

16.05.2022

Lærernes bruk av modeller i naturfagundervisningen

FoU-Oppgave

MGLU3107 – Naturfag 2 (1-7).

Våren 2022



Johanne Urke

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	1
1. Innledning	1
1.1 Bakgrunn for valg av oppgave	1
1.2 Problemstilling.....	2
2. Teori.....	2
2.1 Manglende kunnskap rundt modellbruk	2
2.2 Definisjon av modeller.....	3
2.3 Modeller og læring.....	4
3. Metode	4
3.1 Intervju som metode	5
3.2 Observasjon som metode.....	6
3.3 Evaluering av studiens kvalitet.....	6
3.3.1 Validitet og Reliabilitet	6
3.3.2 Etikk og personvern.....	7
4. Analyse og resultater.....	8
4.1 Analyse	8
4.2. Resultater	9
5. Drøfting.....	11
6. Avslutning	16
7. Litteraturliste	17
8. Vedlegg	18
Vedlegg 1 – Intervjuguide	18
Vedlegg 2 – Koding av intervjuer.....	19
Vedlegg 3 – Tankekart av intervjuene med kategorier.	25
Vedlegg 4 – Observasjonsguide.....	26
Vedlegg 5 – Observasjon av lærer 1 etter koding.....	27
Vedlegg 6 – Observasjon av lærer 2 etter koding.....	29
Vedlegg 7 – Til sensor, dysleksiattest.....	31

Sammendrag

Denne studien ser nærmere på hvordan lærere i grunnskolen bruker modeller for å skape bedre læring hos elevene. Dataene i studien er samlet ut ifra to lærere som arbeider på en grunnskole, og underviser i naturfag på mellomtrinnet. I studien blir det undersøkt hvordan lærerne bruker modeller i undervisningen sin, og om bruken av modellene skaper en god læring for elevene. Lærerne som har vært med i studien, har ulik fagkompetanse innenfor naturfag. Den ene har utdanningskompetanse innenfor faget, mens den andre har ingen utdanningskompetanse. Det har vært vesentlig å se på forskjellen denne kompetansen utgjør i hvordan lærerne bruker modeller. I diskusjonene blir det tatt opp hva ulik teori innenfor modellbruk mener skal til for at en modell er god nok i undervisningen. Dette blir diskutert sammen med resultater fra studien. Konklusjonen på studien viser til tre ulike faktorer som er spesielt viktig for god modellbruk. Faktorene er bruk av ulike representasjoner og å bruke elevenes erfaringer. Aktiv læring ved at elevene får bruke modellene selv. Påpeke ulike sider av en modellene, i form av positive og negative sider. I tillegg til faktorene, kan utdanningskompetanse i faget ha noe å si for hvordan lærerne bruker modellene.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av oppgave

Denne FoU-oppgaven tar for seg lærernes bruk av modeller i naturfagundervisningen. Modeller skal vise en fremstilling av virkeligheten, og kan dermed være et godt verktøy å bruke i undervisningen (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 200). Jeg har både som student og elev opplevd hvor mangelfulle mange av modellene kan være i undervisningssammenhenger, praksis, lærebøker og på nett. Tidligere forskning viser også til at mange lærere føler de ikke har kompetanse nok til å bruke modeller i elevenes læringsprosess (Angell et. al., 2008, s.121). I tillegg til at modellene primært blir brukt til å forklare eller vise noe, og blir sjeldent brukt sammen med andre modeller for å sammenligne og underbygge (Krell & Krüger, 2016, s. 160). Formålet med denne studien er derfor å se nærmere på hvordan lærerne bruker modeller. For å kunne samle inn data, vil det være relevant å se på hvilke modeller lærerne bruker, hvordan lærerne velger å bruke modellene, og om de i det hele tatt bruker det som virkemiddel for å fremme læring hos elevene sine i naturfagundervisningen. For å spesifisere dette har jeg valgt å se på bruk av modeller innenfor undervisningen av fysiologi på grunnskolen.

I Læreplanen LK20 finnes det både kompetansemål etter 4.trinn og etter 7.trinn som sier noe om bruk av modeller i naturfag. Kompetansemål etter 4.trinn: «*Sammenligne modeller med observasjoner og samtale om hvorfor vi bruker modeller i naturfag*» (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 7). Kompetansemål etter 7.trinn: «*Bruke og vurdere modeller som representerer fenomener man ikke kan observere direkte, og gjøre rede for hvorfor det brukes modeller i naturfag*» (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 8). Det vil være relevant å se på kompetansemålene opp mot resultater og teori for å se om dette kan vise til bruk av modeller i naturfagundervisningen.

1.2 Problemstilling

Oppgaven handler om hvordan lærerne tar i bruk modeller i undervisningen i naturfag. Grunnen til at jeg har valgt å se nærmere på modeller innenfor fysiologien, er fordi modellene ofte representerer noe inne i f.eks. menneskekroppen som elevene ikke kan observere selv og er ofte mer abstrakte. Modellene skal ofte være med på å øke kunnskapene til elevene, det er dermed viktig at lærerne har en dypere forståelse og kunnskap om modellbruk (Krell & Krüger, 2016, s. 161). Jeg er interessert i å se på hvordan lærerne bruker ulike modeller i undervisningen, og om de i det hele tatt bruker noen form for modeller for å forklare teorien de underviser. Problemstillingen jeg har valgt er: «Hvordan bruker lærere med ulik kompetanse innenfor naturfag ulike modeller for å skape meningsfull læring hos elevene i undervisningen av fysiologi?». For å få svar på dette har jeg valgt å samle inn data som jeg skal analysere og drøfte sammen med teori. Til slutt vil jeg oppsummere kort om hva jeg har kommet frem til.

2. Teori

Det vil bli sett på teori om modeller. Blant annet forskning som støtter opp mangelfull bruk av modeller. Definisjon av hva jeg mener med modeller. Definisjonen av modellene er relevant i dataanalysedelen, og gir en pekepinnen på hva det er jeg leter etter når jeg samler inn og analyserer data. Modeller og læring, om hvordan modeller kan være til hjelp for at elevene skal oppnå bedre forståelse og på denne måten lære det teoretiske bedre. Innenfor dette vil det også bli sett på vanlige misoppfatninger ved bruk av modeller og modellens begrensinger, siden dette henger sammen med elevers læring.

2.1 Manglende kunnskap rundt modellbruk

Ulike studier tyder på at det er manglende kunnskap fra lærere rundt å bruke modeller i naturfagundervisningen. Studiene til Krell & Krüger (2016) og Angell et.al. (2008) er to eksempler på slike studier. Det har blitt forsket på modellbruk innenfor ulike felt innenfor naturfaget, og det viser

mye det samme. Lærere ser modeller som forenklinger eller skildringer av virkeligheten, og ikke som verktøy til å bruke for å teste og å fordype kunnskapen sin innenfor feltet. Krell & Krüger (2016) har forsket på sammenhengen mellom biologilærernes forståelse av modeller og modellering, og viktigheten med at lærerne har en dypere forståelse og kunnskap om modellbruk. Studien deres, er en tysk studie hvor de har sett på hvilke sammenhenger det er mellom modellene lærere bruker og de undervisningsaktivitetene de bruker dem i. Forskningen har blitt utført kvantitativt gjennom ulike spørreskjema som ungdomsskolelærere har fått utdelt. Funnene i studien viser til at modeller først og fremst blir brukt til forklaringer eller til å vise noe i biologitimen. At modellene sjeldent blir brukt sammen med andre modeller eller tilpasset og justert etter deres formål. I tillegg har det blitt funnet sammenhenger mellom lærernes modellbruk og intensiteten av å bruke dem. Studien til Angell et.al. (2008), er en norsk studie gjort på videregående opplæring, hvor de har sett på læreres bruk av modeller innenfor fysikk. Det ble sett på hvordan lærerne har tolket og tilpasset informasjonen fra et prosjekt som handlet om å bruke modeller, og hvordan prosjektet har passet inn i den eksisterende undervisningen i fysikk (Angell et.al., 2008, s.114). Ut ifra studien ser det ut til at lærernes syn på naturfag, og lærernes naturfaglige praksis er like så viktig som undervisningsmaterialet (Angell et.al., 2008, s. 121).

2.2 Definisjon av modeller

Det finnes mange diskusjoner på hvordan man skal definere og klassifisere modeller vi bruker innenfor naturfag. De tre mest vanlige klassifiseringssystemene er klassifisering etter presentasjonsform, klassifisering etter modellenes status, og Blacks klassifiseringssystem for modeller. I oppgaven vil det bli fokusert på den sistnevnte, Blacks klassifisering for modeller. Klassifiseringssystemet går ut på at man deler modellene inn etter hvilke modelltyper dem er. Modelltypene vi har er skalamodeller, analoge modeller, matematiske modeller, teoretiske modeller og mønstermodeller (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 203-205). Skalamodeller er modeller som har opprettholdt proposisjonene til det modellene gjengir fra virkeligheten, men de kommer ofte i større eller mindre skala. Dette er modeller som er konkrete objekter eller systemer som man kan se, ta og føle på, og har et visst krav om at det skal være så likt virkeligheten som mulig. Analoge modeller er modeller som blir uttrykt som tegninger, film, bilder eller symbol. Disse modellene har ikke like stort krav om at de skal være lik virkeligheten selv om de gjengir objekter og fenomener fra virkeligheten. Matematiske modeller er modeller som bruker symboler og tegn for å beskrive fenomener fra virkeligheten. Dette er svært vanlig å bruke ved kjemiske prosesser hvor hvert symbol og tegn står for ulike prosesser. Teoretiske modeller beskriver fenomener, objekter og systemer gjennom å bruke analogier fra andre områder. Analogiene kan stamme fra andre teorier eller fagområder, eller fra noe

i hverdagslivet. Mønstermodeller er modeller som krever enten at de har forklarende tekster eller at man har mye fagkunnskap fra før. Dette er svært abstrakte og sammensatte modeller som kan inneholde illustrasjoner med forklarende tekst (Mathiassen, 2015, s. 216-222).

