

Ingvild Brattetaule

Få tegning tilbake i naturfagundervisning

Utvikling av en didaktisk ressurs

Masteroppgave i naturfag. Grunnskolelærerutdanning 5.-10.trinn
Veileder: Helena Bichao

Juni 2022

Ingvild Brattetaule

Få tegning tilbake i naturfagundervisning

Utvikling av en didaktisk ressurs

Masteroppgave i naturfag. Grunnskolelærerutdanning 5.-10.trinn
Veileder: Helena Bichao
Juni 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Denne studien presenterer utvikling og testing av en didaktisk ressurs i naturfag, i form av en «tegne med»-video. Det overordnede målet for denne utviklingsrettede masteren var å bidra til å få tegning tilbake som en didaktisk ressurs i naturfag. Motivasjonen for utviklingsarbeidet var delvis forankret i teori, men hadde også utgangspunkt i egne erfaringer fra praksisfeltet. Min antagelse var at en «tegne med»-video, kunne bidra til å få lærere til bruker tegning i naturfagundervisning.

Den generelle metoden brukt i utviklingen er inspirert av pedagogisk designforskning (Bjørndal, 2013). For å støtte utviklingen av den didaktiske ressursen og produksjonen av den første prototypen tok jeg utgangspunkt i en forskningsbasert sjekkliste laget av Seethaler et al. (2020). Hensikten var å teste og videreutvikle ressursen for å undersøke om ressursen var noe som lærere så relevant for praksisfeltet (Gravemeijer & Cobb, 2006). Det ble gjennomført to sykluser med testing, hvor spørreskjema ble brukt som metode for datainnsamling. En av gjennomføringene ble gjort på lærere, som er å anse som fremtidige brukere av den didaktiske ressursen.

I denne studien ønsket jeg også å skaffe innsikt i hva som gjør at lærere ikke bruker tegning i undervisning, og om den didaktisk ressurs kan støtte lærere til å bruke tegning i naturfagundervisning. Resultatene mine viser at mange lærere ikke bruker tegning. Noen av begrunnelsene for dette er at de selv ikke føler seg flinke nok til å tegne, de ser ikke på tegning som en metode for å lære i naturfag og noen svar indikerer at lærerne ikke prioriterer å bruke tid på tegning i en travel arbeidshverdag. Samtlige lærere i undersøkelsen sier seg helt enige, eller nokså enige i at den didaktiske ressursen støtter dem til å bruke tegning.

Abstract

This study presents the development and testing of a didactic resource in science teaching, in the form of a "draw along" video. The overall goal of this development-oriented master's thesis was to help reinstate drawing back as a didactic resource in science teaching. The motivation for the development work was partly rooted in theory, but was also based on my own experiences from the field of practice. My assumption was that a " draw along " video could help teachers to utilize drawing in science teaching.

The general method used in the development is inspired by pedagogical design research (Bjørndal, 2013). To support the development of the didactic resource and the production of the first prototype, I used a research-based checklist made by Seethaler et al. (2020). The purpose was to test and further develop the resource to investigate whether the resource was something that teachers saw as relevant to the field of practice (Gravemeijer & Cobb, 2006). Two cycles of testing were carried out, where questionnaires were used as a method for data collection. One of these was done on teachers, who are to be regarded as future users of the didactic resource.

In this study, I also wanted to gain insight into what makes teachers not use drawing in teaching, and whether the didactic resource can support teachers to use drawing in science teaching. My results show that many teachers do not use drawing. Some of the reasons for this is that they themselves do not feel skilled enough in drawing, they do not see drawing as a method of learning in science and some answers indicate that teachers do not prioritize spending time drawing in a busy workday. All teachers in the survey completely agree, or fairly agree, that the didactic resource supports them to use drawing.

Forord

Å skrive en master om å tegne for å lære i naturfag, og å utvikle en didaktisk ressurs med dette formålet, er noe jeg aldri hadde sett for meg at jeg skulle gjøre. Jeg personlig har hatt et anstrengt forhold til tegning av den enkle grunn at jeg ikke kan tegne. En undervisningsøkt våren 2021 skulle vise seg å være mitt vendepunkt og starten på et engasjement rundt å få tegning tilbake i naturfagklasserommet. Med god veiledning fra læreren i klassen (min nåværende masterveileder) tegnet jeg et eple som nå står på kjøkkenet hjemme hos mine foreldre. Jeg hadde en aha-opplevelse og opplevde mestring i voksenalder. Denne opplevelsen skulle få meg til å innse at tegning er så mye mer enn resultatet, det er en prosess og det handler om å observere.

Proessen med å utvikle og skrive denne masteroppgaven har vært en lang reise fylt av opp- og nedturer. Jeg hadde likevel aldri kommet i mål uten støtte fra min familie og mine venner, tusen takk!

Tusen takk til min familie som har kommet med oppmuntrende ord på telefon, meldinger og gode tanker. En spesiell takk til mamma, pappa, og min lillebror Oskar, som har støttet mitt valg om å gjøre noe utradisjonelt med alle fordeler og ulemper det har medført, og som hele veien har heiet meg frem og hatt troen. Denne masteroppgaven hadde aldri kommet i mål uten hjelpen jeg har fått fra dere.

Tusen takk til min trønderfamilie, Kamilla og Alex som jeg har bodd sammen med alle årene jeg har studert i Trondheim. Dere er en glede i hverdagen, og jeg setter pris på alle gode samtaler, latter og stunder vi har hatt sammen på kjøkkenet. Også takk til min vennegjeng som har fylt mastertiden med gode minner, felles lunsjer og mye annet gøy. Dere er en fest! En spesiell takk til min lesesalkompis, Åse Karin, som har gjort tiden på lesesalen betraktelig bedre, som alltid har stilt opp med et smil og et klapp på skulderen når det har vært nødvendig.

Til slutt må jeg takke min fantastiske masterveileder, Helena Bichao. Selv om ingen av oss var klar over det i øyeblikket, var det eple som ble starten på eventyret vi har vært gjennom denne våren. Tusen takk for at du har latt meg få realisere min idé og mitt ønske om å utvikle en didaktisk ressurs til naturfagundervisning, på tross av at det til tider har vært både skummelt og vanskelig å gå en ny vei. Vi har møtt på mange utfordringer helt fra første dag, med alt fra struktur, til hvordan resultatet skal presenteres. Vi har likevel kommet gjennom utfordringene sammen, og jeg setter enormt stor pris på alle tilbakemeldinger, interessen, støtten og engasjementet du har vist hele veien i arbeidet. På mange måter var det du som var den første inspirasjonen bak idéen om en «tegne med»-video, og jeg vil derfor si: tusen takk!

Trondheim, juni 2022.

Ingvild Brattetaule

Innhold

| | |
|--|------|
| Figurer | xiii |
| Tabeller | xiii |
| Forkortelser/symboler | xiii |
| 1 Innledning | 1 |
| 1.1 Bakgrunn for oppgaven | 2 |
| 1.2 Formålet med oppgaven | 3 |
| 1.3 Oppgavens struktur | 3 |
| 2 Litteraturgjennomgang | 4 |
| 2.1 De mange måtene tegning fører til læring | 4 |
| 2.1.1 Tegning gir læringsutbytte | 4 |
| 2.1.2 Tegning fremmer observasjonsevnen | 5 |
| 2.1.3 Språk og tegning har samme funksjon, form og utvikling | 6 |
| 2.2 Tegningens endrede posisjon i læreplanen i naturfag | 7 |
| 2.3 Tegning i naturfagklasserommet | 8 |
| 2.3.1 Tegning kan påvirke elevers motivasjon til å lære naturfag | 8 |
| 2.3.2 Bruk av modell-læring for å lære å tegne | 9 |
| 2.4 Utvikling av didaktisk ressurs | 10 |
| 2.4.1 Immunforsvaret som tema for utvikling av didaktisk ressurs | 10 |
| 2.4.2 «Tegne med»-video som valgt formidlingsmåte | 12 |
| 2.4.2.1 Hva skiller min «tegne med»-video fra det som finnes fra før? | 12 |
| 3 Metode | 14 |
| 3.1 Pedagogisk designforskning en forskningsstrategi for å fremme bedre undervisning | 14 |
| 3.2 Mitt studie er et designeksperiment | 15 |
| 3.2.1 Forberedelse av designeksperiment | 16 |
| 3.2.2 Testing av prototyper | 16 |
| 3.2.3 Retrospektiv analyse og refleksjon | 16 |
| 3.2.4 Min utviklingsprosess | 17 |
| 3.3 Metode brukt i gjennomføringene | 18 |
| 3.3.1 Utforming av spørreskjema | 18 |
| 3.3.2 Utvalg | 19 |
| 3.3.2.1 Utvalg av informanter til utprøving av første prototype | 20 |
| 3.3.2.2 Utvalg av informanter til utprøving av andre prototype | 20 |
| 3.3.3 Forskningsetikk | 20 |
| 3.3.3.1 Anonymt spørreskjema | 21 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4 | Forberedelse av designeksperiment..... | 22 |
| 4.1 | Erfaringer med innspilling av første prototype..... | 25 |
| 5 | Syklus 1 – kvalitetssikring av faglig innhold og visuell fremstilling | 28 |
| 5.1 | Testing av prototype 1.0..... | 28 |
| 5.2 | Reterospektiv analyse, refleksjon og videreutvikling | 28 |
| 6 | Syklus 2 – sikre relevans for målgruppen | 34 |
| 6.1 | Testing av prototype 2.0..... | 34 |
| 6.2 | Retrospektiv analyse og refleksjon..... | 34 |
| 6.2.1 | Tilbakemeldinger for videreutvikling av prototype 2.0 | 35 |
| 6.2.2 | Egne refleksjoner om forskjellen på prototype 1 og prototype 2..... | 36 |
| 6.3 | Hvorfor brukes ikke tegning og kan den didaktiske ressursen være en løsning? Mine innsamlede data..... | 37 |
| 6.3.1 | Hvilke tanker har lærere om tegning i naturfag? | 37 |
| 6.3.2 | Hvor ofte bruker lærere tegning? | 38 |
| 6.3.3 | På hvilken måte opplever lærerne ressursen som støttende?..... | 40 |
| 6.3.4 | Hvordan mener lærere den didaktiske ressursen kan brukes?..... | 41 |
| 7 | Studiens begrensninger | 42 |
| 7.1 | Min rolle som utvikler..... | 42 |
| 7.2 | Refleksjoner rundt testing | 42 |
| 7.3 | Begrensninger som følge av tid | 43 |
| 8 | Diskusjon | 45 |
| 8.1 | Utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i undervisning..... | 45 |
| 8.1.1 | Innhold og sekvensering..... | 46 |
| 8.1.2 | Kognitiv støtte og affektive hensyn..... | 46 |
| 8.2 | Få lærere bruker tegning | 48 |
| 8.2.1 | Lav mestringsforventing hos lærere | 48 |
| 8.2.2 | Manglende kunnskap om hvordan bruke tegning for å lære..... | 49 |
| 8.2.3 | Tidstyven tegning? Eller et system med fokus på kvantitet fremfor kvalitet?50 | |
| 8.3 | Løvetannlærer: noen lærere bruker tegning | 50 |
| 8.4 | Metodisk diskusjon | 51 |
| 8.5 | Kan den didaktiske ressursen føre til mer bruk av tegning?..... | 53 |
| 9 | Avslutning | 54 |
| | Referanser | 56 |
| | Vedlegg..... | 61 |

Figurer

| | |
|--|----|
| Figur 1: Oversikt over prosess for utvikling av didaktisk ressurs og hvor de ulike delene er plassert i oppgaven. Tre steg: forberedelse av designeksperiment, syklus 1 og syklus 2. | 18 |
| Figur 2: Det tekniske oppsettet under innspillingen. A) Kamera; B) Tegneoverflate; C) Datamaskin..... | 25 |
| Figur 3: Bildet til venstre er tatt fra prototype 1.0, mens bildet til høyre er fra prototype 2.0. Figuren viser hvilke endringer av fremstilling som ble gjort under videreutviklingen, særlig med tanke på farge. | 30 |
| Figur 4: Skjerm bilde av video prototype 1.0 til venstre og prototype 2.0 til høyre. Her ser man forskjell på opptak med hvit t-skjorte med trykk kontra svart genser..... | 31 |
| Figur 5: Til venstre vises gjenskinnet fra min datamaskin under innspilling av prototype 1.0, mens bilde til høyre viser hvor jeg måtte plassere min datamaskin for å unngå gjenskinns..... | 32 |
| Figur 6: A) Sirkel som viser kamera og slik jeg så kamera under innspilling av prototype 1.0, og gjenskinnet i tavlen. B) Sirkel som viser kamera og teip, slik jeg så kamera under innspilling av prototype 2.0. Målet var at jeg skulle skape blikkontakt med seer. | 33 |
| Figur 7: Læreres svar på hvor enige eller uenige de er med påstander om tegning i naturfag. | 37 |
| Figur 8: Læreres svar på hvor ofte de bruker tegning både på egenhånd og i undervisning. | 38 |
| Figur 9: Læreres svar på hvor enige eller uenige informantene er i påstandene som er presentert under søylene. Påstandene har til hensikt å si noe om hvilken støtte informantene opplever at den didaktiske ressursen gir. | 40 |
| Figur 10: Læreres svar på hvor enige eller uenige informantene er i påstandene som er presentert under søylene. Påstandene har til hensikt å si noe om hva den didaktiske ressursen kan brukes til. | 41 |

Tabeller

| | |
|--|----|
| Tabell 1: Kontraster i syn på tegning: tegning i et kunst- og språkperspektiv (Cohn, 2014), oversatt til norsk. | 6 |
| Tabell 2: Forberedelse av designeksperiment og to sykluser av designforskning, inspirert av en lignende tabell fra Prediger og Zwetzschler (2013). | 17 |
| Tabell 3: Sjekkliste for utvikling og evaluering av undervisningsvideoer av Seethaler et al. (2020). Fritt oversatt til norsk. Kolonnen til høyre viser mine valg og refleksjoner i utviklingen av den didaktiske ressursen. | 23 |
| Tabell 4: Tilbakemeldinger fra den faglige referansegruppen på faglig fremstilling og innhold. De svarte stjernene viser antallet personer som gav samme tilbakemelding. Kolonnen til høyre viser hvilke endringer som ble gjort i videreutviklingen. | 29 |

Forkortelser/symboler

NTNU

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

1 Innledning

Ved grunnskolelærerutdanningen 5-10 med master i naturfag hadde vi et emne ved navn «naturfag som skolefag». I en av seminarøktene i dette emnet skulle vi ha tegning, tegning for å lære i naturfag. Selv var jeg skeptisk til dette, da jeg verken ser på meg selv som en kunstner eller en god tegner. Likevel skulle denne økten vise seg å legge grunnlaget for denne masteroppgaven. Økten inspirerte meg til å ta med meg tegning inn i praksis høsten 5.året. Jeg hadde lært at tegning ikke bare var et produkt, men også en prosess og at man underveis lærer mye av å tegne. I en økt for 5.klasse underviste jeg i temaet fotosyntesen, og jeg valgte å tegne sammen med elevene. Jeg tegnet på tavlen og de tegnet i bøkene sine. Jeg tegnet et tre og elevene tegnet hver sitt tre. Aldri før har jeg opplevd et slikt fokus på oppgaven, som da jeg og elevene tegnet fotosyntesen sammen. Dette åpnet ikke bare mine øyne, men også øynene til mine medstudenter og min praksislærer. Samtlige elever i klassen mestret oppgaven, og tegning ble på mange måter ufarliggjort gjennom at vi gjorde det sammen. Jeg opplevde å være en del av et tegnefelleskap sammen med elevene. På slutten av timen skulle alle elevene skrive noe de hadde lært om fotosyntesen på en post-it-lapp og henge den på døren på vei ut til friminutt. Lappene var anonyme, og samtlige skrev noe de hadde lært om fotosyntesen enten det var hva ordet betydde, eller hvordan prosessen foregår. Etter timen kom flere elever med tilbakemelding om at de syntes timen hadde vært gøy, og at det var mer spennende å ha naturfag på denne måten, fremfor å bare lese og skrive.

I en annen naturfagtime ble det vist en video for å illustrere fotosyntesen ved bruk av tegning. I videoen tegnet en person fotosyntesen på et ark med tusjer i raskt tempo, og med musikk i bakgrunnen. Underveis måtte læreren stoppe videoen flere ganger, for å forklare hva som ble tegnet og for å sørge for at elevene rakk å tegne det samme som personen i videoen. Elevene prøvde å tegne med, men tempoet var for høyt.

Min opplevelse fra praksis denne dagen og seminarøkten på universitetet ble grunnlaget for denne masteroppgaven. Det gav meg ideen om å utvikle en didaktisk ressurs, i form av en «tegne med»-video, som kan bidra til at lærere bruker tegning mer i naturfagundervisningen. Hovedsakelig kan ressursen brukes på to måter: som en ressurs lærere kan bruke og støtte seg på i undervisning, men ideelt sett en video som kan inspirere og støtte lærere til å bruke tegning på egenhånd i undervisning. Etter å ha fått oppleve gleden av å tegne sammen med elevene tenkte jeg: hvorfor har ikke jeg brukt tegning før? For min egen del kan jeg si at jeg ikke er flink til å tegne. Denne tanken har likevel endret seg i arbeidet med denne masteroppgaven. Selv om jeg ikke har fått bedre tegneferdigheter og på den måten ikke har blitt flinkere til å tegne, har tegneselvtilliten min økt og jeg stoler på at jeg klarer å bruke tegning for å undervise naturfag.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Tegning for å lære har fått økende oppmerksomhet de siste to tiårene, hvor det har blitt gjennomført en betydelig mengde forskning som viser de mange måtene og kontekstene tegning kan bidra til læring. Man husker bedre det man har tegnet (Wammes et al., 2016). Når man tegner må man parafrasere og prosessere (Mueller & Oppenheimer, 2014), noe som aktiverer hjernen på en måte som er positiv for læring (van der Meer & van der Weel, 2017). På tross av dette har tegning fått mindre plass i den norske læreplanen gjennom reformer på 1900-tallet og frem til i dag. Utviklingen kan være et resultat av en tanke som vokste frem i USA om effektivisering av læring (Landin, 2015), kombinert med et økende læringspress i skolen med mange kompetansemål som skal oppnås på kort tid. I Kunnskapsløftet 2020 er tegning fremdeles lite representert i naturfag, da det bare nevnes som en del av startende skriveferdigheter (Kunnskapsdepartementet, 2019), og ikke som et verktøy for å lære. Det finnes likevel digitale ressurser på internett som har fokus på tegning for å lære i alle fag, som Seilet Ressurs, noe som kan indikere at det holder på å skje en endring for tegnings posisjon i norsk skolen.

Selv om det gjennom forskning er etablert at tegning bidrar til læring (Cromley et al., 2019; van der Meer & van der Weel, 2017; Wammes et al., 2016), og at tegning kan hjelpe elever å forstå konsepter og fagstoff i naturfag (Fan, 2015; Wu & Rau, 2019), er det mange lærere som ikke anerkjenner det å kunne tegne som en ferdighet i naturfag (Quillin & Thomas, 2015). Tegning blir gjerne sett som en måte å variere undervisningen på, og som del av generell læring og ikke læring i naturfag spesielt (Areljung et al., 2021a). Dette til tross for at tegning har hatt, og fremdeles har en sentral rolle i naturvitenskapen, gjennom representasjonsarbeid, noe som er en integrert del av forskeres tenking og praksis (Ainsworth et al., 2011). For å få tegning tilbake i naturfagklasserommet som didaktisk verktøy foreslår Areljung et al. (2021a) at man bør finne ut hvilke hindringer og hvilke muligheter som finnes.

To av de hindringene som allerede er beskrevet i litteraturen er at lærere ikke anerkjenner tegning som ferdighet for å lære naturfag (Quillin & Thomas, 2015), og at lærere ser på tegning som bare en måte å variere undervisningen på (Areljung et al., 2021a). Med bakgrunn i disse hindringene ønsket jeg å utvikle en didaktisk ressurs og undersøke hva som gjør at lærere ikke bruker tegning i undervisning. Den didaktiske ressursen som er utviklet er en «tegne med»-video, som har til hensikt å støtte lærere til å bruke tegning i naturfagundervisning. Denne tanken var også bygget på mine egne erfaringer fra praksis, hvor jeg opplevde at lærere kvitte seg for å tegne, noe som førte til at de ikke brukte tegning i klasserommet. I tillegg hadde jeg selv observert hvilke utfordringer tegne-videoene som allerede er tilgjengelig, kan bringer med seg inn i klasserommet. Dette gjorde at jeg raskt ble oppmerksom på hvilke egenskaper en undervisningsvideo burde ha: invitere aktivt til tegning, et tempo som gir mulighet til å tegne med, muntlige forklaring underveis og at elevene ser den som tegner.

Lærerne kvir seg for å tegne, likevel trenger elevene støtte av læreren for å kunne videreutvikle tegneferdighetene sine i faget (Tytler et al., 2020). «Tegne med»-videoen utviklet i denne masteroppgaven vil derfor kunne være et bidrag til å få tegning tilbake i

naturfagklasserommet, gjennom å støtte både eleven og læreren i å bruke tegning for å lære i naturfag.

1.2 Formålet med oppgaven

I denne oppgaven utvikler jeg en didaktisk ressurs. Det overordnede målet for utviklingsarbeidet i denne oppgaven er å:

Bidra til at tegning brukes som didaktisk verktøy for å lære i naturfag.

For å kunne arbeidet mot det overordnede målet har jeg definert to delmål:

- 1. Utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i undervisning*
- 2. Belyse aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes, og evaluere om den didaktiske ressursen kan være en løsning på dette*

Den didaktiske ressursen som utvikles skal kunne fungere som en støtte og inspirasjon for læreren i forkant av undervisning, eller kunne brukes direkte inn i undervisning. Delmål 1 tar for seg den didaktiske ressursen, utviklingen og videreutviklingen av denne, og hvorvidt den didaktiske ressursen oppleves som relevant og støttende for læreren, i undervisning av et naturfaglig tema. Videre spiller delmål 1 sammen med delmål 2 for å gi innsikt i om den didaktiske ressursen kan være en løsning på at tegning ikke brukes, og samtidig belyse aspekter ved hvorfor det ikke brukes i skolen i dag.

1.3 Oppgavens struktur

Oppgaven er delt inn i ni deler. Den første delen, kapittel 1, er en innledning og introduksjon av oppgaven og tema valgt for oppgaven. Videre i kapittel 2 presenteres litteraturgjennomgang, som har hovedfokus på tegning og valg knyttet til utvikling av didaktisk ressurs. I litteraturgjennomgangen vil jeg derfor se på ulike aspekter ved tegning, samt se på erfaringer knyttet til læreres holdninger til tegning og elevers motivasjon. Jeg har valgt å bruk tegning i utviklingen av den didaktiske ressursen og immunforsvaret er det faglig valgte temaet for ressursen. I kapittel 3 beskriver jeg generelt pedagogisk designforskning som metode, før jeg viser min tilnærming til metoden og valg jeg har tatt underveis. Mitt utviklingsarbeid beskrives også i kapittel 3 ved hjelp av en tabell og en modell. I kapittel 4 beskrives forberedelsen av designeksperimentet, før kapittel 5 og 6 beskriver de to syklusene jeg gjennomførte i utviklingen. I kapittel 7 vil jeg beskrive begrensninger ved studien, før jeg i kapittel 8 diskuterer videreutvikling av den didaktiske ressursen og enkelte resultater knyttet til hvorfor tegning ikke brukes. Kapittel 9 er en avslutning som oppsummerer utviklingsarbeidet.

2 Litteraturgjennomgang

Litteraturgjennomgangen består av fire deler, hvor den første delen tar for seg noen ulike måter tegning kan føre til læring. Den andre delen tar for seg hvordan tegning har forsvunnet fra læreplanen i naturfag, før jeg videre beskriver hvordan tegning kan læres i klasserommet med modell-læring. Til slutt gjør jeg rede for mine valg knyttet til tema og media bruk for utvikling av den didaktiske ressursen, henholdsvis immunforsvaret og «tegne med»-video.

2.1 De mange måtene tegning fører til læring

Tegning er en kommunikasjonsform som har blitt brukt til alle tider for å kommunisere mennesker imellom, fra hulemaleri til vitenskapelige tegninger, og er fremdeles viktig for å lære (Katz, 2017). I sin enkleste definisjon kan man si at å tegne er å lage merker med mening (Anning, 1999). Tegneprosessen er å lage merkene, mens merkene som står igjen etter tegneprosessen er ferdig, vil være produktet (Anning, 1999; Hope, 2008). I kontekst av naturfagundervisning, og denne oppgaven, vil tegning som prosess brukes i betydning av en statisk visuell representasjon, som produseres med hensikt om å lære fremfor å være et kunstnerisk uttrykk (Ainsworth & Scheiter, 2021).

Det finnes mange grunner til- og måter å tegne for å lære. Tegning bidrar til å utvikle evnen til observasjon (Fan, 2015; Hope, 2008; Ward & Roden, 2016), til å huske (Wammes et al., 2016) og til å gjøre ens egen forståelse eksplisitt (Quillin & Thomas, 2015). Adams (2017); Ainsworth et al. (2011); Hope (2008) er forskere som har forsøkt å kategorisere de ulike måtene man kan bruke tegning på, og til hvilket formål. Noen av formålene er rettet mot menneskers utvikling, eksempelvis tegning i lek som første del av utviklingen (Hope, 2008), mens andre har mer fokus på tegning for å lære og ulike aspekter ved hvordan tegning kan brukes til dette formålet (Ainsworth et al., 2011). Videre presenterer jeg tre aspekter ved tegning som jeg anser som relevant for min oppgave.

