

Jørgen Vollen

MOTIVASJON GJENNOM PHET- SIMULERINGER OG UTFORSKENDE NATURFAGUNDERVISNING

Forskning og utviklingsoppgave

Trondheim, våren 2021

Norges tekniske – og naturvitenskapelig
universitet
Institutt for lærerutdanning

MGLU3507

Sammendrag

Hensikten med denne oppgaven er å undersøke hvordan PhET-simulasjoner, utarbeidet av University of Colorado Boulder, påvirker ungdomsskoleelever sin motivasjon i naturfag. Oppgaven ser også dette i sammenheng med utforskende undervisning, som har fått en stor og viktig rolle i naturfaget etter innføringen av den nye læreplanen.

Opgaven baserer seg på motivasjonsteorier som omhandler selvbestemmelse og mestringsforventninger, samt teori om utforskende arbeidsmåter. Metoden som er brukt i oppgaven er en kvalitativ dataanalyse, der jeg har sett på relevant artikler angående bruken av disse simulasjonene i ungdomsskolen. Ut ifra disse artiklene har jeg hentet ut informasjon som er relevant for å belyse problemstillingen.

Det viktigste funnet i denne oppgaven er at elever gjennom bruk av PhET-simulasjoner i naturfagundervisning, har økt sin motivasjon. Dette viser resultatene fra spørreundersøkelsene i artiklene. Et annet interessant funn er at det finnes en korrelasjon mellom økt motivasjon og læringsutbyttet til elevene, der vi ser at læringsutbyttet øker ved høyere motivasjon. Dermed er PhET-simulasjonene en god ressurs, som både lærer og motiverer.

Opgaven tar også for seg hvordan utforskende arbeidsmåter er gjeldende i tilknytning til interaktive simulasjonene.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	1
1.0 - Innledning	3
1.1 - Problemstilling	3
2.0 - Teori	4
2.1 - Definisjoner	5
2.1.1 - Simulasjoner	5
2.1.2 - PhET-simulasjoner	5
2.2 - Motivasjon	5
2.2.1- Selvbestemmelsesteori	6
2.2.2 - Mestringsforventninger	6
2.2.3 - Simulasjoners engasjement	7
2.3 - Utforskende arbeidsmåter	8
2.4 - Teknologiens rolle	9
3.0 - Metode	10
3.1 - Valg av metode	10
3.2 - Strategisk litteratursøk:	10
3.3 - Metodens styrker og svakheter	10
3.4 - Etiske drøftelser	11
3.5 - Validitet og reliabilitet	11
4.0 - Analyse	12
Artikkel 1: "Learning Solar System using PhET Simulation to Improve Students understanding and motivation"	12
Artikkel 2: "Student engagement and learning with PhET interactive simulations". (Adams, W.K, 2010)	13
Artikkel 3: "Improving concept understanding and motivation of learners through PhET simulation word". (A gani et al 2020)	14
4. 1 - Generelt	15
5.0 - Drøfting	16
5.1 - Mestringsforventninger	17
5.2 - Selvbestemmelsesteori	17
5.3 - Kriterier for økt motivasjon	18
5.4 - Fordeler og ulemper	19
6.0 - Avslutning	19
6.1 - Hva kunne ha blitt gjort annerledes?	20
Litteraturliste	21

1.0 - Innledning

Bakgrunnen for valg av tema til denne oppgaven har sitt utgangspunkt i temaer som interesserer meg, samtidig som jeg mener dette er viktige momenter til min fremtidige praksis som naturfagslærer.

Temaene for oppgaven er motivasjon og simulasjoner tilknyttet naturfaget for ungdomsskoleelever. Når jeg er ferdigutdannet og skal starte mitt arbeid som lærer, har jeg et inderlig ønske om å klare å gjøre dette på en måte som engasjerer, gjør elevene nysgjerrige og som motiverer. Gjennom denne oppgaven har jeg et ønske om å få et større innblikk i hvordan motivasjonen påvirkes, og hva slags effekt interaktive simulasjoner gjennom en mer digitalisert naturfagundervisning har.

Gjennom mine studier på NTNU har jeg selv sett nytten det har hatt for meg i min egen læring innenfor naturfag. Når våre forelesere går gjennom en PowerPoint-presentasjon med tekst og bilder og presenterer stoffet, kan det i mange tilfeller ikke gi helt mening eller en umiddelbar forståelse. I motsetning til dette, når det kommer en simulasjon, video, modell eller andre grafiske virkemidler gir det ofte en økt forståelse, samtidig som det motiverer i høyere grad.

Dette tror jeg har mye med at naturfag er et skolefag som i veldig mange temaer blir abstrakt. Spesielt innenfor biologi og kjemi er det mange naturfaglige fenomener vi ikke kan observere med egne øyne, eller ha en forståelse for hvorfor skjer.

Da stortingsmelding 22 ble publisert i 2011 kom den med informasjonen om at motivasjonen faller for elever i ungdomsskolen. Norske elever trives generelt godt i ungdomsskolen, men man kan altså se at motivasjonen er lavest i 10.trinn gjennom hele grunnskolen. Det er nå 10 år siden denne stortingsmeldingen ble publisert, og i 2020 kom ny læreplan som blant annet skal bidra til å gjøre noe med dette. Den nye læreplanen for naturfaget har nye kjerneelementer som er spennende og relevante i denne sammenhengen. Kjerneelementene beskriver at faget skal oppleves som praktisk og utforskende, noe som skal gjøres gjennom mer utforskende undervisning der eleven selv skal være med å konstruere ny kunnskap. Samtidig er teknologi et av kjerneelementene, som i aller høyeste grad kan knyttes til digitale interaktive simulasjoner.

1.1 - Problemstilling

Ut ifra de punktene jeg har snakket om i innledningen har jeg utarbeidet denne problemstillingen, som oppgaven har som mål å besvare.

"Hvordan påvirkes motivasjonen til ungdomsskoleelever gjennom bruk av interaktive simulasjoner og grafiske virkemidler fra University of Colorado Boulder sine PhET-simulasjoner, gjennom utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisning?"

Da vi i tillegg beveger oss mer og mer inn i en teknologisk verden, kan dette virkelig være en ressurs for fremtidens lærere og elever. Skolene utvikler seg i takt med teknologien og har flere ressurser innenfor dette feltet enn noen gang. Det finnes utallige flere muligheter innenfor dette feltet den dag i dag, sammenlignet med for 10 år siden. Denne utviklingen vil nok heller ikke til å se seg tilbake, men utvikles stadig mer i tiden som kommer. Derfor ønsker jeg som fremtidig naturfagslærer å ha god kunnskap om dette, og vite hvordan man kan bruke dette mest effektivt i hensikt å bidra til å snu trenden om synkende motivasjon på ungdomstrinnet i grunnskolen.

Det finnes flere årsaker til at jeg i denne oppgaven har valgt å se på hvordan PhET-simulasjonene fra nettstedet til University of Colorado Boulder påvirker motivasjonen. Jeg har selv blitt introdusert for disse simulasjonene gjennom en kamerat, og også senere gjennom egne forelesere på universitetet. For det første synes jeg at brukervennligheten til nettstedet er veldig enkelt å forholde seg. Samtidig som det er enkelt å navigere seg rundt på siden og i de ulike simulasjonene, er det grafiske designet veldig pent og appellerer til bruk. Figurer og modeller er detaljerte, samtidig som de ikke er for kompliserte, noe som egner seg for alle målgrupper, elever i skolen så vel som lærere og andre voksne. Andre fordeler med nettstedet er at de har et bredt utvalg av simulasjoner, innenfor flere deler av naturfaget. Nettstedet er også gratis, noe som gjør tilgjengeligheten stor slik at de fleste skoler kan bruke det.