2.3 Modeller og læring

Modeller er forenklinger av det vi ser i virkeligheten. Lærerne har en viktig oppgave med å få en oversikt over hva elevene vet fra før for å skape en sammenheng og en forståelse (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 200-211). De må også ha en oversikt over hvordan modeller kommuniserer med elevene for at de skal gi mening. Det kan også være lurt å tenke på elevenes alder, forståelse og hvordan man bruker abstrakte modeller med tanke på at dette kan være vanskelig å skille for noen elever (Mathiassen, 2015, s. 210-230). Ulike innfallsvinkler, flere representasjonsformer og bruk av todimensjonale og tredimensjonale representasjoner er nevnt som noen av faktorene for å fremme god læring ved hjelp av modeller (Pajchel et. al., 2019, s. 148-149). Det blir også nevnt at bruk av todimensjonale og tredimensjonale representasjoner kan være viktig i bruk av modeller (Hannisdal & Ringnes 2003). Ved å bruke todimensjonale og tredimensjonale representasjoner, vil man få vist mange flere varianter og sider av modeller slik at elevene får en større kunnskap om hvordan det ser ut i virkeligheten. Aktiv læring ved bruk av modeller og hjelp for å utforme dem blir nevnt som faktorer for å skape læring (Mathiassen, 2015, s. 231), her inngår også samarbeid, omforming og det å lage sine egne modeller som kan gi innblikk på hvordan teknologi og naturvitenskap dannes. Det å kunne ha et kritisk blikk på hva modellene representerer er også viktig med tanke på å få frem de negative og positive sidene ved en modell (Pajchel et. al., 2019, s. 144-157). De positive er de som stemmer over ens med virkeligheten, og de negative er de som stemmer dårlig med virkeligheten (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 208-210).

3. Metode

I denne studien har jeg valgt å se nærmere på hvilke modeller lærerne velger å bruke, hvordan de velger å bruke dem, og til hvilket formål. Som en del av studien har jeg valgt å gjøre en kvalitativ undersøkelse som går ut på å forstå og beskrive det man forsker på gjennom tekst (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 95). Det ble bruk observasjon og intervju som metode for å samle inn data fra to lærere. Dette ble gjort under 5 ukers praksis på skolen lærerne arbeidet. Begge lærerne arbeidet på 3.trinn hvor jeg var utplassert, og hadde naturfagundervisning i den samme klassen, men på forskjellige tidspunkt. Under praksis ble det avtalt på forhånd med lærerne at jeg skulle få være med som observatør i klasserommet under deres naturfagundervisning, i tillegg til at jeg skulle ha et

intervju med dem begge om modellbruk. Dette var for å se sammenhengen i deres bruk av modeller og deres tanker om det å bruke modeller. Begge lærerne underviste innenfor fysiologi med *Kroppen* som hovedtema, men de hadde ulike undertema innenfor hovedtemaet. Lærer 1 hadde temaet *Huden, kroppens skjold*, mens Lærer 2 hadde temaet *Skjelettet*. Begge lærerne underviser til vanlig i naturfag, hvor kun en av dem, lærer 2, hadde naturfaglig bakgrunn fra lærerutdannelsen, med 60 studiepoeng i naturfag. Lærerne hadde også ulik erfaring innen læreryrket, hvor lærer 1 hadde ca. 2 års arbeidserfaring i skolen som faglærer, og lærer 2 hadde ca. 8 års arbeidserfaring i skolen, og var nå kontaktlærer for klassen. Jeg kommer i resten av studien til å bruke lærer 1 når jeg snakker om informanten uten naturfaglig studiekompetanse, og lærer 2 når jeg snakker om informanten med naturfaglig studiekompetanse.

3.1 Intervju som metode

Siden studien min handlet om modellbruk og hvordan lærerne velger å bruke dem for å fremme læring hos elevene, har jeg valgt å bruke en kvalitativ metode igjennom intervju og observasjon. Intervju kan være med på å gi nærmere detaljer om det man lurer på. Dessuten kan man bruke det til å sammenligne svar fra flere intervjuobjekt for å få flere sider av en sak. Dette til tross for at svarene ikke blir like strukturerte og standardiserte som ved et intervju innenfor kvantitativ metode som ofte er enklere å sammenligne. Forhåpentligvis får man svar på hvilke modeller som ofte blir brukt, hvorfor de velger å bruke dem, om de opplever økt læring hos elevene ved bruk av modeller, og hva de synes kan være negativt og positivt ved bruk av modeller. Intervjuet er basert på en intervjuguide som jeg har utformet på forhånd. Bruk av en slik intervjuguide gjør at intervjuet blir mer strukturert enn om intervjuet var et samtaleintervju, men det skaper også mulighet for at man kan legge til spørsmål underveis, og endre rekkefølge på det man skal spørre om (Bjørndal, 2017, s. 109). Denne typen intervju har en middels grad av struktur, og blir ifølge Postholm & Jacobsen (2018, s. 121) kalt semi-strukturert intervju. En slik form for struktur gir ikke bare meg, men også intervjuobjektet rom til å kunne tilføye informasjon om det skulle passe med det temaet og det som blir spurt. Før hvert intervju gikk jeg igjennom hva jeg definerte modeller i undervisningssammenheng. Dette gjorde jeg for at lærerne skulle ha det klart for seg hva det dreide seg om, og at de skulle ha et mest mulig likt utgangspunkt før de skulle svare på spørsmål fra intervjuguiden. Det ble spurt et og et spørsmål, hvor det på slutten var et spørsmål om det var noe mer de ville tilføre om modellbruk. Dette spørsmålet gav lærerne en ekstra mulighet til å dele om de hadde noe spesielt de tenkte på. Intervjuguiden finner vi under vedlegg (Vedlegg 1 – Intervjuguide).

3.2 Observasjon som metode

Det ble brukt observasjoner for å se om de kan støtte opp eller sammenlignes med svarene jeg har fått i intervjuene. Mye kan skje i et klasserom, og observasjon kan gi et innblikk i bruk av modeller som lærerne ikke har tenkt på eller klart å observere selv. Jeg valgte å bruke observasjon av første orden, som ifølge Bjørndal (2017, s. 46) vil si at man har observasjon som primæroppgave. Dette bidro til at jeg fikk mer fokus på observasjonene enn om jeg hadde vært en fullstendig deltakende observatør. For å få en mest mulig detaljert observasjon, valgte jeg å legge hovedfokuset mitt på hva læreren gjorde. Dette falt naturlig for meg, siden studien ser på lærernes bruk av modeller. Jeg hadde laget en observasjonsguide på forhånd som jeg tok i bruk da jeg skulle observere.

Observasjonsguiden gjorde det enklere for meg å fokusere på det jeg skulle under observasjonen. Observasjonene ble på denne måten mer strukturert. Jeg valgte ha en kolonne hvor jeg satte inn de ulike tingene jeg skulle observere. Dette var blant annet hvilke modeller læreren brukte, i hvilken sammenheng den ble brukt, om modellen ble brukt i klasserommet. De resterende kolonene hadde jeg tomme slik at jeg kunne fylle inn flere observasjoner om det ble brukt flere enn en modell i undervisningen. Hele observasjonsguiden finner vi under vedlegg (Vedlegg 4 – Observasjonsguide). I undervisningen hos lærer 1 var jeg plassert bakerst i klasserommet, hvor jeg observerte læreren mens hun hadde undervisning fremme i klasserommet. Undervisningen var lagt opp som en ganske vanlig klasseromsundervisning hvor lærer underviser og spør spørsmål. Plasseringen bakerst i klasserommet gav meg dermed en oversikt over hva lærer gjorde til enhver tid fremfor elevene. I tillegg gav det meg en mulighet til å se og høre reaksjonene til elevene når læreren valgte å bruke modeller. Undervisningen var lagt opp litt annerledes hos lærer 2. I denne undervisningen hadde lærer valgt å presentere temaet fremme i klasserommet, mens resten av undervisningen var lagt opp til stasjonsarbeid. Siden hovedfokuset mitt lå på lærer, valgte å følge med på hva læreren gjorde. Dette gjorde at jeg måtte bevege meg mer rundt i klasserommet, enn det jeg hadde gjort hos lærer 1.

3.3 Evaluering av studiens kvalitet

3.3.1 Validitet og Reliabilitet

Validitet innebærer at vi undersøker det vi har bestemt oss for at vi skulle undersøke. Om informasjonen vi har samlet inn er relevant for å svare på problemstillingen slik at vi klarer å trekke valide slutninger i drøftingen. I tillegg til at det vi fortolker har troverdighet og gyldighet. En kvalitativ studie gjør det enklere for informantene å tilføre det de synes er relevant i tillegg til at man som forsker må være kritisk når man samler inn data og utfører studien (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 93-94). Det var dermed viktig at jeg var kritisk til egne spørsmål i intervjuguiden, og at jeg ikke lot

mine egne meninger og interesse påvirke informantene når jeg intervjuet dem. Dette gjaldt også for mine observasjoner. Jeg prøver å holde meg best mulig nøytral til det jeg observerte, og å ikke blande personlige tanker om det jeg observerte inn i datainnsamlingen. Jeg valgte også å bruke både intervju og observasjoner for å styrke validiteten og reliabiliteten. Ved å kombinere ulike metoder kan man styrke disse (Larsen, 2017, s. 95).