2.1.1 Tegning gir læringsutbytte

I skolen i dag bruker man stadig mer teknologi i undervisning, noe som også gjenspeiles i læreplanen i naturfag gjennom at elever skal lære å programmere (Kunnskapsdepartementet, 2019). Til tross for økende fokus på teknologi og bruk av dette i skolen viser forskning at å skrive for hånd og å arbeide med tegning kan ha en stor læringseffekt (Cromley et al., 2019; Mueller & Oppenheimer, 2014; van der Meer & van der Weel, 2017; Wammes et al., 2016). I forskning hvor man sammenligner å

skrive notater på tastatur og å skrive notater for hånd, viser resultatene til Mueller og Oppenheimer (2014) at man lærer bedre av håndskrevne notater. Forholdene for læring blir også bedre ved tegning, hvor hjerneforskning gjort av van der Meer og van der Weel (2017) viser at hjernen får en type aktivitet ved bruk av tegning som har vist seg å være positiv for læring - hjernen settes i «læringsmodus». Data fra nevrofysiologi indikerer at denne typen aktivitet er viktig for hukommelsen og for koding av ny informasjon i hjernen og dermed optimal for læring (Askvik et al., 2020). Å arbeide med tegning for å lære i skolen er derfor viktig. Mange studier viser at tegning gir læringsutbytte (Cromley et al., 2019; Mueller & Oppenheimer, 2014; van der Meer & van der Weel, 2017; Wammes et al., 2016), men tegning har også en utrolig styrke i å kunne oversette komplekse konsepter og observasjoner til overkommelige representasjoner (Hoffmann & Wittmann, 2013).

2.1.2 Tegning fremmer observasjonsevnen

Ward og Roden (2016) peker på observasjon, måling og klassifikasjon som de tre grunnleggende ferdighetene i naturfag. Blant disse er observasjon den viktigste, da observasjon gjør utviklingen av de andre to ferdighetene mulig (Ward & Roden, 2016). Naturfag handler om å utforske og forstå verden rundt oss, hvor man gjennom observasjon kan oppdage sammenhenger og koble tidligere kunnskap til det man ser (Fan, 2015; Hope, 2008). Utviklingen av naturforskning hviler på observasjoner av naturfenomener (Katz, 2017; Tishman, 2017), og tegning har hatt en viktig rolle i den utviklingen av naturforskning fra Leonardo Da Vinci sin tegning av anatomien til menneskekroppen, til Charles Darwin som brukte tegning i sitt fylogenetiske arbeid (Quillin & Thomas, 2015).

Å fremme læring om naturen gjennom observasjon og tegning har vært sentralt for mange pedagoger gjennom tidene, blant annet Pestalozzi og Louis Agassiz (Tishman, 2017). Louis Agassiz (1807-1873) var en prominent naturforsker som underviste naturhistorie ved Harvard Universitetet på 1800-tallet, og utviklet en undervisningsmetode som kombinerer observasjon og tegning (Lerner, 2007). Agassiz ønsket at studentene skulle arbeide utforskende, og lære *gjennom* og *av* naturen, fremfor om naturen (Lerner, 2007). Studentene skulle eksempelvis observere en fisk, og når de følte de hadde observert nok skulle studentene startet å tegne (Lerner, 2007). Gjennom å tegne fisken oppdaget studenten enda flere aspekter ved fisken enn de hadde gjort tidligere (Lerner, 2007), de observerte fisken med nye briller. På starten av 1900-tallet skjedde det endringer i samfunnet i USA, som også resulterte i endringer innenfor utdanningsfeltet, hvor fokuset handlet om å lære mest mulig fagstoff på kortest mulig tid (Landin, 2015), og metoden til Agassiz mistet moment. Samtidig økte man investeringen i å bedre matematisk- og naturfaglig kunnskap i befolkningen, og utdanningen gikk fra å bli sett på som en måte å dyrke en engasjert og kultivert samfunnsdeltager til å bli et objekt for overføring av faglig ekspertise (Braund & Reiss, 2019). Med dette kom også mer testing på nasjonalt- og internasjonalt nivå (Braund & Reiss, 2019). På samme måte som i USA ser man i den norske læreplanen spor av at dette fokuset fikk rot, og man gikk etter hvert bort fra Agassiz sin tanke om at studentene selv skulle oppdage og lære av naturen gjennom tegning og observasjon (Lerner, 2007).

2.1.3 Språk og tegning har samme funksjon, form og utvikling

Tegning er et språk som barn bruker spontant til å forstå egne erfaringer, og som et språk for tanken (Adams, 2017). Likt talespråk, er tegning et system for å uttrykke og representere konsepter, noe som er fundamentalt og unikt for menneskearten (Cohn, 2012). Tegning utvikles på samme måte som språk, gjennom instruksjon og i fravær av instruksjon vil utviklingen stagnere (Cohn, 2012). For at elevene skal få læringsutbytte av tegning er det viktig at den kognitive belastningen knyttet å tegne, ikke blir for stor, da kognitiv overbelastning reduserer læring (Leutner et al., 2009). Dersom elevene skal konstruere tegninger på egenhånd uten å ha de tilstrekkelige ferdighetene til å mestre tegning, vil det skje en kognitiv overbelastning (Leutner et al., 2009; Wu & Rau, 2019). Gjennom å bruke instruksjoner og støtte elevene i utviklingen av tegneferdigheten, vil den kognitive overbelastningen reduseres (Leutner et al., 2009; Wu & Rau, 2019), og elevene vil kunne oppnå læring. Som med andre ferdigheter, jo mer man mestrer å tegne, jo mer kan en bruke dette verktøyet effektivt i læringsarbeid.

I samfunns- og skolesammenheng i vesten har man hovedsakelig sett på tegning som et kunstnerisk uttrykk og ikke som et språk. Samtidig har opplæring og opptrening av tegneferdighetene vært nedprioritert, noe som blant annet har hatt konsekvensen at mange tror at de «ikke kan tegne» (Cohn, 2012, 2014). I tabell 1 er tegning sett i et språkperspektiv sammenlignet med tegning i et kunstperspektiv. I et kunstperspektiv ser man på tegning som noe som er unikt for individet og som ikke kan imiteres, da dette tar fra individets kreativitet (Cohn, 2014). Til sammenligning er tegning i et språkperspektiv sett som et visuelt språk med lik kognitiv struktur som muntlig språk, og en ferdighet som kan trenes opp gjennom øvelse og imitasjon (Cohn, 2012). Det er språkperspektivet som gjør seg gjeldende når man tenker på å bruke tegning for å lære.

Tabell 1: Kontraster i syn på tegning: tegning i et kunst- og språkperspektiv (Cohn, 2014), oversatt til norsk.

| | Kunstperspektiv | Språkperspektiv |
|----------|---|--|
| Funksjon | Tegninger representerer oppfatning (enten gjennom syn eller visuelt minne) Kjennetegnes ved fokus på prestasjon eller estetikk og er et personlig uttrykk for kreativitet. | Tegning kan uttrykke konsepter visuelt. Fokuserer på kommunikasjon og kontekstuell funksjonalitet. Estetikk er et tolkbart lag (f.eks. retorikk) |
| Læring | Individualistisk kreativitet og talent, eller ferdigheter blir lært gjennom eksplisitt instruksjon | Medfødt evne, naturlig lært gjennom eksponering for, og øvelse i, eksternt skjema |

| | | |
|--------|--|--|
| | Individualitet og innovasjon er understreket som positivt mens etterligning er negativt | Felles brukte skjema læres gjennom imitasjon |
| Bilder | Tegninger reflekterer oppfatninger (enten gjennom syn eller visuelt minne) Tegninger er universelle | Tegninger reflekterer mønster i mentale skjema konvensjonelle til sin kultur Tegninger er kulturelt mangfoldige mønster i individers sinn/hjerner |

Elever i skolen kan oppleve at enkelte temaer i naturfag er vanskelig å se for seg, noe som gjør at det også er utfordrende å skulle forklare med ord, og tegning vil da kunne oppleves som et nyttig språk (Fan, 2015; Hoffmann & Wittmann, 2013; Quillin & Thomas, 2015). Gjennom å bruke tegning som verktøy for tanken, kan elevene illustrere hva de mener med tegning for deretter å reflektere og forklare medelever hva de har tenkt (Adams, 2017; Anning, 1999). Det fysiske produktet, tegningen, vil også kunne være et konkret utgangspunkt for forklaring og gir innsikt i elevenes tenking (Adams, 2017; Anning, 1999; Quillin & Thomas, 2015; Wu & Rau, 2019). Barn har et naturlig potensial til å lære og bruke tegning, men dette er kun om det blir stimulert til ytterligere læring og videreutvikling av det de kan, på samme måte som i det muntlige språket (Adams, 2017; Anning, 1999; Cohn, 2014).

2.2 Tegningens endrede posisjon i læreplanen i naturfag

Hvor stor plass tegning har hatt i læreplanen i naturfag har endret seg med tidene i Norge. Tegning har gått fra å være en viktig ferdighet innenfor naturfag og læring på 1930-tallet, til å bare nevnes én gang i dagens læreplan i naturfag: «Utviklingen av skriveferdigheter i naturfag går fra å bruke tegninger og tekst til gradvis å ta i bruk mer presist naturfagsspråk (...)» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4). Tegning er en metode som kan bli sett på som mer tidkrevende enn andre undervisningsmetoder, og endringene i læreplanen med å ta bort tegning kan derfor sees i sammenheng med timetallet til naturfagundervisning, hvor det i norsk skole er få undervisningstimer i naturfag (Nilsen & Frøyland, 2016). Både på barneskolen og på ungdomsskolen har norsk skole et betydelig antall færre undervisningstimer i naturfag enn det internasjonale gjennomsnittet, henholdsvis 17 timer færre på barneskolen og 78 timer færre på ungdomsskolen (Nilsen & Frøyland, 2016). Nilsen og Frøyland (2016) argumenterer for at flere timer til naturfagundervisning kunne bidratt til å bedre elevers naturfagkunnskaper.

I 1939 blir posisjonen til tegning i naturfagundervisning synlig i normalplanen, hvor det står: «Elevane skal ikkje berre løysleg greie ut om planter (...). Elevane må då og då få teikna det dei ser. Då blir dei nøyde til å sjå nøgnare. Teikninga stør dessuten minnet» (Kyrkje- & Utdanningsdepartementet, 1939, s. 111). Dette sitatet kan tyde på at tegning ble sett på som en strategi for læring, hvor hensikten var at elevene skulle observere

plantene nøye, tegne det de så og huske dette. I datidens skole var det ikke bare elevene som skulle tegne, men også læreren. Lærerne blir oppfordret til å tegne mye på tavlen med både hvitt og farget kritt, da dette ble beskrevet som et nyttig hjelpemiddel for å skape forståelse (Kyrkje- & Utdanningsdepartementet, 1939). Normalplanen av 1939 står i stor kontrast til læreplanen i naturfag etter Kunnskapsløftet 2006, hvor begrepet tegning er forsvunnet. I denne læreplanen står det blant annet «undersøke og beskrive blomsterplanter (...) med tekst og illustrasjoner» (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 8). Illustrasjon er et begrep som brukes mye i naturfagdelen av Kunnskapsløftet 2006, noe som indirekte kan tyde på at dette begrepet også skal romme tegning. På den andre siden kan begrepet illustrasjon sees i lys av at Kunnskapsløftet 2006 var den første læreplanen som tok for seg «teknologi og design» som et hovedområde (Utdanningsdirektoratet, 2013), og at illustrasjon dermed omhandler å illustrere fenomener ved hjelp av teknologiske hjelpemiddel.

2.3 Tegning i naturfagklasserommet

I arbeid med naturfaglige fenomener i en kontekst hvor elevene skal forsøke å forstå fenomenene, vil tegning fungere som et nyttig verktøy i kunnskapsbygging og utforskende arbeid (Adams, 2017; Ainsworth et al., 2011; Hope, 2008). Lærere anser likevel tegning mest som en måte å variere undervisningen på, og ikke som et direkte verktøy knyttet til å lære (Areljung et al., 2021a). Forskning viser at elevene kan bli mer motivert til å arbeide med naturfag, dersom tegning brukes som en metode (Neumann & Hopf, 2017), samtidig som det kan gi elevene mestringsforventning i et fag de ofte ikke forventer å mestre (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Elevene må likevel lære seg å bruke tegning som verktøy for læring i naturfag, og en mulig måte begynne arbeidet på er gjennom modell-læring. Videre presenterer jeg hvordan elevers motivasjon kan endres ved bruk av tegning i naturfag, og hvordan modell-læring kan bidra til læring.

2.3.1 Tegning kan påvirke elevers motivasjon til å lære naturfag

Tegning bidrar til å øke elevenes motivasjon for naturfagundervisningen, og er dermed også viktig for elevenes læring i faget (Adams, 2017; Ainsworth et al., 2011). Forskningen til Neumann og Hopf (2017) viser til at elever som i utgangspunktet ikke var villig til å delta i naturfagundervisning, ble mer villig om de fikk arbeide med tegning. Villighet til å delta i naturfagundervisningen kan handle om at elevene får ta en aktiv rolle i egen læring når tegning brukes som verktøy.

Mestringsforventning er et begrep knyttet til motivasjon som omhandler ens egne forventninger om å få til en gitt oppgave eller mestre en spesiell type aktivitet eller situasjon (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Denne forventningen kan endres gjennom tilnærming og innfallsvinkel til aktiviteten (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Enkelte elever kan ha lav mestringsforventning i tegning, og tenker at tegning er noe som hører til i kunst og håndverk, og ikke i naturfag (Cohn, 2012; Quillin & Thomas, 2015). I forkant av arbeid med tegning i klasserommet er det derfor viktig at læreren har en forståelse for

hvilke tidligere erfaringer elevene har med tegning for å kunne støtte elevene i tegneprosessen (Tytler et al., 2020). Tidligere negative opplevelser med tegning kan gi lav mestringsforventning og bidra til at elever ikke er motiverte til å delta i undervisningen, dersom tegning er metoden (Baldwin & Crawford, 2010). På samme måte kan lav mestringsforventning i naturfag bidra til at elevene ikke ønsker å delta i undervisning, men ved å endre tilnærming til faget ved å bruke eksempelvis tegning, kan mestringsforventningen endres. Gjennom å variere tilnærming og innfallsvinkel til faget man underviser, kan man sørge for at elevene opplever en endring i egen mestringsforventning.

2.3.2 Bruk av modell-læring for å lære å tegne

Cohn (2012) antyder at tegning er likt språk i form, funksjon og utvikling, og at tegning læres på samme måte som man lærer språk. Barn lærer språk i samtale med voksne og gjennom imitasjon og kopiering av ord og setninger som voksne sier (Adams, 2017), og dette kalles modell-læring. Dermed kan imitasjon og kopiering også være en nyttig måte å arbeide på, når man skal bruke tegning for å lære. I artikkelen til Areljung et al. (2021b) diskuteres det i implikasjonsdelen spørsmål knyttet til om fokuset på tegning burde komme mer inn i pedagogikk i naturfag og lærerutdanningen slik at fremtidige lærere tar tegning med ut i skolen. De og andre forskere argumenterer for at elever har behov for å lære *hvordan* de skal tegne i naturfag (Areljung et al., 2021b; Lerner, 2007), og at dette må formidles gjennom at læreren tegner på tavlen fremfor å ha et bilde av et fenomen på tavla som elevene skal tegner etter (Areljung et al., 2021b).

Utviklingen av modell-læring, en sosial læringsteori, er tilskrevet Albert Bandura og skildret i Skaalvik og Skaalvik (2021). Innenfor denne læringsteorien finner læring sted når en person lærer gjennom å observere andre, og deretter imiterer eller modellerer atferd (Skaalvik & Skaalvik, 2021), eksempelvis på medisinstudiet hvor studenter observerer ulike medisinske teknikker for å lære av dette. Forsøk utført av Bandura og hans medarbeidere viser at læring skjer gjennom modell-læring, men at læringen ikke alltid kommer til uttrykk med mindre det oppmuntres til å bruke det man har lært (Skaalvik & Skaalvik, 2021). Ferdigheter kan også læres gjennom imitasjon, dette brukes gjerne særlig i idrett eller ferdighetstrening (Skaalvik & Skaalvik, 2021).

For at modell-læringen skal skje er det fire betingelser som må være oppfylt i læringssituasjonen: oppmerksomhet, prosessering av informasjon, motivasjon og potensiale til å utføre atferd (Skaalvik & Skaalvik, 2021). Oppmerksomhet omhandler at den lærende må observere modellen og modellens atferd. Tegning bidrar til at elevene konsentrerer seg og holder fokus, og er en variasjon til annet som gjøres i skolen i dag, og dermed vil dette kunne fange oppmerksomheten til elevene (Adams, 2017; Neumann & Hopf, 2017). Informasjon om temaet som tegnes og tegningen vil prosesseres gjennom at elevene selv tegner informasjonen sammen med læreren eller på egenhånd. I prosesseringen er tempo viktig, da den som skal observere modellen må kunne følge tempoet til modellen. Motivasjon i modell-læring omhandler at elevene må se nytten av å tegne det læreren tegner, og denne motivasjonen kan være av egen interesse (indre

motivasjon), nytteverdi eller positive tilbakemeldinger (ytre motivasjon) (Skaalvik & Skaalvik, 2021). Flere elever blir mer motiverte av å drive med tegning (Adams, 2017; Neumann & Hopf, 2017), og dette kan bidra til at de ser nytten av å bruke tegning som en læringsstrategi, samtidig som elevers kapasitet for læring øker. Potensiale tar for seg hvor barnet står kunnskap-, ferdighets- og utviklingsmessig. Forkunnskapen til barnet legger forutsetning for hva barnet kan tilegne seg av ny læring, og modell-læringen må derfor tilpasses barnets forutsetning (Skaalvik & Skaalvik, 2021).

Med bakgrunn i at mange elever og lærere kan ha lagt bort tegning som språk, vil modell-læring kunne være en nyttig måte å starte arbeidet med tegning på. Wu og Rau (2019) skriver at elever gjerne ikke har like sterke ferdigheter i tegning som i skriving, regning og lesing, noe som kan ha en negativ effekt når elevene skal starte å utvikle tegneferdighetene i naturfag. Det er derfor viktig at læreren har forståelse for at tidligere erfaringer kan påvirke elevens motivasjon for å starte med tegning (Tytler et al., 2020). Elevene trenger tid, mulighet og instruksjon for å kunne utvikle ferdighetene sine innenfor tegning, og etter hvert som elevene utvikler seg vil man kunne gå over til at elevene tegner på egenhånd, og konstruerer tegningene selv (Adams, 2017; Fan, 2015; Wu & Rau, 2019). Å konstruere tegningene selv vil gi elevene størst læringsutbytte (Wu & Rau, 2019), men inntil de kommer til dette nivået, kan modell-læring være en nyttig måte å arbeide på, som støtter elevers læring av fagstoff gjennom tegning.

2.4 Utvikling av didaktisk ressurs

For å kunne utvikle en didaktisk ressurs måtte jeg velge et skolerrelevant naturfaglig tema for ressursen, som også er nyttig å undervise gjennom tegning. Valgt tema ble immunforsvaret, og valgt medium ble video i form av en «tegne med»-video, inspirert av modell-læring.

2.4.1 Immunforsvaret som tema for utvikling av didaktisk ressurs

Immunforsvaret og inflammasjon er det naturfaglige temaet som jeg har valgt for utviklingen. Immunforsvaret er et stort tema som er essensielle for å forstå hvordan vi mennesker har kunnet overleve på jorda over så lang tid, hvor særlig det uspesifikke immunforsvaret er sentralt (Dettmer, 2021). Inflammasjon, også kjent som betennelsesreaksjon, er en del av det uspesifikke immunrespons. Dette er en del av immunforsvaret som alltid agerer ved sykdom eller noen form for skade i kropp. Betennelsesreaksjon er noe mange av oss ikke har tenkt på før, da det er noe som alle har opplevd i form av rødhet, hevelse og smerte i det betente området, men som sjeldent får store konsekvenser (Dettmer, 2021). Temaet immunforsvaret har jeg valgt med bakgrunn i to hovedmotivasjoner. Immunforsvaret er et relevant og læreplanfestet tema, da elever gjerne ser det i media, særlig med tanke på koronapandemien. Den andre hovedmotivasjonen er at immunforsvaret er et tema som blir sett på som stort og vanskelig å undervise.

De siste årene har temaet immunforsvaret og vaksiner vært spesielt mye i fokus som resultat av den pågående koronapandemien. All denne oppmerksomheten rundt korona og immunforsvaret kan ha ført til at mange elever kjenner til enkelte fagbegreper, men ikke forstår hva som skjer i kroppen og hvordan immunresponsen fungerer. Temaet er læreplanfestet gjennom kompetansemålet etter 10.trinn: «beskrive kroppens immunforsvar og hvordan vaksiner virker, og gjøre rede for hva vaksiner kan bety for folkehelsen» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 10). Immunforsvaret som tema er samfunnsaktuelt og skolerlevant, både med bakgrunn i mediedekningen knyttet til korona og læreplanen.

Lærere erfarer at ord ikke strekker til i undervisning av temaet immunforsvaret (Eckert et al., 2004). Utfordringen med at ord ikke strekker til, handler om at temaet er både utfordrende teoretisk, komplekst, og inneholder fagbegreper som kan oppleves som vanskelig å skille fra hverandre (Eckert et al., 2004; Su et al., 2014). Fagbegreper kan være en hindring i seg selv, for å forstå immunforsvaret (Sompayrac, 2019), da elever kan henge seg opp i nye begreper og dermed ikke forstår konseptene og prosessene bak. Manglende forståelse av konsepter og prosesser i immunforsvaret kan også ha sammenheng med at immunforsvaret ikke er noe som kan arbeides med og observeres på skolelaboratoriet. Når man ikke kan observere disse mekanismene direkte kan temaet oppleves som overveldende (Sompayrac, 2019).

Norske skoler bruker gjerne lærebøker eller nettsteder tilhørende lærebøker i undervisning. En lærebok i naturfag som er tilgjengelig og produsert med utgangspunkt i de nye kompetansemålene etter LK20, er Naturfag 10. Denne læreboken tar for seg immunforsvaret i et eget kapittel, og bruker gjennomgående digitale illustrasjoner for å illustrere fagbegreper som eksempelvis fagocytose eller bakterie (Steiniger & Wahl, 2021). I slutten av kapitlet finner man en oppsummering av fagbegreper med forklaring som strekker seg over 4 sider (Steiniger & Wahl, 2021), noe som gir et innblikk i alle fagbegreper som er relevant for temaet immunforsvaret og hvorfor fagbegreper kan være en hindring i å skape forståelse (Sompayrac, 2019). Immunforsvaret i seg selv kan oppleves som overveldende (Sompayrac, 2019), og kombinert med mange fagbegreper kreves det god representasjon for å kunne hjelpe elever å skape forståelse. Ved bruk av konkret representasjon i form av tegninger og tegning som kommunikasjonsform når språket ikke strekker til (Ainsworth et al., 2011; Hope, 2008), kan læreren hjelpe elevene å få en visuell oversikt over immunforsvaret. Den visuelle oversikten kan være utgangspunkt for videre utforskning av temaet og kan fungere som en grunnmur elevene kan bygge forståelsen sin på.

2.4.2 «Tegne med»-video som valgt formidlingsmåte

Jeg har valgt å utvikle en «tegne med»-video inspirert av modell-læring, som skal støtte lærere til å bruke av tegning i klasserommet.

«Lære å tegne»-videoer er et populært fenomen på blant annet YouTube, hvor det lages videoer om alt fra hvordan tegne Pokemon til instruksjoner på hvordan tegne ansikter. Dette er et fenomen som mange barn og unge kan ha kjennskap til, da dette kan være noe de oppsøker på fritiden av egen interesse. «Art for Kids Hub» er en YouTube-kanal som har nesten 6 millioner abonnenter med noe naturfaglig innhold, hvor de eksempelvis tegner insekter og forklarer muntlig underveis (Art for Kids Hub, 2022). Videoene er filmet slik at man ser arket og tegneverktøyene til den som forklarer og tegner. Innholdet som er produsert av «Art for Kids Hub, har noen lengre videoer i tidsspennet 10-30 minutter.

Khan Academy er en annen plattform, hvor tegning brukes til å forklare ulike tema i ulike fag. På samme måte som «Arts for Kids Hub» blir seeren presentert for en tavle og får høre forklaringer samtidig som det tegnes på tavlen (Khan Academy, 2022), men uten at den som forteller kommer til syne. I motsetning til «Arts for Kids Hub» er Khan Academy tydelig rettet mot skole og skolearbeid, og har en oppbygging med progresjon i alle fagene. På Khan Academy er det også mulighet å velge innhold etter klassetrinn, noe som viser omfanget av videoer på denne plattformen (Khan Academy, 2022).

Fiorella et al. (2020) har forsket på bruk av narrative undervisningsvideoer. I prosjektet ble to studentgrupper presentert for to ulike videoer med samme innhold, hvor den ene videoen viste et statisk diagram og en muntlig forklaring, mens den andre videoen viste samme diagram ved bruk av tegning og muntlig forklaring (Fiorella et al., 2020). Det konkluderes med at videoen med dynamisk tegning gir studentene størst utbytte. Fiorella et al. (2020) peker på at det burde forskes mer på om fordelene med å vise videoer med dynamisk tegning øker dersom hånden til instruktøren vises. Noe forskning viser at læringsutbyttet øker med dersom instruktøren synes i videoen (Fiorella et al., 2019; Stull et al., 2020), samtidig som instruktøren kan bli et forstyrrende element som tar fokuset bort fra tavla og over på læreren (Stull et al., 2020).

2.4.2.1 Hva skiller min «tegne med»-video fra det som finnes fra før?

Den didaktiske ressursen som utvikles vil være en «tegne med»-video som har som hovedmål å lære bort naturfag ved hjelp av tegning, og er basert på modell-læring. Elevene vil kunne se meg, høre min forklaring av fenomenet betennelsesreaksjon og tegningen samtidig. Jeg vil produsere videoen gjennom en «lightbord – eGlass», som er en gjennomsiktig tavle. Å høre forklaringer er en viktig del av lære- og tegneprosessen, da elevene vil oppnå større læringsutbytte ved kombinasjonen å se og høre (Glynn & Muth, 2008). Bruk av gjennomsiktige tavler kan kritiseres, da instruktøren som tegner og forklarer kan ta fokuset bort fra det som tegnes (Stull et al., 2020), og hva tegningene

representerer (Fiorella et al., 2020). Likevel vil den didaktiske ressursen som utvikles baserer seg på modell-læring, og derfor vil en synlig modell være en forutsetning.