Oppgaven er strukturert slik at jeg i starten vil legge frem relevant teori, før jeg deretter gjør rede for metoden til denne oppgaven. Jeg vil så i analysedelen, presentere dataene som jeg har brukt i denne oppgaven, som er ulike artikler som omfavner temaene rundt motivasjon og simulasjoner fra PhET. Mot slutten av oppgaven kommer det en drøftingsdel, før til slutt en avslutning og litteraturliste.

Et eksempel på slike simulasjoner som jeg synes er interessant legger jeg ved på linken her:

https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_nb.html

2.0 - Teori

Hensikten med dette kapittelet vil være å beskrive og forklare hva slags relevant teori som ligger i bunn for å kunne drøfte og analysere problemstillingen. I denne teoridelen skal jeg ta for meg tre hovedmomenter: Motivasjon, utforskende arbeidsmåter og digital undervisning. Alle disse er elementære å ha forankret i teori, for å være i stand til å besvare oppgavens problemstilling. Jeg vil starte med å forklare og definere relevante ord for oppgavens helhet, før jeg tar for meg ulike deler av motivasjonsteori. Deretter vil jeg legge fram teori knyttet til utforskende arbeidsmåter i naturfag, før jeg til slutt ser på teori angående digital undervisning.

Motivasjon er som mange vet grunnleggende for å oppnå læring i skolen, men hva er det egentlig som motiverer elever. Dette er det vanskelig å besvare svart på hvitt, da det finnes mange grunner til motivasjon. Motivasjon er både kognitivt, emosjonelt og atferdsmessig. Da hver elev er ulik og elever blir motivert av forskjellige ting, kan det være vanskelig å greie over alle sammen på en måte som fører til høy motivasjon.

For å kunne bistå og hjelpe elever er det nødvendig at vi som lærere har høy kompetanse innenfor hvordan motivere, for å kunne snu trenden om synkende motivasjon i norsk grunnskole.

2.1 - Definisjoner

2.1.1 - Simulasjoner, hva er det? Simuleringer er interaktive modeller som kan brukes som et verktøy når man arbeider med kompliserte sammenhenger. Simuleringer kan gjøre abstrakte og ofte kompliserte fenomener mer konkrete og forståelige. En av fordelene med interaktive simulasjoner er at det gir deg muligheten til å teste ut fenomener på mikro- og makronivå, som man ellers ikke kan observere. Simuleringer vil gi deg muligheten til å utforske og teste ut ulike problemstillinger eller hypoteser på en interessant, morsom, læringsrik, forsvarlig og kostnadsfri måte. Derfor er simulasjoner en stor ressurs.

2.1.2 - PhET-simulasjoner er et læringsverktøy som bruker interaktive simulasjoner for å kunne bidra til en dypere, mer konseptuell forståelse av naturfagsfenomener, samtidig som det er med på å bidra til økt motivasjon. PhET.colorado.edu er nettstedet der simulasjonene befinner seg, og er utviklet av University of Colorado Boulder. Nettstedet har utviklet simulasjoner innenfor naturfaglige emner som fysikk, kjemi, jordvitenskap og biologi.

2.2 - Motivasjon

«En forutsetning for optimal læring og utvikling i skolen er at elevene er motivert for skolearbeidet».

Dette er første setning i boken «Motivasjon for læring», men hva ligger egentlig i ordet motivasjon? Det som i dagligtalen kalles for å motivere elever handler om å legge til rette forholdene slik at elevene kan bli motivert for skolearbeidet. Dette er en av lærerens og skolens viktigste jobber og er derfor viktig at vi har kunnskap om, slik at vi kan legge til rette for elevenes utvikling (Skaalvik & Skaalvik, 2015).

Jeg har i min oppgave valgt å bruke Deci & Ryan sin selvbestemmelsesteori, samt teorien til Bandura om mestringsforventninger.

2.2.1- Selvbestemmelsesteori

Når det kommer til motivasjon, skiller vi ofte mellom indre og ytre motivasjon. I selvbestemmelsesteorien er ikke fokuset kun rettet mot hvor motivert elever er, men også mot hvilken type motivasjon, indre eller ytre. Dette er svært sentralt i Deci & Ryans selvbestemmelsesteori.

Indre motivasjon tar utgangspunkt i at man har en interesse for det man skal lære. Indre motivert læringsatferd utføres fordi lærestoffet oppleves som interessant, og arbeidet med det gir glede og tilfredstillelse. Gleden og tilfredstillelse ligger da i selve aktiviteten, ikke i ytre tilført ros eller annen belønning (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 66). Ifølge Ryan & Deci, 2009 oppnår elever det beste læringsresultatet når læringen er styrt av indre motivasjon.

Ytre motivasjon finner sted når elever blir motivert fordi dem arbeider for en ytre belønning. Dette kan være belønning i form av ros, en gjenstand eller en god poengscore på en ledertavle. Deci and Ryan (2009) har et nyansert syn på ytre motivasjon, der de skiller mellom *kontrollert* og *autonom* ytre motivasjon.

Kontrollert ytre motivasjon handler om at man ikke har et valg, en følelse av at man er nødt til å gjøre en bestemt oppgave. Et eksempel på kontrollert ytre motivasjon i skolen oppstår når en elev gjør en aktivitet for å få belønning eller for å unngå å få en form for straff. Ved et slikt tilfelle er det læreren eller andre i skolen som kontrollerer elevens arbeid, da det er de som har makt til å gi belønning eller straff. En annen form for kontrollert ytre motivasjon oppstår når en elev er redd for å gjøre det dårlig, eller for å unngå skam og skyldfølelse. (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 67)

Autonom ytre motivasjon handler om at elevene har internalisert verdiene i skolen for elevatferd, så vel som verdien ved å lære skolefagene. Elevene vil med denne formen for motivasjon ikke kun arbeide for å gjøre det godt på skolen, men også fordi arbeidet med fagene i seg selv har en verdi. Dette betyr at motivasjonen ikke er noen form for kontrollert ytre motivasjon, samtidig som det ikke er en indre motivasjon som ligger til grunn. (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 67)

2.2.2 - Mestringsforventninger

Teori om mestringsforventninger er utarbeidet av den kanadiske psykologen Albert Bandura (eks. 1977, 1997, 2006, 2012 gjengitt i Skaalvik & Skaalvik, 2015). Elevens mestringsforventninger ligger i ordet, nemlig hva slags *forventninger* en har til å kunne *mestre* en bestemt oppgave.