Reliabilitet handler om at det vi undersøker er nøyaktig og pålitelig. Dette kan dreie seg om at spørsmålene i intervjuguiden var tydelige og ikke veiledende, slik at jeg fikk et mest mulig nøyaktig og pålitelig svar fra informantene på det jeg lurte på. At jeg under dataanalysen prøvde å kode teksten så nøyaktig som mulig bidrar også til å styrke reliabiliteten (Larsen, 2017, s. 94-95). Under dataanalysen brukte jeg deskriptive koder som beskriver det faktiske, hvor jeg tok kodene direkte ut ifra det informantene sa. Mangel på tid ved datainnsamling har vært med på å begrense studien. Hadde det vært mer tid til forskningen, hadde det muligens blitt dannet flere spørsmål i forskningsperioden hvor man kunne ha stilt oppfølgingsspørsmål til lærerne som var med i studien. Både tid og for lite forskningskunnskap har ført til at dette ikke har blitt en mulighet, men igjen har jeg måttet begrense omfanget på studien, siden denne type studie (FoU-oppgave) ikke er lagt opp til at man har spesielt lang tid til en bredere forskning. Postholm & Jacobsen (2018, s. 142) tar opp hvor viktig teoretisk sensitivitet kan være, dette med tanke på dess mer teori og kunnskap forskeren har, jo bedre data og analyse kan man få. Dette handler om at man har erfaringer som bidrar til at man lettere kan få øye på ulike faktorer som er vesentlig å ta med seg videre innen forskningen. Dette gjør det også enklere for forskeren å bekrefte og avkrefte datamaterialer under innsamlingen av data. Her vil jeg nok si at det kunne ha vært vesentlig å se på om lærernes kompetanse generelt innenfor læreryrket hadde hatt noe å si for studien i tillegg til lærernes utdanningskompetanse innenfor naturfag, men igjen dette kan kreve større omfang, og studien er begrenset av tid, ressurser og hvilket omfang den skal være i.

3.3.2 Etikk og personvern

Under datainnsamlingen ble to lærere intervjuet og observert. Det var viktig at disse ble informert om at dataene jeg samlet inn var anonymisert og at de fikk god informasjon om hva studien min gjelder på forhånd. Dette var viktig for at de skulle ha mulighet til å vurdere om de ville være med i studien, og at de også hadde mulighet til å trekke seg. Dette går under det Postholm & Jacobsen (2018, s. 247-248) kaller for informert samtykke og krav til privatliv. Ved studien var det også viktig at jeg satt grenser for hva jeg skulle observere og hva som var hensikten med observasjonene. Å avgrense og se på hensikten er med på å luke unna det som kan dukke opp av sensitiv

informasjon om informantene (Bjørndal, 2017, s. 158). For intervjuet var det viktig at det skulle være spørsmål som gjaldt modellbruk, og ikke personlige opplysninger som var rettet direkte på informantene. Personlige opplysninger var ikke relevant for denne studien. Skulle jeg ha bygget videre på studien ved å se på forskjeller mellom lærerne ut ifra kjønn, opprinnelse osv. hadde det vært mer relevant å bruke slike opplysninger.

4. Analyse og resultater

4.1 Analyse

Ifølge Postholm & Jacobsen (2018, s. 140) er det lurt å ha en logg hvor man kan skrive ned tanker, analyser og tolkninger man har mens man forsker innenfor temaet man undersøker. Under både intervjuene og observasjonene kom det frem likheter og ulikheter som ble notert ned som interessante, men som ikke var tydelige nok før det ble tenkt ut hvordan man kunne sette intervjuene opp mot hverandre. For å få en bedre oversikt over lærernes likheter og ulikheter i bruk av modeller, ble det gjort det Larsen (2017, s. 113-114) kaller en innholdsanalyse. Dette går ut på at vi koder teksten, og sorterer datamaterialet og kodene i ulike kategorier. Dette blir gjort for å finne ut om det finnes noen mønster i det datamaterialet som har blitt samlet inn. Svarene fra begge lærerne ble satt opp i en felles tabell (se Vedlegg 2 - Koding av intervjuer) sammen med spørsmålene fra intervjuguiden. Siden studien tar for seg hvordan lærerne bruker modeller for å fremme meningsfull læring hos elevene, var det relevant å se etter noe som handlet om dette i intervjuene. For å kunne sammenligne svarene fra lærerne, ble det dannet ulike kategorier som tok for seg ulike hovedtemaer fra intervjuguiden. Kategoriene for Kodingen ble *modeller, mengde, formål og bruk, og elevers læring*. I kategorien *modeller* ble det sett på hvilke typer modeller de mente de brukte mest og minst. Under *mengde* ble det sett på hvor ofte og mye lærerne selv brukte ulike former for modeller. I kategorien *formål og bruk* ble det sett på hvordan lærerne tok i bruk modeller for å skape læring. I denne kategorien var det vesentlig å se om de hadde en mening med bruken, eller om de bare brukte modellene uten mening bak. I kategorien *elevers læring* ble det sett på hvordan lærerne følte bruk av modeller gav læring for elevene. Da jeg var ferdig med å kode intervjuene innenfor de ulike kategoriene la jeg merke til likheter og ulikheter underveis. Jeg valgte derfor å lage en egen kolonne med det jeg valgte å kalle *merknader*. Under denne kolonnen valgte jeg å skrive ned det jeg så når jeg arbeidet med materialet. Tabellen (Vedlegg 2 – Koding av intervjuer) hvor jeg hadde lagt inn intervjuene, gav meg en bedre oversikt enn det ett og ett intervju hadde gitt meg. Det tok likevel mye plass, og dette gjorde at et tankekart (Vedlegg 3 – Tankekart av intervjuene med kategorier) med lærernes utsagn ut ifra kodingen ble et mer ryddig alternativ til å vise og tolke data. I

tankekartet har jeg valgt å sette de fire kategoriene *Modeller, Mengde, Formål og bruk, og Elevers læring* øverst. Under kategoriene har jeg satt inn de tilhørende samtaleutdragene fra intervjuene.

Observasjonene har blitt satt opp i de samme kategoriene som intervjuene for å kunne oppdage likheter og ulikheter bedre. Disse ble plassert i en tabell med kategoriene øverst. Dette ble gjort for at det skulle være lettere for meg å lete etter det jeg syntes var mest relevant å ha med i studien. Observasjonene skulle brukes til å støtte opp intervjuene, det var dermed mye av informasjonen i observasjonene som ble lite relevant med tanke på kategoriene de skulle plasseres inn under. Under vedlegg (Vedlegg 5 – Observasjon av lærer 1 etter koding, og Vedlegg 6 – Observasjon av lærer 2 etter koding) finner man tabellene med observasjonene, satt inn under kategorier. I tabellene har det kun blitt tatt med det som passer innenfor kategoriene fra selve observasjonsskjemaene. Meningen med å se på likheter og ulikheter ved lærerne, er å få frem hvordan de faktisk bruker modellene til å fremme læring hos elevene. Jeg har dermed valt å se kodene fra observasjonene opp mot kodene fra intervjuene for at det skal bli likest mulig. For å kunne drøfte, vil jeg legge frem en egen resultatdel som viser til funnene jeg har gjort ved å sammenligne lærerne. Dette vil gjøre det enklere å diskutere det opp mot teori. I intervjuene har jeg sett på likheter og ulikheter hos lærerne. Jeg har deretter brukt dataene fra observasjonene til å støtte opp dataene fra intervjuene. Dette har jeg gjort for å få en bedre oversikt over hvordan lærerne faktisk bruker modellene i sin undervisning for å skape læring. Dette skal deretter hjelpe meg til å se om det er noen forskjeller fra hvordan en lærer med utdanning innen naturfag bruker modeller, kontra en lærer som ikke har det.

4.2. Resultater

Resultatene er en tolkning av dataene, og dette handler om å skape mening og en forståelse ut ifra mønstrene og funnene man har gjort i dataene sine, og mye av denne tolkningen går ut på å sammenligne (Lasen, 2017, s. 122). Under intervjuene og observasjonene merket jeg at lærerne hadde både like og ulike måter og innstillinger til bruk av modeller. Gjennom å plassere svarene fra intervjuene inn i ulike kategorier har det blitt dannet en bedre oversikt over likhetene ved modellbruk hos dem.

Innenfor kategorien *modeller*, svarer begge at de bruker mest analoge modeller i undervisningen. Dette i form av bilder, illustrasjoner og videoer. Begge sier også at de bruker skalamodeller nest mest. De nevner også at de bruker mye seg selv som modell for å vise til teori. Ser man på observasjonene bruker begge en del modeller, og begge bruker mest analoge modeller. Det som skiller seg under denne kategorien er at lærer 1 bruker en form for teoretisk modell hvor bordet

fremfor henne blir en analog for noe annet. Lærer 2 bruker 2 typer skalamodeller som gjør at elevene får prøve selv.

I kategorien *mengde*, svarer begge at de alltid bruker en form for modellbruk i undervisningen. Lærer 1 sier «har alltid med bildebruk». Mens Lærer 2 sier «Av og på, etter hvor ofte man har faget. I utgangspunktet ganske ofte. Alltid en eller annen form for modeller». Ut ifra observasjonene ser vi at det stemmer at begge bruker en form for modellbruk, men det varierer i hvor stor grad hvordan de bruker modellene, og hvor mange ganger modellene dukker opp igjen. Modellene lærer 1 bruker, bruker hun stort sett bare en gang, mens lærer 2 bruker de fleste modellene konsekvent igjennom hele økta. Dette i form av stasjonsaktiviteter.