Noen av fordelene med å ha en synlig modell i undervisningsvideoer er at modellen kan ha blikkontakt med seeren, noe som fører til økt læringsutbytte (Fiorella et al., 2019), og som skaper motivasjon og engasjement hos elevene (Stull et al., 2020). Tidligere er de fire betingelsene for modell-læring beskrevet: oppmerksomhet (1), prosessering av informasjon (2), motivasjon (3) og potensiale (4) (Skaalvik & Skaalvik, 2021), og jeg vil videre presentere hvordan disse betingelsene er implementert i utviklingen av den didaktiske ressursen.

(1) Ved å bruke en gjennomsiktig tavle kan læreren og elevene observere meg som modell, og tegningene som tegnes. Underveis vil jeg oppfordre til å tegne, og denne oppfordringen kan oppleves som at jeg prater direkte til seeren, noe som kan bidra til å opprettholde oppmerksomheten og skape engasjement.

(2) I videoen skal jeg snakke og tegne i et vanlig tempo, som om det skulle vært i klasserommet, noe som kan bidra til at prosesseringen av informasjon går lettere.

(3) Å arbeide med tegning i naturfag kan være en ny måte for elevene å arbeide på, og gjennom å se hvordan tegning kan brukes for å lære, vil elevene kunne oppleve tegning som nyttig og motiverende. I tillegg innebærer temaet mange begreper, og denne måten å jobbe med fag på kan bidra til at elevene ser nytteverdien i å bruke tegning for å lære.

(4) «Tegne med»-videoen vil være utviklet med bakgrunn i kompetansemål, og vil kunne fungere som en introduksjon på temaet immunforsvaret. Kombinert med tegning vil videoen kunne treffe et mangfold av elever og deres læringspotensial.

Så langt jeg vet etter å ha utforsket, finnes det ingen video med samme formål om temaet immunforsvaret på norsk.

3 Metode

Målet med dette prosjektet er å utvikle en didaktisk ressurs som kan støtte lærere til å ta i bruk tegning i naturfagundervisningen, samt å undersøke aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes og hvorvidt den didaktiske ressursen kan være en løsning på dette. Metoden jeg har brukt er inspirert av pedagogisk designforskning, hvor mitt prosjekt har flere likhetstrekk med designeksperiment. Til forberedelsen av designeksperimentet (produksjon av video) har jeg benyttet meg av et forskningsbasert rammeverk for produksjon av undervisningsvideoer, mens jeg til datainnsamlingen har benyttet meg av spørreskjema.

Samtidig som mitt prosjekt har flere likhetstrekk med et pedagogisk designeksperiment, skiller det seg fra mange studier som har brukt metoden, da jeg har utviklet en didaktisk ressurs og ikke et undervisningsopplegg. I beskrivelsen av metoden tar jeg utgangspunkt i Bjørndal (2013); Gravemeijer og Prediger (2019); Prediger og Zwetschler (2013); Van den Akker et al. (2006); Wæge (2007) og bruker termen «designforskning» som et overordnet begrep for å henvise til metoden, og «designeksperiment» for min konkrete utforming av forsknings- og utviklingsstudiet.

3.1 Pedagogisk designforskning en forskningsstrategi for å fremme bedre undervisning

Pedagogisk designforskning er en metode som først de siste tiårene har blitt akseptert og anerkjent som en forskningsmetode innenfor utdanningsforskning (Bjørndal, 2013; Gravemeijer & Prediger, 2019). Betegnelsen samler flere forskningstilnærminger som varierer når det kommer til målsetting, form og innhold (Van den Akker et al., 2006). Det generelle målet med pedagogisk designforskning er å optimalisere tiltak som kan gi bedre undervisning og læring gjennom blant annet utvikling, utprøving og evaluering av undervisningsopplegg (Van den Akker et al., 2006), eller undervisningsressurser. Metoden brukes gjerne i forbindelse med innovasjon, der man ønsker å finne nye måter elevene kan arbeide med fag på (Cobb et al., 2003).

Designforskning er en tilnærming under fellesbetegnelsen «pedagogisk designforskning», og har mange likhetstrekk med aksjonsforskning, hvor begge har et felles fokus på utvikling av pedagogisk design (Bjørndal, 2013). Noen andre fellestrekk for begge tilnærmingene er at de har fokus på prosess heller enn på ensidig input-output (Bjørndal, 2013). De involverer en konstruktivistisk kunnskapsprosess hvor forskningsarbeidet skjer i sosiale samhandlingskontekster med mål om forbedring, og dermed er det en preferanse for kvalitativ forsknings metoder (Bjørndal, 2013). Et av skillene mellom

designforskning og aksjonsforskning er at designforskning er mer forskerstyrt (Bjørndal, 2013).

Selv om pedagogisk designforskning rommer flere tilnærminger tar tilnærmingene utgangspunkt i en lokal-teori (Bjørndal, 2013) og kan karakteriseres av 4 kjennetegn (Van den Akker et al., 2006, s. 5):

I designforskning: «Forskningen tar sikte på å utforme et inngrep i den virkelige verden» (Bjørndal, 2013, s. 246) ved en *intervensjon* (1) og er en *syklisk prosess* av design, evaluering og revisjon (2). Designforskning er også *proessorientert* (3) dvs. bruker modeller som handler om evaluering av prosesser fremfor input-output vurderinger, og blikket rettes mot forståelser, forbedring og intervensjon. Til sist, er designforskning *nytteorientert* (4) noe som innebærer at design er basert på teoriforslag og at felttesting av designet vil kunne bidra til å bygge teori.

3.2 Mitt studie er et designeksperiment

Designeksperiment kan beskrives ved hjelp av fem karakteristikk (Wæge, 2007, s. 80). Disse karakteristikkene presenteres samtidig som jeg viser til mitt eget utviklingsarbeid for å belyse likheten, men også for å vise tolkninger og tilpasninger som er gjort:

1. *Teoriutvikling omhandler både læringsprosess og midler som er utviklet for å støtte læring.* I mitt utviklingsarbeid ble teoriutviklingen begrenset til en lokal hypotetisk undervisningsteori: «en tegne med-video som lærere kan bruke til forberedelse eller i klasserommet kan bidra til at lærere bruker tegning for å undervise naturfag».
2. *Utvikle og utprøve nyskapende undervisningsopplegg.* Jeg har utviklet en didaktisk ressurs som er en ny type ressurs med hensikt å oppmuntre og gjøre bruk av tegning i naturfag enklere og mer tilgjengelig for lærere.
3. *Opprinnelse antakelser eller gjetninger kan bli motbevist eller justert i prosessen, og antagelser og gjetninger kan utvikles og testes.* Antagelsen som ligger bak mitt utviklingsarbeid og som jeg tester i løpet av utviklingsarbeidet er: «lærere bruker tegning i liten grad i naturfagundervisning og en tegne med-video vil bidra til at flere bruker tegning».
4. *Designeksperiment er en gjentakende prosess bestående av sykluser av design, testing, analyse, refleksjon og utvikling av nytt design.* I dette utviklingsarbeidet har jeg gjennomført to fulle sykluser.
5. *Teoriene som utvikles er «ydmyke», noe som innebærer at de omhandler elevenes læringsprosesser innenfor et spesifikt emne.* Mitt utviklingsarbeid er rettet mot å få tegning tilbake i klasserommet, slik at elevene kan lære av å tegne i naturfag. Tidligere forskning viser at man lærer av å tegne (Cromley et al., 2019; Mueller & Oppenheimer, 2014; van der Meer & van der Weel, 2017; Wammes et al., 2016), og fokuset blir derfor å gjøre tegning for å lære tilgjengelig for elevene ved å skape en undervisningsressurs som læreren kan la seg inspirere av eller bruke i klasserommet.

Fremgangsmåten til pedagogisk designforskning kjennetegnes vanligvis av tre faser: forberedelse av designeksperimentet, gjennomføring og retrospektive analyser som innebærer refleksjon (Bjørndal, 2013; Gravemeijer & Prediger, 2019). Videre vil jeg presentere disse tre fasene og kort beskrive hvordan jeg arbeidet med de ulike fasene i mitt utviklingsarbeid.

3.2.1 Forberedelse av designeksperiment

I den første fasen av et designeksperiment utvikles det en lokal undervisningsteori (Bjørndal, 2013), hvor min teori var: «en tegne med-video som lærere kan bruke til forberedelse eller i klasserommet kan bidra til at lærere bruker tegning for å undervise naturfag». Forberedelse av designeksperiment innebærer videre å gjøre seg kjent med tidligere relevant forskning ved å lese litteratur (Bjørndal, 2013). Denne delen er presentert tidligere i dette kapitlet og i kapittel 2. I tillegg benyttet jeg meg av en forskningsbasert sjekklister utviklet av Seethaler et al. (2020) for utvikling av undervisningsvideoer. Det var nødvendig å finne et rammeverk som kunne støtte meg i utviklingen av den didaktiske ressursen, da jeg selv hadde begrenset med erfaring knyttet til produksjon av undervisningsvideoer. Til slutt måtte jeg finne tekniske hjelpemiddel til produksjon av videoen. Til alle innspillinger har jeg brukt eGlass som er en gjennomsiktig tavle, hvor seeren kan se både meg og tegningen som tegnes.

3.2.2 Testing av prototyper

Gjennomføring er den andre fasen av designeksperiment. Hensikten med denne fasen er å teste ut den didaktiske ressursen som har blitt utviklet, for å kunne videreutvikle denne (Bjørndal, 2013).

I dette prosjektet ble det testet to gjennomføringer, to fulle sykluser, hvor den ene gjennomføringen var på en faglig referansegruppe for å kvalitetssikre faglig innhold og visuell fremstilling. Den andre gjennomføringen ble utført i samspill med et utvalg lærere for å få et lærerperspektiv på den didaktiske ressursens funksjon, muligheter og begrensninger, samt sikre relevans for praksisfeltet. Begge gjennomføringer brukte spørreskjema som innsamlingsmetode.

3.2.3 Retrospektiv analyse og refleksjon

Hver gjennomføring er etterfulgt av en retrospektiv analyse og refleksjon. I den tredje fasen utføres en analyse hvor formålet er å bidra til utviklingen av den lokale undervisningsteorien (Bjørndal, 2013). I mitt utviklingsarbeid er målet å utvikle selve den didaktiske ressursen, men også å utvikle min lokale hypotetiske undervisningsteori, syklus 2. Erfaringene og kunnskapen fra utviklingen skaper en referanseramme som kan være nyttig for andre som ønsker å utvikle lignende ressurser. De retrospektive analysene i dette utviklingsarbeidet er derfor preget av både teoretiske og praktiske elementer.

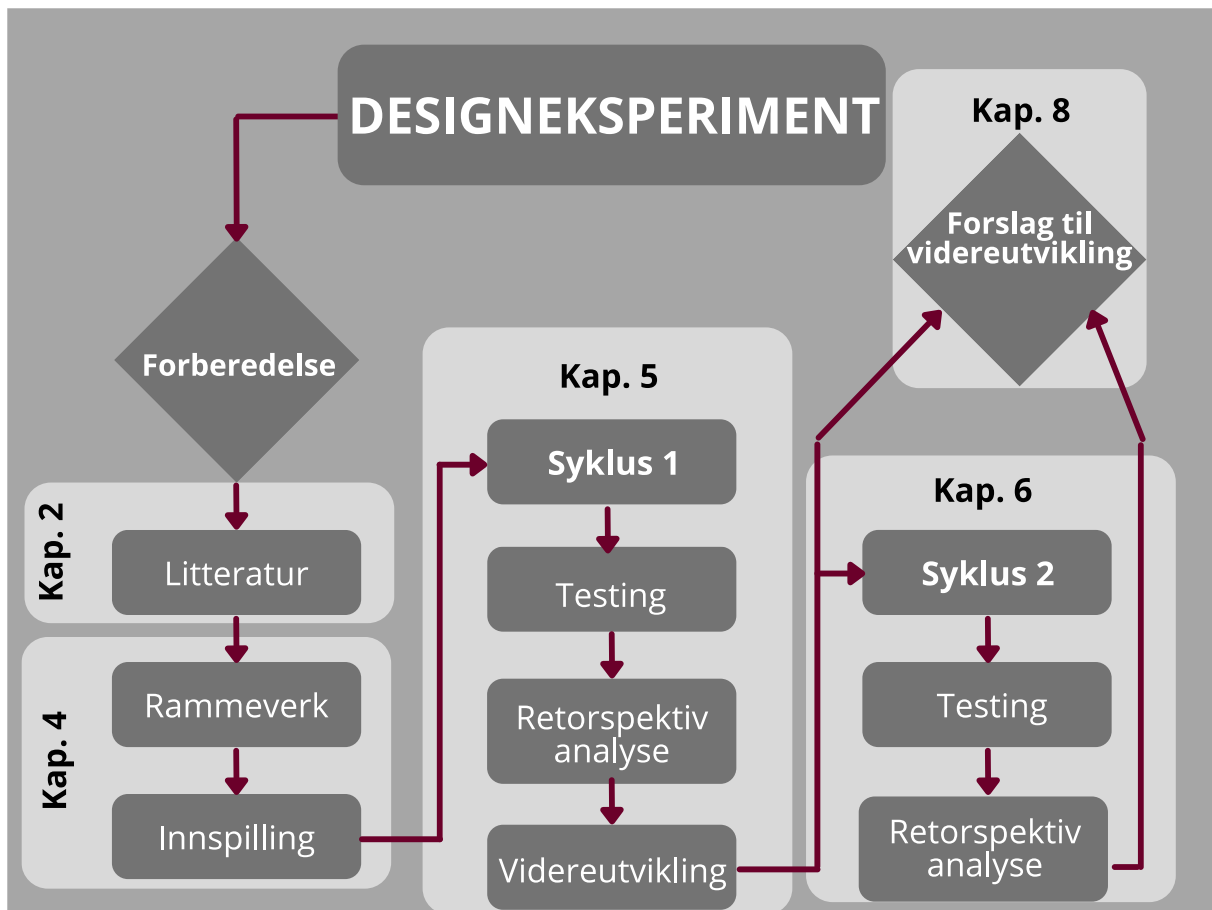
Min retrospektive analyse i begge syklusene baserte seg på innsamlede data, refleksive notater, preliminær analyse og samtale med veileder. Dataen som ble samlet inn under gjennomføringene ble bearbeidet og analysert, og la grunnlaget for videre utvikling. Etter en første testing av prototype 1.0 og tilbakemeldinger fra den faglige referansegruppen, gjorde jeg endringer og ny innspilling (prototype 2.0). Etter andre testing analyserte jeg svarene og utarbeidet resultater med forslag til videreutvikling (som delvis skildres i kapittel 8: Diskusjon).

3.2.4 Min utviklingsprosess

Videre vil jeg presentere en oversikt over min utviklingsprosess i en tabell som kort forklarer de ulike stegene i utviklingsarbeidet: mål, metode og resultat for forberedelse av designeksperimentet og hver av de to syklusene (Tabell 2). Figur 1 illustrerer hvordan de ulike stegene i utviklingsarbeidet henger sammen, og i hvilken del av oppgaven disse er presentert.

Tabell 2: Forberedelse av designeksperiment og to sykluser av designforskning, inspirert av en lignende tabell fra Prediger og Zwetschler (2013).

| | | |
|---|----------|--|
| Forberedelse av designeksperiment Forsker (meg) og min masterveileder | Mål | Forberede, samle kunnskap om og utvikle en «tegne med»-video |
| | Metode | Litteraturgjennomgang, finne teoretiske rammeverk og sikre relevans |
| | Resultat | Prototype 1.0 |
| Syklus 1 Forsker (meg) og min masterveileder Faglig referansegruppe bestående av tre fagpersoner | Mål | Kvalitetssikring av faglig innhold og få innspill på visuell fremstilling |
| | Metode | Spørreskjema med åpne spørsmål Retrospektiv analyse |
| | Resultat | Videreutvikling og innspilling av prototype 2.0 |
| Syklus 2 Forsker (meg) og min masterveileder 17 lærere | Mål | Få innspill fra målgruppen, lærere: Designet for å bidra inn i arbeid med delmål 1 og delmål 2. |
| | Metode | Lærerne fikk tegne med «tegne med»-videoen i plenum. Spørreskjema med åpne og lukkede spørsmål. Retrospektiv analyse |
| | Resultat | Diskusjon og veien videre |



Figur 1: Oversikt over prosess for utvikling av didaktisk ressurs og hvor de ulike delene er plassert i oppgaven. Tre steg: forberedelse av designeksperiment, syklus 1 og syklus 2.

3.3 Metode brukt i gjennomføringene

I dette underkapittelet vil jeg beskrive datainnsamlingsmetoden jeg brukte, spørreskjema, før jeg gjør greier for valg av utvalg. Til slutt diskuteres forskningsetikk rundt denne typen datainnsamling.

3.3.1 Utforming av spørreskjema

For å kunne videreutvikle den didaktiske ressursen utformet jeg spørreskjema, hvor de to ulike utvalgene fikk hvert sitt spørreskjema med spørsmål tilpasset utvalget. I dette prosjektet består spørreskjema av både åpne spørsmål og forhåndsdefinerte svarkategorier, noe som gir to ulike type data, både kvalitativ og kvantitativ. Denne måten å samle inn data på, kalles av Brevik og Mathé (2021) for parallelt design, da begge typer data samles inn i samme fase eller på samme tid. Sammen vil disse kunne belyse temaet tegning fra ulike perspektiver og kunne gi svar som går både i bredden og i dybden (Brevik & Mathé, 2021).

Spørreskjemaet utformet til testing av prototype 1.0 inneholdt tre åpne spørsmål hvor respondentene hadde mulighet til å skrive svar (vedlegg 1). De tre åpne spørsmålene omhandlet faglig innhold, for å få innsikt i og kvalitetssikre det faglige innholdet i videoen. Det andre spørsmålet handlet om fremstilling, med tanke på tegningen og utformingen av denne. Til slutt var det åpnet for at respondentene kunne skrive en generell kommentar, dersom de hadde noe de ønsket å gi tilbakemelding på i tillegg til de øvrige spørsmålene.

For å utforme spørreskjema til utprøvingen av prototype 2.0 tok jeg utgangspunkt i delmålene for dette prosjektet:

1. *Utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i undervisning*
2. *Belyse aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes, og evaluere om den didaktiske ressursen kan være en løsning på dette*

Spørreskjemaet var til lærere som hadde sett videoen, tegnet med den, og hadde to hensikter. Den første hensikten var å få innspill på praktiske faktorer som språk, tempo og nivå. Den andre hensikten var knyttet til delmål 2. Jeg ønsket å belyse aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes, og undersøke om lærerne opplevde den didaktiske ressursen som støttende enten i undervisning eller som forberedelse til undervisning.

Spørreskjemaet utformet til testing av prototype 2.0 ble strukturert som et semistrukturert spørreskjema (vedlegg 2), med oppgitte svaralternativ kombinert med to åpne spørsmål hvor respondentene hadde mulighet til å skrive svar selv (Johannessen et al., 2016). I delen med svaralternativ benyttet jeg meg av skalaer (enig eller grad) og hadde fem svar alternativer. Tidligere forskning viser at skalaer med oddetall, gir best datakvalitet med bakgrunn i konsistente svar og høy reliabilitet og validitet (Revilla et al., 2014). Fem og syv trekkes frem som gunstige tall og er derfor bakgrunnen for valgt skala (Johannessen et al., 2016).

Spørreskjema ble laget i Nettskjema for å sikre anonymitet, gjennom å ikke lagre noen form for data, som IP-adresse, som kan spores tilbake til informanten. Spørreskjema bestod av 13 spørsmål, hvor 11 var prekodet (med svaralternativ) og 2 var åpne. I de åpne spørsmålene var det presisert at deltagerne ikke skulle skrive noe personidentifiserende, som eksempelvis skole eller klasse. Det var ikke obligatorisk å svare på alle spørsmålene.

3.3.2 Utvalg

For å velge hvem jeg skulle be om å se, vurdere og svare på spørreskjema angående prototypene, gjorde jeg et strategiske utvalg. Strategisk utvalg går ut på at forskeren velger informanter som har egenskaper eller kvalifikasjoner som er strategisk i forhold til hva som skal undersøkes (Thagaard, 2009). Utvalget endte med en faglig referansegruppe bestående av tre informanter til å svare på spørreskjema og evaluere

prototype 1.0. Utvalget som skulle evaluere prototype 2.0 og svare på spørreskjema, bestod av 17 lærere (målgruppe).

3.3.2.1 Utvalg av informanter til utprøving av første prototype

Kriterier for utvalg av informanter:

1. Ha god kompetanse om temaet immunforsvaret.
2. Av praktiske hensyn og på grunn av covid-19, prioriterte jeg undervisere ved NTNU, da dette er informanter som er lett tilgjengelig.

I samarbeid med min masterveileder ble tre undervisere ved NTNU kontaktet.

3.3.2.2 Utvalg av informanter til utprøving av andre prototype

Kriterier for utvalg av lærere var:

1. Være ferdigutdannet og ta videreutdanning for å undervise i naturfag.
2. Grunnleggende forkunnskap om temaet immunforsvaret.
3. Av praktiske hensyn og på grunn av covid-19, prioriterte jeg studenter som studerer ved NTNU, da dette er informanter som er tilgjengelig.

I samarbeid med min masterveileder ble emneansvarlig ved et emne på NTNU kontaktet, og jeg fikk tilgang på et utvalg lærere som fylte kriteriene ovenfor.

3.3.3 Forskningsetikk

I prosjekter hvor man bruker informanter til å samle inn data, er det viktig at informantene opplever frivillighet, informasjon og en reell mulighet til å avstå fra prosjektet (Befring, 2015; Ringdal, 2013). Samtykket skal være frivillig og det skal ikke få noen negative konsekvenser for deltageren (Befring, 2015; Ringdal, 2013). I utvalget med faglig referansegruppe fikk informantene informasjon på mail om prosjektet og formålet, og alle informantene valgte å gi en tilbakemelding.

I utvalget med lærere fikk lærerne muntlig informasjon om prosjektet, formålet og hva spørreundersøkelsen ble brukt til og samtykket gjennom å fylle ut og sende inn svar på spørreskjema. Læreren fikk også informasjon om at de kunne trekke seg fra studiet når som helst ved å ta kontakt med meg. Før gjennomføringen fikk lærerne informasjon om hva de kunne gjøre i mellomtiden, dersom de ikke ønsker å fylle ut spørreskjema, noe som gav deltagerne en reell mulighet til å avstå uten å skille seg ut (Befring, 2015; Ringdal, 2013). Dette grunner i at å ikke delta, ikke skal få noen negativ konsekvenser for informanten, ei heller noen negative sosiale konsekvenser (Ringdal, 2013). Verken studentenes lærer eller jeg visste om de valgte å svar på spørreundersøkelsen eller ikke.

3.3.3.1 Anonymt spørreskjema

Jeg skulle verken behandle direkte eller indirekte personopplysninger, og dermed var det ikke nødvendig at studien skulle vurderes av NSD. Likevel, for å gjennomføre en anonym datainnsamling er det nødvendig at «dataene dine ikke på noe vis, eller på noe tidspunkt i prosjektet, kan spores tilbake til enkeltperson» (NSD, u.å.). Datamaterialet som ble samlet inn, ble samlet inn gjennom skriftlige tilbakemeldinger uten navn eller andre indirekte identifiserende opplysninger, og gjennom Nettskjema. Nettskjema er en tjeneste hvor det «ikke samles inn IP-adresse eller andre elektroniske spor» (NSD, u.å.). Den faglige referansegruppen samtykket til bruk av tilbakemeldinger ved å skrive ut spørreskjema og legge dette på pulten til min masterveileder, uten navn. Lærerne fikk muntlig informasjon om prosjektet og at det var frivillig, og at de ved å levere spørreskjemaet samtykket til at svarene ville bli brukt i denne studien.

4 Forberedelse av designeksperiment

I dette delkapittelet ønsker jeg å vise prosessen bak utviklingen av den første prototypen av den didaktiske ressursen. Underveis i innspillingen gjorde jeg meg mange erfaringer som er beskrevet under, og det ferdige resultatet presenteres i starten av kapittel 5.

Med bakgrunn i det teoretiske grunnlaget beskrevet i litteraturgjennomgangen, har jeg valgt tegning kombinert med muntlig forklaring som min kommunikasjonsform i utviklingen av en «tegne med»-video, den didaktiske ressursen. Da min bakgrunnskunnskap innenfor produksjon av videoer til læring er begrenset, så jeg på det som hensiktsmessig å finne et rammeverk å støtte produksjonen og designet av videoen på. Utviklingen av videoen er derfor, inspirert av den forskningsbaserte sjekklisten til Seethaler et al. (2020) som er presentert i tabell 3. Denne sjekklisten syntetiserer forskning fra tre ulike områdene: Massive Open Online Course (MOOC), multimedia læring og forskning på hvordan mennesker lærer med både kognitive og affektive faktorer involvert (Seethaler et al., 2020). Sjekklisten er et rammeverk som kan brukes både for utvikling og evaluering av storyboards, manus og videoer (Seethaler et al., 2020). Den er utviklet i naturfagkontekst, for voksne, men kan også adapteres til andre målgruppen. Sjekklisten består av tre hoveddeler: innhold og sekvensering, kognitiv støtte og affektive hensyn, som forklares i tabell 3. I tillegg til den opprinnelige sjekklisten har jeg lagt til en kolonne som beskriver mine valg og refleksjoner underveis i utviklingen av den didaktiske ressursen.

