er aktive. Aktiviteter kan være elevøvelser, diskusjoner og andre oppgaver.</p> <p>Undervisning der elevene stort sett er passive, kodes lavt. Undervisning gis høy kode dersom elevene er aktive i sin læring.</p> <p>Ref.: EQUIP (Marshall et al., 2009).</p>	
Kode 1	Elever er gjennomgående passive i sin læring (de tar notater, leser). Elever er bare mottakere uten å delta aktivt.
Kode 2	Elever er i liten grad aktive i sin læring. De er aktive i korte stunder eller i liten grad gjennom segmentet.
Kode 3	Elever er aktive i sin læring. De er involvert i diskusjoner, undersøkelser eller andre aktiviteter, men ikke gjennomgående og tydelig fokusert.
Kode 4	Elever er gjennomgående aktive i sin læring. De er svært aktive flere ganger gjennom segmentet og tydelig fokusert på oppgaven.