Når det kommer til kategorien *formål og bruk*, nevner begge lærerne at de bruker modeller for å få elevene til å forstå teorien de underviser. Begge nevner også at de bruker modeller når elevene skal bruke det aktivt, gjerne ved å kunne ta og føle på. Vi ser også at de begge er veldig for modellbruk ved at lærer 1 sier «Jeg er for modellbruk» og lærer 2 sier «Ikke vær redd for å bruke modeller». Lærer 2 nevner også aktivering av ulike sanser, «Ting er litt abstrakte, modeller er med på å aktivere de ulike sansene. Man trenger ulike innfallsvinkler for å nå alle elevene». Hun sier «det blir gjerne brukt flere abstrakte modeller i høyere trinn», som viser til at hun ser forskjeller på modellbruk i lavere og høyere trinn. Sammenligner vi dette med observasjonene som ble gjort, ser vi at lærer 1 bruker modellene til å støtte opp under teori, det hun sier, og til å repetere. Det dukker også opp to modeller under undervisningen som ikke har noe formål. Det vil to figurer som bare var plassert på siden læreren hadde opp, og som hun ikke brukte eller viste til det hun snakket om. Lærer 2 bruker modellene sine på mange ulike måter. Dette har nok med at hun har valgt å sette opp undervisningen i stasjoner hvor de fleste modellene blir brukt av elevene selv. Lærer 2 modellerer alle modellene på forhånd for å vise dem meningen bak modellene er, og hva de skal se etter når de skal bruke dem selv. Hun bruker også modeller til å presentere teori og til å repetere for å få elevene inn igjen på rett spor.

Ser vi på siste kategori *Elevers læring*, kan vi se at begge lærerne er enige om at bruk av modeller er med på å skape og sikre mer læring hos elevene. Det sammen gjelder ved at de begge mener modeller skaper interesse slik at flere av elevene følger med i undervisningen, i tillegg til at det skaper motivasjon. De knytter også modellbruk opp mot det visuelle ved at elevene har noe å fokusere på slik at de følger bedre med. Når det er snakk om negative sider ved modellbruk nevner lærer 1 «Feil størrelse, det kan skape misoppfatninger», «Ikke oppdaterte modeller» og «Feilkilder ved modellene. Feil man ikke oppdager på grunn av lite informasjon selv».. Lærer 2 sier derimot

«Ingen. Tenker at elevene blir ivrig, engasjert og nysgjerrig. Tenker at det ikke skal være noe negativt med dette. Vil tro at noen sier det er negativt at elevene blir urolige. I utgangspunktet er det nysgjerrighet man ønsker». Hun mener også med dette at heller får en mindre motivert elevgruppe uten modeller. Hun knytter også det å bruke modeller for dannet flere læringsstiler. «Elevene får brukt mer det visuelle, man får knyttet det til flere læringsstiler. Jo flere man får knyttet det til, jo mer får man knyttet det til deres læringsstil, og på denne måten får de tatt til seg og tilført det videre. Dette gjør at man sikrer læring hos flere». Ser vi dette opp mot observasjonene av lærer 1, ser vi at det er mest videoene som fanger oppmerksomheten til elevene, og at læreren bruker modellene mest til å knytte teori opp mot noe mer konkret for å danne bedre forståelse hos elevene. Fra observasjonene av lærer 2, ser vi at det er mye engasjement og ivrige elever igjennom hele undervisningen. Elevene får teori i starten som de selv skal knytte opp mot hver enkelt modell. Det er også lagt opp til både elevsamarbeid og individuelt arbeid.

Ut ifra resultatene ser vi at mengden på kategoriene *formål og bruk*, og *elevs læring* utmerket seg i mengde, noe som er relevant for studien når vi skal drøfte hvordan lærerne bruker modeller opp mot teori.

5. Drøfting

Målet med denne studien var å se på hvordan lærere i grunnskolen bruker modeller.

Problemstillingen var som følger «Hvordan bruker lærere med ulike kompetanse innenfor naturfag skape meningsfull læring hos elevene i undervisningen av fysiologi?». For å kunne svare på problemstillingen må vi se på teorien som beskriver de ulike aspekter for hva som går under god modellbruk i naturfagundervisningen.

Fra observasjon av lærer 1 så vi at det dukket opp to modeller uten formål i undervisningen. Dette var begge modeller fra lærebøker. Under observasjonen fikk man ikke vite hvordan elevene tolket modellene. Det eneste man kunne observere var at det ikke var noe respons fra klassen. En modell blir gjerne definert som en forenkling av virkeligheten, altså en representasjon av et system, fenomen eller et objekt fra virkeligheten. (Hannisdal og Ringnes, 2003, s. 200). For at elevene skal kunne lære av en slik modell, mener Mathiassen (2015, s. 210-212) at det er viktig at læreren er kjent med hvordan man skal bruke modellene slik at de kommuniserer best mulig med elevene. Han mener også at mange av lærebøkene har modeller som ikke kommuniserer eller har betydning for elevene eller det de skal lære. Disse modellene gir derfor lite eller ingen mening for elevene. Ut ifra det Mathiassen (2015) sier, kan modellene som dukket opp i undervisningen hos lærer 1 være

modeller som ikke kommuniserer med elevene. Lærer 1 forklarte ikke modellene, og snakket om noe helt annet enn det modellene illustrerte. I likhet med Mathiassen (2015), mener Hannisdal og Ringnes (2003, s. 211) at vi ikke må bruke modeller som viser til ukjente forhold for elevene. De mener også at modellene ikke kan være i konflikt med det elevene allerede vet fra før av. Dette handler mye om at elevene har mentale modeller som de bruker. Det er lærerens oppgave å prøve å skaffe seg kunnskap om elevers idéer og syn på hvordan de tenker om modeller og virkeligheten, slik at vi kan være best mulig rustet til å bruke modellene. På dette punktet er Mathiassen (2015, s. 230) enig i at lærerne har en viktig rolle med å få en oversikt over elevers forståelse, og at man ved bruk av modeller kan få elevene til å bruke muntlige ferdigheter ved å beskrive det de ser. Ved å ta i bruk elevers muntlige ferdigheter, kan man koble elevenes forståelse opp mot de erfaringene eleven får på skolen. I sammenheng med elevers forståelse, kan man også ta inn det som handler om læringsstiler. Lærer 2 nevnte i intervjuet at man kan bruke modeller for å danne flere læringsstiler, og at man på denne måten kunne knytte teorien man skal lære bort, opp mot elevenes egne læringsstiler. Angående læringsstiler nevnte begge lærerne at det å knytte modellbruk opp mot det visuelle, gjør at elevene har noe å fokusere på, slik at de ofte følger bedre med. I tillegg til at modeller skaper interesse og motivasjon. Når det er snakk om hvordan lærerne bruker modellene i undervisningen, sier begge lærerne at de bruker modeller for å få elevene til å forstå teorien, og at de bruker modeller når elevene skal bruke det aktivt ved for eksempel å ta og føle på. Lærer 2 går videre med å snakke om det å aktivere ulike sanser. At det er ulike innfallsvinkler for å nå alle elevene, og at det brukes mer abstrakte modeller i høyere trinn enn lavere trinn. I intervjuet sier begge lærerne at de liker å bruke skalamodeller best. I undervisningen til lærer 1, ser det ut til å være mangelfull bruk av dette, med tanke på at hun bare bruker analoge modeller. Lærer 2 bruker både skalamodeller og analogemodell i ulike varianter som kan være med på å representere flere ulike varianter av samme objekt. Når det er snakk om ulike innfallsvinkler for å nå alle elevene, nevner Pajchel et.al (2019, s. 149) at det å arbeide med flere representasjonsformer kan bidra til at elevenes forståelse for et fenomen kan bli større. Det kan også gi dem mulighet til å få en dypere læring og forståelse ved at de kan sammenligne modellene og på denne måten overføre kunnskap fra den ene modellen til den andre. Her ser de seg også enig med det Hannisdal & Ringnes (2003, s. 211) sier om at det er viktig å bruke todimensjonale og tredimensjonale representasjoner for å gi en bredere forståelse av fenomenet, objektet eller systemet som er vist, og at modellene vi ser i lærebøker ofte er todimensjonale i form av illustrasjoner av tredimensjonale modeller. Disse modellen kan være vanskelige for elevene å forstå. Det er dermed bedre for elevene arbeide med konkrete, tredimensjonale modeller. Dette støtter opp under at lærer 2 velger å bruke ulike måter å vise og forklare skjelett på i undervisningen sin.

En annen faktor som er mye omtalt i litteraturen, er aktiv læring ved bruk av modellene. Ut ifra resultatene i studien sier begge lærerne at de bruker modeller når elevene skal bruke dem aktivt, men i form av å ta og føle på. Ingen av dem nevner det å la elevene omforme eller lage sine egne modeller. Mathiassen (2015, s. 231) mener at for at elevene skal forstå modellene må lærerne ta elevene med i utformingen av dem. Modeller som beskriver et fenomen eller et objekt er modeller elevene ofte bare kopierer ut ifra lærerens måte å modellere på. Dette gjelder for alle modeller, men det er kanskje mest utbredt etter hvor abstrakte modellene er. Her går Pajchel et. al. (2019, s. 156) lenger ved å si at elevene er i fare for å gå glipp av dybdelæring om elevene bare bruker modeller i stedet for at de er med på å omforme modeller eller å lage sine egne. Ved at elevene er med på å omforme og lage sine egne, er de mer aktive enn ved at de får presentert ferdig fakta. Pajchel et. al (2019) mener også at å la elevene få arbeide aktivt med modellene, er en mulighet for dem til å arbeide med modeller i grupper, som igjen gir dem mulighet til å samarbeide gjennom diskusjon, argumentering og bestemmelse. Slike aktiviteter skape mer utforskning, engasjement, og kan være med på å skape større eierskap innenfor faget. Men for at dette skal skje, er det viktig at lærerne har kunnskap og kompetanse nok selv. Når vi ser på observasjonene, ser vi at lærer 1 bare bruker modellene til å støtte opp under teori og til å repetere, og elevene bruker ikke modellene aktivt selv. Lærer 2 bruker også modellene til å støtte opp under teori, men bruker dem også i stasjonsundervisning. I stasjonsundervisningen hos lærer 2, bruker elevene modellene selv. Det er også lagt opp slik at elevene skal samarbeide i grupper, og sette på lapper på en skalamodel i den ene stasjonene. I tillegg har lærer en stasjon hvor elevene skal lage sine egne modeller ved hjelp av leire og sugerør. Denne måten å bruke modeller på, kan vise til det Pajchel et. al (2019) mener med å lage sine egne modeller. Her får elevene vite teorien bak modellene, så skal de på egenhånd lage den slik de tenker er best mulig ut ifra den teorien de har.