Mestringsforventninger handler ikke om hvor flinke elever føler seg innenfor et gitt tema eller fag, men om de tror at de er i stand til å greie oppgavene de til enhver tid står ovenfor. Ut ifra dette vil mestringsforventningene variere med:

- Hvilke oppgaver som elevene blir bedt om å gjøre

- Hvor lang tid som er avsatt til arbeidet
- Hvilke hjelpemidler elevene har til rådighet
- Hvilke arbeidsforhold de har

Dette betyr at mestringsforventninger er en oppgave- og situasjonsspesifikk oppfatning av å kunne greie gitte utfordringer (Bong & Skaalvik, 20013 gjengitt i Skaalvik & Skaalvik, 2015). Dette vil si at alle elever i skolen er i stand til å ha positive mestringsforventninger, så lenge vi som lærere evner å tilpasse undervisningen og aktiviteter ut ifra elevenes forutsetninger. (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 17-18). At alle elever har potensiale til å oppnå positive mestringsforventninger er et godt utgangspunkt for lærere når det gjelder å kunne medvirke til økt motivasjon.

Mestringsforventningene til elevene har stor betydning for deres motivasjon når det gjelder skolearbeid. Systematisk forskning har vist at elever med høyere mestringsforventninger, ser større verdi av å jobbe med skolefagene, yter høyere innsats, viser større engasjement og er mer utholdende når dem støter på utfordringer (Bong & Skaalvik, 2003; Schunk & Mullen, 2012 gjengitt i Skaalvik & Skaalvik, 2015). Forskningen viser også at det er en klar sammenheng mellom mestringsforventninger og faglige prestasjoner.

2.2.3 - Simulasjoners engasjement

Som nevnt tidligere skjer det en utvikling innenfor det digitale i skolen, og dermed finnes det flere og flere digitale hjelpemidler. Disse kan være store ressurser, både i sammenheng med faglig læringsutbytte og for å motivere elever når det gjelder naturfagundervisning. Noen av de mest vanlige ressursene innenfor digital undervisning og arbeidsmåter, utnyttes gjennom interaktive simulasjoner. Så da kan man stille spørsmålet, hva er det med simulasjoner som engasjerer og motiverer?

Studier gjort av Malone (1981, gjengitt i Adams et al., 2008) har funnet ut at videospill er motiverende fordi de inkluderer balanserte utfordringer, fantasi og et optimalt nivå av kompleks informasjon som skaper nysgjerrighet. Videospill består i stor grad av de samme elementene som PhET-simulasjoner, bare at videospill er mer komplekse og som oftest har som mål å kun underholde (Adams et al., 2008, s.69).

Det er også veletablert at klare mål er viktige for økt motivasjon. Når det gjelder motivasjon knyttet til simulasjoner, er det klare målet å få en forståelse av hvordan det naturfaglige fenomenet virker. Dette må gjøres gjennom at hver elevs utfordringer er oppnåelige, nettopp for å fremme selvtillit istedenfor at det fører til nedslående opplevelser.

Et annet viktig punkt når det gjelder hvordan simulasjoner motiverer handler om moro. Adams (2008, s. 77) skriver følgende: «When the simulations are fun, students enjoy playing with them. The flash simulations, and Java simulations with similar characteristics, draw student to them». Her det da snakk om PhET-simulasjoner fra deres nettsted.

Når det gjelder grafikken tilhørende animasjoner kan man se at hvis simulasjoner ser morsomme ut, altså ligner på et spill, er fargerik og tegneserieaktig, vil dette fremme elevenes ønske til å prøve de ut. Ut ifra intervjuer gjort i studien til Adams (2008, s. 88) viser resultatene at hvis simulasjonene ligner på en lab-arbeidsbok, med mange tall og avanserte detaljer, vil dette føre til at elevene er mindre interesserte og ukomfortable med å bruke simulasjonene. Her kommer viktigheten av at simulasjonene appellerer til elevgruppen, slik at dem ønsker å «leke» med simulasjonene.

Dette med at simuleringer stimulerer til moro, kan ses i sammenheng med teorien om mestringsforventninger gjennom positive følelser elevene får av å bruke simulasjonene. Følelsen av lek og moro, som simulasjonene kan medføre, gir elevene forventninger om at dette kommer til å interessere i nye aktiviteter. Dette kan da knyttes direkte opp mot indre motivasjon, da læringsstoffet gir glede og interesserer.

2.3 - Utforskende arbeidsmåter

Norsk skole har gode tradisjoner når det gjelder utforskende elementer i undervisningen, da praktiske øvelser og eksperimenter en stor del av naturfaget. Denne formen for arbeidsmåte gir elevene mulighet til å bli motivert gjennom praktisk arbeid og fokus på egne erfaringer og observasjoner.

Utforskende arbeidsmåter tar utgangspunkt i at det er viktig å utvikle elevenes opplevelse av eierskap til problemstillinger det skal jobbes med, samt fagkunnskapen som utvikles gjennom læringsarbeidet (Knain & Kolstø, 2019).

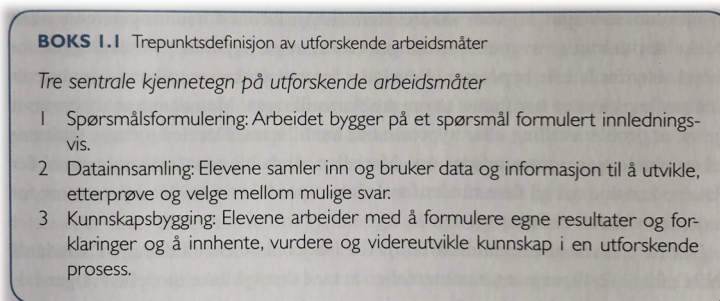
Faglig engasjement gir økt læring, og gjennom å ta for seg spørsmål som elever kan relatere seg til, sosiale arbeidsprosesser og verdsetting av elevenes egne bidrag, kan utforskende arbeidsmåter engasjere i egen læring.

Et ord som går igjen er «inquiry», som defineres:

“Inquiry is a multifaceted activity that involves making observations; posing questions; examining books and other sources of information to see what is already known; planning investigations; reviewing what is already known in light of experimental evidence; using tools to gather, analyze, and interpret data; proposing answers, explanations, and predictions; and communicating the results. Inquiry requires identification of assumptions, use of critical and logical thinking, and consideration of alternative explanations” (Carlson mfl. 2003 gjengitt i Knain & Kolstø, 2019, s.17).

Gjennom dette utdraget kan vi finne bruk av interaktive simulasjoner som relevant, knyttet opp mot utforskende arbeidsmåter. Man stiller et åpent spørsmål eller utarbeider en problemstilling, elevene utforsker og gjør egne observasjoner, stiller egne spørsmål og bruker simulasjonsverktøyet til å utforske for å finne svar på egne spørsmål. Dette fører til motivasjon og en dypere form for læring.

Figur 1.1 er hentet fra Knain & Kolstø, 2019 og viser en trepunktsdefinisjon av utforskende arbeidsmåter. Disse tre kjennetegnene er ikke en rettlinjet prosedyre, selv om de i starten ofte vil opptre i denne rekkefølgen. Utvikling og testing av nye svar vil kunne føre til nye spørsmål som vil gi grunnlag for videre utforskning.



Figur 1.1

2.4 - Teknologiens rolle

I forbindelse med den nye læreplanen til den norske skolen (LK20) som ble innført i 2020 har naturfag innenfor kjerneelementer et punkt som heter teknologi. Med kjerneelementer menes det viktigste innholdet i faget, og det elevene må lære for å kunne mestre å bruke faget (Utdanningsdirektoratet, 2021). På utdanningsdirektoratet sitt nettsted under kjerneelementer for naturfag, under punktet teknologi, står følgende:

«Elevene skal forstå, skape og bruke teknologi, inkludert programmering og modellering, i arbeid med naturfag. Gjennom å bruke og skape teknologi kan elevene kombinere erfaring og faglig kunnskap med å tenke kreativt og nyskapende. Elevene skal forstå teknologiske prinsipper og virkemåter».