Tabell 3: Sjekkliste for utvikling og evaluering av undervisningsvideoer av Seethaler et al. (2020). Fritt oversatt til norsk. Kolonnen til høyre viser mine valg og refleksjoner i utviklingen av den didaktiske ressursen.

| Overskrifter | Undertema | Forklaring | Mine valg og refleksjoner |
|-------------------------|-----------|--|---|
| Innhold og sekvensering | Konsept | Være tydelig på hvilket konsept videoen skal omhandle, og å koble videoen til tidligere kunnskap hos elevene, noe som også inkluderer eventuelle misoppfatninger | I den didaktiske ressursen, videoen, valgte jeg å fokusere på inflammasjon, den delen av immunforsvaret vårt som alltid aktiveres (Dettmer, 2021). Denne delen av immunforsvaret har fått liten plass i læreboka til Steiniger og Wahl (2021), men er en viktig del av menneskers immunforsvar. Basert på læreplanen tok jeg utgangspunkt i at elevene på ungdomstrinnet hadde lite/ingen forkunnskap utover kunnskap om hudens oppbygging som er en del av kompetansemålene etter 4.trinn (Kunnskapsdepartementet, 2019). |
| | Logikk | Logisk oppbygging på det som fortelles, og delene bygger på hverandre | Denne delen opplevde jeg som utfordrende, da jeg startet utviklingen med å skrive «historien» om inflammasjon i tekst. Jeg evaluerte teksten sammen med min masterveileder og fikk veiledning på hvordan jeg kunne tegne. I etterkant satt jeg meg ned for å øve, og innså at oppbyggingen av historien ikke var mulig å tegne. Derfor bestemte jeg meg for å dele historien opp i ulike segmenter ut fra hva jeg skulle tegne, og deretter flette den muntlige historien sammen. |
| | Historie | Et problem eller spørsmål å bygge historien/ narrative på | For å koble inflammasjon opp mot noe elevene kjenner, valgte jeg å beskrive en situasjon hvor man skjærer seg i fingeren på en kniv eller trækker på en spiker. Spørsmålet ble dermed: «hva skjer i kroppen når dette skjer, og hvordan forsvaret kroppen seg?» |
| | Språk | Hvordan språket brukes, hvilke begreper som brukes og hvordan de forklares | Jeg baserte begrepsbruken i videoen på begreper listet i læreboken til Steiniger og Wahl (2021). I tillegg til begreper jeg i samtale med min masterveileder så på som sentrale i tema inflammasjon. |

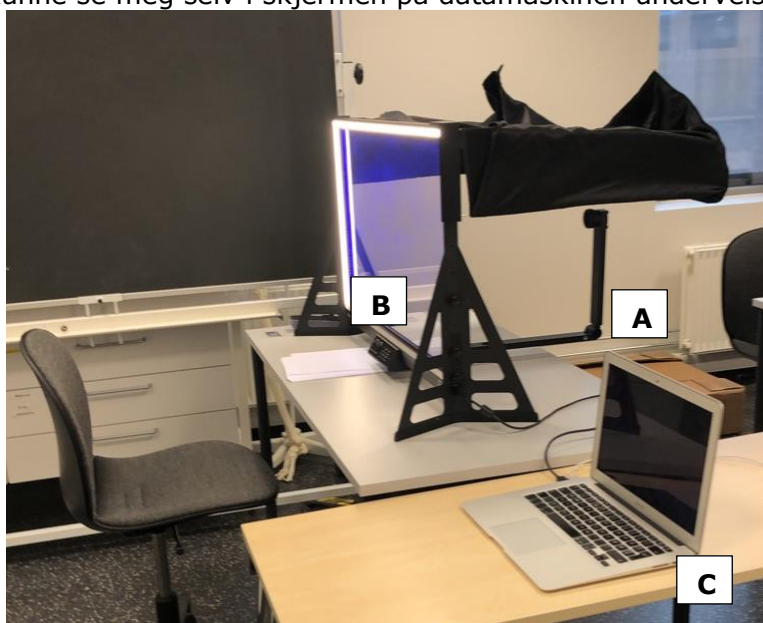
| | | | |
|-------------------------|----------------|--|--|
| Kognitiv støtte | Visualisering | Demonstrere og gjøre «det usynlige synlig» | «Tegne med»-videoen brukte tegning for å gjøre immuncellene i kroppen og immunresponsen ved inflammasjon synlig. |
| | Representasjon | Hjelpe elevene i overgang mellom fysiske fenomener, grafer, symboler og annen representasjon | For å gi mottageren en introduksjon av de ulike «skuespillerne»/cellene i historien om inflammasjon, valgte jeg å presentere disse før selve historien begynte. Dette var for at mottagerne skulle få et overblikk over fagterminologi og ha husketegninger å koble begrepene til. |
| | Synkronisering | Sammenheng mellom det grafiske som vises og det som sies mulig | Dette punktet tolker jeg som tempoet i videoen, både på tegningen underveis og det muntlige språket. Jeg forsøkte å ha et naturlig tempo, gjennom å tenke på hvordan jeg ville tegnet og forklart i klasserommet. |
| | Segmentering | Lengde på videoen, naturlige pauser og understreke viktige poeng | Prototype 1.0 hadde lengden 16:41 minutter. Seethaler et al. (2020) beskriver at det ikke er noen mal for lengde på denne typen video. Jeg spilte inn en «tegne med»-video, og tenkte at tegningen underveis ville bidra til at det ble naturlige pauser gjennom videoen. |
| | «Steamlining» | Unngå distraksjoner og manglende sammenheng mellom språk og visuell fremstilling | Jeg satte opp mørke tavler bak meg for å sørge for at bakgrunnen og det rundt meg inneholdt minst mulig distraksjoner i innspillingen. |
| Affektive hensyn | Relevans | Omhandler at mottakergruppen skal kunne se relevansen med temaet og fremstillingen | I denne videoen vil temaet immunforsvaret og informasjon være relevant, da vi nærmer oss slutten på en pandemi. I tillegg vil temaet egne seg godt til en visuell fremstilling, da immunforsvaret er noe som ikke kan observeres på lab. Lærere sier også at ord ikke strekker til i undervisningen av temaet (Eckert et al., 2004). |
| | Rapport | Interaksjon mellom video og mottagere | Seeren av videoen vil se meg gjennom en gjennomskiktig tavle. Dette er viktig i forbindelse med modell-læring, da modellen (meg) må observeres og imiteres av mottager (Skaalvik & Skaalvik, 2021). Dette vil også bidra til at læringssituasjonen oppleves som autentisk, da |

| | | |
|-----------------|---|--|
| | | mottagerne ser hvem som prater til dem og tegner. Dette kan bidra til motivasjon og skape engasjement (Fiorella et al., 2019; Stull et al., 2020). |
| Tilgjengelighet | Tilstrekkelig estetisk og teknisk kvalitet på video til å oppfylle læringsmål | Til innspillingen av videoen har jeg fått låne en modell av eGlass, som er en type Lightboard. Tavlen er gjennomsiktig, og dermed kan den som ser på, se meg samtidig som jeg tegner. Tavlen er under utprøving ved NTNU, og har innebygd lyd og kamera til innspilling. Dette utstyret skulle sikre estetikk og teknisk kvalitet. |

4.1 Erfaringer med innspilling av første prototype

Etter at planleggingen av videoen var ferdig, og det faglige stoffet var sortert og segmentert, startet jeg innspillinger.

Innspillingsverktøyet som ble brukt var en lightboard ved navn eGlass. Dette er en gjennomsiktig tavle med innebygget kamera og lydopptaker. Ved å bruke eGlass vil den som ser på videoen kunne se både meg, det jeg tegner og skriver på tavla på samme tid. Dette har til hensikt å gjøre den video-medierte undervisningssituasjoner mer autentiske og et verktøy som også kan bli brukt under digitale møter. Figur 2 viser innspillingsverktøyet eGlass og hvordan den var satt opp under innspillingen av «tegne med»-videoen. Det er et kamera festet til eGlass som var det kameraet jeg brukte under innspillinger (A). eGlass var koblet sammen med min datamaskin ved hjelp av en USB-kabel, og jeg kunne se meg selv i skjermen på datamaskinen underveis.



Figur 2: Det tekniske oppsettet under innspillingen. A) Kamera; B) Tegneoverflate; C) Datamaskin

Underveis i innspillingen gjorde jeg meg mange erfaringer som er nærmere beskrevet i den videre delen for å vise at utviklingen av den første prototypen var en gjentakende prosess med mange endringer. Disse erfaringene inkluderes, fordi de kan komme andre til gode dersom de ønsker å gjennomføre en lignende innspilling selv. Aspektene som under innspillingen gjorde seg særlig gjeldende var: valg av farge på de ulike delene, tusjer og synlighet, bakgrunn, plassering i bildet, kamera og mitt valg om å spille inn hele sekvensen i ett.

For å tegne på tavlene hadde jeg begrenset med farger, hvor fargene gul og grønn så relativt like ut. Jeg forsøkte å fordele fargene på forhånd og gjennomføre noen prøveinnspillinger. Dette gjorde at jeg fikk sett hvordan fargene spilte sammen og om det i enkelte deler av tegningen var vanskelig å skille mellom fargene gul og grønn. Underveis bestemte jeg meg derfor for at den første delen skulle være i gul, fremfor rosa. Dette gjorde at jeg fikk større variasjon i fargene senere i tegningen. For å få fargene og tegningene tydelig frem måtte skru av lyset i rommet. Etter hvert som jeg hadde tegnet oppdaget jeg at tegningene ikke synes like godt på opptaket som jeg ønsket. Jeg startet da med å redusere det hvite lyset som lyste opp meg, noe som fungerte godt. Fargene har mye å si for hvordan estetikken blir i tegningen, samtidig som det kan skape forvirring dersom immunceller som i utgangspunktet er ulike har tilnærmet samme farge og på denne måten ser lik ut (Seethaler et al., 2020).

Kameraet tilhørende tavlen filmet i vid vinkel bak meg. Bakgrunnen i en slik innspilling er viktig, da jeg ønsket at fokuset skal være på meg og tegningen, og det er derfor viktig med en bakgrunn som bidrar til minst mulig distraksjoner. Et annet element som kunne oppleves som forstyrrende er min plassering i bildet. Underveis i innspillingene og testene, innså jeg at jeg måtte tenke på plasseringen min i bildet. Jeg ønsket ikke å sitte direkte bak tegningen, da dette kunne virke forstyrrende. Samtidig ønsket jeg ikke å bevege meg for mye frem og tilbake, da dette også kunne oppleves som forstyrrende. At menneskene som prater og forklarer er synlige i denne typen videoer er noe som kan ta fokuset bort fra tavlen og tegningen, og over på instruktøren (Stull et al., 2020). Med disse tankene i hodet prøvde jeg å gjøre det som føltes naturlig i innspillingen av prototype 1.0, og at jeg heller kom til å få tilbakemelding dersom det som føltes naturlig opplevdes som forstyrrende.

Selve oppsettet av tavlen og kameraet gjorde at jeg hadde problemer med å se direkte i kamera under innspillingen, da det var mørkt bak tavlen og jeg så refleksjoner av meg selv. Dette gjorde at mitt fokus og blikk falt på min egen refleksjon i tavla, fremfor på kameraet bak tavla. Å ikke se direkte i kamera kan bidra til at situasjonen oppleves som mindre autentisk for mottager, da de ikke opplever at jeg prater direkte til dem. Blikkontakt er viktig for å lære i denne typen video, og kan også bidra til å skape engasjement og motivasjon (Fiorella et al., 2019). Et tiltak jeg gjorde for å forbedre min blikkontakt var å plassere et blikkfang i form av min datamaskin på motsatt side av tavlen for å få blikket mitt mer ned og rettet mot kamera. Dette fungerte til en viss grad, men skapte problemer i form av gjenskinnsrefleksjoner fra skjermen i tavla og opptaket.

Fremfor å teste tegningene mine på ark, valgte jeg å tegne på tavlen fra starten for å få mest mulig trening med å tegne på en stående tavle, fremfor et ark på en pult. Jeg gjennomførte innspillinger hvor jeg tegnet og forklarte hele tegnesekvensen i ett. Ved å gjennomføre innspillinger i ett strekk fremfor å klippe sammen en film i etterkant, ønsket jeg at mottageren skulle oppleve situasjonen som autentisk og som en «vanlig» undervisningstime, med alle fordeler og ulemper dette medbringer. Dette valget satte likevel noe preg på innspillingerne, da mitt engasjement etter mange innspillinger på rad kan ha blitt noe lavere. Engasjement er sentralt for å få elevene som ser på til å føle at vi samarbeider om å tegne og bygge kunnskap, noe som også gjør at elevene blir motiverte og legger ned mer innsats (Fiorella et al., 2020). Engasjementet til instruktøren har stor påvirkning på elevene i denne typen video.

5 Syklus 1 – kvalitetssikring av faglig innhold og visuell fremstilling

Hensikten med syklus 1 kan kobles direkte opp mot delmål 1: «*Utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i undervisning*», hvor hovedfokuset for syklus 1 var videreutvikling. Resultatet av forberedelse av designeksperiment og innspilling av første prototype kan du se her: <https://youtu.be/QVD6hA5mfwc>. Alle tre undervisere valgte å svare på spørreskjema.

5.1 Testing av prototype 1.0

I testingen av den første prototypen fikk tre undervisere ved NTNU tilsendt prototype 1.0 på mail. Dette var for å gi informantene frihet til å se på og vurdere videoen når det passet best for den enkelte. Til datainnsamlingen benyttet jeg meg av et spørreskjema som hadde åpne spørsmål. Disse spørsmålene omhandlet faglig innhold, fremstilling og generell kommentar, og hadde til hensikt å kvalitetssikre faglige innhold og visuell fremstilling i videoen, samtidig som det skulle bidra til videreutvikling. Spørreskjemaet (vedlegg 1) ble sendt til en faglig referansegruppe sammen med prototype 1.0. Alle i utvalget valgte å svare, og innsamlet data er presentert i tabell 4.

5.2 Retrospektiv analyse, refleksjon og videreutvikling

Retrospektiv analyse etter første gjennomføring tok utgangspunkt innsamlede data, refleksive notater, preliminær analyse og samtale med veileder. Jeg vil først ta for meg den innsamlede data før jeg til slutt legger frem synlige endringer fra prototype 1.0 til prototype 2.0 basert på tilbakemeldinger, samt egne refleksjoner og tanker fra samtale med min masterveileder.

I tabell 4 er tilbakemeldingene fra den faglige referansegruppen samlet, og presenterer hvilke endringer tilbakemeldingene førte til i videreutviklingen fra prototype 1.0 til prototype 2.0. I utgangspunktet tenkte jeg å kun benytte meg av de tilbakemeldingene som to eller flere i den faglige referansegruppen kom med, men jeg bestemte meg for å gjennomføre alle endringene som kommer frem i tabellen under.

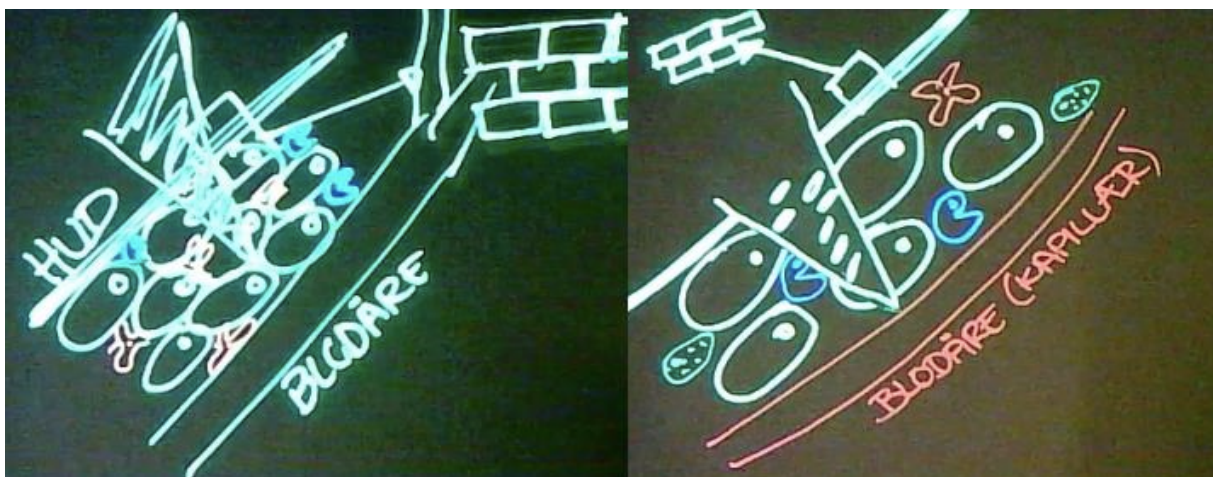
Tabell 4: Tilbakemeldinger fra den faglige referansegruppen på faglig fremstilling og innhold. De svarte stjernene viser antallet personer som gav samme tilbakemelding. Kolonnen til høyre viser hvilke endringer som ble gjort i videreutviklingen.

| Kategorier | Antallet stjerner viser hvor mange av ekspertene som gav de samme tilbakemeldingene. | Forslag til endring | Endringer gjort til videreutvikling av prototype 2.0 |
|----------------|--|---|---|
| Faglig innhold | 1. ★★★☆ | 1. Kalle signalcelle for mastceller, for å bruke det riktige begrepet og ikke skape forvirring. | 1. Endrer navn fra signalcelle for mastcelle. |
| | 2. ★★★☆ | 2. Sjekke opp om nøytrofile fordøyer bakterier eller ikke. | 2. Sjekket opp dette og valgte å ikke gå i detalj. |
| | 3. ★★★☆ | 3. Fjerne delen om naturlig og unaturlig celledød. | 3. Fjernet delen om naturlig og unaturlig celledød. |
| | 4. ★★★☆ | 4. Kalle histamin for kjemisk stoff og ikke kjemisk signal. | 4. Kaller histaminer for kjemisk stoff. |
| | 5. ★★★☆ | 5. Fjerne delen om kjemiske signal fra døde celler og kun fokusere på kjemisk signal fra makrofager. | 5. Fjerner delen om at døde celler sender kjemiske signaler. |
| | 6. ★☆☆☆ | 6. Si at dendrittcellene bringer med seg informasjon om hvordan bakterien ser ut til det spesifikke immunforsvaret slik at de vet hva de skal lete etter. | 6. Sier at dendrittcellene er en spion som bringer med seg informasjon. |
| | 7. ★☆☆☆ | 7. Fortelle at prikkene i cellene er cellekjerne og tverrsnitt av celler. | 7. Forteller om cellekjerne, men velger bort å snakke om tverrsnitt. |

| | | | |
|------------------------|--------|--|--|
| | 8. ★☆☆ | 8. Si at dendrittcellene i immunforsvaret ikke er det samme som dendrittceller i nervesystemet. | 8. Sier at dendrittcellene ikke er det samme som dendritter i nervesystemet. |
| | 9. ★☆☆ | 9. Nevne noe om ytterhud og overhud | 9. Sier at huden består av flere lag. |
| Fremstilling (tegning) | 1. ★☆☆ | 1. Viske ut stedet hvor kniven skjærer cellene, for å unngå forvirring. | 1. Visker ut |
| | 2. ★★★ | 2. Endre fargen på blodårene til rosa, og tegneporene/spalteåpningene. | 2. Endrer farge |
| | 3. ★☆☆ | 3. Endre farge på histamin, slik at det samstemmer med mastceller og har en annen farge enn de andre kjemiske signalene. | 3. Endrer farge |

Som synlige eksempel på endringer fra prototype 1.0 til prototype 2.0 vil den følgende delen vise skjermbilder med endringer basert på tilbakemeldingene fra den faglige referansegruppen.

Figur 3 viser endringer fra fremstilling i tabellen over. Figuren viser tydelig endring i at «kuttet» i huden blir visket bort fremfor å skrive over, og at blodåren har endret farge fra grønn til rosa.



Figur 3: Bildet til venstre er tatt fra prototype 1.0, mens bildet til høyre er fra prototype 2.0. Figuren viser hvilke endringer av fremstilling som ble gjort under videreutviklingen, særlig med tanke på farge.

I etterkant av innspillingen hadde jeg samtale med min masterveileder som gav meg innspill og tilbakemeldinger. Dette i kombinasjon med egne tanker og refleksjoner førte til flere endringer:

1. Bekledning. Som vist i figur 4 hadde jeg i innspillingen av prototype 1.0 på meg en hvit t-skjorte med trykk. Til innspillingen av prototype 2.0 ønsket jeg å bruke en svart genser, for å synliggjøre skriften på tavla bedre og for å unngå et forstyrrende element for mottakerne av videoen. Dette omhandler «streamlining» under kognitiv støtte (Seethaler et al., 2020), som jeg i utgangpunktet ikke trodde skulle ha så stor påvirkning på det visuelle, da jeg så innspillingen i etterkant innså at min bekledning kunne oppleves som et forstyrrende element for mottager.



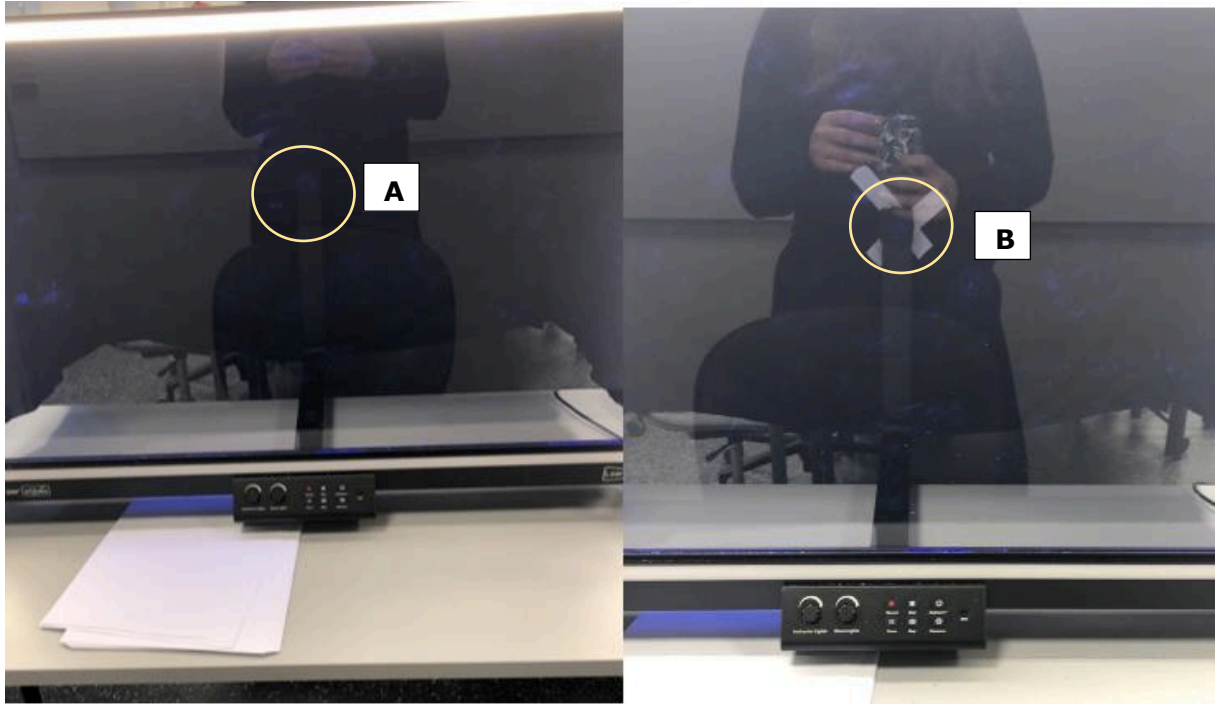
Figur 4: Skjerm bilde av video prototype 1.0 til venstre og prototype 2.0 til høyre. Her ser man forskjell på opptak med hvit t-skjorte med trykk kontra svart genser.

2. Under innspillingen av den første prototypen plasserte jeg min datamaskin, slik at jeg så den gjennom skjermen. Dette gjorde at jeg i den innspilte videoen så gjenskinn av dataskjermen i opptaket, noe som kommer frem i sirkelen i figur 5. Ved neste innspilling plasserte jeg min egen datamaskin på siden av tavla for å unngå at det ble gjenskinn i skjermen, da dette virket forstyrrende. Til høyre i figur 5 viser jeg hvordan jeg plasserte min datamaskin for å unngå gjenskinn under innspillingen av prototype 2.0. På samme måte som bekledning omhandler dette «streamlining» og at jeg ønsker å unngå momenter som tar fokuset bort fra tegning og forklaring (Seethaler et al., 2020).



Figur 5: Til venstre vises gjenskinnet fra min datamaskin under innspilling av prototype 1.0, mens bilde til høyre viser hvor jeg måtte plassere min datamaskin for å unngå gjenskin.

3. For å prøve å feste blikket mer i kamera teipet jeg et hvitt kryss bak kamera på den svarte duken, for å enklere kunne se hvor kameraet er. Å se i kamera vil bidra til å gjøre videoen mer autentisk, da mottageren vil oppleve at jeg snakker direkte til dem og etablere øyekontakt, noe som går inn under «tilgjengelighet» i sjekklisten til Seethaler et al. (2020). Øyekontakt er viktig for å skape engasjement og motivere elevene, noe som gir økt læringsutbytte (Fiorella et al., 2019). Figur 6 viser før og etterbilde av når jeg hadde teipet bak kamera, og hvor mye enklere det var for meg å se kameraet med teip bak.



Figur 6: A) Sirkel som viser kamera og slik jeg så kamera under innspilling av prototype 1.0, og gjenskinnet i tavlen. B) Sirkel som viser kamera og teip, slik jeg så kamera under innspilling av prototype 2.0. Målet var at jeg skulle skape blikkontakt med seer.

4. Jeg fikk også tilbakemelding fra min masterveileder om at jeg må invitere mer til å tegne, eksempelvis «nå tegner vi en mastcelle», «nå kan dere finne frem den grønne blyanten også tegner vi...». Dette for å aktivere elevene og oppmuntre dem til å tegne sammen med meg.

6 Syklus 2 – sikre relevans for målgruppen

Som resultat av syklus 1 i utviklingen ble, prototype 2.0 av «tegne med»-videoen, produsert ved å gjennomføre innspilling på nytt med endringene som er beskrevet i tabell 4 og delkapittel 5.2 *Retrospektiv analyse, refleksjon og videreutvikling*. Som ved forrige innspilling spilte jeg inn alt i en sammenhengende video fremfor å spille inn deler og klippe sammen. Jeg opplevde det som hensiktsmessig å gjøre det på denne måten, da det kunne blitt utfordrende å sette sammen en film basert på enkelte klipp i etterkant, særlig med tanke på tegningene og at det er vanskelig å tegne og skrive helt likt.