En siste faktor som er mye omtalt, er det å gi elevene nok kunnskaper og ferdigheter om modeller. Da lærerne i studien ble spurt om de positive og negative sidene ved bruk av modeller var det mye respons på de positive sidene ved at modeller skaper og sikrer mer læring hos elevene, og at de vekke mer interesse og motivasjon. Det ble ikke nevnt noe spesielt om hva en modell konkret kunne vise. Når vi kom til de negative sidene ved modeller, nevnte lærer 1 at modeller kan skape misoppfatninger, og at det kan dukke opp feil ved modellene fordi man har lite informasjon om dem selv. Dette viser til at det er viktig å ha et kritisk blikk når man skal bruke modeller, og at lærer 1 var klar over at hun måtte ha god kunnskap om modellene selv. Lærer 2 mente derimot ikke at det var noe negativt ved modeller, men snakket om at det kunne tenkes at noen mente urolige elever var

negativt. Senere i intervjuet nevnte hun derimot at det var elever som mistet fokuset og meningen bak det å lage den ene modellen under stasjonsarbeid, og at hun måtte få de inn på rett spor ved å gi dem støtte gjennom forklaringer og spørsmål. En mulig forklaring kan være at modellene læreren hadde satt elevene til å lage, samsvarte for lite til virkeligheten til at elevene så meningen bak. Pajchel et. al (2019, s. 144) mener at det å ha nok kunnskaper og ferdigheter knyttet til det å bruke modeller vil gjøre det enklere for elevene å sette et kritisk blikk på ulike påstander. Samtidig vil det styrke deres evne til å fortolke data og ulik teori de blir undervist i. I dette sier de seg enig i det Hannisdal & Ringnes (2003, s. 208-210) sier om det å gjøre elevene bevisst på de negative sidene ved en modell. De mener at modellen har positive og negative sider, og at det er viktig å vite om disse sidene av modellene for at de skal representere mest mulig av det som er virkeligheten. De positive sidene ved en modell er de som svarer best med det som er virkeligheten. De negative sidene er de som samsvarer dårlig med virkeligheten. Det kan dermed være lurt at elevene blir klar over hvilke begrensninger en modell har i forhold til det som er virkelig. Ut ifra dette ser vi at lærer 1 har en viss kompetanse og forståelse av hva som kan gjøre en modell til en dårlig modell, men vi får ikke se noe som viser dette i observasjonene. Vi ser også at lærer 2 trolig ikke tolket spørsmålet mitt «Hva synes du er negativt ved å bruke modeller i undervisningen innenfor fysiologi?» på samme måte som lærer 1, men at hun viser at hun har kompetansen gjennom veiledningen hun gav til elevene i undervisningen.

I læreplanene LK20, er bruk av modeller beskrevet bare under to kompetansemål. Det ene kompetansemålet er etter 4.trinn, og det andre er etter 7.trinn. Kompetansemålet etter 4.trinn lyder som følger: «*Sammenligne modeller med observasjoner og samtale om hvorfor vi bruker modeller i naturfag*» (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 7). Ut ifra kompetansemålet ser vi at mye av hvordan man skal bruke modeller, er opp til lærerne selv. Teorien som er beskrevet over viser til at det er lærernes ansvar å ha nok kunnskap til å bruke modellene. I dataene er det ikke mye funn på sammenligning av modeller og observasjoner annen at lærer 2 ber elevene se sammenhengene i modellene med sugerør og leire. Det er heller ingen spesielle samtaler om hvorfor vi bruker modeller i naturfag. Nå er det slik at dette trolig kan gjøres på mange ulike måter, siden kompetansemålet er ganske åpent. Kompetansemålets første del viser til sammenligning av modeller med observasjoner. Ifølge Pajchel et. al (2019, s. 148) er det ikke alltid slik at fenomener og prosesser i virkeligheten, er like enkle å observere med det blotte øyet. I slike situasjoner kreves det modeller som kan vise dette gjennom ulike representasjoner. Dette kompetansemålet legger dermed opp til at det bare blir tatt opp teori om prosesser og fenomener som er observerbare. Kompetansemåletets andre del sier lite om hvilke modeller som skal brukes, og hvordan de skal brukes, annet enn at de skal sammenlignes med observasjoner. I tillegg sier kompetansemålet at man skal se på hvorfor man skal bruke modeller

i naturfag. Det kan her tenkes at det som menes med siste del av kompetansemålet er det Pajchel et al (2019, s. 157) mener med at å arbeide med modeller gir et innblikk i hvordan teknologi og naturvitenskap dannes og endres gjennom utvikling. På denne måten får elevene innblikk i hvordan det fungerer innenfor naturvitenskapen ved at undervisningen legger opp til at elevene aktivt for være med på å utforske og utvikle modellene selv.

Kompetansemålet etter 7.trinn lyder som følger «*Bruke og vurdere modeller som representerer fenomener man ikke kan observere direkte, og gjøre rede for hvorfor det brukes modeller i naturfag*» (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 8). Det eneste som skiller dette kompetansemålet, med kompetansemålet etter 4.trinn, er at setningen som nevner sammenligning med observasjoner. Setningen er byttet ut med at elevene skal bruke og vurdere modeller i stedet for å sammenligne. Dette skal man også bruke og vurdere ut ifra fenomener som elevene ikke kan se eller observere direkte. Her tenker jeg kompetansemålet er rettet mer mot bruk av abstrakte modeller. Ut ifra resultatene ser vi også at lærer 2 nevner bruk av abstrakte modeller. I denne sammenheng nevner hun at det er vanligere å bruke mer abstrakte modeller på høyere trinnene enn på lavere trinnene. Dette kan samsvare godt med at dette kompetansemålet står etter 7.trinn. Kompetansemålet etter 7.trinn, er i likhet med kompetansemålet etter 4.trinn et ganske åpent kompetansemål hvor det gir mye rom for frihet, og krever god kompetanse fra lærerne for å oppnå en god bruk av modeller. Vi ser også at kompetansemålene uttrykker viktigheten med å se på grunnene for hvorfor vi bruker modeller. Dette kommer frem i at kompetansemålene sier at man skal samtale og gjøre rede for hvorfor vi bruker modeller i naturfag. Her kan det nevnes det Mathiassen (2015, s. 230) nevner om å ta i bruk elevenes muntlige ferdigheter ved at de beskriver det de ser, og på denne måten kobler det opp mot andre erfaringer. I tillegg nevner Mathiassen (2017, s. 214-215) at det å bruke abstrakte modeller kan gjøre det vanskelig for noen elever å forstå modellene, særlig i ung alder. De oppfatter modellene som en del av virkeligheten fordi de ikke klarer å skille disse fra hverandre. Det er dermed viktig at lærerne lar modellene bli en del av hverdagen til elevene slik at de kan trenes opp til å forstå meningen med bruk av modellene. Dette stemmer godt med det lærer 2 sier om bruk av abstrakte modeller.

Problemstillingen i studien var som følger «Hvordan bruker lærere med ulik kompetanse innenfor naturfag ulike modeller for å skape meningsfull læring hos elevene i undervisningen av fysiologi?». I diskusjonen har vi sett at det går igjen 3 ulike faktorer som kan skape meningsfull læring innenfor modellbruk. Bruk av ulike representasjoner og det å bruke elevenes egne erfaringer, aktiv læring, og det å påpeke de ulike sidene av en modell. Som er svar på problemstillingen kan mye tyde på at læreren (lærer 2) med utdanning i naturfag treffer best på disse punktene både ved å snakke om

ulike læringsstiler, og ved ta i bruk både to- og tredimensjonale modeller. I tillegg til at hun legger opp til aktiv læring gjennom å forklare, og å bruke modellene i stasjoner. Det er usikkert om det bare er utdannelsen innenfor naturfag som gjør utslaget, men det kan også ha med erfaringer i skolen å gjøre. Dette har vi for lite grunnlag i resultatene til å si noe mer konkret om. Læreren (lærer 1) som ikke hadde noen utdanning i naturfag bruker bare todimensjonale modeller i undervisningen sin, men nevner i intervjuet at hun liker å bruke tredimensjonale modeller i form av skalamodeller. Hun er også inn på det å bruke læringsstiler ved å nevne det visuelle, men gjør ikke noe mer ut av det enn å nevne dette. Hun nevner også viktigheten ved at elevene får brukt modellene i aktiv læring, men i observasjonene får vi bare sett lærerens bruk av modeller gjennom at læreren står fremme med tavlen og forklarer og viser på smartboard, og gjennom video. Vi ser også det at kompetansemålene i LK20 gir mye frihet til lærerne om hvordan de vil legge opp til en undervisning med bruk av modeller. Til tross for dette legger den en del trykk på at elevene skal vite meningen bak det å bruke modellene.

6. Avslutning

I studien har vi fulgt to lærere i grunnskolen, og sett på hvordan de bruker modeller for å skape meningsfull læring i undervisningen av fysiologi. Vi har sett at utdanning innenfor naturfag kan ha noe å si for hvordan lærerne bruker modellene, men at vi ikke kan si med sikkerhet om det er flere faktorer som for eksempel lengre erfaring innenfor skolen, kan virke inn på hvordan man velger å bruke dem. Vi har også sett at lærerne velger to ulike måter å bruke modellene på. Den ene læreren (lærer 1) bruker en klassisk «tavleundervisning» hvor hun selv bruker modellene og underviser teorien gjennom å koble det til modellene. Mens den andre læreren (lærer 2) valgte å organisere modellbruken innenfor stasjonsarbeid. Dette samstemmer mye med det hun forteller om at hun vil aktivisere sansene til elevene. Vi har også sett at begge lærerne er for å bruke modeller, men at det kanskje krever litt utdanningskompetanse til for å få til en mer gjennomført og gjennomtenkt modellbruk i undervisningen. Avslutningsvis vil jeg bare tilføye at LK20 gir rom for ganske frie tøyler når det gjelder modellbruk, men at også der er det nevnt hvor viktig det er å tenke over bruken og formålet med modellene.