Dermed kan vi se at det i fremtiden skal bli enda mer fokus på dette, samtidig som det understreker relevansen og viktigheten av teknologi som en del av naturfaget.

Teknologi utvikles kontinuerlig og fort, og blir mer og mer aktuelt i den norske skolen. Det finnes en rekke eksempler på at teknologi skaper muligheter til å tenke nytt om fagets egenart og innhold. Et eksempel på dette er innføringen av lommekalkulatoren i matematikk for noen tiår siden (Knain & Kolstø, s. 56). Dette var med på å gjøre slik at elever og lærerne kunne bruke mere tid på matematikkforståelsen, istedenfor å bruke mye tid på lommekalkulatoren. Når det gjelder interaktive simulasjoner og grafiske virkemidler støtter dette seg på det. På samme måte som kalkulatoren var «revolusjonerende» og en nyttig ressurs for matematikkfaget, kan man se nytten av interaktive simulasjon i naturfagundervisningen.

Det finnes mange elever i skolen med enten høyt fravær eller store lærevansker, som har lave mestringsforventninger til skolearbeid. Ved å finne frem til den indre motivasjonen hos elevene, og bygge på deres interesser, gjennom bruk av interaktive simulasjoner og annen moderne teknologiske hjelpemidler kan deres mestringsforventninger øke.

3.0 - Metode

I dette kapitlet redegjør jeg for metoden jeg har valgt for å finne svar på problemstillingen i oppgaven, som handler om hvordan motivasjonen til ungdomsskoleelever blir påvirket gjennom bruk av interaktive simulasjoner og grafiske virkemidler gjennom utforskende naturfagundervisning.

3.1 - Valg av metode

Når det gjelder valg av metode for denne FoU-oppgaven har jeg valgt en kvalitativ metode. Metoden består av at jeg skal gjøre litteratursøk som gir meg informasjon og data, og analysere denne litteraturen som vil hjelpe meg i å besvare min problemstilling. Her vil jeg mer spesifikt gjøre en kvalitativ innholdsanalyse av forskning og andre dokumenter som jeg finner relevant for min oppgave.

Jeg ønsker i denne oppgaven å finne ut hvordan elever blir motivert gjennom PhET interaktive simulasjoner og grafiske virkemidler i naturfagundervisning. Data jeg finner rundt dette temaet vil jeg så bruke videre i arbeidet for å prøve å utarbeide kriterier. Disse kriteriene generaliseres slik at de blir relevante for oppgavens problemstilling. Kriteriene blir utarbeidet og basert på data fra artiklene og litteraturen om motivasjon, slik at jeg kan se hvordan simuleringer og grafiske virkemidler virker gjeldende når det kommer til motivasjonen for ungdomsskoleelever.

Ved å lage disse kriteriene kan jeg utarbeide punkter, som på bakgrunn av artikler og funn jeg har gjort, vil være bestemmende for hvordan PhET-simulasjoner kan virke motiverende gjennom utforskende læringsaktiviteter i naturfagundervisning.

3.2 - Strategisk litteratursøk:

Når det gjelder bruk av litteratur, har jeg systematisk valgt å lete etter litteratur som omhandler PhET-simulasjoner som er gjeldende for Norge. Når det gjelder delen av oppgaven der jeg ser på hvilke effekter digitale simulasjoner gir, har jeg lagt til grunn at jeg kan se på litteratur også utenfor Norge (for å kanskje finne mer spesifikk forskning på simulasjoner innenfor et mer innsnevret tema/undervisningsopplegg i naturfagundervisning).

3.3 - Metodens styrker og svakheter

Styrker når det gjelder denne metoden er at jeg kan få innblikk i flere ulike artikler som baserer seg på studier angående dette temaet. Jeg vil med dette få lest ulike artikler som kanskje beskriver spesifikt hvordan simulasjoner i PhET har virket på ulike trinn, og om det naturfaglige temaet har noe å si. I tillegg vil jeg mest sannsynlig finne problemstillinger og forsøk som er veldig spesifikke, slik at man kan observere ulike mønstre som kan være med å belyse problemstillingen. Denne kvalitative tilnærmingen til FoU-oppgaven vil forhåpentligvis gi meg dybdekunnskap om nettopp dette spesifikke temaet.

Ulemper i forbindelse med denne metoden vil hovedsakelig handle om at jeg har et smalt utvalg av artikler som jeg bruker som datagrunnlag. Dette vil ikke gi meg den største reliabiliteten og det er vanskelig å fastslå konklusjoner på bakgrunn av et så begrenset utvalg av artikler.

Andre ulemper når det kommer til kvalitativ metode ifm. denne oppgaven er hvilket datamateriale jeg kommer til å finne som er direkte relevant for meg som fremtidig naturfagslærer i norsk skole.

Årsaken til at begrenset datamateriale vil være at det ikke finnes så mye studier på dette i norsk sammenheng, da simulasjoner fra PhET ikke er utbredt i norsk grunnskole.

3.4 - Ethiske drøftelser

Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora har vedtatt forskningsetiske retningslinjer. Disse retningslinjene er jeg som forsker nødt til å følge når jeg skriver en slik FoU-oppgave. Retningslinjene kan sammenfattes i tre typer ulike hensyn: (1) informantens rett til selvbestemmelse og autonomi, (2) forskernes plikt til å respektere informantens privatliv og (3) forskernes ansvar for å unngå skade (Christoffersen & Johannesen, 2018, s. 41).

Da min FoU-oppgave bruker en kvalitativ innholdsanalyse av forskning og ulike dokumenter som metode, trenger jeg ikke ta hensyn til disse etiske problemstillingene. I min oppgave bruker jeg ingen personlige opplysninger, eller legger frem data som er hentet fra enkeltelever der jeg må ta hensyn til det etiske aspektet. Artiklene som jeg henter data fra har ikke delt noe utleverende informasjon om enkeltelever gjennom deres spørreundersøkelser.

3.5 - Validitet og reliabilitet

Validitet brukes for å beskrive om den innsamlede dataen er relevant for å kunne belyse problemstillingen man har utarbeidet. Det skilles mellom ulike former for validitet, blant annet begrepsvaliditet, intern validitet og ytre validitet (Christoffersen & Johannesen, 2018, s. 24). Når det kommer til denne oppgavens validitet kan man si at den er nokså god. Det er vanskelig å trekke slutninger og å være bastant ut ifra de artiklene som jeg har brukt i denne oppgaven. Årsaken til at det er vanskelig er fordi problemstillingen etterspør hvordan motivasjon påvirkes gjennom bruk av interaktive simulasjoner. Her kan det finnes veldig mange ulike svar, da enhver elev er veldig forskjellig, og svarene kan være mange. Her vil det være naturlig å bruke de resultatene som går igjen fra tekstens datamateriale og som kan støttes gjennom teori.