Innspillingen resulterte i en video på 15:50 minutter, som du kan se her før du leser videre: <https://youtu.be/L1Gj1J55bPY>.

Det overordnede målet med den didaktiske ressursen er å bidra til at tegning brukes som et didaktisk verktøy for å lære i naturfag, og det var derfor sentralt å få samle inn data fra den tenkte målgruppen, lærere. Den neste gjennomføringen ble derfor på 17 lærere på etter- og videreutdanning ved NTNU. Lærerne skulle bidra med tilbakemeldinger for videreutvikling av ressursen og si hvorvidt de opplevde den didaktiske ressursen som støttende. Totalt ble det samlet inn 17 svar på spørreskjema som ble delt ut til lærere. 17 lærere utgjør 100% av lærerne som var til stede under datainnsamlingen, og ingen valgte å avstå fra å svare.

6.1 Testing av prototype 2.0

Lærerne hadde på forhånd blitt informert både skriftlig og muntlig av egen lærer om prosjektet. Da jeg kom til klasserommet presenterte jeg kort hva prosjektet handlet om, og informerte også om at det var frivillig å svare på spørreundersøkelsen i etterkant av videofremvisningen og at man kunne trekke seg når som helst. Lærerne hadde fått et alternativt opplegg å gjøre på PC for de som ikke ønsket å svare på spørreundersøkelsen. Videoen ble spilt av på to storskjermer i plenum, og lærerne fikk tilgang på ark og kulepenn for å tegne med. I etterkant av videoen fikk lærerne tilgang til spørreskjema og samtlige lærere valgte å svare på denne.

6.2 Retrospektiv analyse og refleksjon

Retrospektiv analyse etter andre gjennomføring tar utgangspunkt innsamlede data, refleksive notater, preliminær analyse og samtale med veileder. Jeg vil først ta for meg den innsamlede dataen før jeg til slutt legger frem egne refleksjoner og tanker fra samtale med min masterveileder. I vedlegg 3 ligger min kategorisering og sortering av

svarene fra de to åpne spørsmålene i spørreskjema, og vedlegg 4 viser all innsamlet data fra lærere.

Den innsamlede dataen fra spørreskjemaene er fordelt i to underkapittel med utgangspunkt i delmålene:

1. *Utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i undervisning*
2. *Belyse aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes, og evaluere om den didaktiske ressursen kan være en løsning på dette*

Delmål 1 tar for seg tilbakemelding om videreutvikling av det didaktiske verktøyet og er det første som presenteres videre i dette kapitlet. Videre vil jeg ta for meg delmål 2 og funnene om hvorfor tegning brukes eller ikke brukes, før jeg til slutt legger frem om lærerne opplever den didaktiske ressursen som støttende og på hvilken måte ressursen kan brukes i klasserommet.

6.2.1 Tilbakemeldinger for videreutvikling av prototype 2.0

Lærernes svar på spørsmål tilknyttet videreutviklingen var nokså unisone. Disse spørsmålene var prekodet med svaralternativ, i tillegg til at enkelte av lærerne skrev tilbakemeldinger for videreutvikling på det siste spørsmålet i spørreundersøkelsen. Dette spørsmålet var åpent, og åpnet for at informantene kunne skrive en generell kommentar.

Lengde: De fleste opplevde at videoen var passe lang, med unntak av tre (3), hvor én (1) av disse opplevde videoen var for lang, mens to (2) mente den var litt lang.

Språk: Det var enighet i utvalget om at språket var tydelig, men to (2) informanter opplevde at det ble snakket for fort.

Størrelse på skrift/tegning: Seksten (16) opplevde passe stor skrift, men én (1) opplevde skriften som litt liten.

Nivå: Samtlige var enige/nokså enige i at videoen var informativ og at elever på 10.trinn hadde hatt faglig utbytte av den. På spørsmål om nivået er passe svarer fjorten (14) av seksten (16) at nivået passer for elever på 10.trinn, to (2) mener hverken eller. På påstanden om nivået er for høyt, svarer elleve (11) av femten (15) nokså uenige/uenige, to (2) svarer hverken eller, og to (2) svarer nokså enige.

Tegning som verktøy for å lære immunforsvaret: Fjorten (14) svarer at tegning i stor grad egner seg for å lære bort immunforsvaret. Resterende 3 svarer henholdsvis i noen grad (2) eller hverken eller (1).

Som siste spørsmål i spørreundersøkelsen åpner jeg for at informantene kan gi en generelle tilbakemeldinger og komme med forslag til forbedring. 12 av 17 informanter valgte å legge igjen kommentarer. Enkelte skrev en setning, mens andre skrev avsnitt med kommentarer og tilbakemelding.

Generelle kommentarer til videreutvikling:

Fem (5) av informantene kom med positive tilbakemeldinger uten forslag til forbedring som: «Meget enkel og nyttig. Kan absolutt brukes i undervisning direkte slik den er» eller «Synest det var ein bra video, den gav meg inspirasjon til å prøve det samme sjølv».

En (1) informant kommenterer at det tidvis blir kort tid til å tegne underveis. Denne tilbakemeldingen handler om synkronisering og segmentering (Seethaler et al., 2020), og vurderer at det er kort tid til å tegne underveis. Dette kan indikere at videoen hadde trengt flere pauser underveis for at seeren av videoen skulle bli ferdig med tegningen.

Fire (4) informanter kommenterer praktiske aspekter ved videoen, som at en «bør unngå at man visker bort eller forandrer på en tegning» eller «Elever (og lærere) i dag stiller høye krav til underholdning og videokvalitet. (...) Vanskelig å fenge. (...) den er i lengste laget for at jeg har tid til å bruke så mye tid på forarbeid (...)». Dette handler om affektive hensyn fra Seethaler et al. (2020), mer spesifikt relevans hvor det kommenteres at det er vanskelig å fenge, samt tilgjengelighet som omhandler det tekniske hvor informanten ønsker høyere kvalitet på dette. Læreren trekker også frem lengden på videoen, noe som er interessant, da Seethaler et al. (2020) beskriver at det ikke finnes en felles mal eller anbefaling for hvor lang en slik type video skal være.

To (2) informanter kommenterer at begreper og fremmedord bør avklares og kan være på høyt nivå for enkelte elever. En av lærerne skriver blant annet «Litt mange fremmedord som kanskje må avklares først eller underveis (...). Elevene på ungdomsskolen har få faglige knagger å henge kunnskapen sin på, så viktig at dette gjøres nøye». Denne tilbakemeldingen omhandler språk fra underoverskriften innhold og sekvensering (Seethaler et al., 2020), da læreren kommenterer at språkbruken og mer spesifikt begrepene som brukes kan være overveldende.

6.2.2 Egne refleksjoner om forskjellen på prototype 1 og prototype 2

Jeg opplevde at endringene som er beskrevet i delkapittel 5.2 *Retrospektiv analyse, refleksjon og videreutvikling* fungerte på en god måte. I innspillingen av prototype 2.0 forsøkte jeg aktivt å invitere til tegning. Underveis i videoen sa jeg ting som «Nå kan du ta opp blyanten din, også tegner vi...», jeg sa også at vi skulle tegne sammen, for å oppfordre seeren av videoen til å tegne sammen med meg.

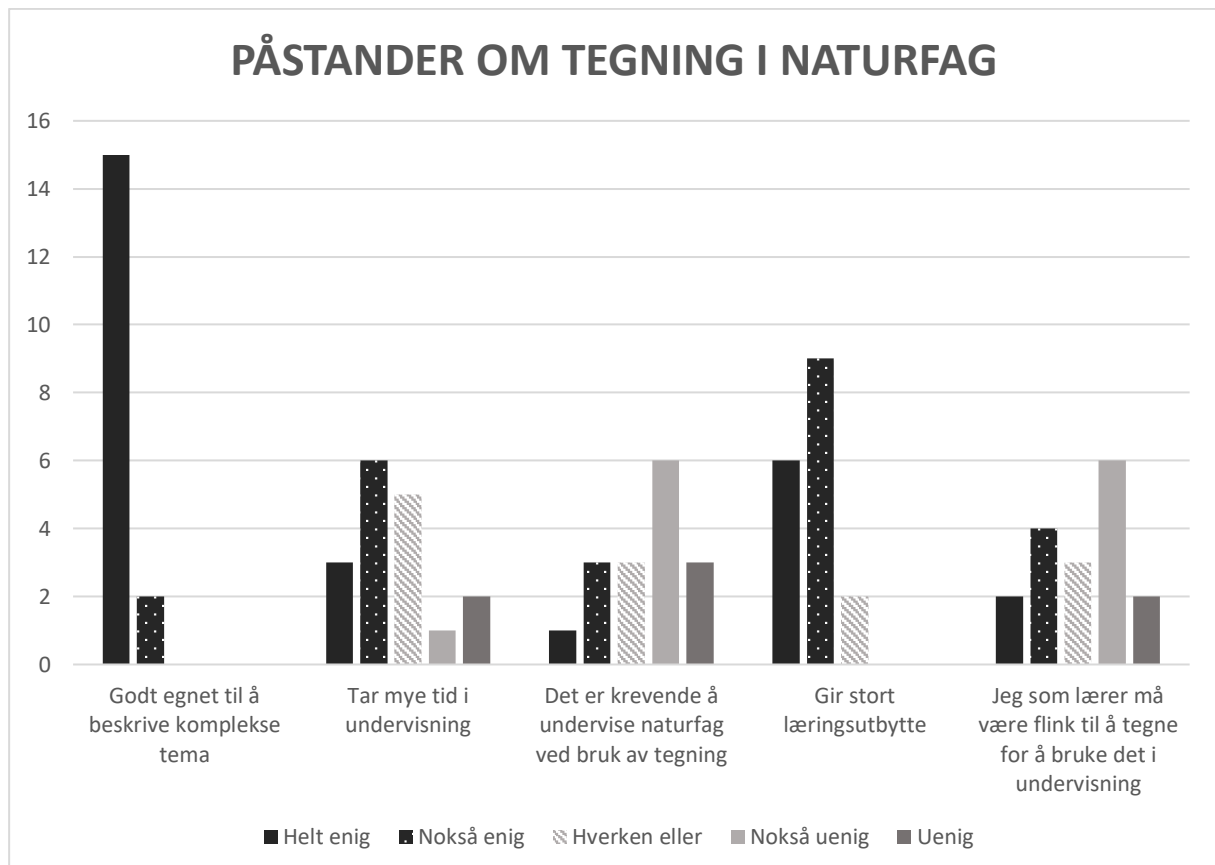
I samtale med masterveilederen min kom vi frem til at den siste innspillingen hadde noe mindre engasjement. Dette kan henge sammen med at jeg spilte inn hele videoen i ett strekk, og dermed hadde hatt så mange gjennomføringer at dette preget min væremåte under siste innspilling. Om jeg skulle gjennomført en ny innspilling ville jeg, personlig, hatt mer fokus på nettopp engasjement, for å fange seeren på en bedre måte.

6.3 Hvorfor brukes ikke tegning og kan den didaktiske ressursen være en løsning? Mine innsamlede data

Under datainnsamlinger gjort på lærere ble det stilt spørsmål tilknyttet delmål 2 for denne oppgaven: *Belyse aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes, og evaluere om den didaktiske ressursen kan være en løsning på dette.* Det ble også stilt spørsmål knyttet til segmenter av delmål 1 for å finne ut om lærerne opplevde den didaktiske ressursen som støttende. I dette delkapittelet vil resultatene knyttet til delmålene presenteres.

6.3.1 Hvilke tanker har lærere om tegning i naturfag?

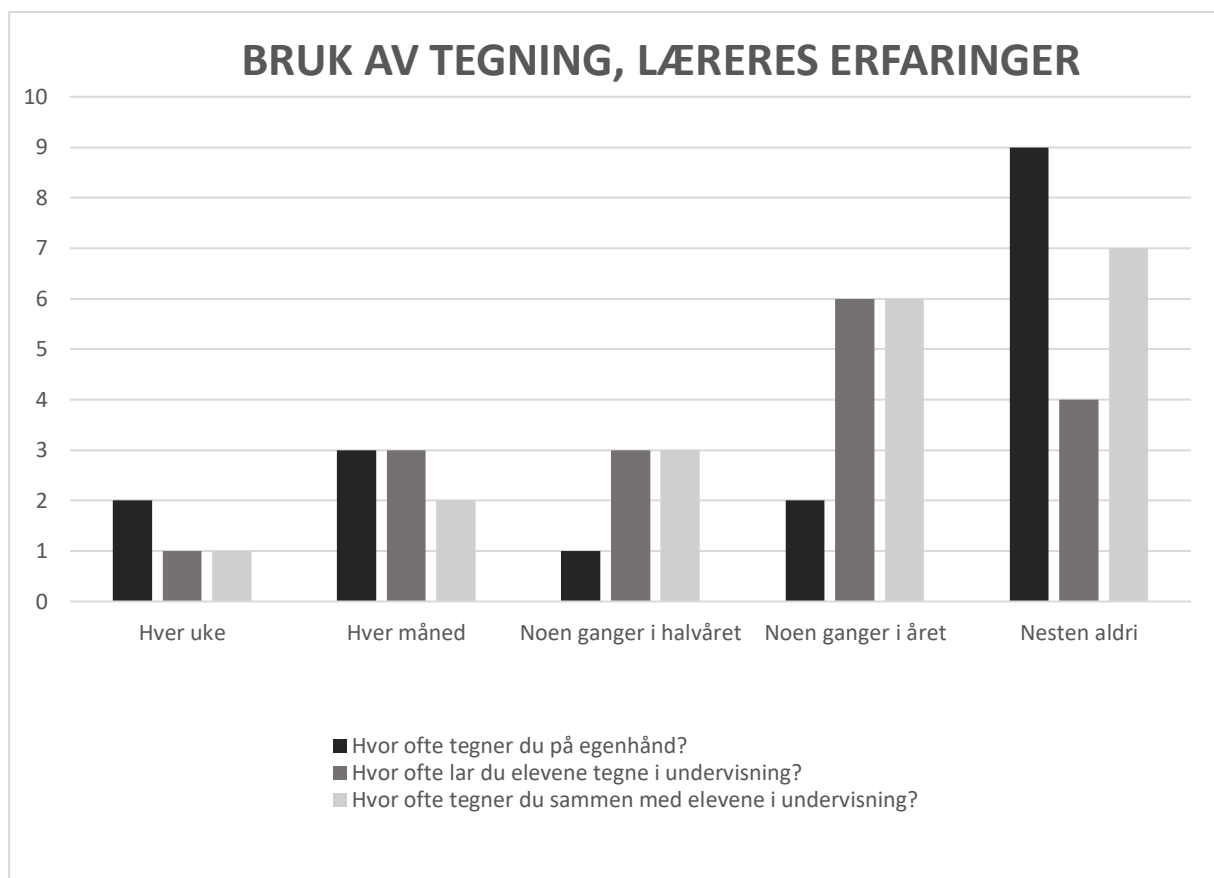
For å få et innblikk i hvilke tanker og holdninger lærerne i utvalget hadde til tegning, fikk de svare på påstander knyttet til tegning og naturfag. Figur 7 viser at alle lærerne er enige eller nokså enige i at tegning egner seg godt til å beskrive komplekse tema. Femten (15) lærere av sytten (17) er enige eller nokså enige i at tegning gir stort læringsutbytte. På de resterende påstandene om tegning er det spredning i svarene til lærerne.



Figur 7: Læreres svar på hvor enige eller uenige de er med påstander om tegning i naturfag.

6.3.2 Hvor ofte bruker lærere tegning?

Data presentert i figur 8 viser at et flertall av lærere nesten aldri bruker tegning på egenhånd eller tegner sammen med elever i undervisningen. For å undersøke dette nærmere, var det etterfølgende spørsmålet åpent, og knyttet til hvorfor eller hvorfor ikke tegning brukes av lærerne selv eller i undervisning. Totalt valgte 13 informanter å svare på spørsmålet om hvorfor/hvorfor ikke de bruker tegning i undervisningen. Dataen ble sortert og den fullstendige oversikten over sortering finnes i vedlegg 3. Videre presenteres svarene etter følgende tema: manglende kunnskap/ferdigheter i tegning (6), ikke tenkt på tegning som en metode (4), bruker tegning og ser nytten av dette (2) og annet (1).



Figur 8: Læreres svar på hvor ofte de bruker tegning både på egenhånd og i undervisning.

På spørsmål om hvorfor/hvorfor ikke tegning brukes svarte seks (6) av lærerne variasjoner av «mener at jeg ikke er så flink til å tegne». Disse utsagnene omhandler personene som svarer og deres egen oppfatning av hvilke ferdigheter, eller manglende ferdigheter de har innen tegning.

Av de seks (6) lærerne som peker på egne ferdigheter, følger det ulike forklaringer. Noen av disse er: «Jeg har ikke god nok kunnskap om hvordan jeg skal fremstille kunnskapen gjennom tegning. Jeg liker at elevene tegner av modeller i naturfag og tegner

modeller/hjelpetegninger i matematikk». En annen skriver «jeg føler at mine tegninger alltid blir rotete», mens en tredje trekker frem «Er fryktelig dårlig til å tegne (...)».

Fire (4) lærere trekker frem at de ikke har tenkt på tegning som metode, eksempelvis gjennom utsagn som «Bruker det ganske sjeldent som hoveddel i undervisning, rett og slett fordi jeg ikke har tenkt på det som en metode». Dette omhandler lærerens tanke om tegning som metode, men kan også omhandle hvordan skolen er organisert, da en annen lærer trekker frem «fordi det er enklere å bruke PP-presentasjon, selv om jeg vet at elevene har mye mer utbytte av at jeg tegner og skriver». Videre skriver læreren at man må akseptere at man ikke kommer like langt i fagstoffet om man bruker tegning. Dette utsagnet omfatter også tegning som metode, samtidig som det tar for seg tidsperspektivet og et dilemma knyttet til valg av undervisningsmetoder som gjør at man kommer lengst mulig i fagene per time.

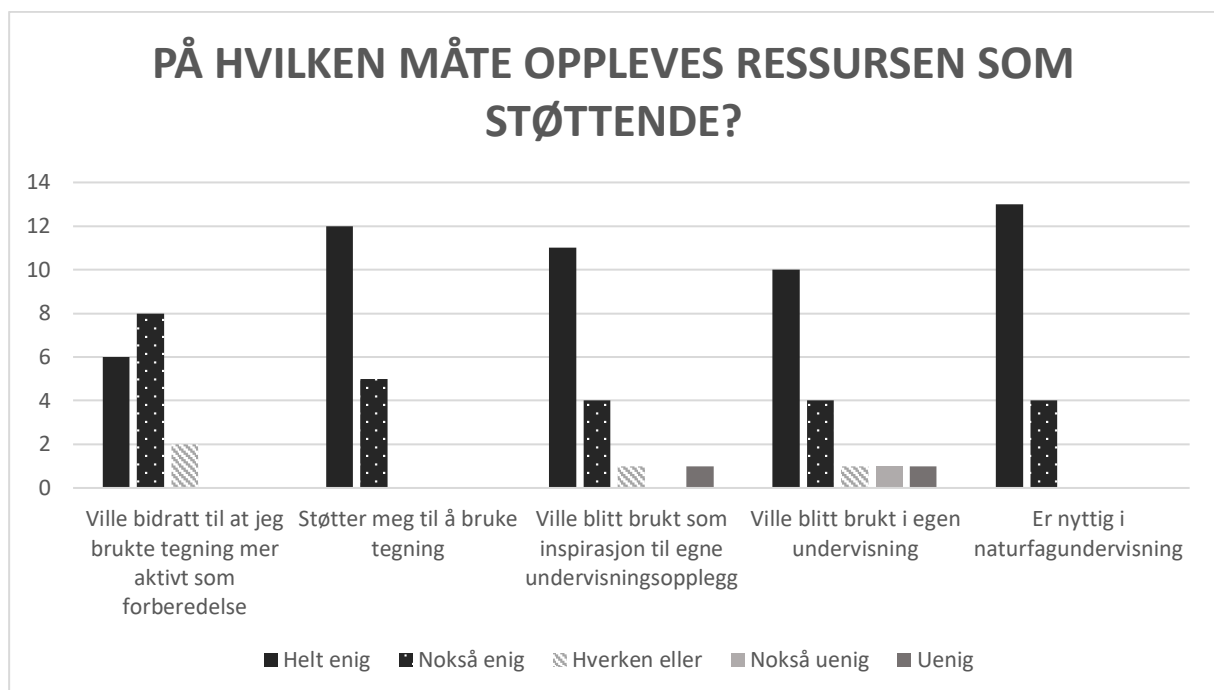
To (2) lærere trekker frem at tegning gir læringsutbytte. En av lærerne skriver «Tegning er noe som trigger hukommelsen hos elevene. Det er også med å gir en oversikt slik at de forstår helheten og kan sette ting i sammenheng».

En (1) lærer svarte det som jeg har valgt å omtale som «annet». Dette innebærer kommentaren «har ike naturfag».

6.3.3 På hvilken måte opplever lærerne ressursen som støttende?

I denne delen av spørreundersøkelsen skulle informantene si i hvilken grad de var enige eller uenige i følgende påstander knyttet til om ressursen oppleves som støttende og på hvilken måte lærerne kan støtte seg på ressursen. Som nevnt var det ikke obligatorisk å svare på alle spørsmålene, derfor er summen av svar under 17 på noen av påstandene.

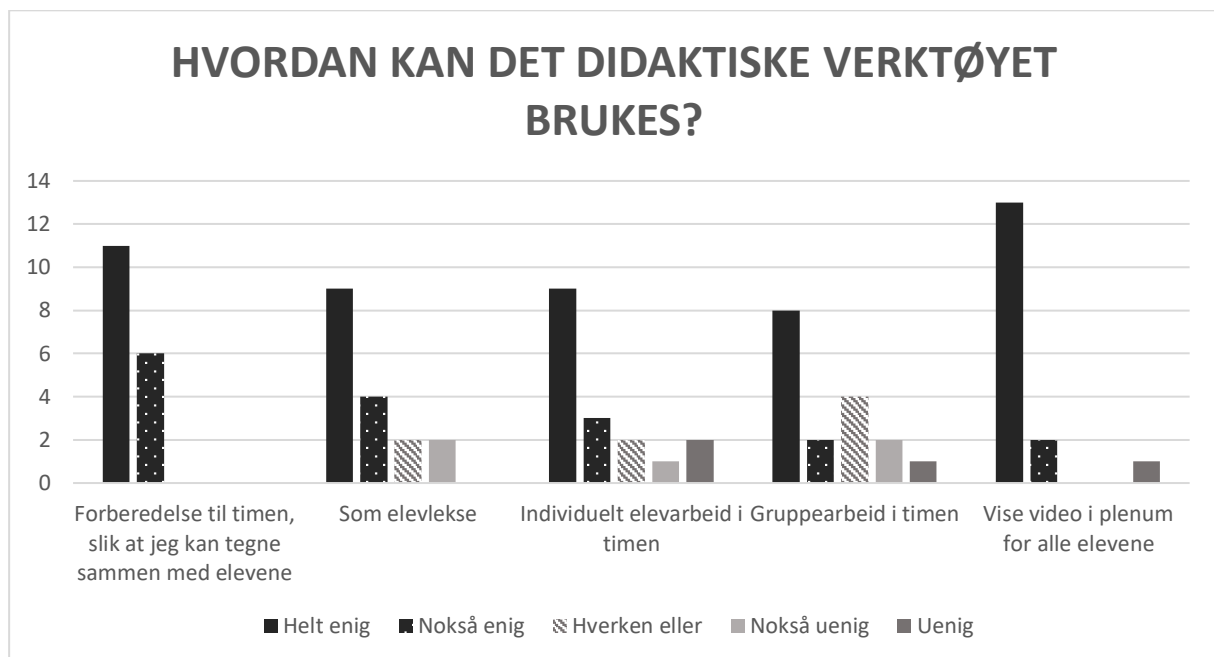
Figur 9 viser at samtlige informanter er helt enige eller nokså enige i at den didaktiske ressursen er nyttig i naturfag, og at den støtter informantene til å bruke tegning mer. Fjorten (14) av seksten (16) lærere er helt enige eller nokså enige i at den didaktiske ressursen ville bidratt til at de brukte tegning mer aktivt som forberedelse til undervisning, mens to (2) informanter svarer hverken eller. Et flertall av informantene ville brukt den didaktiske ressursen som inspirasjon til eget undervisningsopplegg eller brukt den didaktiske ressursen i egen undervisning.



Figur 9: Læreres svar på hvor enige eller uenige informantene er i påstandene som er presentert under søylene. Påstandene har til hensikt å si noe om hvilken støtte informantene opplever at den didaktiske ressursen gir.

6.3.4 Hvordan mener lærere den didaktiske ressursen kan brukes?

På spørsmål om hvordan den didaktiske ressursen kan brukes har samtlige informanter svart seg helt enige eller nokså enige i at den kan brukes som forberedelse til timen for læreren, slik at læreren kan tegne sammen med elevene. Femten (15) av seksten (16) er helt enige eller nokså enige i at videoen kan vises til alle elever i plenum, mens en (1) er uenig. Tretten (13) av sytten (17) informanter kunne brukt den didaktiske ressursen som elevlekse, mens resterende fire (4) svarer hverken eller, eller nokså uenige. På påstandene om å bruke den didaktiske ressursen som individuelt arbeid og gruppearbeid spriker svarene fra enige til uenige, likevel sier et flertall av informantene seg enige eller nokså enige med påstandene (Figur 10).



Figur 10: Læreres svar på hvor enige eller uenige informantene er i påstandene som er presentert under søylene. Påstandene har til hensikt å si noe om hva den didaktiske ressursen kan brukes til.

7 Studiens begrensninger

I denne delen av oppgaven vil jeg ta for meg studiens begrensninger, som består av mine egne refleksjoner knyttet til begrensninger ved denne utviklingsrettede masteren.

Troverdighet er et annet begrep for reliabilitet, særlig knyttet til kvalitative studier, og har til hensikt å si noe om hvor pålitelig datamaterialet er (Grønmo, 2016).