7. Litteraturliste

- Angell, C., Kind, P.M., & Henriksen, E.K. (2008).** Implementation of empirical-matematical modelling in upper secondary physics: teahers' interpretations and considerations. *Nordic studies in science educations*, 4(2), 113-122. <https://doi.org/10.5617/nordina.284>
- Bjørndal, C. R. P (2017).** *Det vurderende øyet: Observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3.utg.). Gyldendal Norsk Forlag.
- Hannisdal, M., & Ringnes, V. (2014).** *Kjemi fagdidaktikk: Kjemi i skolen* (3.utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Hannisdal, M., & Ringnes, V. (2003).** Modeller og modellbruk i naturfag. I D. Jorde & B. Bungum (Red.), *Naturfagdidaktikk: Perspektiver, forskning, utvikling* (s. 199-212). Gyldendal Norsk Forlag.
- Pajchel, K., Ramton, A. M. T. S., & Sollid, P. Ø. D. (2019).** Modeller og modellering i naturfag. I A. Holt, L. Voll & A. Øyehaug (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 142-171). Universitetsforlaget.
- Larsen, A. K. (2017).** *En enklere metode: Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (2.utg.). Fagbokforlaget.
- Krell, M., & Krüger, D. (2006).** Testing Modeles: A Key Aspect to Promote Teaching Activites Related to Models and Modelling in Biology Lessons?, *Journal of Biological Education*, 50(2), 160-173. <https://doi.org/10.1080/00219266.2015.1028570>
- Mathiassen, K. (2015).** Bruk av modeller i biologiundervisningen. I P. V. Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (2.utg.) (s. 209-235). Cappelen Damm Akademisk.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018).** *Forskningsmetode for materstudenter I lærerutdanningen*. Cappelen Damm Akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (15.11.2019).** *Læreplan i naturfag*. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/NAT01-04.pdf?lang=nob>

8. Vedlegg

Vedlegg 1 – Intervjuguide

Spørsmål	Svar
I hvor ofte bruker du modeller når du skal undervise innenfor fysiologi?	
I hvilken sammenheng liker du å bruke modeller i undervisningen innenfor fysiologi?	
Hvilke typer modeller bruker du mest i undervisningen?	
Hva synes du er negativt ved å bruke modeller i undervisningen innenfor fysiologi?	
Hva synes du er positivt ved å bruke modeller i undervisningen innenfor fysiologi?	
I hvor stor grad føler du at elevene forstår hva du vil frem til når du bruker slike modeller?	
Hvordan opplever du responsen i elevgruppa når du bruker modeller, kontra når du ikke gjør det?	
Hvor finner du modellene du bruker i undervisningen? <ul style="list-style-type: none"> - Evt. bruker du noen ganger modeller ifra fagbøkene for å illustrere teorien for elevene? 	
Hvilke modeller synes du ofte er lettest å bruke for at elevene skal forstå?	
Hvilken respons bruker du å få fra elevene når du bruker modeller?	
Bruker du modeller i undervisningen som elevene selv skal utarbeide/arbeide videre med? <ul style="list-style-type: none"> - Hvilke modeller bruker du å velge ved slikt elevarbeid? - Hvordan opplever du responsen fra elevene ved slikt elevarbeid? 	
Er det noe du vil tilføye angående bruk av modeller i undervisningen i fysiologi?	

Vedlegg 2 – Koding av intervjuer

Koder: Modeller – Mengde – Formål og bruk – Elevers læring				
Spørsmål	Lærer 1	Lærer 2	Koder	Merknad
Hvor ofte bruker du modeller når du skal undervise innenfor fysiologi?	Jeg er ikke så erfaren når det gjelder modellbruk. Bruker mest bilder. Har alltid med bildebruk, men innenfor dette blir det kanskje brukt mest illustrasjoner. Bra å bruke modeller når man har om kroppen. Når jeg har hatt om skjelettet, har jeg hatt med fysisk modell av skjelett.	Av og på, etter hvor ofte man har faget. I utgangspunktet ganske ofte. Alltid en eller annen form for modeller.	Lærer 1 <ul style="list-style-type: none"> - Jeg er ikke så erfaren når det gjelder modellbruk - Bruker mest bilder - alltid med bildebruk - mest illustrasjoner - modell av skjelett Lærer 2 <ul style="list-style-type: none"> - Av og på, etter hvor ofte man har faget - ganske ofte - Alltid en eller annen form 	Begge sier de alltid bruker en form for modeller i undervisningen. Lærer 1 nevner bildebruk, illustrasjoner og skalamodell som eksempler på modeller hun har brukt.
I hvilken sammenheng liker du å bruke modeller i undervisningen innenfor fysiologi?	Når jeg forklarer. Introduksjon til tema. Satt sammen skjelett, festet lapper (tidligere) I læresammenhenger – når man lærer bort, når de skal lære det selv og de bruker det aktivt.	Bruker modeller til alle ting som handler om kroppen. Ting er litt abstrakte, modeller er med på å aktivere de ulike sansene. Man trenger ulike innfallsvinkler for å nå alle elevene. Må presentere temaet bredt.	Lærer 1 <ul style="list-style-type: none"> - Når jeg forklarer - introduksjon til tema - Læresammenhenger - lærer bort - skal lære det selv og de bruker det aktivt. Lærer 2 <ul style="list-style-type: none"> - alle ting som handler om kroppen. - aktivere de ulike sansene. - ulike innfallsvinkler for å nå alle elevene 	Lærer 1 snakker mer generelt innenfor læresammenheng Lærer 2 snakker mer i retning av læringen til elevene, og det å nå alle elever.
Hvilke typer modeller bruker du mest i undervisningen?	Litt skalamodell, mest bilder, hva var det man kalte den typen? Analoge. Bruker teoretiske modeller en del også.	Sikkert analoge mest. Skalamodell nest mest. De andre modellene blir bare brukt drypp vis. Det er mer teori i de høyere	Lærer 1 <ul style="list-style-type: none"> - Litt skalamodell - mest bilder - teoretiske modeller - meg selv - video 	Begge bruker analoge mest og litt skalamodell. Når det gjelder andre modeller

	<p>Bruker mye meg selv. Bruker de andre modellene også. Mye i form av video. Brukte to videoer i dag, den første var for å fange oppmerksomhet. Den andre videoen handlet mest om kroppen generelt.</p>	<p>trinnene, da er det mer naturlig å bruke flere modeller, og dermed de andre modellene også. Disse er mer abstrakte, og det blir gjerne brukt flere abstrakte modeller i høyere trinn. Dette er ofte kombinasjoner som er vanskeligere for de yngre elevene å forstå.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - å fange oppmerksomhet <p>Lærer 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - analoge mest - Skalamodell nest mest - andre modellene blir bare brukt drypp vis. - blir gjerne brukt flere abstrakte modeller i høyere trinn - kombinasjoner som er vanskeligere for de yngre elevene å forstå 	<p>har de variert bruk. Her ser det ut til at lærer 2 er mest fokusert på elevgruppa tilpasninger.</p>
<p>Hva synes du er negativt ved å bruke modeller i undervisningen innenfor fysiologi?</p>	<p>Feil størrelse, det kan skape misoppfatninger. Ikke oppdaterte modeller. Det beste er oppdaterte modeller som de kan se på. Feilkilder ved modellene. Feil man ikke oppdager pga. lite informasjon selv.</p>	<p>Ingen. Tenker at elevene blir ivrig, engasjert og nysgjerrig. Tenker at det ikke skal være noe negativt med dette. Vil tro at noen sier det er negativt at elevene blir urolige. I utgangspunktet er det nysgjerrighet man ønsker.</p>	<p>Lærer 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - kan skape misoppfatninger - lite informasjon selv. <p>Lærer 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - ivrig, engasjert og nysgjerrig - urolige - nysgjerrighet 	<p>Her ser de begge helt forskjellige på negative sider ved bruk.</p> <p>Lærer 1 snakker om hva som kan skape dårlig læring hos elevene.</p> <p>Lærer 2 fokuser mest på de positive sidene, men nevner at en negativ side kan være uro, men viser ikke tegn til at hun mener dette selv.</p>
<p>Hva synes du er positivt ved å bruke modeller i undervisningen innenfor fysiologi?</p>	<p>Mye positivt. Lettere å beskrive det du mener. De kan se hvordan det ser ut inni kroppen. De lærer mer med enn uten. Lettere å fange oppmerksomheten deres når de har noe å fange øynene på.</p>	<p>Skaper engasjement, nysgjerrighet og motivasjon. Tror det skaper mer læring. Elevene får brukt mer det visuelle, man får knyttet det til flere læringsstiler. Jo flere man får knyttet det til, jo mer får man knyttet</p>	<p>Lærer 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lettere å beskrive det du mener. - lærer mer - fange oppmerksomheten - lære mer aktivt - Informasjonen fester seg bedre - lettere å huske. 	<p>Lærer 1 snakker om det å lære mer, fange oppmerksomhet, og at det fester seg bedre</p> <p>Lærer 2 nevner også mer læring, men tar også opp</p>