Reliabilitet sier noe om graden av pålitelighet på de målingene som er blitt gjort. Reliabilitet knytter seg til nøyaktigheten av undersøkelsens data; hvilken data som brukes, den måten den samles inn på og hvordan de bearbeides (Christoffersen & Johannesen, 2018, s. 23). Når det gjelder denne oppgavens reliabilitet er ikke den så god, da jeg kun har analysert og hentet data fra tre artikler. Dette er ikke et stort utvalg, og for å ha en virkelig god reliabilitet burde jeg brukt flere artikler. Til tross for

dette har jeg ut ifra mine tre artikler sett de samme resultatene, noe som er med på å påvirke hvor reliabelt det er. Hadde funnene spriket stort, ville dette svekket oppgavens reliabilitet.

4.0 - Analyse

Når det kommer til analyse av data har jeg som nevnt tidligere i denne oppgaven hentet data og litteratur fra forskjellige artikler, som er relevante i den forbindelse at innholdet kan være med å belyse min problemstilling. De artiklene som jeg anser som relevante er artikler som omhandler naturfagundervisning i skolen med nøkkelord som: «motivasjon», «PhET-simulasjoner» og «simulasjoner». Her har jeg funnet tre artikler som omhandler disse nøkkelordene, og jeg vil i analysedelen presentere hver artikkels innhold. Til slutt i analysedelen vil artiklens innhold bli knyttet opp mot punktene som følger i neste avsnitt.

Før jeg leste disse artiklene hadde jeg utarbeidet noen punkter som jeg ønsket å se hva det stod om i artiklene som ble lest:

- Hvilket digitalt hjelpemiddel blir brukt?
- Gjør simulasjonene dem mer motivert enn andre former for undervisning?
- Påvirker det den indre eller ytre motivasjonen?
- Motiverer praktisk arbeid?
- Er det forskjell på kjønn?

Videre leste jeg alle artiklene som jeg hadde bestemt meg for å bruke, og noterte ned relevant informasjon fra artiklene. Etterpå sammenlignet jeg hva de ulike artiklene hadde til felles og brukte informasjonen som jeg fant relevant, for å belyse problemstillingen min og for å utarbeide kriterier til hvordan motivasjon kan økes gjennom bruk av PhET-simulasjoner.

Artikkel 1: “Learning Solar System using PhET Simulation to Improve Students understanding and motivation”. (Prima, Putri & Rustaman, 2018)

Dette er en artikkel som er publisert innenfor det Indonesiske samfunnet for naturfagundervisning. Forfatterne av artikkelen har bakgrunn fra universitetet i Pendidikan i Indonesia, alle tre fra fakultet av matematikk- og naturfagundervisning.

Artikkelen omhandler en studie som er gjort på en Indonesisk ungdomsskole i 8.trinn. Studien har tatt for seg hvordan undervisning ved bruk av PhET-simulasjoner kan sammenlignes med ordinær undervisning, der PowerPoint-presentasjoner er brukt som digitalt hjelpemiddel i undervisningen. Undervisningen foregikk i to klasser, eksperiment-klassen (PhET-simulasjon) og kontroll-klassen (PowerPoint-presentasjoner). Temaet for naturfagundervisningen var solsystemet, der skolen har brukt en PhET-simulasjon som viser gravitasjon og legemers baner. Studien hadde som mål å undersøke tre

hovedtemaer, «*elevenes forbedring av forståelse for læring*», «*elevenes kognitive nivå*» og «*elevenes motivasjon*». Jeg vil hovedsakelig holde meg til kategorien som omhandler elevenes motivasjon, da det er denne som er relevant knyttet til min problemstilling.

Resultatene fra studiene er interessante, og i artikkelens punkt 3.3 blir resultatene rundt «*elevenes motivasjon*» presentert. Resultatene viser at i eksperiment-klassen kan man se at motivasjonen har økt i liten grad, mens motivasjonen i kontroll-klassen har lik motivasjon både før og etter undervisningen, som omhandlet solsystemet gjennom bruk av PowerPoint-presentasjoner.

Konklusjonen for artikkelen er at elever responderer positivt på bruk av PhET-simulasjon om solsystemet, som et læringsverktøy i undervisningen. Dette er i form av entusiasme der studien viser at motivasjonen til elevene øker ved bruk av interaktive simulasjon rundt solsystemet, kontra bruk av PowerPoint-presentasjon. Studien viser også at det er en korrelasjon mellom motivasjon og læringsutbytte, der man kan se at jo høyere motivasjonen er, jo mere er elevene i stand til å lære om solsystemet.

Artikkel 2: “Student engagement and learning with PhET interactive simulations”.

(Adams, W.K, 2010)

Denne artikkelen er skrevet av W.K. Adams og har blitt publisert gjennom avdelingen for fysikk på Universitetet i Colorado Boulder, den 23. juli 2010.

Artikkelen beskriver hva de har funnet ut gjennom studier angående i hvilken grad PhET-simulasjoner har påvirkning for hvordan elever engasjerer¹ seg og lærer gjennom bruken av disse. Artikkelen til Adams tar kort for seg noen læringsteorier knyttet til hvordan produktivt bygge kunnskap og ulike måter for engasjement.

Elevundersøkelsene som blir presentert i artikkelen forteller at elevene har jobbet med PhET-simulasjoner gjennom utforskende læring. Dette er en måte å lære på der elevene stiller seg selv de nødvendige spørsmålene, og oppnår dermed en slags forsker-rolle. Dette kan ses i sammenheng med hvordan legge til rette undervisning for at elever kan inntre i denne forsker-rollen (Folkvord, K. & Mahan, G, 2015).

Interessante momenter som blir presentert er blant annet at utfordringene som blir gitt til elevene må være balanserte og oppnåelig for den gjennomsnittlige elev. Dette vil bidra til å motivere, da elever føler en oppnåelse av mestring for hver lille suksess, istedenfor frustrasjon (Malone, 1981).

¹ Artikkelen bruker ordet engasjement, et ord jeg bruker som synonym til motivasjon. Dette er grunnlaget for relevansen ifm. min problemstilling til FoU-oppgaven.

Det kommer også frem i artikkelen at nybegynnere og/eller de svake elevene motiveres gjennom å finne ut på egenhånd hvilken type informasjon de trenger for å kunne løse oppgaven. Underveis i denne prosessen med simulasjonen vil det bli bygget et mentalt rammeverk med forbindelser til hvordan en ekspert sin forestilling av det naturfaglige fenomenet er.

Et annet poeng i artikkelen er dette med at elevene i eget tempo kan utforske simulasjonene på den måten de mener er mest hensiktsmessig, og utforske de tingene de er usikre på. Dette vil igjen være med på å bygge et ekspert-liknende mentalt rammeverk rundt de ulike måtene simulasjonen behandles på. Dette er med på å skape en forståelse som inkluderer visualiseringen av det naturfaglige fenomenet, samtidig som det blir trukket mange forbindelser mellom de ulike delene av kunnskap som elevene har.

Artikkelen presenterer også et forsøk som ble gjort, nemlig at elevene skulle ha en to timers lab-økt som handlet om kobling av ledninger og å lage strømkretser. En klasse ble delt i to grupper der den ene gruppen jobbet med en simulasjon laget i PhET, mens den andre gruppen gjorde det fysisk med ledninger, amperemeter, lyspærer etc.

Resultatene fra forsøket viser at den gruppen som gjorde lab-økten gjennom simulasjoner, scoret bedre resultater på en sluttprøve som omhandlet dette med kobling av strømkretser. I tillegg ble det gjennomført en aktivitet der elevene i begge gruppene skulle koble strømkretsene i praksis, samt forklare hva som ville skjedd hvis man laget et brudd i strømkretsen en tilfeldig plass. Resultatene her er interessante, fordi gruppen som i lab-økten hadde brukt simulasjoner var gjennomsnittlig kjappere til å fullføre koblingen av strømkretsen, enn gruppen som gjorde dette i praksis.