Troverdigheten kan handle om ulike aspekter ved studien som eksempelvis gjennomføringen av datainnsamlingen og forskerens rolle (Grønmo, 2016). I designeksperiment er relevans et styrende kriterium (Bjørndal, 2013), som omhandler at det man utvikler skal være relevant for feltet man utvikler til. Relevans er derfor noe som diskuteres i studiens begrensninger. Videre har jeg delt begrensninger i studien i tre deler: min rolle som utvikler, utprøving og datainnsamling og tidsrammen for utviklingen.

7.1 Min rolle som utvikler

En kritikk som er rettet mot designforskning som metode er at den er sterkt forskerstyrt (Bjørndal, 2013). Dette kommer også tydelig frem i denne utviklingsoppgaven, da jeg har valgt både tema, media og tatt beslutninger om videreutviklingen av den didaktiske ressursen. En begrensning med dette er at jeg som utvikler kan miste relevansen til praksisfeltet om ikke stemmene fra praksisfeltet kommer frem og med innspill i utviklingsarbeidet. Når metoden er sterkt forskerstyrt spiller derfor forsikring av relevans en viktig rolle. Jeg har i litteraturgjennomgangen vist til forskning som bygger opp under tegning og modell-læring som er to av hovedpilarene til denne utviklingsoppgaven. I utprøvingen har jeg testet prototyper på to utvalg, hvor det ene er målgruppen selv (lærerne), noe som bidrar til å sikre relevans for utviklingsarbeidet. Dersom jeg hadde rukket en syklus til, ville jeg også gjennomført en utprøving på elever, for å se hvilke forbedringer som hadde vært nyttige for at ressursen skulle fungere best mulig i klasserommet.

7.2 Refleksjoner rundt testing

Designeksperiment kan kritiseres med tanke på generalisering, da utvalget man tester på gjerne er lite (Bjørndal, 2013). I min utprøving har jeg testet prototype 1.0 på tre fagpersoner, noe som er et lite utvalg. Ved å bruke et større utvalg og samle inn mer data fra fagpersoner kunne jeg kvalitetssikret innholdet i videoen bedre. I lys av tidsperspektivet for denne oppgaven, kunne dette gått på bekostning av utprøvingen på lærere, noe som kunne gjort at jeg ikke hadde fått samlet inn data fra den tenkte målgruppen for det didaktiske verktøyet, og dermed mistet en viktig instans i forbindelse med relevans. I min utprøving har jeg også testet prototype 2.0 på 17 lærere på etter-

og videreutdanning, som kommer fra et større geografisk område enn om jeg hadde gjennomført testing på lærere ved en gitt skole. Utvalget av lærere i denne studien kan derfor bidra til å sikre relevans, da lærerne representerer ulike geografiske områder i landet.

Et annet aspekt ved selve testingen som kan kritiseres er måten jeg valgte å gjennomføre testing av prototype 2.0, da gjennomføringen i seg selv kan ha påvirket hvordan lærerne svarte på spørreundersøkelsen. Lærerne fikk selv se og arbeide med den didaktiske ressursen i plenum, og dette kan ha gjort at 15 av 17 lærerne svarte at de i klasserommet ville vist videoen i plenum. Her kan min måte å gjennomføre utprøvingen på ha påvirket svarene til lærerne, da lærerne gjerne baserer svarene sine på egne erfaringer. Et annet aspekt knyttet til dette er at det i spørreundersøkelsen var frivillig å svare på alle spørsmålene. Dette gjorde at enkelte av spørsmålene i spørreundersøkelsen ikke hadde 17/17 svar, noe som kan bidra til lavere troverdighet, da det er færre enn 100% som svarer. En måte å unngå dette på kunne være å gjøre det obligatorisk for alle informanter å svare på alle spørsmål.

Kritisk refleksjon rundt utformingen av spørreskjema handler om at den faglige referansegruppen og lærerne fikk ulike spørreskjema i datainnsamlingen. Det kunne vært spennende å bygge opp begge spørreskjemaene slik at begge hadde en del som var lik, slik at jeg kunne sammenligne svar om begreper, tempo, lengde og andre aspekter fra sjekklister til Seethaler et al. (2020). Samtidig hadde de to utvalgene ulike hensikter, hvor hensikten med den faglige referansegruppen var å kvalitetssikre faglig innhold og visuell fremstilling av tema, mens hensikten med datainnsamling knyttet til lærere var å finne svar på oppgavens delmål. 1) *Utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i naturfag.* 2) *Belyse aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes, og evaluere om den didaktiske ressursen kan være en løsning på dette.*

7.3 Begrensninger som følge av tid

Et annet sentralt aspekt som begrenser studien, er tiden jeg hadde til rådighet for å gjennomføre utviklingen. Tid er en sentral faktor i en utviklingsprosess. Lærerne var tilgjengelige i en kort periode, og det var derfor viktig at jeg fikk gjennomført testing av videoen på dette utvalget i den perioden hvor de var tilgjengelig. Dette innebar at jeg måtte gjennomføre innspilling av prototype 1.0, teste den på den faglige referansegruppen og spille inn prototype 2.0 før jeg skulle møte lærerne. Jeg fikk låne eGlass av NTNU, men det tekniske utstyret kun tilgjengelig i en viss periode. Dette bidro til at den første innspillingen måtte skje fort. Deretter fikk jeg tilbakemeldinger fra den faglige referansegruppen, og hadde begrenset med tid på innspilling av prototype 2.0 før denne skulle testes på lærere. Dersom jeg hadde hatt mer tid til rådighet ville jeg gjennomført en tredje syklus med testing på elever for å få et innblikk i hva denne gruppen mener. Dette ville bidratt til å øke troverdigheten på dataen jeg samlet inn, da elevene er en sentral mottakergruppe og det derfor ville vært hensiktsmessig å høre deres meninger, samt få en form for evaluering rundt læring om temaet og tegning.

Dersom tiden hadde strukket til, hadde jeg i utviklingen fått testet den didaktiske ressursen på tre ulike utvalg. Likevel fikk jeg gjennomført to sykluser, hvor den andre utprøvingen ble gjennomført på en betydelig populasjon på 17 fremtidige målgruppe (lærere) fra ulike geografiske områder, noe som bidrar til å sikre relevans for oppgaven.

8 Diskusjon

I denne delen vil jeg oppsummere og drøfte utviklingsprosessen ved å ta utgangspunkt i oppgavens delmål:

1. *Utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i undervisning*
2. *Belyse aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes, og evaluere om den didaktiske ressursen kan være en løsning på dette*

Delmålene er veldig ulike i det at delmål 1 tar for seg utviklingsprosessen, mens delmål 2 har flere elementer av en forskningsprosess. Dette gjenspeiles også av praktiske og teoretiske betraktninger i dette kapittelet. Delkapittel 8.1 og 8.5 tar for seg innholdet i det første delmålet, hvor jeg først diskuterer rundt utviklingsprosessen, før jeg oppsummerer kapittelet med å diskutere segmenter fra begge delmål knyttet til spørsmålet om den didaktiske ressursen kan være en løsning og om den støtter lærere til å bruke tegning. Delkapittel 8.2 og 8.3 diskuterer aspekter ved hvorfor tegning brukes og ikke brukes, tilhørende delmål 2, før det følger en metodisk diskusjon i delkapittel 8.4.

8.1 Utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i undervisning

Delmål 1, «*Utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i undervisning*», er delvis nådd gjennom utviklingen av prototype 2.0. Jeg vil likevel diskutere og reflektere rundt erfaringer jeg gjorde meg i prosessen, da mine erfaringer kan dras nytte av i arbeidet med lignende utviklingsoppgaver. Hvorvidt den utviklede «tegne med»-videoen støtter lærere til å bruke tegning vil drøftes i sammenheng med delmål 2.

I arbeidet med å utvikle en didaktisk ressurs tok jeg utgangspunkt i et rammeverk i form av sjekklisten til Seethaler et al. (2020), samt litteratur fra Fiorella et al. (2019). Dette var for å kunne støtte meg som utvikler innen et felt jeg har lite erfaring med, utvikling av en undervisningsvideo. Til å starte med var det flere punkter på sjekklisten jeg ikke tenkte var sentrale for mitt eget utviklingsarbeid, men som senere viste seg å være relevante. Bakgrunnen for dette var sannsynligvis min manglende erfaring fra feltet, noe som gjorde at jeg ikke kunne forutse hvilke utfordringer som kunne oppstå. Dette gjelder spesielt «streamlining» som omhandler distraksjoner og blikkontakt. Jeg erfarte at jo mer jeg arbeidet med utviklingen og brukte sjekklisten, jo mer relevant opplevde jeg den. Utviklingen skjedde over en relativt kort periode, noen uker, og jeg fikk derfor kort til på å reflektere og evaluere. Sjekklisten til Seethaler et al. (2020) har vært sentral og svært nyttig for meg i utviklingsprosessen.

8.1.1 Innhold og sekvensering

En av mine store «Aha»-opplevelser var da jeg skulle tegne historien for første gang. Jeg hadde forberedt en skriftlig fortelling om inflammasjon, og innså at den skriftlige historien ikke var forenelig med tegning. Dette omhandler «segmentering» i sjekklisten til Seethaler et al. (2020), og var noe jeg i utgangspunktet tenkte at jeg hadde under kontroll. Manglede forenelighet mellom min skriftlige historie og tegning ført til at jeg måtte starte på nytt, og denne gangen tegnet jeg fra starten og tilpasset den muntlige historien som skulle fortelles underveis. Denne erfaringen har jeg senere tenkt på i lys av resultatet fra spørreundersøkelsen på lærere, da flere trekker frem at tegning tar tid og at det er enklere å lage en digital presentasjon. Å velge å bruke tegning krever en annen måte å tenke på, en annen måte å forberede undervisningen på, og med mindre man er kjent og vandt med å tenke på denne måten, vil forberedelsen ta lenger tid.

Enkelte av lærerne trekker frem at det blir litt mange fremmedord og begreper som bør forklares bedre i forkant, som mulig endring til videreutvikling. Med bakgrunn i dette vil det være lurt å sette «tegne med»-videoen i kontekst med et fullverdig undervisningsopplegg, for å lage en ferdig «pakke» for læreren. På den andre siden kan tegning fungerer på en god måte for å oversette komplekse fenomener til noe konkret, som man kan ta utgangspunkt i, i en videre forklaring (Adams, 2017; Ainsworth et al., 2011; Hoffmann & Wittmann, 2013; Hope, 2008). Ved å bruke «tegne med»-videoen som introduksjon for temaet immunforsvaret vil elevene kunne få konkrete representasjoner på fagterminologien innenfor temaet. Konkret representasjon er viktig da Sompayrac (2019) peker på fagbegreper som en hindring for å forstå konseptene i immunforsvaret. Ved å bruke tegning som språk vil elevene kunne sette «ord» på det de ønsker å forklare gjennom tegning (Adams, 2017; Anning, 1999; Cohn, 2012, 2014), noe som er nyttig i et tema som mange elever opplever som omfattende og komplekst (Eckert et al., 2004; Su et al., 2014). Dette vil kunne bidra til at elevene har noe håndfast å se for seg når de senere lærer mer om hvordan immunforsvaret fungerer.

8.1.2 Kognitiv støtte og affektive hensyn

Enkelte av lærerne kommenterte at det ble for kort tid til å tegne underveis i videoen, mens en annen kommenterte at videoen var for lang. Dette dreier seg om segmentering og synkronisering (Seethaler et al., 2020), hvor en av lærerne opplevde at synkroniseringen er for rask, altså at det som blir tegnet går fort i forhold til det som blir sagt. Denne tilbakemeldingen kan indikere at læreren hadde fått bedre læringsutbytte av videoen om det hadde vært lenger pause underveis. Disse to tilbakemeldingene kan oppfattes som motstridende, da lenger tid til å tegne også ville ført til en lenger video i sin helhet. Seethaler et al. (2020) beskriver at det ikke finnes en felles mal for lengde på undervisningsvideoer. Med bakgrunn i dette ville jeg i videreutviklingen bedt lærere svare på hvor lang de mener at en undervisningsvideo kan være, for å få en ramme til utvikling av lignende videoer. En annen løsning kunne vært å dele den opprinnelige videoen i to deler for å få lenger tid til å tegne uten at videoen i seg selv blir for lang.

En av hypotesene i starten av utviklingen var at bruken av eGlass som innspillingsverktøy, ville gjøre situasjonen mer autentisk i form av at elevene så hvem som snakket til dem. De fleste «tegne med»-videoene som er publisert, har et raskt tempo og gjerne musikk fremfor forklaringer underveis. Dette kan indikere at produsentene bak videoene har mer fokus på sluttproduktet som tegnes, enn selve tegneprosessen. I min utvikling ønsket jeg derimot å legge vekt på tegneprosessen, og å tegne for å lære, hvor tegningene skulle bidra til å synliggjøre (del av kognitiv støtte) det usynlige immunforsvaret (Hope, 2008; Seethaler et al., 2020).

eGlass er et verktøy som på mange måter fungerer godt i utviklingen av «tegne med»-videoer, og bidrar til å øke kvaliteten og tilgjengeligheten på det som produseres, men det er noen utfordringer. Hovedutfordringen omhandler distraksjoner, «streamlining», som: plassering i bildet, blikkontakt, bekledning og bakgrunnen (Seethaler et al., 2020). Dette var utfordringer jeg i utgangspunktet ikke var klar over, men som ble tydelig for meg etter innspillingen av prototype 1.0. Etter jeg ble oppmerksom på distraksjonene, og gjennomførte tiltak for å minimere disse opplevde jeg at eGlass fungerte på en god måte. eGlass er et innspillingsverktøy med mange fordeler, særlig med tanke på å se instruktøren og blikkontakt. Blikkontakt bidrar til at elever lærer bedre og skaper mer engasjement enn om elevene ikke ser instruktøren, i tillegg vil elevene kunne oppleve det som mer motiverende når de ser instruktøren (Fiorella et al., 2019). Med bakgrunn i at den gjennomsiktige tavlen kan øke engasjementet og motivere elevene (Fiorella et al., 2019), kan aspekter som plassering i bilde og blikkontakt bidra til å skape interesse om man er bevisst og oppmerksom på at det også kan være en distraksjon. Flere av distraksjonene er knyttet til det mottageren ser, noe omhandler tilgjengelighet i form av estetikk og kvalitet (Seethaler et al., 2020). Dersom tavlen hadde vært større kunne utfordringer som plassering i bildet blitt enklere, da jeg kunne tegnet i utkanten av tavlen, noe som kunne gjort estetikken bedre og som samtidig kunne oppleves som enda mer autentisk.

Det at instruktøren i seg selv kan fungere som en distraksjon er også noe som trekkes frem i Stull et al. (2020), hvor forskerne har sammenlignet læringsutbytte i en gjennomsiktig tavle og en vanlig whiteboard. Forskingen viser at læringsutbyttet var bedre på en vanlig whiteboard tavle, da studentene ble mer fokuserte på det som ble skrevet på tavlen, mens den gjennomsiktige tavlen gjorde at instruktøren fanget oppmerksomheten til studentene og fokuset på det som ble skrevet ble mindre (Stull et al., 2020). Den didaktiske ressursen som er utviklet med bakgrunn i modell-læring, og det å se modellen er derfor en forutsetning for utviklingen (Skaalvik & Skaalvik, 2021). Selv om tegning på whiteboard i klasserommet gir større læringsutbytte for elevene, krever dette at lærerne faktisk tegner på tavlen. «Tegne-med»-videoen vil på denne måten kunne fungere som et bidrag til å gjøre lærere trygge på å bruke tegning for å lære i naturfag, slik at de i fremtiden kan tegne på tavlen i klasserommet på egenhånd.

8.2 Få lærere bruker tegning

Delmål 2 var å «*belyse aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes, og evaluere om den didaktiske ressursen kan være en løsning*». Med bakgrunn i dette delmålet vil data innsamlet i syklus 2 drøftes opp mot litteratur presentert i kapittel 2.

Resultatene fra spørreundersøkelsen gjort på lærere viser at samtlige er enige eller nokså enige i påstandene om at tegning egner seg godt til å undervise komplekse tema og gir stort læringsutbytte, noe som også har bred støtte i litteratur (Adams, 2017; Ainsworth et al., 2011; Hoffmann & Wittmann, 2013; Hope, 2008; Katz, 2017; Wu & Rau, 2019). Likevel viser resultatene at et stort flertall av lærere hverken bruker tegning på egenhånd, lar elever tegne i undervisning eller tegner sammen med elevene i undervisning, noe som bekrefter antagelsen i mitt designeksperiment. Funnene i denne delen av studien viser også at lærerne ser nytten av tegning og verdien tegning har i læringsprosessen, men likevel velger det bort. Med bakgrunn i mine funn har jeg tre hovedtema jeg ønsker å belyse: lærernes mestringsforventning, at lærerne ikke tenker på tegning som metode og tid.

8.2.1 Lav mestringsforventning hos lærere

«Er fryktelig dårlig til å tegne (...)» eller «Mener at jeg ikke er så flink til å tegne» er eksempel på lærersvar om hvorfor de ikke bruker tegning. Nesten halvparten av lærerne trekker frem egne ferdigheter som begrunnelse for hvorfor de ikke bruker tegning. Disse resultatene kan tyde på at lærerne har lav mestringsforventning innen tegning, og dermed har lav tegneselvtillit i tegnesituasjoner (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Den lave selvtilliten innen tegning kan ha bakgrunn i manglende utvikling av tegneferdigheter eller tidligere dårlige erfaringer med tegnesituasjoner. Lærerne sier at de ikke kan tegne, og dette kan indikere at fokuset til lærerne er på tegneproduktet og ikke selve prosessen med å tegne for å lære (Hope, 2008).

Enkelte av lærerne som sier at de ikke kan tegne, forklarer dette med at tegningene deres alltid blir rotete, eller at de aldri har lært å bruke tegning i undervisning. Forskning viser at læreres syn på tegning påvirker elevens syn, og at støtte fra læreren i forbindelse med å lære å tegne i naturfag vil være viktig for elevens utvikling (Areljung et al., 2021b; Tytler et al., 2020). Modell-læring er noe som foregår i klasserommet hver dag gjennom at elever observerer læreren sin (Skaalvik & Skaalvik, 2021), og dersom læreren har lav mestringsforventning og ikke bruker tegning, vil dette være noe som speiles over på elevene.

Selv om jeg ikke hadde alder som del av mitt spørreskjema, er det rimelig å anta at de fleste av dagens lærere gikk på skolen etter 1950. Tanken om at undervisningen skulle effektiviseres gjorde seg gjeldene i USA i første halvdel av 1900-tallet, og senere i Norge (Landin, 2015). Denne tanken gjenspeiles i læreplanene, hvor man blant annet ser at tegning forsvant mer og mer både som disiplin og i naturfag, for hver reformasjon av læreplanen som ble gjort. Endringene i læreplanen kan ha påvirket dagens lærerne sin

utvikling av tegning som språk og verktøy, gjennom at de selv ikke har hatt lærere på skolen som har støttet dem i denne utviklingen. Den didaktiske ressursen vil kunne bidra til at læreren kan bruke tegning i undervisningen uten å selv tegne. Hindringen knyttet til lav mestringsforventning og tanken om at «jeg kan ikke tegne» (Cohn, 2012, 2014), vil dermed kunne brytes gjennom bruken av «tegne med»-video i klasserommet. «Tegne med»-videoen kan også fungere som en veiledning for de lærerne som har en motivasjon for og ønske om å selv bruke tegning. De kan da øve på å tegne ved bruk av den didaktiske ressursen, for så å anvende tegning ved å tegne på tavla i klasserommet sammen med elevene.

8.2.2 Manglende kunnskap om hvordan bruke tegning for å lære

Enkelte lærere trekker frem at de ikke har tenkt på tegning som en metode i undervisning, og heller ikke som hoveddel i undervisningen. Dette kan indikere at lærerne med stor sannsynlighet verken har fått opplæring eller hjelp til videreutvikling av sine egne tegneferdigheter gjennom skolegangen. Lærerne har heller ikke lært å bruke tegning i undervisning gjennom lærerutdanningen, og har i perioden fra LK06 og frem til LK20 ikke sett tegning som del av naturfag i læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019; Utdanningsdirektoratet, 2013). Dette kan være faktorer som bidrar til at lærerne ikke anerkjenner tegning som en undervisningsmetode, og heller ser på det som en måte å variere undervisningen på (Areljung et al., 2021a; Quillin & Thomas, 2015). Vi vet at man lærer av å tegne (Askvik et al., 2020; van der Meer & van der Weel, 2017; Wammes et al., 2016), og for at elevene skal få kunnskap om tegning for å lære, krever dette at læreren benytter tegning som metode mer kontinuerlig gjennom skoleåret (Glynn & Muth, 2008; Skaalvik & Skaalvik, 2021). For å kunne støtte elever i å bruke tegning for å lære må lærerne først og fremst anerkjenner tegning som en undervisningsmetode, for så å aktivt bruke metoden i undervisning.

Lærerne trekker frem at de ikke har lært å bruke tegning i undervisning og at de har ikke har god nok kunnskap om hvordan de skal fremstille kunnskap gjennom tegning. «Tegne med»-videoen kan være med på å støtte lærere i å fremstille inflammasjon gjennom tegning. En annen måte å arbeide med tegning som didaktisk verktøy og metode, er gjennom lærerutdanningen. Lærerutdanningen kan være et godt sted å starte når det kommer til å ta tegning tilbake som didaktisk verktøy i naturfag og undervisning ellers. Areljung et al. (2021b) argumenterer for at elevene har behov for å lære hvordan de skal tegne, og at dette må formidles gjennom faktisk tegning på tavla, og ikke bare gjennom en ferdig illustrasjon. For at elevene skal lære tegning må læreren ha kunnskap og selvtillit nok til å tegne på tavla, noe som må læres på lærerutdanningen både i naturfag, pedagogikk og ikke minst praktiseres i praksis.

8.2.3 Tidstyven tegning? Eller et system med fokus på kvantitet fremfor kvalitet?

Omtrent halvparten av lærerne sier seg enige eller nokså enige i at tegning er noe som tar mye tid. Tidsaspektet er også noe som indirekte kommer frem i lærernes svar, da enkelte skriver at de «bruker ferdige illustrasjoner. Ser at man mister noe av prosessen, og at tegneprosessen kan være fin læring». Dette og flere av utsagnene beskriver en prioritering som lærerne gjør i løpet av sin arbeidshverdag. Det er raskere og enklere å bruke ferdige illustrasjoner og PP-presentasjon enn å tegne på tavla. Disse betraktningene antyder at tid spiller en rolle når lærere tar didaktiske valg. Nilsen og Frøyland (2016) viser til at norske elever på barnetrinnet har 17 undervisningstimer færre i naturfag enn det internasjonale gjennomsnittet, mens tallet for ungdomsskolen er betydelig høyere (78 færre timer naturfagundervisning enn det internasjonale gjennomsnittet). Skolens nasjonale organisering med få timer og mange kompetansemål, sammen med et økende press på testing og dokumentering av faglige prestasjoner gjennom både internasjonal- og nasjonaltesting (Braund & Reiss, 2019), kan bidra til at lærere i løpet av skolehverdagen blir tvunget til å ta valg som kan gå på bekostning av elevenes læringsutbytte.

Tid kan også innebære tid i form av forberedelsestid. En annen lærer begrunner manglende bruk av tegning med at det er enklere å bruke powerpoint-presentasjon, men anerkjenner at det er større læringspotensialet for elevene å bruke tegning som metode. Læreren forklarer videre at man som lærer må akseptere at man ikke kommer gjennom like mye fagstoff på samme tid om man bruker tegning fremfor powerpoint-presentasjon. Lærere kan tenke at de må bruke hjelpemiddel som hjelper dem å komme gjennom mest mulig fagstoff på kortest mulig tid. Tegning vil på denne måten kunne bli nedprioritert til fordel for ferdige illustrasjoner og powerpoint-presentasjon, da dette er metoder som er kjent for lærerne og noe som for dem tar kort tid å forberede. Den didaktiske ressursen som er utviklet, vil kunne bidra til å bekjempe tid som hindring for å bruke tegning i klasserommet, ved å gi lærerne en ressurs som krever lite forberedelse, og som aktiviserer elevene i egen læring.

8.3 Løvetannlærer: noen lærere bruker tegning

Delmål 2 omhandler at jeg skal belyse aspekter ved hvorfor tegning ikke brukes, men i spørreundersøkelsen fikk lærerne muligheten til å svare på et åpent spørsmål om hvorfor/hvorfor ikke de bruker tegning i sin praksis. Her kom det frem at enkelte lærere bruker tegning som del av sin undervisning. Som en løvetann kjemper de for å beholde tegning i klasserommet på tross av utfordringene. Jeg opplevde dette som interessant, og valgte derfor å ta tak i noen av disse tilbakemeldingene i denne delen av diskusjonen.

Resultatene fra spørreundersøkelsen på lærerne, viser at femten (15) av sytten (17) lærere er enige eller nokså enige i påstanden om at tegning gir læringsutbyttet, noe som også er forankret i forskning (Cromley et al., 2019; van der Meer & van der Weel, 2017;

Wammes et al., 2016). Enkelte av lærerne bruker tegning i sin undervisningspraksis og trekker frem at «Tegning er noe som trigger hukommelsen til elevene», «Visuell læring. Vi husker det vi tegner». Som lærerne antar, viser forskning at håndskrevne notater kombinert med tegninger bidrar til gode forhold for læring (van der Meer & van der Weel, 2017). Skolen blir stadig mer digitalisert, og mange har lagt skrivebøkene på hylla til fordel for notater på datamaskin. Forskning gjort av Mueller og Oppenheimer (2014) viser også at håndskrevne notater gir større læringsutbytte enn notater på datamaskin. Dette har med å gjøre at håndskrevne notater gjerne parafraserer og prosesserer informasjonen som formidles, mens notater på datamaskin gjerne er tilnærmet transkripsjoner av det som blir fortalt (Mueller & Oppenheimer, 2014). Med bakgrunn i dette vil «tegne med»-videoen kunne bidra til at elevene får arbeidet på papir, noe som for mange kan være en annen arbeidsmetode enn de er vant til. Læreren kan videre be elevene skrive tre setninger om immunforsvaret til tegningen, for at elevene skal prosessere kunnskapen og formulere med egne ord hva tegningen representerer (Glynn & Muth, 2008; Mueller & Oppenheimer, 2014).