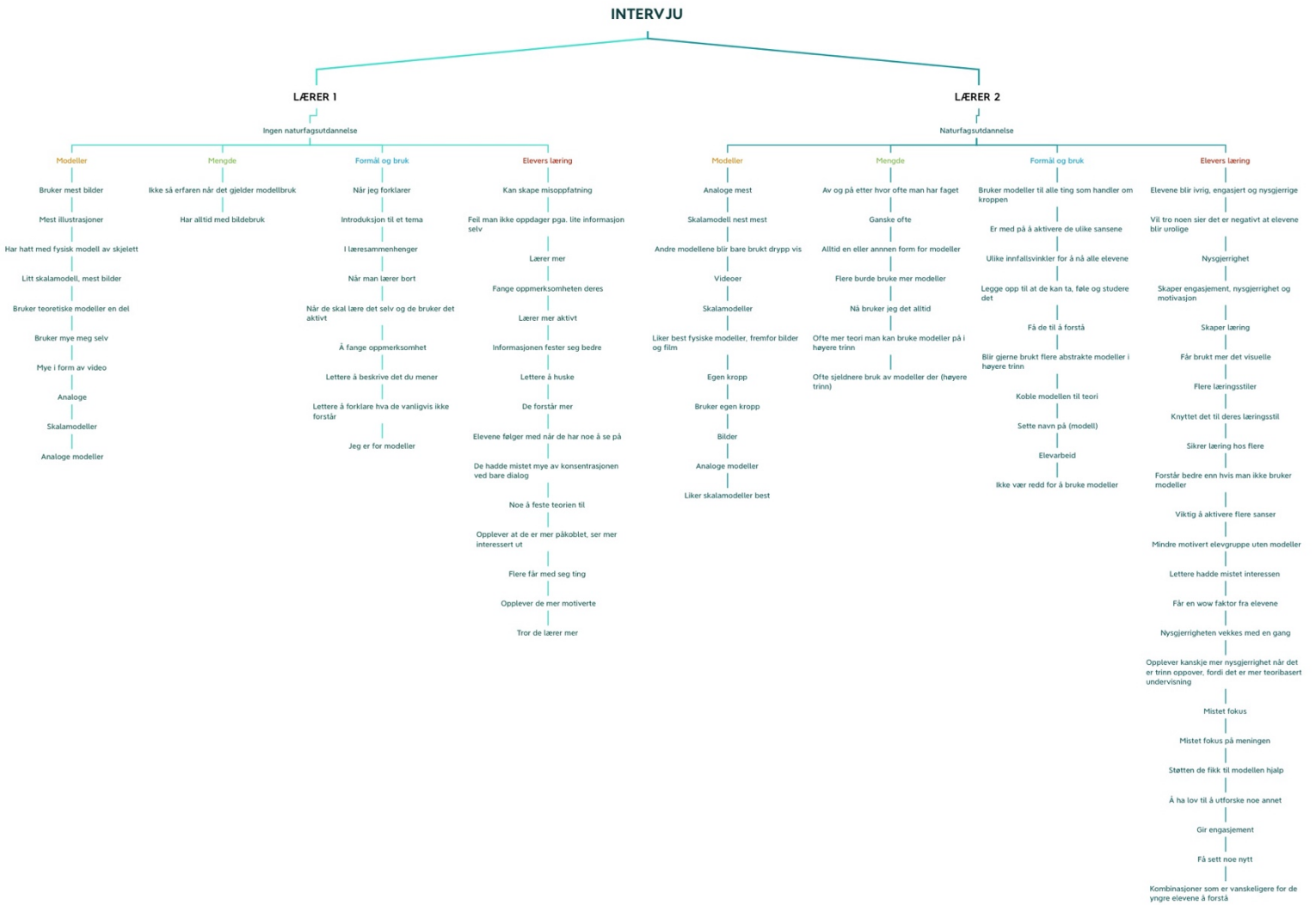
	Kan lære mer aktivt . Ta på, feste lapper på. Informasjonen fester seg bedre hos mange og lettere å huske .	det til deres læringsstil , og på denne måten får de tatt det til seg og tilført det videre. Dette gjør at man sikrer læring hos flere .	Lærer 2 <ul style="list-style-type: none"> - engasjement, nysgjerrighet og motivasjon - mer læring - får brukt mer det visuelle - flere læringsstiler - knyttet det til deres læringsstil - sikrer læring hos flere 	engasjement, nysgjerrighet og motivasjon. Går også dypere ved å snakke om viktigheten ved bruk av modeller ved at det kan sikre læring hos flere.
I hvor stor grad føler du at elevene forstår hva du vil frem til når du bruker slike modeller?	De forstår mer, lettere å forklare hva de vanligvis ikke forstår . De kan peke og vise det de ikke forstår, man ser det dermed mer konkret.	De forstår bedre enn hvis man ikke bruker modeller . Å forklare f.eks. øre uten å vise det, gjør bare at de som er flinke til det auditive og til å lytte får det med seg. Viktig å aktivere flere sanser .	Lærer 1 <ul style="list-style-type: none"> - forstår mer - lettere å forklare hva de vanligvis ikke forstår. Lærer 2 <ul style="list-style-type: none"> - Forstår bedre enn hvis man ikke bruker modellert - Viktig å aktivere flere sanser 	Begge mener det blir en bedre forståelse ved bruk av modeller. De er også begge inne på det modeller gjør det mer konkret ved at elevene for sett det som blir snakket om.
Hvordan opplever du responsen i elevgruppa når du bruker modeller, kontra når du ikke gjør det?	Elevene følger mer med når de har noe å se på . De hadde mistet mye av konsentrasjonen ved bare dialog . Fint å ha noe å feste teorien til .	Nå bruker jeg det alltid . Kan se for meg at man hadde en mindre motivert elevgruppe uten modeller, som lettere hadde mistet interessen .	Lærer 1 <ul style="list-style-type: none"> - Elevene følger mer med når de har noe å se på. - mistet mye av konsentrasjonen ved bare dialog. - noe å feste teorien til Lærer 2 <ul style="list-style-type: none"> - Nå bruker jeg det alltid - mindre motivert elevgruppe - lettere hadde mistet interessen 	Begge mener er inne på interesse, motivasjon og konsentrasjon som fordeler ved bruk av modeller
Hvor finner du modellene du bruker i undervisningen? Evt. bruker	På nettet mest – på ulike nettsider. I læreboka (den nye). På et naturfagrom som skolen har, om de har det.	Ja på det siste. Nettressurser, videoer , naturfagrommet og innkjøpte skalamodeller . Evt.	Lærer 2 <ul style="list-style-type: none"> - videoer - skalamodeller - 	Her nevner lærer 2 eksempler på ulike typer modeller ved å fortell om hvor

<p>du noen ganger modeller fra fagbøkene for å illustrere teorien for elevene?</p>		<p>finner noe hjemme og på butikken. Går og drømmer om å dissekere kuøyer, høner og ha ribbeforsøk.</p>		<p>hun finner inspirasjon.</p>
<p>Hvilke modeller synes du ofte er lettest å bruke for at elevene skal forstå?</p>	<p>Analoge – står ofte ord til bildet. På nettsidene er det ofte ord man kan feste på. De er mest oppdaterte. Og skalamodeller</p>	<p>Liker best fysiske modeller, fremfor bilder og film. Hvis man legger opp til at de kan ta, føle og studere det er det beste. Kan også være egen kropp. Forsøk som går på å bruke egen kropp er fine å bruke for å få de til å forstå.</p>	<p>Lærer 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analoge - Skalamodeller <p>Lærer 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - fysiske modeller, fremfor bilder og film. - egen kropp - bruke egen kropp - de kan ta, føle og studere det - få de til å forstå. 	<p>Lærer 1 bruker mest Analoge (bilder) siden de ofte er oppdaterte. Deretter skalamodeller.</p> <p>Lærer 2 bruker fysiske modeller hvor man kan ta og føle på fremfor analoge (bilder, film). Liker opplegg hvor de får bruke egen kropp.</p>
<p>Hvilken respons bruker du å få fra elevene når du bruker modeller?</p>	<p>Opplever at de er mer påkoblet, ser mer interessert ut. At flere får med seg ting.</p>	<p>Føler man får en wow faktor fra elevene, slik som når skjelettet plutselig stod i klasserommet når de kom inn fra friminuttet. Nysgjerrigheten vekkes med en gang. Gjelder også videre oppover. Opplever kanskje mer nysgjerrighet når det er trinn oppover, fordi det er mer teori basert undervisning, og at det ofte er sjeldnere bruk av modeller der. Det er ofte mer teori man kan bruke</p>	<p>Lærer 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - mer påkoblet - ser mer interessert ut - flere får med seg ting. <p>Lærer 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - får en wow faktor fra elevene - Nysgjerrigheten vekkes - kanskje mer nysgjerrighet når det er trinn oppover - flere burde bruke mer modeller - ofte mer teori man kan bruke modeller på i høyere trinn. - ofte er sjeldnere bruk av modeller der 	<p>Lærer 1 opplever elevene mer påkoblet, og mer interesserte. Og at de får bedre læring ved bruk av modeller.</p> <p>Lærer 2 opplever nysgjerrighet og engasjement (wow faktor). Og mener at det burde være mer bruk av modeller i høyere trinn.</p>

		modeller på i høyere trinn. Jeg mener flere burde bruke mer modeller på disse trinnene.		
<p>Bruker du modeller i undervisningen som elevene selv skal utarbeide/arbeide videre med?</p> <p>Hvilke modeller bruker du å velge ved slikt elevarbeid?</p> <p>Hvordan opplever du responsen fra elevene ved slikt elevarbeid?</p>	<p>Gjorde det med skjelett (analog), hvor de skulle skrive på delene.</p> <p>Analoge modeller er fin å arbeide med i klasserommet. Opplever at de er motiverte, at det er noe nytt. Tror de lærer mer.</p>	<p>Bruker mye av de samme, men prøver å variere litt. Prøvde på en der de skulle bygge leire rundt sugerør, og hvor sugerør skulle forestille skjelettet til et dyr. Mange lagde seg leire dyr, og det ble til at mange mistet fokuset på meningen bak opplegget. Det var stasjonsbasert. Da jeg så de mistet fokus, prøvde jeg å få de inn på rette sporet ved å forklare og spør spørsmål innenfor temaet for at de skulle koble modellen til teorien. Støtten de fikk til modellen hjalp. Sette navn på knokler, det på et ark. Bilde og sette navn på, bruker vi ganske ofte. Bruker ofte analoge modeller i elevarbeid, men liker skalamodeller best. Mye papir ellers, det å ha lov til å utforske noe annet er bra. Størrelse har mye å si også, Ting som er forstørret gir engasjement. Få sett noe nytt er spennende.</p>	<p>Lærer 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analoge modeller - Motiverte - lærer mer <p>Lærer 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - mistet fokus - mistet fokuset på meningen - mistet fokus - koble modellen til teorien - Støtten de fikk til modellen hjalp. - Bilde - sette navn på, bruker vi ganske ofte - Analoge modeller - elevarbeid - liker skalamodeller best - lov til å utforske noe annet er bra - gir engasjement - Få sett noe nytt 	<p>Lærer 1 nevner analoge modeller (bilder, tegninger) ved elevarbeid i klasserommet. Mer motivasjon, lærer mer.</p> <p>Analoge modeller. Liker best skalamodeller. Skaper engasjement å kunne ha det forstørret og fysisk til stede. Stasjonsarbeid med ulike aktiviteter med modellbruk. Elevene får prøve selv. Tilfører teori og veiledning for å bygge opp under og styrke teorien. Sette navn på ulike deler på bilder blir brukt ofte.</p>