Konklusjonen i artikkelen er at gjennom bruk av PhET sine interaktive simulasjoner gir det elevene større motivasjon og engasjement, samtidig som en bedre og dypere forståelse av naturfaglige begreper.

Ut ifra omfattende simulasjons-intervjuer har de funnet ut at utforskende læring gjennom bruk av simulasjoner uten veiledning eller med åpne konseptuelle spørsmål, vil fremme elevene til å utforske simuleringene, der de får fysisk innsikt til de naturfaglige fenomenene gjennom sine egne spørsmål.

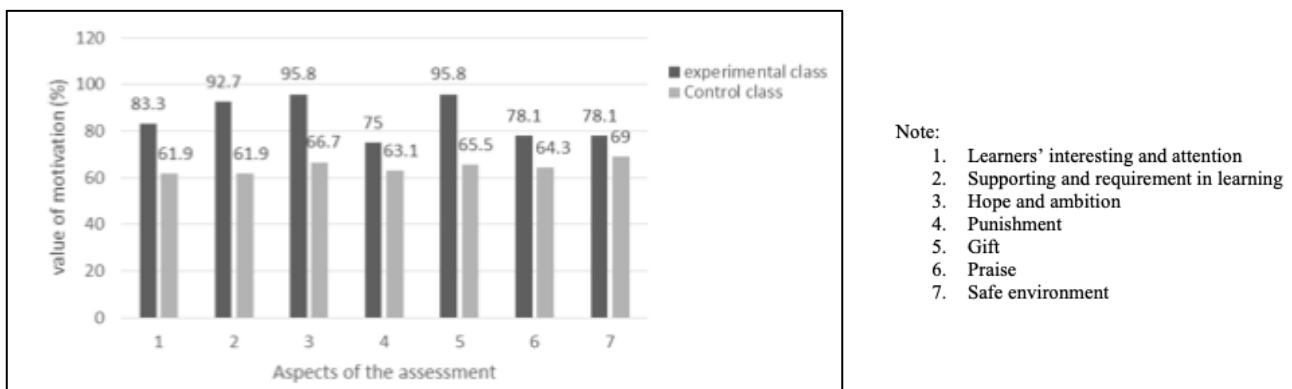
Artikkel 3: “Improving concept understanding and motivation of learners through PhET simulation word”. (A gani et al 2020)

Studien som er gjort i denne artikkelen hadde som hensikt å finne ut av hvordan læring gjennom PhET- simulasjoner innenfor fysikk, kunne være med å forbedre konseptuell forståelse og motivasjonen til elevene. Studien ble gjort i 8.trinn på en Indonesisk skole.

8.trinn ved denne skolen bestod av fire klasse, der forskerne delte trinnet i to tilfeldige klasser, en *eksperimentell-klasse* og en *kontroll-klasse*. Eksperimentklassen skulle lære seg om et naturfaglige

tema gjennom bruk av interaktive simulasjoner fra PhET, mens kontroll-klassen hadde vanlige forelesninger. Det naturfaglige tema elevene skulle lære om handlet om vibrasjon og bølger. Ved endt opplegg ble det gjennomført en spørreundersøkelse før og etter oppleggets varighet, som tok for seg den konseptuelle forståelsen og motivasjon hos elevene. Spørreundersøkelsen var validert av eksperter.

Resultatene som blir presentert i artikkelen viser positive effekter av PhET-simuleringer som læringsverktøy. I figur 2.1 kan vi se resultatene fra spørsmålene i spørreundersøkelsen som omhandlet elevenes forbedring av motivasjon. Generelt kan vi se at den mørkeste grafen er høyest, som indikerer prosentverdi av motivasjon til elevene eksperiment-klassen. Figuren består av syv ulike søyler, der de representerer ulike segmenter innenfor motivasjon.



Figur 2.1

Uten å gå inn på hver av de ulike delene og prosentvise, kan vi se at eksperiment-klassen som har brukt PhET-simuleringer i undervisningen, scorer høyere enn kontroll-klassen som har hatt vanlige forelesninger.

Man kan også se ut ifra spørsmålene fra undersøkelsen som omhandler konseptuell forståelse, at elevene som gjennomførte PhET-simuleringer scorer høyere enn de som hadde vanlig forelesning. Bruken av PhET-simuleringer kan gjøre læringen mer aktiv og interaktive, og dermed påvirke nivået av konseptuell læring hos elevene

Studien konkluderer med at den konseptuelle forståelsen og motivasjonen til elevene øker gjennom bruk av interaktive simulasjoner fra PhET, gjennom temaet vibrasjoner og bølger i naturfagsundervisning.

4.1 - Generelt

Artikkel 1 representerer en klasse fra en privatskole i Indonesia, artikkel 2 en skole i USA og artikkel 3 en klasse fra en Indonesisk skole.

Studiene fra artikkel 1, 2 og 3 tar alle utgangspunkt i simulasjonene PhET fra Universitetet i Colorado Boulder, men om ulike naturfagstemaer; solsystemet, elektriske kretser og vibrasjoner og bølger.

Ulike naturfaglige temaer kan naturligvis påvirke motivasjonen til elever ulikt, ut ifra klassenes og

elevenes egne interesser og bakgrunn. Til tross for dette mener jeg at man vil se de samme positive effektene knyttet til elevenes motivasjon, når det gjelder bruk av PhET-simulasjoner i undervisningen.

De tre artiklene har mange fellestrekk, der noe av det artiklene har til felles blant annet er:

(1) *Motivasjon*. Alle tre artiklene viser at man kan se positive effekter ved å bruke interaktive simulasjoner fra PhET i undervisningen. Disse positive effektene er hovedsakelig at motivasjon øker for å lære seg naturfaglige fenomener, samt man også kan se et større læringsutbytte hos elevene.

Ut ifra den informasjonen som fremkommer i artiklene er det vanskelig å si noe om hva som konkret motiverer elevene. Det kommer ikke tydelig frem om det er noen spesielle motivasjonsteorier som er fremtredende, kun at man kan se at motivasjonen øker.

(2) *Sammenheng mellom læring og motivasjon*. Gjennom resultatene fra disse tre artiklene kan vi se at det er en korrelasjon mellom motivasjonen og læringsutbytte. Dette kan støttes opp mot Skaalvik & Skaalvik (2015) som sier at en forutsetning for optimal læring og utvikling i skolen er at elevene er motivert for skolearbeidet.

(3) *Elevene må utforske selv*. Artiklene vektlegger også at det er gjennom elevenes egen utforskning at motivasjon øker. Dette er fordi elevene får jobbet i eget tempo med simulasjonene og kan dermed stille seg selv de nødvendige spørsmålene for å øke egen kompetanse. Samtidig vil egen utforskning legge til rette for økt mestringsforventning, derav høyere motivasjon, hvis forholdene blir lagt til rette for det. Når det gjelder mestringsforventninger krever det at læreren tilpasser opplegget, i dette tilfellet simulasjonene og opplegget som blir gitt. Mestringsforventninger vil variere med hvilke oppgaver elevene blir bedt om å gjøre, hvor lang tid dem får til å utføre oppgavene, hvilke hjelpemidler de får bruke og arbeidsforholdene de har (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 18). Derfor vil det ikke automatisk øke elevens motivasjon kun ved å gi dem en simulasjon å jobbe med, her er det som nevnt andre forhold som også må være på plass for at motivasjonen skal øke.