Enkelte lærere trekker frem at tegninger «gir en oversikt slik at de forstår helheten og kan sette ting i sammenheng» og at vi må «gjøre kunnskapen til vår egen når vi tegner». Lærerne beskriver her hvordan tegning er en prosess (Hope, 2008), hvor man kan oversette kunnskap og observasjoner til en overkommelig representasjon: tegning (Hoffmann & Wittmann, 2013). På denne måten fungerer tegning som et språk, for å synliggjøre tanker og formidle sammenhenger man ser både faglig og ellers i livet (Adams, 2017; Ainsworth et al., 2011; Hope, 2008). Eleven får dermed mulighet til å kommunisere med læreren på et annet språk enn de tradisjonelle formene med muntlig og skriftlig, noe som vil være fordelaktig både for eleven og læreren, da tegning som kommunikasjonsform kan fungere som et allment språk som mange elever kan kommunisere på uavhengig av ferdigheter i muntlig språk. Ved å bruke tegning i undervisning har læreren også mulighet til å oppklare eventuelle misoppfatninger elevene har ved hjelp av tegningen som tegnes (Quillin & Thomas, 2015; Wu & Rau, 2019). Å bruke tegning til å oppklare misoppfatninger krever at elevene har gode nok ferdigheter til å konstruere tegninger basert på kunnskap (Leutner et al., 2009; Wu & Rau, 2019). Læreren må alltid være oppmerksom på egne begrensninger knyttet til å tolke elevenes tegninger uavhengig av tegneferdigheter, da læreren ikke kan vite hva som er tegnet eller hva som er ment med tegningen uten å snakke med eleven som har tegnet (Adams, 2017). Det er først i samtale med elevene at læreren kan vite hva og hvorfor noe er tegnet.

8.4 Metodisk diskusjon

I gjennomføringene fikk de to ulike utvalgene to ulike spørreskjema. Spørreskjema til den faglige referansegruppen var åpent, og hadde tre åpne spørsmål. Gjennom å bruke åpne spørsmål fikk jeg ingen konkrete innspill på aspekter ved sjekklisten til Seethaler et al. (2020), da dette ikke ble spurt om eksplisitt. I etterpå klokskap ser jeg at begge spørreskjema kunne hatt en todelt struktur med en lik del som omhandlet aspekter fra sjekklisten og en tilpasset del til hver av utvalgene. Dette for kunne å få mer innspill på de samme spørsmålene knyttet til videreutviklingen.

Dersom jeg hadde hatt mer tid ville jeg benyttet meg av intervju som innsamlingsmetode fremfor spørreskjema. Opprinnelig hadde jeg tenkt å ha gruppeintervju, men på grunn av tid var det mer hensiktsmessig med spørreskjema. Bakgrunnen til at jeg tenker at intervju ville egnet seg bedre som innsamlingsmetode, er at menneskene i utvalgene gjerne blir mer investert og føle seg vel i et intervju (Johannessen et al., 2016). Med mer investert, mener jeg at intervju gir muligheten til å følge opp svar med nye spørsmål for å grave mer i dybden. Intervjuobjektene vil også kunne oppleve intervjumetoden som mer personlig enn å krysse av på hvor enige eller uenige de er med følgende påstander. Jeg tror med andre ord at jeg kunne fått bedre og mer konkrete innspill til videreutvikling dersom jeg hadde intervjuet informantene, og jeg tror også at jeg kunne fått mer utfyllende svar på hvorfor eller hvorfor ikke, tegning brukes. Intervju gjør at man kan gå i dybden og detalj (Johannessen et al., 2016), noe som kunne vært nyttig med tanke på videreutvikling.

En utfordringene som oppstod ved bruk av spørreskjema var at jeg som utvikler opplevde å få motstridende tilbakemeldinger fra informantene mine. Et eksempel på dette er at den faglige referansegruppen mente jeg burde viske ut underveis, mens lærerne mente det var lite hensiktsmessig å viske ut det som allerede var tegnet. Det er i slike tilfeller jeg ble gjort oppmerksom på hvor mye jeg som forsker påvirker den videre utviklingen av «tegne med»-videoen. Pedagogisk designforskning er sterkt forskerstyrt, noe som er en av kritikkene rettet mot denne metoden (Bjørndal, 2013). I situasjoner hvor man får motstridende tilbakemeldinger fra ulike testgrupper kan man i førsteomgang støtte seg på teori. I dette tilfellet kan man på den ene siden si at den faglige referansegruppens tanke om å viske ut dreie seg om den estetiske fremstillingen i videoen, som omhandler «tilgjengelighet» i sjekklisten til Seethaler et al. (2020). På den andre siden kan lærerne tenke på hva som virker forstyrrende og utfordrende for elevene i arbeidet med «tegne med»-videoen. Dette omhandler både «streamlining» og «rapport», hvor rapport handler om min måte å kommunisere med brukeren på (Seethaler et al., 2020).

En videre måte å arbeide med dette på, er å gjennomføre en ny syklus med testing hvor man undersøker nærmere den delen av produktet som skaper splid. Om jeg hadde hatt mulighet ville jeg derfor gjennomført en tredje syklus med testing på elever. Dette ville vært nyttig for å se hva de tenkte om å viske ut eller ikke underveis, samt få innspill på punktene i Seethaler et al. (2020) sin sjekkliste, særlig «innhold og sekvensering» og «kognitiv støtte». Dersom jeg hadde gjennomført testing på elever, ville jeg har fått testet «tegne med»-videoen på tre instanser, noe som også bidrar til å sikre relevans (Bjørndal, 2013). «Tegne med»-videoen ville da ha blitt testet på både faglige representanter for å sikre faglig innhold, lærere for å finne ut om denne videoen er noe som lærerne kunne brukt og elevene selv for å se hvordan videoen fungerer i klasseromskontekst og om den oppleves fengende.

8.5 Kan den didaktiske ressursen føre til mer bruk av tegning?

Samtlige av lærerne sier seg enige eller nokså enige i påstanden om at den didaktiske ressursen støtter dem til å tegne mer. En av lærerne trekker også frem at det er «gøy at det er laget som en tegneskole», mens en annen sier «(...) den gav meg inspirasjon til å prøve det samme selv». Den utviklede «tegne med»-videoen er utviklet med modell-læring som inspirasjon og kan derfor oppleves som en tegneskole. Med bakgrunn i at mange elever og lærere ikke har fått utvikle sine egne tegneferdigheter i naturfag, og dermed lagt dette språket bort, vil modell-læring kunne fungere som en god inngang til å hente fram igjen tegnespråket. Elevene vil ha størst læringsutbytte av å konstruere tegningene sine på egenhånd, men inntil de har opparbeidet seg tilstrekkelige ferdigheter vil den kognitive belastningen med å bruke et språk de ikke kan, tegning, bli for stor (Leutner et al., 2009; Wu & Rau, 2019), men dette kan variere med alder. På tross av at forskning viser at tegning på whiteboard gir større læringsutbytte (Stull et al., 2020) trenger både elever og lærere instruksjoner og eksplisitt veiledning på hvordan de skal tegne for å utvikle tegneferdigheter (Fan, 2015). Modell-læring på en gjennomskiktig tavle vil på denne måten være hensiktsmessig gjennom at elevene ser og imiterer min tegning i «tegne med»-videoen (Fiorella et al., 2019), noe som kan bidra til å skape både engasjement og motivasjon for naturfag og tegning.

Et stort flertall av lærerne opplever at «tegne med»-videoen ville bidratt til at de selv brukte tegning mer aktivt som forberedelse til egen undervisning. Når det kommer til hvordan videoen kan brukes, er det særlig som forberedelse til egen time som trekkes frem. Det at lærerne ønsker å bruke videoen som forberedelse til egen time kan tyde på at målet om å utvikle en didaktisk ressurs som støtter lærere er nådd. Tidligere i diskusjonen ble tid trukket frem som en begrunnelse for hvorfor tegning ikke brukes. I lys av at norske elever har få og færre undervisningstimer i naturfag enn det internasjonalegjennomsnittet (Nilsen & Frøyland, 2016), kunne «tegne med»-videoen ha vært en mulig løsning. «Tegne med»-video som er utviklet vil kunne bidra til at tegning blir brukt i undervisning, uten at det går på bekostning av lærerens forberedelsestid eller elevenes læringsutbytte. For å kunne vite dette med sikkerhet hadde det krevdes mer testing og observasjon av hvordan ressursen brukes i praksis.

9 Avslutning

Hensikten med denne studien var å utvikle en didaktisk ressurs som skulle bidra til at tegning ble brukt i naturfagundervisning. I mitt utviklingsarbeid har jeg latt meg inspirere av pedagogisk designforskning som metode, hvor min hypotetiske undervisningsteori var: «en tegne med-video som lærere kan bruke til forberedelse eller i klasserommet kan bidra til at lærere bruker tegning for å undervise naturfag». Jeg gjennomførte to sykluser med testing og videreutvikling av den didaktiske ressursen.

I delmål 2 presenterte jeg en antagelse om at lærere ikke bruker tegning, og ønsket å undersøke bakgrunnen for dette. Denne antagelsen ble delvis bekreftet, men også justert. Mange lærere bekrefter i datainnsamlingen at de bruker tegning i liten grad, og gir uttrykk for at den didaktiske ressursen ville støttet dem til å bruke tegning mer. «Tegne med»-videoen kan fungere som et verktøy for å overkomme hindringer for å ta tegning i bruk, som lav mestringsforventning og manglende kunnskap om å formidle naturfag gjennom tegning. Et annet aspekt som trekkes frem som begrunnelse for ikke å tegne en barriere på et annet nivå: flere av lærerne har en opplevelse av å ikke ha tid til å bruke tegning. Selv om læreren anerkjenner læringsutbyttet tegning gir, velger de andre undervisningsmetoder, fordi tegning tar for mye tid.

For at tegning skal komme tilbake som en læringsstrategi i skolen må man gå fra tanken om å overøse elevene med mest mulig fagstoff på kortest mulig tid, til en tanke om at elevene skal ha mulighet til å lære og forstå. Kunnskapsløftet 2020 har ambisjoner om dybdelæring, men et lavt timetall til undervisning i naturfag er en hindring for å nå denne ambisjonen. Lærere kan oppleve å komme i en skvis hvor de må velge mellom å bruke didaktiske verktøy i undervisning som gir godt læringsutbytte og tar tid, eller å komme gjennom alle kompetansemålene innenfor tidsrammen, men risikere at flere elever faller av på veien. Uansett hvilket valg læreren tar vil det få konsekvenser for elevens læring.

Som lærer i en klasse når man ikke alle elevene ved å kun bruke lesing, regning og skriving. I en klasse med stort mangfold, vil tegning kunne være et språk som alle kan kommunisere på uavhengig av ferdigheter, språk og nivå. På denne måten kan man si at tegning er en nyttig strategi for å tilpasse opplæringen til elevene i skolen og i naturfag. Å gi elevene mulighet til å vise sin kunnskap innenfor et tema på ulike måter kan bidra til å motivere elevene innenfor faget. Elever med høy mestringsforventning knyttet til tegning, vil kunne overføre denne selvtilliten til faget naturfag, dersom elevene får formidle kunnskapen på sitt foretrukne språk, eksempelvis tegning.

Lærere er på mange måter designere i skolen i dag (Kress & Selander, 2012), og skal kunne utvikle undervisningsmetoder som treffer elevmassen godt og bidrar til å gi elevene gode læringsutbytter ved hjelp av varierte undervisningsmetoder. Dersom jeg hadde hatt tid, ville jeg derfor syntetisert videre og laget et rammeverk som kunne hjulpet lærere til å utvikle egne «tegne med»-videoer. Tavler som eGlass vil gjøre produksjonen av slike videoer enklere enn det har vært tidligere, for de lærerne som ønsker å prøve dette i fremtiden. Svarene etter testingen er veldig oppmuntrende og indikerer at ressursen kan være en løsning på at tegning ikke brukes, men for å virkelig vite dette måtte jeg hatt mer tid slik at jeg selv kunne observert bruken av ressursen i praksis. Med mer tid kunne jeg ha observert et utvalg lærere og hvordan de brukte «tegne med»-videoen i skolene. Når det er sagt er «tegne med»-videoen i denne masteren om et snevert tema, inflammasjon som del av immunforsvaret. For å skaffe et større nedslagsfelt burde det også blitt laget flere videoer om andre tema i naturfag, slik at videoene samlet kunne utgjøre en solid didaktisk ressurs som støtter lærere til å bruke tegning i undervisning.

Referanser

- Adams, E. (2017). 5. Power drawing. I M. J. Binder & S. Kind (Red.), *Drawing as Language: Celebrating the Work of Bob Steele* (s. 49-63). SensePublishers.
- Ainsworth, S., Prain, V. & Tytler, R. (2011). Drawing to Learn in Science. *Science (American Association for the Advancement of Science)*, 333(6046), 1096-1097. <https://doi.org/10.1126/science.1204153>
- Ainsworth, S. E. & Scheiter, K. (2021). Learning by Drawing Visual Representations: Potential, Purposes, and Practical Implications. *Current Directions in Psychological Science*, 30(1), 61-67. <https://doi.org/10.1177/0963721420979582>
- Anning, A. (1999). Learning to draw and drawing to learn. *Journal of Art & Design Education*, 18(2), 163-172. <https://doi.org/10.1111/1468-5949.00170>
- Areljung, S., Due, K., Ottander, C., Skoog, M. & Sundberg, B. (2021a). Why and how teachers make use of drawing activities in early childhood science education. *International Journal of Science Education*, 43(13), 2127-2147. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1953186>
- Areljung, S., Skoog, M. & Sundberg, B. (2021b). Teaching for Emergent Disciplinary Drawing in Science? Comparing Teachers' and Children's Ways of Representing Science Content in Early Childhood Classrooms. *Research in science education (Australasian Science Education Research Association)*, 52(3), 909-926. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10036-4>
- Art for Kids Hub. (2022). *Art for Kids Hub*. <https://www.youtube.com/c/ArtforKidsHub/featured>
- Askvik, E. O., van der Weel, F. R. & van der Meer, A. L. H. (2020). The Importance of Cursive Handwriting Over Typewriting for Learning in the Classroom: A High-Density EEG Study of 12-Year-Old Children and Young Adults. *Frontiers in psychology*, 11, Artikkel 1810. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01810>
- Baldwin, L. & Crawford, I. (2010). Art Instruction in the Botany Lab: A Collaborative Approach. *Journal of college science teaching*, 40(2), 26-31. https://doi.org/10.2505/3/jcst10_040_02
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Cappelen Damm akademisk.
- Bjørndal, K. E. W. (2013). Pedagogisk designforskning - en forskningsstrategi for å fremme bedre undervisning og læring. I M. Brekke & T. Tiller (Red.), *Læreren som forsker. En innføring i forskningsarbeid i skolen* (s. 245-257). Universitetsforlaget.
- Braund, M. & Reiss, M. J. (2019). The 'Great Divide': How the Arts Contribute to Science and Science Education. *Canadian journal of science, mathematics and technology education*, 19(3), 219-236. <https://doi.org/10.1007/s42330-019-00057-7>
- Brevik, L. M. & Mathé, N. E. H. (2021). Mixed methods som forskningsdesign. I C. Dalland & E. Andersson-Bakken (Red.), *Metoder i klasseromsforskning : forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 47-70). Universitetsforlaget.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. & Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational researcher*, 32(1), 9-13. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001009>
- Cohn, N. (2012). Explaining 'I Can't Draw: Parallels between the Structure and Development of Language and Drawing. *Human Development*, 55(4), 167-192. <https://doi.org/10.1159/000341842>
- Cohn, N. (2014). Framing "I can't draw": The influence of cultural frames on the development of drawing. *Culture & psychology*, 20(1), 102-117. <https://doi.org/10.1177/1354067X13515936>
- Cromley, J. G., Du, Y. & Dane, A. P. (2019). Drawing-to-Learn: Does Meta-Analysis Show Differences Between Technology-Based Drawing and Paper-and-Pencil Drawing?

- Journal of science education and technology*, 29(2), 216-229.
<https://doi.org/10.1007/s10956-019-09807-6>
- Dettmer, P. (2021). *Immune - A Journey into the Mysterious System That Keeps You Alive*. Random House.
- Eckert, G. U., da Rosa, A. C. M., Busnello, R. G., Melchior, R., Masiero, P. R. & Scroferneker, M. L. (2004). Learning from panel boards: T-lymphocyte and B-lymphocyte self-tolerance game. *Medical Teacher*, 26(6), 521-524.
<https://doi.org/10.1080/01421590412331285414>
- Fan, J. E. (2015). Drawing to Learn: How Producing Graphical Representations Enhances Scientific Thinking. *Translational issues in psychological science*, 1(2), 170-181.
<https://doi.org/10.1037/tps0000037>
- Fiorella, L., Stull, A. T., Kuhlmann, S. & Mayer, R. E. (2019). Instructor Presence in Video Lectures: The Role of Dynamic Drawings, Eye Contact, and Instructor Visibility. *Journal of educational psychology*, 111(7), 1162-1171.
<https://doi.org/10.1037/edu0000325>
- Fiorella, L., Stull, A. T., Kuhlmann, S. & Mayer, R. E. (2020). Fostering Generative Learning From Video Lessons: Benefits of Instructor-Generated Drawings and Learner-Generated Explanations. *Journal of educational psychology*, 112(5), 895-906. <https://doi.org/10.1037/edu0000408>
- Glynn, S. & Muth, K. D. (2008). Methods & Strategies: Using Drawing Strategically. *Science and children*, 45(9), 48-51. https://doi.org/10.2505/3/sc08_045_09
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. I *Educational design research* (s. 29-63). Routledge.
- Gravemeijer, K. & Prediger, S. (2019). Topic-Specific Design Research: An Introduction. I G. Kaiser & N. Presmeg (Red.), *Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education* (s. 33-57). SpringerOpen. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7>
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Hoffmann, C. & Wittmann, B. (2013). Introduction: Knowledge in the Making: Drawing and Writing as Research Techniques. *Science in Context*, 26(2), 203-213.
<https://doi.org/10.1017/S0269889713000033>
- Hope, G. (2008). *Thinking and learning through drawing : in primary classrooms*. Sage.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tuft, P. A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Abstrakt.
- Katz, P. (2017). Introduction: Drawing and Science are Inseparable: Drawing is a Human Expression for Teaching/Learning. I *Drawing for Science Education* (s. 1-8). SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-875-4_1
- Khan Academy. (2022). For every student, every classroom. Real results. *Khan Academy*. <https://www.khanacademy.org/>
- Kress, G. & Selander, S. (2012). Multimodal design, learning and cultures of recognition. *The Internet and higher education*, 15(4), 265-268.
<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.12.003>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverk for Kunnskapsløftet 2020. .
<https://www.udir.no/lk20/nat01-04?lang=nob>
- Kyrkje- & Utdanningsdepartementet. (1939). Naturfag. I *Normalplanen (mønsterplanen) for landsfolkeskulen* (4. utg., s. 106-139). H. Ascheoug & Co. (W. Nygaard).
- Landin, J. (2015). Rediscovering the forgotten benefits of drawing. *Scientific American*, 4.
- Lerner, N. (2007). Drawing to Learn Science: Legacies of Agassiz. *Journal of technical writing and communication*, 37(4), 379-394. <https://doi.org/10.2190/W478-M151-4425-GP03>
- Leutner, D., Leopold, C. & Sumfleth, E. (2009). Cognitive load and science text comprehension: Effects of drawing and mentally imagining text content. *Computers in human behavior*, 25(2), 284-289.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.010>

- Mueller, P. A. & Oppenheimer, D. M. (2014). The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking. *Psychological Science*, 25(6), 1159-1168. <https://doi.org/10.1177/0956797614524581>
- Neumann, S. & Hopf, M. (2017). Discovering Children's Science Associations Utilizing Drawings. I *Drawing for Science Education* (s. 111-121). SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-875-4_10
- Nilsen, T. & Frøyland, M. (2016). 8 Undervisning i naturfag. I *Vi kan lykkes i realfag* (s. 137-157). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/97882150279999-2016-09>
- NSD. (u.å.). *Hvordan gjennomføre et prosjekt uten å behandle personopplysninger?* <https://www.nsd.no/personverntjenester/oppslagsverk-for-personvern-i-forskning/hvordan-gjennomfore-et-prosjekt-uten-a-behandle-personopplysninger/>
- Prediger, S. & Zwetschler, L. (2013). Topic-specific design research with a focus on learning processes: The case of understanding algebraic equivalence in grade 8. *Educational design research: Illustrative cases*, 407-424.
- Quillin, K. & Thomas, S. (2015). Drawing-to-learn: A framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology. *CBE Life Sciences Education*, 14(1), Artikkel 14:es2. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-08-0128>
- Revilla, M. A., Saris, W. E. & Krosnick, J. A. (2014). Choosing the Number of Categories in Agree-Disagree Scales. *Sociological methods & research*, 43(1), 73-97. <https://doi.org/10.1177/0049124113509605>
- Ringdal, K. (2013). *Enheter og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (3. utg.). Fagbokforlaget.
- Seethaler, S., Burgasser, A. J., Bussey, T. J., Eggers, J., Mo, S. M., Rabin, J. M., Stevens, L. & Weizman, H. (2020). A Research-Based Checklist for Development and Critique of STEM Instructional Videos. *Journal of college science teaching*, 50(1), 21-27.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring : teori og praksis*. Universitetsforlaget.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2021). *Skolen som læringsarena : selvoppfatning, motivasjon, læring og livsmestring* (4. utg.). Universitetsforlaget.
- Sompayrac, L. M. (2019). An Overview, 1. I *How the immune system works* (6. utg., s. 1-13). John Wiley & Sons Ltd.
- Steiniger, E. & Wahl, A. (2021). *Naturfag 10 fra Cappelen Damm : Grunnbok* (1. utg.). Cappelen Damm.
- Stull, A. T., Fiorella, L. & Mayer, R. E. (2020). The case for embodied instruction: The instructor as a source of attentional and social cues in video lectures. *Journal of educational psychology*, 113(7), 1441-1453. <https://doi.org/10.1037/edu0000650>
- Su, T., Cheng, M.-T. & Lin, S.-H. (2014). Investigating the effectiveness of an educational card game for learning how human immunology is regulated. *CBE - Life Sciences Education*, 13(3), 504-515. <https://doi.org/10.1187/cbe.13-10-0197>
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitativ metode* (3. utg.). Fagbokforlaget.
- Tishman, S. (2017). *Slow looking: The art and practice of learning through observation*. Routledge.
- Tytler, R., Prain, V., Aranda, G., Ferguson, J. & Gorur, R. (2020). Drawing to reason and learn in science. *Journal of research in science teaching*, 57(2), 209-231. <https://doi.org/10.1002/tea.21590>
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag (NAT1-03)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverk for Kunnskapsløftet 2006. <https://www.udir.no/kl06/nat1-03?lplang=http://data.udir.no/kl06/nob>
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (2006). Introducing educational research design. I J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Red.), *Educational design research* (2. utg., s. 3-8). Routledge.
- van der Meer, A. L. H. & van der Weel, F. R. (2017). Only three fingers write, but the whole brain works: A high-density EEG study showing advantages of drawing over

- typing for learning. *Frontiers in psychology*, 8, Artikkel 706.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00706>
- Wammes, J. D., Meade, M. E. & Fernandes, M. A. (2016). The drawing effect: Evidence for reliable and robust memory benefits in free recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(9), 1752-1776.
<https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1094494>
- Ward, H. & Roden, J. (2016). *Teaching science in the primary classroom* (3. utg.). SAGE.
- Wu, S. P. W. & Rau, M. A. (2019). How Students Learn Content in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Through Drawing Activities. *Educational psychology review*, 31(1), 87-120. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09467-3>
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* [Doktorgradavhandling]. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Vedlegg

Vedlegg 1: Spørreundersøkelse - faglig referansegruppe

Vedlegg 2: Spørreundersøkelse - lærere

Vedlegg 3: Sortering og kategorisere av svar fra åpne spørsmål

Vedlegg 4: Innsamlet data i nettskjema

Vedlegg 1

Tilbakemeldinger fra faglige eksperter

Jeg ønsker gjerne tilbakemelding fra deg som er faglig dyktig på temaet immunforsvaret. Bakgrunnen for dette er at jeg ønsker at innholdet i min didaktiske ressurs skal være så riktig som mulig, samtidig som det skal være forklare på et nivå som elevene forstår. Den didaktiske ressursen er laget med bakgrunn i kompetansemål om immunforsvaret etter 10.trinn, og er beregnet for 10.trinn. Fokuset i videoen er på betennelsesreaksjon.

Jeg skal også teste ressursen på ferdigutdannede lærere som tar etterutdanning, for å få tilbakemelding på mulig bruk i skolen, tempo på tegning og språk osv. Dersom du har noe du tenker på eller mener om dette, er du velkommen til å kommentere på dette, likevel er jeg først og fremst interessert i din faglige kompetanse og vurdering av ressursen.

Skriv gjerne tilbakemeldingene direkte inn i dette dokumentet. Skriv ut dokumentet uten navn, og legg på kontoret til Helena Bichao.

Jeg ønsker tilbakemelding på følgende:

1. Faglig innhold

Jeg har opplevd det som noe utfordrende å forklare betennelsesreaksjon på en enkel måte, uten at det skal bli feil. Jeg ønsker dermed tilbakemelding på faglig innhold, for å sikre at det som forklares blir riktig, selv om det er på et enkelt nivå.

2. Fremstilling

Her tenker jeg at du gjerne kan komme med innspill på fremstilling, det vil si, tegningen. Er det noe du tenker burde endres på? Er det noe som bidrar til å skape misoppfatninger? Er det noen former eller figurer som du tenker kunne vært formidlet på andre måter?

3. Andre kommentarer

Dersom du har noe annet vesentlig du ønsker å kommentere eller har på hjertet.

På forhånd, tusen takk for hjelpen!