<p>Er det noe du vil tilføye angående bruk av modeller i undervisningen i fysiologi?</p> <p>Er du utdannet naturfagslærer?</p> <p>Hvor mange år har du vært lærer i grunnskolen?</p>	<p>Jeg er for modeller</p> <p>Nei, er ikke utdannet i det.</p> <p>Har vært lærer i snart 2 år (ferdig utdannet 2020)</p>	<p>Ikke vær redd for å bruke modeller.</p> <p>Ja, har 60 studiepoeng.</p> <p>Har vært lærer i ca. 8 år</p>	<p>Lærer 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jeg er for modeller <p>Lærer 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ikke vær redd for å bruke modeller. 	<p>For modellbruk.</p> <p>Ikke utdannet naturfagslærer.</p> <p>Lærer i 2 år.</p> <p>For modellbruk.</p> <p>Utdannet naturfagslærer.</p> <p>Lærer i ca. 8 år.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Vedlegg 3 – Tankekart av intervjuene med kategorier.



Vedlegg 4 – Observasjonsguide

Type modell:					
Abstrakt/konkret bruk:					
Komplekse/enkle modeller:					
Sammenheng modellen blir brukt:					
Hvordan blir modellen presentert:					
Må modellene utdypes:					
Hvordan bruker læreren modellen til å støtte opp teorien:					
Hvor mange ganger blir det brukt modeller:					
Feedback fra elevene:					
Må lærer tilføre informasjon til modellen:					
Blir modellen brukt i klasserommet:					
Oppfordres det til at elevene bruker modeller:					
Annet:					

Vedlegg 5 – Observasjon av lærer 1 etter koding

Observasjon - Lærer 1:

Modeller	Mengde	Formålet og bruk	Elevs læring
(Analog modell) - Video	Det er to slike modeller som dukker opp under gjennomgang av teori på smartboard	Introduksjon til temaet. Som en visning på storskjerm. Støtter opp teori ved å ta opp ulike deler som ble vist etter på	Elevene følger konsentrert med. Kjenner etter på de delene av kroppen det blir forklart om. Mange flirer. Ingen elevbruk annet enn at de kjenner etter selv. Ikke oppfordring til å bruke video som modell
(Teoretisk modell) - Kroppen	Stort sett gjennom hele timen.	For å konkretisere hvilke deler av kroppen teorien gjelder. Viser det på sin egen kropp underveis ved filmen og når hun prater. Illustrerer størrelse med hendene.	Tar på egen hud, lukter, studerer. Blir ikke direkte oppfordret til å gjøre det selv, annet enn ved da lærer oppfordrer elevene til å kjenne på hårene på armen, men elevene gjør det de ser lærer gjøre.
(Analog modell) - Illustrasjon	To slike modeller dukker opp ved sidene hun viser på smartboard.	Ingen formål. Bare uvesentlig figur av et barn. Ingen konsekvent bruk.	Ingen mål mot læring. Ingen elevbruk.
(Teoretisk modell) - Kroppen og et bord	For å illustrere at man brenner seg på noe, og at det er varmt.	Vise elevene en reaksjon kroppen får ved å komme borti noe som er varmt, binder dette til teori. Blir brukt to ganger. Stopper opp under video nr.2 for å minne elevene på reaksjonen de hadde snakket om tidligere.	Knytter teori opp mot noe konkret Ingen bruk av denne modellen av elevene.
(Analog modell) - Illustrasjon	Brukes en gang, men hele tiden når det er snakk om samme temaet.	Støtter opp teksten hvor det er teori. Peker på og forklarer. Viser at det er hud, og hvor det gjelder inne i huden osv. Brukes til å støtte opp teori som nevnes.	Knytter teori opp mot illustrasjonen av hudlagene for å danne bedre forståelse for det som er inni kroppen.

<p>(Analog modell)</p> <ul style="list-style-type: none">- Video, blanding av animasjon og film	<p>Blir brukt en gang.</p>	<p>Brukes etter at man har undervist mye teori, som repetisjon og tilføring av mer informasjon.</p> <p>Videoen inneholder mange modeller (skallmodell, analoge osv.) Her får elevene virkelig sett hvordan det er både utenpå og inni huden.</p> <p>Lærer stopper opp og repeterer inni mellom. Knytter det de ser til det man tidligere har snakket om.</p>	<p>Elevene følger stille med – oppmerksomheten rettet mot videoen.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

Vedlegg 6 – Observasjon av lærer 2 etter koding

Observasjon - Lærer 2:

Modeller	Mengde	Formålet og bruk	Elevs læring
(Skalamodell) - Skjelett	En gang i presentasjon av tema, og mange ganger under stasjoner. 1 av 4 stasjoner	Bruker modellen som introduksjon til temaet. Presenterer den med navnet Kalle, som at den skulle ha vært levende. Modellen blir brukt i kombinasjon med en illustrert modell av et skjelett. Skal lære seg navn på knokler og legg ved å skrive ned navnene på de ulike delene på post-it-lapper og feste det på rett sted.	Aktivitet som stimulerer flere sanser samtidig. Skaper interesse. Noe uvanlig i klasserommet. Elevene setter lapper på modellen. Ser og tar på. Elevsamarbeid, hvor elevene må bli enige om hvor de skal sette lappene på modellen, og hvilke deler av modellen det gjelder.
(Analog modell) - Animasjon	En gang felles på smartboard.	Viser modellen, spør hva de ser. Skriver inn svaret på smartboard.	Får frem teori. Elevsvar. Brukes til elevdiskusjoner, hvor elevene først har sett på de ulike delene av skjelettet, og deretter skal diskutere hvile bevegelse kroppen kan gjøre.
(Analog modell) - Illustrasjon	Lærer bruker denne en gang selv, mens elevene bruker den som 1 av 4 stasjoner.	Viser frem, forklarer, og bruker den til å vise at delene på illustrasjonen er de samme delene som man finner på skalamodellen av det store skjelettet. Legger den frem som en oppgave de skal gjøre. Nevner en del fagbegreper.	Elevsamarbeid. De skal samarbeide, og finne ut hvor hver knokkel og bein er på skalamodellen.
(Analog modell) - Animasjon av et dansende skjelett	Er 1 av 4 stasjoner	Oppgaver på chromebooks. Lærer sier hvilke oppgaver de skal gjøre. Elevene skal se hvordan skjelettet danser og beveger seg, så skal de deretter fra ulike knokler på plass på skjelettet.	Repetisjon av hva de vet, lar dem prøve seg frem. Elevene viser interesse.
(Skalamodell) - Lager dyr med sugerør, tape og leire	Er 1 av 4 stasjoner	Skal lage en modell av sugerør, tape og leire. Lærer modellerer hvordan elevene skal gjøre det felles.	Elevene blir engasjerte, har lyst å begynne med en gang. Blir glade når de kommer på stasjonen. Elevene skal prøve selv.

		<p>Elevene spør hvordan dette dyre blir et dyr. Lærer sier man må prøve seg frem for å se om det fungerer. At det er et forsøk.</p> <p>Læreren går inn på stasjonene, tar og modellerer to like dyr, et med skjelett (sugerør) og ett uten (bare leire). Spør deretter om hvilket dyr som holder lengst og hvorfor.</p> <p>Elevene svarer at det med skjelett/sugerør, for det går ikke an å holde seg oppreist med bare muskler</p>	<p>Lærer er innom for å se hvordan det går, og hjelper til for at de skal få det til.</p>
<p>(Analog modell) - tegning</p>	<p>Er 1 av 4 stasjoner.</p>	<p>Stasjonsarbeid</p> <p>Skal tegne et hus, først vanlig, så deretter et likt hus med fingrene tapet sammen.</p>	<p>Elevene skal gjøre et forsøk med illustrert modell. Så skal de observere, og svare på spørsmål i boka se om hva de fant ut.</p> <p>Mange blir skeptiske på hvordan det skal gå, men ivrige etter å begynne.</p>

Vedlegg 7 – Til sensor, dysleksiattest



Kandidat nr.:	Johanne Urke
Emnekode/emnenavn:	MGLU3107
Dato:	16.05.22

Til Sensor**Dysleksi/lese- og skrivevansker**

Vi gjør oppmerksom på at eksamenskandidaten har dokumentert dysleksi/lese- og skrivevansker. Vi ber derfor om at det ikke legges vekt på rettskriving ved sensurering av besvarelsen.

Med vennlig hilsen
Avdeling for studieadministrasjon
NTNU

Postadresse:
N-7091 Trondheim

Besøksadresse:
E. C. Dahls gt 2
Trondheim

E-post:
post@ntnu.no
Web:
www.ntnu.no

Telefon:
+47 73 35 94 50

Org.nr:
974 767 890