Gjennom artiklene blir det ikke lagt noe vekt på ulikheter mellom kjønn. Artikkelen 1 har tatt hensyn til kjønn i framstillingen til korrelasjonen mellom forbedret motivasjon og læringsutbytte, men de har ikke dratt noen slutninger mellom ulikheter.

Artiklene har heller ikke poengtert noe når det gjelder indre eller ytre motivasjon.

5.0 - Drøfting

I denne delen av oppgaven min bruker jeg funnene mine fra analysen og ser de i lys med teorien som er blitt presentert. Målet her er å bruke dataen for å drøfte problemstillingen:

"Hvordan påvirkes motivasjonen til ungdomsskoleelever gjennom bruk av interaktive simulasjoner og grafiske virkemidler fra University of Colorado Boulder sine PhET-simulasjoner, gjennom utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisning".

5.1 - Mestringsforventninger

I teoridelen blir teori om mestringsforventninger fra Bandura presentert. Kort fortalt sier den at hva slags forventninger en elev har til å få til en bestemt arbeidsoppgave vil påvirke motivasjonen i høy grad. Her kan jeg argumentere for en av fordelene når det gjelder interaktive simulasjoner fra PhET. Når en elev ser en simulasjon som innbyr til «lek», vil dette høyne forventninger til aktiviteten. Eleven vil nok i mange tilfeller tenke tanker som «dette ser gøy ut» og blir straks interessert i å starte å utforske ulike greier i simulasjon, så lenge brukervennligheten og designet appellerer til eleven. Med en gang en elev ser en slik simulasjon, kontra 2 sider i naturfagsboken om samme tema, tror jeg det senker forventningene til at her er det i det minste noe JEG klarer å gjøre, og noe JEG synes er gøy. Det kan også være flere elever som tenker at dette her er ikke noe for dem, da elever i dagens grunnskole er svært forskjellige og mange ønsker å lære på sine egne måter. For elever med allerede sterk motivasjon og høy konseptuell forståelse kan dette nok bli kjedelig. Men slik forskningen fra artiklene i analysedelen viser, kan vi se en økt motivasjon etter en undervisningsperiode med PhET-simulasjoner kontra vanlig undervisningsopplegg. Jeg lener meg på studiene fra artiklene og argumenterer for at høyere mestringsforventninger til undervisningen, er en stor faktor for økt motivasjon når det kommer til ulike naturfagsfenomener.

5.2 - Selvbestemmelsesteori

Nå tar ingen av artiklene som jeg har brukt i analysedelen for seg hva som nøyaktig påvirker motivasjonen. Derfor blir det litt vanskelig å være bastant i mine uttalelser i på hva som faktisk påvirker motivasjonen, men noen fellestrekk kan vi se. Det er nettopp at motivasjonen blir påvirket, og det til det bedre. Når det gjelder selvbestemmelsesteorien er den utviklet av Deci & Ryan og tar hovedsakelig for seg indre og ytre motivasjon. Når det gjelder interaktive simulasjoner kan jeg se for meg at disse kan føre til økt både indre og ytre motivasjon.

Når det gjelder den indre motivasjonen blir denne trigget gjennom simulasjonene, der elevene finner glede i utforskningen. Mange av elevene vil nok se på simulasjonene til PhET mer som et spill, enn som et verktøy for læring. Da glemmer elevene litt hva de egentlig bedriver, mens de samtidig oppnår bedre læring enn vanlig klasseromsundervisning, slik artiklenes studier viser. Dette er fordi elevene finner simulasjonene interessant, gir glede og arbeidet gir tilfredstillelse.

Hvis man som lærer klarer å tilpasse oppleggene riktig til sin elevgruppe, slik jeg har presisert tidligere, nemlig at lærerne må være med å tilpasse opplegget for at dette skal lykkes, da kan man oppnå stort utbytte. Man må som lærer stille de riktige spørsmålene, og være der for elevene, men samtidig la de på egenhånd utforske. Uten noe form for veiledning fra lærernes side kan slike opplegg

fort ende opp uten mål og mening, der elevene til slutt vil sitte og leke, uten noe form for utbytte. Derfor er det viktig at elevene har noe de ønsker å finne svaret på, og får utforske problemstillingen gjennom simuleringer for å finne svar på hva de lurer på.

Når det kommer til den ytre motivasjonen i arbeidet med simulasjonene vil det være mulig å argumentere for at elever blir motivert gjennom ros og tilbakemeldinger. På grunn av at simulasjonene også vil assosieres med spill, vil nok mange elever ha som mål å bli fortest mulig ferdig med å finne svar på problemstillingen, eller gjøre noe med sin simulasjon som kan vise til et slags ferdig produkt. Da kan dem fortelle medelever eller lærer: «Se på meg, jeg klarte dette!». Ved anerkjennelse da, fra medelever eller lærere, vil det etter teori om Maslows behovspyramide øke motivasjonen.

5.3 - Kriterier for økt motivasjon

Ved å lage disse kriteriene, som er utarbeidet på bakgrunn av artikler og funn jeg har gjort, kan de være en slags pekepinn på hva som må være til stede for at PhET-simulasjoner skal virke motiverende gjennom utforskende læringsaktiviteter i naturfag. Oppgavens presenterte teori er også med på å danne grunnlaget for kriteriene.

1. Utforskende arbeidsmåter må gjennomføres slik at elevene selv utarbeider spørsmål som de er nysgjerrige på og ønsker å finne svar på. Dette fører til økt indre motivasjon, da lærestoffet oppleves som interessant. (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s.66). Elevene kan også få utdelt en problemstilling for å arbeide med, men det beste er hvis dem selv utarbeider problemstillingen.

Videre må elevene samle inn data og bruke denne informasjonen til å utvikle, etterprøve og utarbeide svar. Til slutt i arbeidet med utforskende arbeidsmåter er det viktig at elevene selv formulerer egne resultater og forklaringer på bakgrunn av spørsmålene og innsamlet data. Gjennom PhET sine simulasjoner er det fullt mulig å utforske, med denne prosessens tre steg som underliggende teori (se figur 1.1 for fulle punkter) (Knain & Kolstø, 2019, s.19).

2. Simulasjonenes appellerende effekter spiller en stor rolle for elevers ønske om å utnytte dem. Derfor hjelper simulasjonenes grafikk og utforming til i hvordan elevene interesserer seg for simulasjonene. Hvor vidt en simulasjon oppleves som morsom spiller også en stor rolle for elevers motivasjon til å utforske og interagere med simulasjonene. Dette med at simulasjonene oppleves som spill, og dermed blir en aktivitet som bringer moro til undervisningen, er sterkt med å påvirke den indre motivasjonen (Adams, 2008, s. 77).