Vedlegg 2

Tilbakemeldinger på didaktisk ressurs

Som mitt masterprosjekt arbeider jeg med å utvikle et didaktisk verktøy i form av en video som skal kunne bidra til at tegning brukes mer aktivt i naturfagundervisning. Målet mitt er at videoen skal gjøre at lærere bruker tegning mer aktivt i naturfagundervisningen og dermed vil det kunne være spennende å undersøke om du ser videoen relevant og ser muligheter for å bruke denne i egen praksis.

Undersøkelsen er anonym.

På forhånd, tusen takk for svar på undersøkelsen.

Hvordan opplevde du lengden på videoen?

1 = For kort; 3 = Passe; 5 = For lang



Verdi



Hvordan opplevde du språket i videoen?

- Tydelig
- Utydelig
- Snakket for fort
- Snakket for sakte
- Snakket i passe tempo

Hvordan opplevde du størrelsen på skriften og tegningen i videoen?

1 = For liten skrift; 3 = Passe stor skrift; 5 = For stor skrift



Verdi



I hvor stor grad er du enig eller uenig i følgende påstander om videoen?

| | Enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Uenig |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Videoen er informativ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Det faglige nivået på videoen er egnet for elever på 10.trinn | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Det faglige nivået er for høyt for elever på 10.trinn | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Elever på 10.trinn hadde hatt faglig utbytte av å arbeide med denne videoen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

I hvor stor grad mener du tegning egner seg for å lære bort temaet immunforsvaret?

1 = Liten grad; 5 = Stor grad



Verdi



Hvor enig eller uenig er du i følgende påstander?

Dersom videoer som den du nettopp så var tilgjengelig for naturfaglærere i ulike tema, hvor tegning ble brukt for å lære bort naturfag, i hvor stor grad er du enig eller uenig med følgende påstander.

| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Uenig |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Videoer som denne hadde bidratt til at jeg brukte tegning mer aktivt som forberedelse til egen undervisning | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Videoer som denne støtter meg som lærer til å bruke tegning. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Videoer som denne egner seg best for hjemmearbeid (lekser) for elevene. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jeg ville brukt videoer som denne som inspirasjon til egen undervisning. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jeg ville brukt videoer som denne i egen undervisning. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Videoer som denne er nyttige i naturfagundervisning. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Hvor ofte tegner du på egenhånd, enten i yrkessammenheng eller som hobby?

Hver uke

Hver måned

Noen ganger i halvåret

Noen ganger i året

Neste aldri

Hvor ofte lar du elevene tegne som del av undervisningen?

I fag generelt.

Hver uke

Hver måned

Noen ganger i halvåret

Noen ganger i året

Neste aldri

Hvor ofte tegner du sammen med elevene i egen undervisning?

I fag generelt.

Hver uke

Hver måned

Noen ganger i halvåret

Noen ganger i året

Neste aldri

Hvorfor bruker du/bruker du ikke tegning som del av egen undervisning?

Her kan du skrive selv. (NB! Ikke skriv noe spesifikt knyttet til din skole eller deg som person)

I hvor stor grad er du enig eller uenig med følgende påstander om bruk av det didaktiske verktøyet (videoen) i egen praksis?

| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Helt uenig |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Jeg kan bruke videoen som egen forberedelse til timen, slik at jeg selv kan tegne sammen med elevene | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jeg kan gi videoen i lekse til elevene, som forberedelse til timen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Elevene kan arbeide med videoen individuelt i timen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Elevene kan arbeide med videoen i grupper i timen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jeg kan vise videoen til alle elevene samtidig på storskjerm | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

I hvor stor grad er du enig eller uenig med følgende påstander om tegning i naturfag?

| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Helt uenig |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tegning egner seg godt til å beskrive komplekse tema i naturfag | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tegning tar mye tid i undervisningssammenheng | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Det er krevende å undervise naturfag ved hjelp av tegning | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tegning gir elever større læringsutbytte enn å lese eller skrive | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tegning er lite hensiktsmessig å bruke i naturfag | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Elever liker ikke å tegne i naturfag | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tegning er et nyttig verktøy for å forklare fenomen som er vanskelig å observere | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

I hvor stor grad er du enig eller uenig med følgende påstander om tegning i naturfag?

| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Helt uenig |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tegning egner seg godt til å beskrive komplekse tema i naturfag | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tegning tar mye tid i undervisningssammenheng | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Det er krevende å undervise naturfag ved hjelp av tegning | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tegning gir elever større læringsutbytte enn å lese eller skrive | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tegning er lite hensiktsmessig å bruke i naturfag | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Elever liker ikke å tegne i naturfag | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tegning er et nyttig verktøy for å forklare fenomen som er vanskelig å observere | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Helt uenig |

| | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Jeg som lærer må være flink til å tegne for å bruke tegning i egen undervisning | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Det krever mer kunnskap av meg som lærer for å tegne i naturfag, enn å forelese | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Til slutt: har du en generell kommentar til videoen eller opplegget?

Her kan du skrive en generell kommentar, og gjerne komme med forslag til forbedring om du har noen. (NB! Ikke skriv noe spesifikt knyttet til din skole eller deg som person)

Vedlegg 3

Sortering (hvorfor tegning ikke brukes/brukes)

| Kategori |
|---|
| Manglende kunnskap/ferdigheter i tegning <ul style="list-style-type: none">● Fordi jeg har ikke god nok kunnskap om hvordan jeg skal fremstille kunnskapen gjennom tegning. Jeg liker at elevene tegner av modeller i naturfag og tegner modeller/hjelpetegninger i matematikk.● Føler jeg ikke har kompetanse til det. Mener at jeg ikke er så flink til å tegne. Har aldri lært å bruke tegning som en del av undervisningen.● Er fryktelig dårlig til å tegne, men det er egentlig bare ei dårlig unnskyldning● Jeg er for dårlig til å tegne tenker jeg selv. Jeg føler at mine tegninger alltid blir rotete.● Jeg har ikke øvd mye på å tegne, og føler meg ikke så flink til å tegne. Bruker ferdige illustrasjoner. Ser at man mister noe av prosessen, og at tegneprosessen kan være fin læring.● Ikke så flink til å tegne. |
| Ikke tenkt på tegning som metode <ul style="list-style-type: none">● Har ikke tenkt på det som et alternativ i de fagene jeg underviser i.● Bruker det ganske sjeldent som hoveddel i undervisning, rett og slett fordi jeg ikke har tenkt på det som metode. Bruker ofte korte økter med tegning samtidig med forklaring i noen tema, for eksempel vannets kretsløp, fotosyntesen o.l. Tegning er ofte en enkel måte å konkretisere mer komplekse tema på en veldig konkret måte.● Bruker mye tegning til å forklaring i selve undervisningen, men ikke like ofte som hoveddel i time.● Fordi det er enklere å bruke PP - presentasjoner, selv om jeg vet at elevene har mye mer utbytte av at jeg tegner og skriver. Etter dette studiet har jeg fått en motivasjon til å starte med dette i større grad, da det er et større læringspotensiale for elevene ved å bruke denne metoden. Det som kanskje har vært den største barrieren er at jeg er usikker på hvor gode tegningene er. Jeg vet med meg selv at jeg lærer bedre av å tegne å skrive, men da må man som lærer kanskje akseptere at man ikke kommer like langt avgårde som man gjør med en PP. |
| Bruker tegning <ul style="list-style-type: none">● Tegning er noe som trigger hukommelsen til elevene. Det er også med å gir en oversikt slik at de forstår helheten og kan sette ting i sammenheng.● Visuell læring. Vi husker det vi tegner. Kobler sammen tekst, figur og farge. Vi må gjøre kunnskapen til vår egen når vi tegner. Prosessering. |
| Annet <ul style="list-style-type: none">● Har ike naturfag |

Sortering (videreutvikling)

| Kategori |
|---|
| Positive tilbakemeldinger <ul style="list-style-type: none">● Veldig fin og godt forklarende video. Tusen takk for at vi fikk se den og lykke til videre! :)● Den var flott.● Meget enkel og nyttig. Kan absolutt brukes i undervisning direkte slik den er.● Synest det var ein bra video, den gav meg inspirasjon til å prøve det samme sjølv |

- Jeg synes spørsmålene og videoen er god.

Tid

- Syns du forklarte deg greit gjennom filmen men muligens noe knapp tid til å tegne innimellom.

Praktiske aspekter og bruk i klasserommet

- Videoen er en veldig fin oppgave og kunne vært en eksamensoppgave på høyt nivå. Elever (og lærere) i dag stiller høye krav til underholdning og videokvalitet. Jeg tror dessverre at mange elever (og lærere) vil falle av etter bare ett minutt. Og det har ingen ting med kvaliteten å gjøre. Men det er vanskelig å fenge. Bedre lys kan være et virkemiddel for at den blir noe bedre. Den kan være fin for å vise meg hvordan jeg kan bruke tegning i naturfag, men den er i lengste laget for at jeg har tid til å bruke så mye tid på forarbeid til akkurat tegning, tror jeg.
- Flott video. Dersom en skal tegne sammen med videoen, så bør en unngå at man må viske bort eller forandre en tegning etter at det er tegnet. (Her blir blodårene forandret, visket bort deler av den).
- Jeg liker denne videoen veldig godt, og mener elevene vil ha stort utbytte av å både se og lære ut av denne filmen. Kanskje komme med en anbefaling om å ha forskjellige farger klare. Det krever litt av elevene, men hvis man har det vil man trolig få et større utbytte av filmen og tegningen i seg selv. Grunnen er at det da er lettere å skille de ulike cellene fra hverandre. Jeg ville nok brukt denne videoen som inspirasjon for mitt eget opplegg.
- Flott video! Gøy at den er laget som en slags tegneskole. Dette gjør at flere elever kan henge med under filmen samtidig fint med tanke på diskusjon rundt immunforsvaret i etterkant.

Begrep og fremmedord

- Fin video. Litt mange fremmedord som kanskje må avklares først eller underveis. Da tenker jeg på litt mer grundig enn du gjør i videoen. Elevene på ungdomsskolen har få faglige knagger å henge kunnskapen sin på, så så viktig at dette gjøres nøye.
- Opplegget forklarer godt sammenhenger i ulike tema som finnes i naturfag. Noe å tenke på kan være tilpasset opplæring. Det blir gjerne mange begreper som "svake" elever ofte henger seg opp i og mister da fort også sammenhengen som man prøver å få eleven til å forstå.

Vedlegg 4**Rapport fra «Tilbakemeldinger på didaktisk ressurs»****Innhentede svar pr. 1. april 2022 10:13**

- Leverte svar: **17**
- Påbegynte svar: **0**
- Antall invitasjoner sendt: **0**

Med fritekstsva

Som mitt masterprosjekt arbeider jeg med å utvikle et didaktisk verktøy i form av en video som skal kunne bidra til at tegning brukes mer aktivt i naturfagundervisning. Målet mitt er at videoen skal gjøre at lærere bruker tegning mer aktivt i naturfagundervisningen og dermed vil det kunne være spennende å undersøke om du ser videoen relevant og ser muligheter for å bruke denne i egen praksis.

Undersøkelsen er anonym.

På forhånd, tusen takk for svar på undersøkelsen.

Hvordan opplevde du lengden på videoen?

1 = For kort; 3 = Passe; 5 = For lang

- 5
- 3
- 3
- 4
- 3
- 3
- 3
- 3
- 4
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3

Hvordan opplevde du språket i videoen?

| Svar | Antall | Prosent | |
|-----------------------|--------|---------------|--|
| Tydelig | 13 | 76,5 % | |
| Utydelig | 0 | 0 % | |
| Snakket for fort | 2 | 11,8 % | |
| Snakket for sakte | 0 | 0 % | |
| Snakket i passe tempo | 4 | 23,5 % | |

Hvordan opplevde du størrelsen på skriften og tegningen i videoen?

1 = For liten skrift; 3 = Passe stor skrift; 5 = For stor skrift

- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 3
- 2
- 3
- 3
- 3
- 3

I hvor stor grad er du enig eller uenig i følgende påstander om videoen?**Svar fordelt på antall**

| | Enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Uenig |
|---|------|------------|---------------|-------------|-------|
| Videoen er informativ | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Det faglige nivået på videoen er egnet for elever på 10.trinn | 8 | 6 | 2 | 0 | 0 |
| Det faglige nivået er for høyt for elever på 10.trinn | 0 | 3 | 2 | 5 | 6 |
| Elever på 10.trinn hadde hatt faglig utbytte av å arbeide med denne videoen | 11 | 4 | 1 | 0 | 0 |

Svar fordelt på prosent

| | Enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Uenig |
|---|--------|------------|---------------|-------------|--------|
| Videoen er informativ | 94,1 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Det faglige nivået på videoen er egnet for elever på 10.trinn | 47,1 % | 35,3 % | 11,8 % | 0 % | 0 % |
| Det faglige nivået er for høyt for elever på 10.trinn | 0 % | 17,6 % | 11,8 % | 29,4 % | 35,3 % |
| Elever på 10.trinn hadde hatt faglig utbytte av å arbeide med denne videoen | 64,7 % | 23,5 % | 5,9 % | 0 % | 0 % |

I hvor stor grad mener du tegning egner seg for å lære bort temaet immunforsvaret?

1 = Liten grad; 5 = Stor grad

- 5
- 5
- 3
- 5
- 5
- 5
- 5
- 5
- 5
- 5
- 5
- 4
- 5
- 4
- 5
- 5
- 5
- 5
- 5

Hvor enig eller uenig er du i følgende påstander?

Dersom videoer som den du nettopp så var tilgjengelig for naturfaglærere i ulike tema, hvor tegning ble brukt for å lære bort naturfag, i hvor stor grad er du enig eller uenig med følgende påstander.

Svar fordelt på antall


| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Uenig |
|---|-----------|------------|---------------|-------------|-------|
| Videoer som denne hadde bidratt til at jeg brukte tegning mer aktivt som forberedelse til egen undervisning | 6 | 8 | 2 | 0 | 0 |
| Videoer som denne støtter meg som lærer til å bruke tegning. | 12 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Videoer som denne egner seg best for hjemmearbeid (lekser) for elevene. | 1 | 1 | 7 | 4 | 4 |
| Jeg ville brukt videoer som denne som inspirasjon til egen undervisning. | 11 | 4 | 1 | 0 | 1 |
| Jeg ville brukt videoer som denne i egen undervisning. | 10 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Videoer som denne er nyttige i naturfagundervisning. | 13 | 4 | 0 | 0 | 0 |

Svar fordelt på prosent

| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Uenig |
|---|-----------|------------|---------------|-------------|--------|
| Videoer som denne hadde bidratt til at jeg brukte tegning mer aktivt som forberedelse til egen undervisning | 35,3 % | 47,1 % | 11,8 % | 0 % | 0 % |
| Videoer som denne støtter meg som lærer til å bruke tegning. | 70,6 % | 29,4 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Videoer som denne egner seg best for hjemmearbeid (lekser) for elevene. | 5,9 % | 5,9 % | 41,2 % | 23,5 % | 23,5 % |
| Jeg ville brukt videoer som denne som inspirasjon til egen undervisning. | 64,7 % | 23,5 % | 5,9 % | 0 % | 5,9 % |
| Jeg ville brukt videoer som denne i egen undervisning. | 58,8 % | 23,5 % | 5,9 % | 5,9 % | 5,9 % |
| Videoer som denne er nyttige i naturfagundervisning. | 76,5 % | 23,5 % | 0 % | 0 % | 0 % |






Hvor ofte tegner du på egenhånd, enten i yrkessammenheng eller som hobby?

| Svar | Antall | Prosent |
|------------------------|--------|---------------------------------|
| Hver uke | 2 | 11,8 % <input type="checkbox"/> |
| Hver måned | 3 | 17,6 % <input type="checkbox"/> |
| Noen ganger i halvåret | 1 | 5,9 % <input type="checkbox"/> |
| Noen ganger i året | 2 | 11,8 % <input type="checkbox"/> |

| Svar | Antall | Prosent |
|-------------|--------|--|
| Neste aldri | 9 | 52,9 %  |






Hvor ofte lar du elevene tegne som del av undervisningen?

I fag generelt.

| Svar | Antall | Prosent |
|------------------------|--------|--|
| Hver uke | 1 | 5,9 %  |
| Hver måned | 3 | 17,6 %  |
| Noen ganger i halvåret | 3 | 17,6 %  |
| Noen ganger i året | 6 | 35,3 %  |
| Neste aldri | 4 | 23,5 %  |

Hvor ofte tegner du sammen med elevene i egen undervisning?

I fag generelt.

| Svar | Antall | Prosent |
|------------------------|--------|--|
| Hver uke | 1 | 5,9 %  |
| Hver måned | 2 | 11,8 %  |
| Noen ganger i halvåret | 3 | 17,6 %  |
| Noen ganger i året | 6 | 35,3 %  |
| Neste aldri | 7 | 41,2 %  |

Hvorfor bruker du/bruker du ikke tegning som del av egen undervisning?

Her kan du skrive selv. (NB! Ikke skriv noe spesifikt knyttet til din skole eller deg som person)

- Fordi jeg har ikke god nok kunnskap om hvordan jeg skal fremstille kunnskapen gjennom tegning. Jeg liker at elevene tegner av modeller i naturfag og tegner modeller/hjelpetegninger i matematikk.
- Har ikke tenkt på det som et alternativ i de fagene jeg underviser i.
- Føler jeg ikke har kompetanse til det. Mener at jeg ikke er så flink til å tegne. Har aldri lært å bruke tegning som en del av undervisningen.
- Har ike naturfag
- Er fryktelig dårlig til å tegne, men det er egentlig bare ei dårlig unnskyldning
- Bruker det ganske sjeldent som hoveddel i undervisning, rett og slett fordi jeg ikke har tenkt på det som metode. Bruker ofte korte økter med tegning samtidig med forklaring i noen tema, for eksempel vannets kretsløp, fotosyntesen o.l. Tegning er ofte en enkel måte å konkretisere mer komplekse tema på en veldig konkret måte.
- Bruker mye tegning til å forklaring i selve undervisningen, men ikke like ofte som hoveddel i time.
- Jeg er for dårlig til å tegne tenker jeg selv. Jeg føler at mine tegninger alltid blir rotete.
- Jeg har ikke øvd mye på å tegne, og føler meg ikke så flink til å tegne. Bruker ferdige illustrasjoner. Ser at man mister noe av prosessen, og at tegneprosessen kan være fin læring.
- Fordi det er enklere å bruke PP - presentasjoner, selv om jeg vet at elevene har mye mer utbytte av at jeg tegner og skriver. Etter dette studiet har jeg fått en motivasjon til å starte med dette i større grad, da det er et større læringspotensiale for elevene ved å bruke denne metoden. Det som kanskje har vært den største barrieren er at jeg er usikker på hvor gode tegningene er. Jeg vet med meg selv at jeg lærer bedre av å tegne å skrive, men da må man som lærer kanskje akseptere at man ikke kommer like langt avgårde som man gjør med en PP.
- Ikke så flink til å tegne.
- Tegning er noe som trigger hukommelsen til elevene. Det er også med å gir en oversikt slik at de forstår helheten og kan sette ting i sammenheng.
- Visuell læring. Vi husker det vi tegner. Kobler sammen tekst, figur og farge. Vi må gjøre kunnskapen til vår egen når vi tegner. Prosessering.

I hvor stor grad er du enig eller uenig med følgende påstander om bruk av det didaktiske verktøyet (videoen) i egen praksis?

Svar fordelt på antall

| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Helt uenig |
|--|-----------|------------|---------------|-------------|------------|
| Jeg kan bruke videoen som egen forberedelse til timen, slik at jeg selv kan tegne sammen med elevene | 11 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Jeg kan gi videoen i lekse til elevene, som forberedelse til timen | 9 | 4 | 2 | 2 | 0 |
| Elevene kan arbeide med videoen individuelt i timen | 9 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| Elevene kan arbeide med videoen i grupper i timen | 8 | 2 | 4 | 2 | 1 |
| Jeg kan vise videoen til alle elevene samtidig på storskjerm | 13 | 2 | 0 | 0 | 1 |

Svar fordelt på prosent

| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Helt uenig |
|--|-----------|------------|---------------|-------------|------------|
| Jeg kan bruke videoen som egen forberedelse til timen, slik at jeg selv kan tegne sammen med elevene | 64,7 % | 35,3 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Jeg kan gi videoen i lekse til elevene, som forberedelse til timen | 52,9 % | 23,5 % | 11,8 % | 11,8 % | 0 % |

| | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Elevene kan arbeide med videoen individuelt i timen | 52,9 % | 17,6 % | 11,8 % | 5,9 % | 11,8 % |
| Elevene kan arbeide med videoen i grupper i timen | 47,1 % | 11,8 % | 23,5 % | 11,8 % | 5,9 % |
| Jeg kan vise videoen til alle elevene samtidig på storskjerm | 76,5 % | 11,8 % | 0 % | 0 % | 5,9 % |

I hvor stor grad er du enig eller uenig med følgende påstander om tegning i naturfag?

Svar fordelt på antall

| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Helt uenig |
|--|-----------|------------|---------------|-------------|------------|
| Tegning egner seg godt til å beskrive komplekse tema i naturfag | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Tegning tar mye tid i undervisningssammenheng | 3 | 6 | 5 | 1 | 2 |
| Det er krevende å undervise naturfag ved hjelp av tegning | 1 | 3 | 3 | 6 | 3 |
| Tegning gir elever større læringsutbytte enn å lese eller skrive | 6 | 9 | 2 | 0 | 0 |
| Tegning er lite hensiktsmessig å bruke i naturfag | 0 | 1 | 0 | 6 | 10 |
| Elever liker ikke å tegne i naturfag | 0 | 2 | 7 | 3 | 4 |
| Tegning er et nyttig verktøy for å forklare fenomen som er vanskelig å observere | 13 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Jeg som lærer må være flink til å tegne for å bruke tegning i egen undervisning | 2 | 4 | 3 | 6 | 2 |
| Det krever mer kunnskap av meg som lærer for å tegne i naturfag, enn å forelese | 2 | 3 | 5 | 5 | 2 |

Svar fordelt på prosent

| | Helt enig | Nokså enig | Hverken eller | Nokså uenig | Helt uenig |
|--|-----------|------------|---------------|-------------|------------|
| Tegning egner seg godt til å beskrive komplekse tema i naturfag | 88,2 % | 11,8 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Tegning tar mye tid i undervisningssammenheng | 17,6 % | 35,3 % | 29,4 % | 5,9 % | 11,8 % |
| Det er krevende å undervise naturfag ved hjelp av tegning | 5,9 % | 17,6 % | 17,6 % | 35,3 % | 17,6 % |
| Tegning gir elever større læringsutbytte enn å lese eller skrive | 35,3 % | 52,9 % | 11,8 % | 0 % | 0 % |
| Tegning er lite hensiktsmessig å bruke i naturfag | 0 % | 5,9 % | 0 % | 35,3 % | 58,8 % |
| Elever liker ikke å tegne i naturfag | 0 % | 11,8 % | 41,2 % | 17,6 % | 23,5 % |
| Tegning er et nyttig verktøy for å forklare fenomen som er vanskelig å observere | 76,5 % | 23,5 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Jeg som lærer må være flink til å tegne for å bruke tegning i egen undervisning | 11,8 % | 23,5 % | 17,6 % | 35,3 % | 11,8 % |
| Det krever mer kunnskap av meg som lærer for å tegne i naturfag, enn å forelese | 11,8 % | 17,6 % | 29,4 % | 29,4 % | 11,8 % |

Til slutt: har du en generell kommentar til videoen eller opplegget?

Her kan du skrive en generell kommentar, og gjerne komme med forslag til forbedring om du har noen. (NB! Ikke skriv noe spesifikt knyttet til din skole eller deg som person)

- Videoen er en veldig fin oppgave og kunne vært en eksamensoppgave på høyt nivå. Elever (og lærere) i dag stiller høye krav til underholdning og videokvalitet. Jeg tror dessverre at mange elever (og lærere) vil falle av etter bare ett minutt. Og det har ingen ting med kvaliteten å gjøre. Men det er vanskelig å fenge. Bedre lys kan være et virkemiddel for at den blir noe bedre. Den kan være fin for å vise meg hvordan jeg kan bruke tegning i naturfag, men den er i lengste laget for at jeg har tid til å bruke så mye tid på forarbeid til akkurat tegning, tror jeg.
- Veldig fin og godt forklarende video. Tusen takk for at vi fikk se den og lykke til videre! :)
- Syns du forklarte deg greit gjennom filmen men muligens noe knapp tid til å tegne innimellom.
- Fin video. Litt mange fremmedord som kanskje må avklares først eller underveis. Da tenker jeg på litt mer grundig enn du gjør i videoen. Elevene på ungdomsskolen har få faglige knagger å henge kunnskapen sin på, så så viktig at dette gjøres nøye.
- Den var flott
- Synest det var ein bra video, den gav meg inspirasjon til å prøve det samme sjølv
- Meget enkel og nyttig. Kan absolutt brukes i undervisning direkte slik den er.
- Flott video. Dersom en skal tegne sammen med videoen, så bør en unngå at man må viske bort eller forandre en tegning etter at det er tegnet. (Her blir blodårene forandret, visket bort deler av den).
- Opplegget forklarer godt sammenhenger i ulike tema som finnes i naturfag. Noe å tenke på kan være tilpasset opplæring. Det blir gjerne mange begreper som "svake" elever ofte henger seg opp i og mister da fort også sammenhengen som man prøver å få eleven til å forstå.
- Jeg synes spørsmålene og videoen er god.
- Jeg liker denne videoen veldig godt, og mener elevene vil ha stort utbytte av å både se og lære ut av denne filmen. Kanskje komme med en anbefaling om å ha forskjellige farger klare. Det krever litt av elevene, men hvis man har det vil man trolig få et større utbytte av filmen og tegningen i seg selv. Grunnen er at det da er lettere å skille de ulike cellene fra hverandre. Jeg ville nok brukt denne videoen som inspirasjon for mitt eget opplegg.
- Flott video! Gøy at den er laget som en slags tegneskole. Dette gjør at flere elever kan henge med under filmen samtidig fint med tanke på diskusjon rundt immunforsvaret i etterkant.

[Se nylige endringer i Nettskjema](#)