Samtidig vil et appellerende design som fører til iver for å prøve simulasjonene, senker dette mestringsforventningene. Når eleven da interagerer med simulasjonene og «leker» seg, vil dette føre med seg en positiv følelse om at de «klarte» aktiviteten og dermed medføre økt motivasjon

3. For elever/klasser med lav faglig selvtillit, som tilsvarer lave mestringsforventninger er støtte og oppmuntring fra lærer svært viktig. Dette fører til en tro på at de kan mestre oppgaven de står ovenfor, der lærerens rolle blir å oppmuntre og være en mental støttespiller. Lærers engasjement medbringer også høyere motivasjon hos elevene og anses dermed som viktig (Knain & Kolstø, 2019, s.116). Støtte og engasjement fra lærer er gjeldende for alle elevers motivasjon, men blir spesielt viktig for dem med lav faglig selvtillit.

5.4 - Fordeler og ulemper

Når det gjelder bruk av simulasjoner generelt i undervisningen vil jeg si at vi kan se mange positive sider ved dette, spesielt når det gjelder motivasjon. Hvis vi ser litt bort fra motivasjonen så kan interaktive simulasjoner fra PhET sine nettsteder fungere som utmerkede «laboratorier» på skoler som ikke har dette. Det vil være en unik mulighet for alle elever til å prøve seg, da det er helt ufarlig å eksperimentere ulike naturfaglige fenomener over nett eller offline på en datamaskin. Man mister selvfølgelig noen praktiske aspekter med dette, som også skal inkluderes i skolen, men det finnes flere fordeler med digitale forsøk gjennom interaktive simulasjoner. Det er billigere da det krever mindre utstyr, hver enkel elev kan få prøvd seg, man trenger ikke være redd for å skade seg selv, dyrt utstyr kan ikke bli ødelagt gjennom en simulasjon og man kan starte på nytt når som helst eller prøve noe på en helt annen måte. Det vil samtidig ikke kreve like stor tid ifm. tilrettelegging av utstyr, testing av utstyr og organisering av klasserommet. Ved normalt laboratoriearbeid er det ofte bare et par elever på hver gruppe som kan gjennomføre et forsøk samtidig, men med interaktive simulasjoner vil alle kunne prøve seg parallelt til enhver tid.

Et annet interessant poeng gjelder tilpasset opplæring. Utforsking gjennom simulasjonene kan treffe både de svake og sterke elevene. Samtidig kan elever med lærevansker eller andre utfordringer, kanskje motiveres og engasjeres på en annen måte, enn ved vanlig klasseromsundervisning.

Større ulemper med bruk av interaktive simulasjon er at det krever mange nettbrett eller datamaskiner, for at hver enkelt elev skal kunne få utforske på egenhånd. Samtidig finnes det jo ulike ulemper med bruk av slike digitale hjelpemidler, der elevene fort kan finne andre ting å bruke tiden på, enn nettopp hva man som lærer har lagt opp til. Dette vil man som regel unngå hvis aktiviteten selv stimulerer til moro, men er fortsatt noe å tenke på i denne sammenhengen. Dette vil få negative konsekvenser for forbedring av motivasjon og læringsutbytte.

6.0 - Avslutning

Med formål om å øke min forståelse for hvordan elever blir motivert gjennom bruk av interaktive simulasjoner, utarbeidet jeg med denne problemstillingen og har prøvd å svare og reflektere rundt den:

"Hvordan påvirkes motivasjonen til ungdomsskoleelever gjennom bruk av interaktive simulasjoner og grafiske virkemidler fra University of Colorado Boulder sine PhET-simulasjoner, gjennom utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisning?"

Dette har jeg gjort gjennom å bruke en kvalitativ metode, der jeg har analysert relevant data og innhentet fra andres studier om hvordan PhET-simulasjoner kan være et hjelpemiddel for økt motivasjon i naturfagundervisning. Dataen som er samlet inn og analysert, viser at elever blir mer motivert gjennom bruk av PhET-simulasjoner kontra vanlig klasseromsundervisning. Dette synes jeg er et interessant funn, da jeg opplever at svært få lærere bruker disse digitale hjelpemidlene i norsk skole. Min mening er ikke at naturfagundervisning kun skal foregå på denne måten, men at det finnes et stort uforløst potensial her som kanskje fremtidens lærere kan dra nytte av. Samtidig vet vi at norsk skole blir mer og mer teknologisk, og jeg ser for meg at med tiden vil det finnes utallige simulasjoner som stimulerer til lærelyst og høyt engasjement blant dagens ungdommer.

Innsamlet data har jeg brukt for å utarbeide kriterier, som danner et grunnlag for hva som må være på plass for at arbeid gjennom simulasjoner skal være motiverende. Disse punktene forteller kort fortalt at simulasjonene fra PhET kan brukes som en ressurs hvis elevene:

- Får utforske fritt og stille egne spørsmål
- Simulasjonene er appellerende og føles som et spill
- Opplever støtte fra lærer

Det finnes helt sikkert mange flere faktorer som spiller en viktig rolle i hvordan motivere i naturfag gjennom simulasjoner, men dette er de viktigste som jeg har utarbeidet gjennom denne oppgaven.

6.1 - Hva kunne ha blitt gjort annerledes?

Hva som kunne blitt gjort annerledes i denne oppgaven er forskjellige ting. Jeg kunne ha sett på enda flere artikler, som ville ha gitt meg et større datagrunnlag, og nettopp høyere reliabilitet. Tre artikler hentet fra utlandet fører ikke akkurat til det størst grunnlaget for å kunne slå fast noe som helst. Til tross for dette gikk de samme resultatene fra artiklene igjen, og kan dermed brukes som en pekepinn. Da min relevans som lærer gjelder hovedsakelig for Norge, ville det beste vært og funnet studier som er gjort angående dette i Norge for å oppnå størst relevans. Jeg fant lite relevante artikler og har derfor måttet se utenfor Norge i søken etter gode artikler og studier. Det kunne vært mulig og gjennomført egne undersøkelser, men kvantiteten ville vært alt for lav til at den kunne slått fast noen som helst i denne FoU-oppgaven.

Noe som også hadde vært svært interessant hadde vært og snakket med elever og gjort enkle undersøkelser for hvordan de opplever bruken av interaktive PhET-simulasjoner. Dette kunne ha blitt gjort på ulike trinn, for å se på differanser mellom alder og naturfaglig kompetanse.

Litteraturliste

- Adams, W.K. (2010). Student engagement and learning with PhET interactive simulations. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.414.3587&rep=rep1&type=pdf>
- Adams, W. K., Reid, S., LeMaster, R., McKagan, S. B., Perkins, K. K., Dubson, M & Wieman, C.E. (2008). A Study of Educational Simulations Part 1 - Engagement and Learning. *Journal of Interactive Learning Research*, s. 59-80/
<http://sparkingcuriosity.net/Research/Chapter%202.pdf>
- Christoffersen, L. & Johannesen, A. (2018) *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag
- Folkvord, K. & Mahan, G. (2015). *Engasjerende naturfag*. Cappelen Damm.
- Gani, A., Syukri, M., Khairunnisak, K., Nazar, M. & Sair, R. P. (2020). Improving concept understanding and motivation of learners through Phet simulation word. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1567/4/042013/pdf>
- Knain, E. & Kolstø, S.D. (2019). *Elever som forskere i naturfag (2. utgave)*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Prima, E. C., Putri, A. R. & Rustaman, N. (2018). Learning Solar system using PhET Simulation to Improve Students understanding and Motivation. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1226323.pdf>
- Skaalvik, E.M & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring*. Oslo: Universitetsforlaget
- Utdanningsdirektoratet. (2021, 13. mai). Kjerneelementer. Hentet fra: <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer>