

Hans Kristian Strandli Vie

## Vindrør som læringsarena

Utformingen av en interaktiv utstillingsmodells betydning for ungdomskoleelevers læring i grupper.

Masteroppgave i Lektorutdanning i realfag

Veileder: Nils Kristian Rossing

August 2019





Hans Kristian Strandli Vie

## Vindrør som læringsarena

Utformingen av en interaktiv utstillingsmodells  
betydning for ungdomskoleelevers læring i grupper.

Masteroppgave i Lektorutdanning i realfag  
Veileder: Nils Kristian Rossing  
August 2019

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk  
Institutt for fysikk



## Abstract

This master thesis is a study of an exhibition model in a science center and the activity of lower secondary school students around the model. The model, called “*the Wind tube*” is a part of the exhibition at Vitengarden in Nærbø. The reason for the study is a wish to improve and to build upon the science centres in Norway, in line with the strategic plan of the Norwegian ministry of knowledge and research. This is to potentially increase the learning value of school trips to science centres, but also to increase the recruitment to the natural sciences. The goal of this study has been to examine which learning processes happen next to the model, and in which way changes to the model design supported this kind of processes. The research question in this study have been: **How can one interactive exhibition model be designed so that it is a good learning environment for lower secondary school students?**

The study is a qualitative research study where the empirical material comes from structured observations and semi-structured interviews with lower secondary school students. All in all 27 students participated in the study. During the study four changes were made to the exhibit model, the goal with these changes was to improve the potential for learning around the model. The study uses the contextual model of learning and the museum learning model as theoretical views.

The results of this study points to the conclusion that the design of the exhibit model is important for how it might work as a learning environment for students. It is decisive that students manage to activate the model. This means that it must be easy for students to both understand the challenge proposed by the model, and to interact with it. The changes made shows that how students experience the range in their opportunities for action is important for the activity the students choose to do. Following this we see that cooperation in student groups leads to more behaviours associated with learning, through more conversations between the students. We also find that a strongly perceived element of competition might lead to less conversations around the exhibit model.



## Sammendrag

Masteroppgaven er en studie av en utstillingsmodell på et vitensenter og aktiviteten til ungdomsskoleelever rundt denne. Modellen blir kalt «Vindrøret» og er utstilt på Vitengarden på Nærbø. Bakgrunnen for studien er et ønske om å forbedre og videreutvikle vitensentre i Norge. Dette i tråd med Kunnskapsdepartementets strategiplan for realfagene. Denne utviklingen av Vitensentre har som mål å øke læringsutbyttet fra skolebesøk og å øke rekrutteringen til realfagene. Målet med studien var å undersøke hvilke lærings situasjoner som oppsto ved utstillingsmodellen og på hvilken måte endringer i utstillingsmodellens design kan legge til rette for at slike situasjoner oppstår. Problemstillingen for studien har vært: ***Hvordan kan en interaktiv modell utformes slik at den er en god læringsarena for ungdomsskoleelever?***

Studien er en kvalitativ studie der datamaterialet kommer fra strukturerte observasjoner og semistrukturerte gruppeintervju av ungdomsskoleelever. Til sammen deltok 27 ungdomsskoleelever i studien. Det ble innført fire endringer i utstillingsmodellens design i løpet av studien. Målet med endringene var å forbedre utstillingsmodellen som læringsarena. Studien bygger på blant annet Falk og Dierkings kontekstuelle læringsmodell og Leinhardts museumslæringsmodellen.

Resultatene indikerer at utformingen av utstillingsmodellen er viktig for hvordan den fungerer som læringsarena for elevene. Det er avgjørende at elevene får til å bruke modellen. Dette forutsetter at det må være lett for de besøkende å forstå både hensikten eller «utfordringen» til modellen og hvordan de kan interagere med den. Endringene som ble gjort viser at elevenes opplevelse av handlingsrommet til modellen er viktig for den aktiviteten elevene velger å gjøre. Videre ser vi at samarbeid innad i gruppene fører til at andelen adferd som kan assosieres med læring øker, og at antallet utforskende samtaler mellom gruppemedlemmene øker. Vi har også funnet at økt konkurranseelement ved modellen kan føre til mindre undersøkende samtaler rundt modellen.





## Forord

Denne oppgaven kan sees som fullbyrdelsen av mine fem år med studier på lektorutdanningen for realfag. Oppgaven er en viktig milepæl i min utdanning og den markerer på mange måter slutten på utdanningen min. Samtidig vet jeg at denne oppgaven kun er en ny begynnelse, og et springbrett til nye utfordringer og med det ny lærdom. Nå står jeg her, midt mellom fortiden som student og en fremtid som lærer i realfagene. For meg er det nå viktig å takke de som har gjort at jeg har kommet meg akkurat hit, akkurat nå.

I første omgang vil jeg rette en stor takk til min veileder Nils Kristian Rossing, for uten deg ville jeg nok aldri ha blitt ferdig med oppgaven. Takk for at du ikke mistet troen på meg, og for uvurderlige tilbakemeldinger og råd. Og ikke minst for det utrettelige arbeidet du gjør for vitensentermiljøet i Norge. Videre vil jeg takke min biveileder Fredrik Motland Kirkemo for å ha tatt godt imot meg på Jæren, for å ha vært et bindeledd med informantene og for hans gode ideer og innblikk i utstillingsmodellen og Vitengardens hyggelige verden, dette uansett hvor travel han måtte være.

Videre vil jeg takke de to klassene med informanter og deres fantastiske lærer, som sa seg villige til å hjelpe til med dette prosjektet. Uten dere hadde det ikke vært særlig til forskning. Videre vil jeg også takke Jærmuseet og Vitengarden som har latt meg styre på i utstillingen deres og vært svært så behjelpelige når jeg har trengt det. Videre vil jeg takke Berit Bungum og Geir Vikan for gode tilbakemeldinger og råd i slutfasen av skrivingen. Og ikke minst til familie og venner, som har holdt ut med meg i de siste månedene, selv hvor fraværende jeg har vært.

Arbeidet med oppgaven er jo kun en liten del av veien som har ført meg hit. Jeg vil derfor takke alle mine medstudenter på lektorutdanningen i realfag og alle de fantastiske frivillige studentmiljøene jeg har hatt den store glede å ha blitt en del av i løpet av mine fem år som student i Trondheim. Uten dere ville Trondheim ikke vært det samme.

Det å levere en masteroppgave er en stor begivenhet, men den blekner i forhold til de utallige gode minnene fra veien som leder opp til den.

Trondheim, august 2019  
Hans Kristian Strandli Vie

# Innhold

ABSTRACT .....	I
SAMMENDRAG .....	III
FORORD .....	V
<b>KAPITTEL 1: INTRODUKSJON .....</b>	<b>1</b>
<b>KAPITTEL 2: TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 DE MANGE INTELLIGENSER .....	5
2.2 LÆRINGSTEORIER ELLER HVORDAN SKJER LÆRING? .....	7
2.3 DEN KONTEKSTUELLE LÆRINGSMODELL .....	10
2.4 MUSEUMSLÆRINGSMODELLEN.....	12
2.5 LÆRING I VITENSENTER.....	14
2.6 UTSTILLINGSMODELLER SOM GRUNNLAG FOR LÆRINGSITUASJONER .....	17
2.7 Å OBSERVERE LÆRING .....	21
<b>KAPITTEL 3: METODEDEDEL .....</b>	<b>23</b>
3.1 FORSKNINGSDESIGN.....	23
3.2 UTVALG .....	25
3.3 OBSERVASJON SOM METODE .....	26
3.4 INTERVJU SOM METODE.....	30
3.5 GJENNOMGANG AV ANALYSE.....	33
3.6 ETISKE BETRAKTNINGER .....	37
<b>KAPITTEL 4: RESULTAT .....</b>	<b>39</b>
4.1 DETALJERT BESKRIVELSE AV MODELLEN .....	39
4.2 GJENNOMFØRTE TILTAK.....	40
4.3 RESULTAT FRA HJELPESPØRSMÅL .....	46
<b>KAPITTEL 5: DISKUSJON.....</b>	<b>56</b>
5.1 UTSTILLINGSMODELLEN SOM FYSISK KONTEKST.....	56
5.2 UTSTILLINGSMODELLEN SOM SOSIAL KONTEKST .....	60
5.3 VURDERING AV VALIDITET.....	63
5.4 VIDERE UTVIKLING OG FORSKNING .....	65
<b>KAPITTEL 6: KONKLUSJON.....</b>	<b>67</b>

**KILDER.....69**

**VEDLEGG.....71**

VEDLEGG 1: SPRADLEYS HUSKELISTE FOR FELTNOTAT..... 71

VEDLEGG 2: OBSERVASJONSSKJEMA ..... 72

VEDLEGG 3: INTERVJUGUIDE ..... 73

**BILDER:**

Bilde 1: Utstillingsmodellen «Vindrøret» s.2

Bilde 2: Nærbilde av spjeldet og skumballene s.39

Bilde 3: Illustrasjon av endring 1. s.42

Bilde 4: Bilde av endring 2 s.43

**DIAGRAM:**

Diagram 1: Antall besøkende grupper på de ulike endringene. s.41

Diagram 2: Hyppighet av primæradferd etter gjennomførte endringer. s.47

Diagram 3: Fordeling av primæradferd etter gjennomførte endringer. s.47

**FIGURER:**

Figur 1: Museumslæringsmodellen s.12

Figur 2: Utdrag fra koding i NVivo, gruppe 6. s.50

Figur 3: Utdrag fra koding i NVivo, gruppe 5. s.50

Figur 4: To utdrag fra koding i NVivo, gruppe 5 og 6. s.51



## Kapittel 1: Introduksjon

Vitensenter som læringsarena skiller seg klart fra skolens læringsarena. Et skolebesøk til et vitensenter eller museum er annerledes og spennende i forhold til klasserommet. For mange elever og lærere, er nettopp dette formålet med klassebesøk til museum og vitensenter.

Besøket skal være moro, inspirerende, sosialt og kanskje en avkobling fra skoledagens tjas og mas. Dette er ikke dårlige grunner for et besøk, tvert imot, men vitensentre og museum har et potensiale for læring som ikke kommer til nytte når dette kun er formålet med besøket (Falk & Dierking, 2012). Klassebesøk til vitensentre må i mine øyne sees som en læringsaktivitet, ikke bare en mulighet til avkobling.

Vitensentre har et unikt fortrinn over skolen til å gjøre læring aktiv og nær for den besøkende. Man trenger ikke bare vise og fortelle, men man kan få den besøkende til å ta på, føle, høre, se og gjøre. Samtidig kommer besøkende til et vitensenter som oftest i grupper og i disse gruppene vil besøkende samarbeide i læringsfelleskap (Perry, 2012). Vitensenteret kan dermed sees som både en fysisk og sosial læringsarena. De egenskapene nevnt ovenfor er i mine øyne vitensentrenes fremste egenskap og fortrinn som læringsinstitusjon. Vitensenter er steder der både unge og voksne kan pirre sin iboende nysgjerrighet igjennom samhandling med hverandre og utstillinger.

*«Alle barn er naturlig nysgjerrige og interessert i naturen rundt seg. De grubler over hvordan ting henger sammen og søker svar. Denne nysgjerrigheten og lærelysten må vi ta vare på»*, Kunnskapsminister Torbjørn R. Isaksen, sitert i Kunnskapsdepartementet (2015, s. 7). Dette omtales som kjernen i regjeringens nåværende realfagsstrategi. Ønsket om å opprettholde barn og unges naturlige nysgjerrighet og lærelyst sammenfaller med styrkene til vitensentre som læringsarena. Dette potensialet gjør vitensentre til viktige aktører for en videre satsning på realfag og kritisk tenking i norsk skole og samfunn.

Hvordan vitensentre kan fungere som en læringsarena i skolesammenheng, er det jeg ønsker å lære mer om igjennom denne studien. I studien undersøker jeg hvordan besøkende ungdomsskoleelever møter en enkelt utstillingsmodell og hvordan dette møtet endres når modellens utforming endres.

## Modell og forskningsmetode

I fokus for oppgaven står utstillingsmodellen *Vindrøret*. Denne utstillingsmodellen lar de



Bilde 1: Utstillingsmodellen «Vindrøret»

Modellen består av et vertikalt akrylrør, en vifte (i boksen) og ulike ting de besøkende kan ha inne i røret.

### Hvorfor utstillingsmodeller som læringsarena?

Det å se på en enkelt modells potensiale som en læringsarena, altså hvordan den legger til rette for læring og læringsaktiviteter, er på ingen måte et opplagt valg når man ser på vitensenteret i helhet som læringsinstitusjon. Det er brukt mange ulike metoder i studier innenfor vitensentre. Eksempelvis er det å se på hvordan man designer utstillinger (Allen, 2004; Insulander & Selander, 2009), hvordan man guider (Falk & Dierking, 2012), hvordan man legger opp strukturerte besøk og aktiviteter for elevgrupper (Hauan, 2017) viktige og interessante inngangsporter for å undersøke mulighetene for å forbedre læringsutbyttet ved besøk til vitensentre. Jeg ser den enkelte modellen som den minste og viktigste enheten i en utstilling. Dette gjør at det for meg blir naturlig å studere effekten av en enkelt modell på de besøkende.

besøkende undersøke sammenhenger mellom vindhastighet, areal og luftmotstand samt hvordan forholdet mellom tyngden og løftet fra vinden påvirker objekters bevegelse inne i røret. Dette gjør besøkende igjennom å putte ting inn i røret, der en vifte blåser de opp og muligens igjennom røret. En mer inngående beskrivelse av modellen gis i kapittel 4.1.

I oppgaven undersøker jeg kvalitativt hvordan ungdomskolelever i grupper på to til tre interagerer med modellen og hverandre, og hvordan dette legger til rette for læring. Studien er en kasusstudie med preg av aksjonsforskning. Det introduseres fire mindre endringer til modellen i løpet av studien. To klasser, med til sammen 27 elever, deltok i studien. Observasjon av elevene og intervju med elevgrupper er hovedgrunnlaget for datamaterialet.

## Problemstilling

Som blivende lærer har jeg en interesse i å se hvordan vitensenteret kan være med på å bygge opp under elevenes læring. Hva elevene som interagerer med en modell sitter igjen med etter interaksjonen er viktig. Både for eleven, men og for meg som lærer for å forsvare tidsbruken som er assosiert med et besøk hos vitensentre. Som lærer kan jeg påvirke hvilke utstillinger og modeller elevene undersøker ved bruk av oppgaver og lignende undervisningsmateriell. Spørsmålet blir med det, hvordan kan jeg som lærer si noe om hvilke modeller elevene vil ha nytte av? Dette spørsmålet er noe jeg tror vil være nyttig både for lærere, museumspedagoger og utviklere og designere av modeller å finne svar på. Med utgangspunkt i dette spørsmålet ble oppgavens problemstilling denne:

### **Hvordan kan en interaktiv modell utformes slik at den er en god læringsarena for ungdomsskoleelever?**

For å besvare denne problemstillingen har jeg identifisert disse to forskningsspørsmålene:

#### *1. Hvordan påvirker modellutformingen modellens evne til å skape lærings situasjoner?*

En god læringsarena kan defineres som noe som tilrettelegger for opplevelsen av lærings situasjoner. Altså situasjoner der læring skjer, ved at de er opphav til en endring i et individ eller en gruppe. Hyppigheten og omfanget av disse lærings situasjonene er avgjørende for å si noe om hvordan modellen fungerer som læringsarena.

#### *2. Hvilken kommunikasjon og gruppeprosesser legger modellen til rette for?*

En utstillingsmodells hovedoppgave er ikke å undervise, men å legge til rette for undring og undersøkelse. Slik at de besøkende i felleskap kan bygge seg opp en forståelse av fenomenet modellen illustrerer. For at denne undersøkelsen og sosiale læringen skal kunne skje er det viktig at modellen legger til rette for sosialt samspill og positive sosiale interaksjoner mellom besøkende.

For å videre undersøke de to forskningsspørsmålene, valgte jeg å benytte meg av en rekke hjelpespørsmål, disse presenteres i kapittel 3.5.

## Utforming av oppgaven

Opgaven er utformet først med et teorigapittel, kapittel 2, der fokuset er på læringsteori og hvordan publikum bruker og lærer av modeller. Videre er det et metodekapittel, kapittel 3, der, prosjekt design, datainnsamling og etiske betraktninger er nærmere beskrevet. Deretter er

kapittel 4 et samlet analyse- og resultatkapittel. Her presenterer jeg det empiriske resultatet og min tolkning av det. Deretter vil jeg diskutere funnene ut fra empirien og teorien i kapittel 5 og besvare problemstillingen i kapittel 6.



## Kapittel 2: Teori

### 2.1 De mange intelligenser

Howard Gardner har igjennom en årrekke argumentert for at man ikke kan si at et menneske har en intelligens som er verken høy eller lav (Sjøberg, 2009). Grunnen til dette er både at mennesket har flere ulike intelligenser, men også at det man mener med ordet intelligens er avhengig av den kulturelle konteksten man befinner seg i. Gardner mener at det ikke har noen hensikt å prøve å kategorisere mennesket med kun en type intelligens (Sjøberg, 2009). Han har i løpet av sin forskning prøvd å isolere ulike intelligenser som i stor grad er uavhengige av hverandre. Da Gardner først presenterte teorien om multiple intelligenser, isolerte han sju stykker. Senere har denne listen blitt utvidet til åtte (Frøyland, 2010).

Ifølge Gardner har alle mennesker det samme settet med intelligenser, samtidig så har alle ulike nivå på hver av dem (Davis, Seider, Christodoulou & Gardner, 2011). Hver av disse intelligensene er «evnen til å løse problemer eller til å lage produkter som verdsettes i en eller flere kulturer» (Sjøberg, 2009, s. 356), for å benytte Gardners definisjon. Alle de ulike intelligensene vil være viktige for vitensentre (Davis et al., 2011; Frøyland, 2010). De ulike intelligensene vil fungere som mulige innfallsvinkler eller tilnæringsmåter for de besøkende til vitensenteret og deres utstillinger (Caulton, 1998; Shaby, Assaraf & Tal, 2016). De besøkende opplever vitensenteret på mange ulike måter og de ulike intelligensene ligger til grunn for denne kommunikasjonen (Caulton, 1998; Insulander & Selander, 2009). Det er også slik at de besøkende ofte velger en type kommunikasjon som faller overens med en av deres sterkere intelligenser. Når man benytter et variert utvalg av måter å kommunisere på, er dette en mulighet til å nå ut til flere besøkende. Dette kaller Borun og Dritsas (1997) modellens *multi-modalitet*, eller evne til appellere til ulike læringsstiler og kunnskapsnivå. Multimodalitet i utstillingen skaper også en variasjon i utstillingen og kan med dette redusere faren for museumstretthet hos besøkende (Frøyland, 2010).

Frøyland (2010) identifiserer hvordan publikum benytter seg av de ulike intelligensene, i konteksten av et vitensenter eller museum. Vitensenteret har en god mulighet til å aktivisere flere av de besøkendes intelligenser (Caulton, 1998). Samtidig er det noen av intelligensene som oftere kommer til uttrykk i møtet med utstillingene enn andre (Frøyland, 2010). Eksempelvis så vil bruken av den romlige og visuelle- og den kroppslige og kinetiske intelligensen være særdeles fremtredende på et vitensenter. Dette både fordi vitensenter har en sterk fordel ved at de på en unik måte har mulighet til å gjøre sine opplevelser fysiske

igjennom interaktivitet (Frøyland, 2010). Mange utstillingsmodeller utvikles med et mål om å være taktile og interaktive (Caulton, 1998). Dette er også noe publikum forventer av opplevelsen på vitensenteret (Falk & Dierking, 1992).

Som sagt er en av fordelene med vitensentre deres mulighet til å stimulere en rekke ulike intelligenser. Eksempelvis så er det i skolen ofte et stort fokus på aktiviteter som stimulerer de lingvistiske og logisk-matematiske intelligensene (Davis et al., 2011). Vitensenter kan i ulik grad stimulere alle de 8 intelligensene (Frøyland, 2010). Et eksempel som illustrerer dette kan være en relativt vanlig observert situasjon på et vitensenter: en familie som besøker vitensenteret.

En vanlig beskrivelse av et familiebesøk kan være denne: Barna er de ivrigste, og løper først foran foreldrene som er litt mer avveieende. Når familien er ved en modell, er det igjen barna som er de mest aktive. De prøver å bruke modellen og forstå seg på den. Dette igjennom å trykke på knapper, snu på brytere, hjul og lignende. Samtidig kan foreldre ofte stå og se på barna og kanskje komme med kommentarer eller oppmuntrende bifall. Kanskje stiller barna et spørsmål til en av foreldrene når de undersøker modellen. Den voksne prøver å svare, eller om de ikke vet svaret, finne et svar. Dette blir ofte gjort ved å skumlese tilgjengelig tekst, eller tolke modellens utseende (Perry, 2012).

Denne typiske familien viser at vitensenter er en arena der mange av intelligensene har rom for å bli brukt, men at noen oftere er fremtredende en andre. I første omgang vil barnet bruke sin Kroppslig-kinetiske intelligens igjennom å bruke modellen. Interaktiviteten i modellene på vitensentre legger til rette for at besøkende skal kunne ta og føle på, men også «gjøre» utstillingsmodellene, noe som kan føre til læring (Frøyland, 2010). Senere benytter barnet seg av sin interpersonlige intelligens for å få hjelp fra foreldrene. Den interpersonlige intelligensen brukes igjennom gruppedynamikker og samtaler, og den legger med dette til rette for sosial læring. Denne er uhyre viktig for læring i vitensentre, og både den kontekstuelle læringsmodellen (Falk & Dierking, 1992) og museums læringsmodellen (Leinhardt, 2014) vektlegger i stor grad samtale og sosial interaksjon som nyttige for besøkendes læring.

## 2.2 Læringsteorier eller hvordan skjer læring?

### Læringsteorier og læringssyn

Det fins flere teorier som omhandler hvordan mennesker tilegner seg kunnskap, altså lærer. Disse læringsteoriene har ofte fellestrekk, men samtidig er det store forskjeller mellom dem. Et problem er at kriteriene for en god læringsteori ikke er klare (Leach & Scott, 2003). Dette kommer av at den enkelte pedagog vil ha ulike formeninger om hvilke kriterier man stiller til en læringsteori. Kriteriene påvirkes av pedagogens syn på hva som er formålet med læringsteorien og hvordan den skal prege den pedagogiske virksomheten. Dette gjør at ulike læringsteorier kan være gode verktøy i ulike situasjoner og til ulike formål. Læringsteorier er altså både ulike syn på læring, men de er også verktøy for å legge til rette for læring (Säljö, 2015).

I sammenheng med vitensenter er det naturlig å trekke frem to ulike og grunnleggende læringssyn. Vitensenteret er en både sosial og fysisk læringsarena. Besøkende til et vitensenter vil tilegne seg kunnskap i et samspill mellom seg selv og erfaringer med omverden. Dette igjennom bruk av interaktive utstillingsmodeller og igjennom samtalen med andre besøkende eller museumspedagoger (Falk & Dierking, 2012). Dette gjør både konstruktivismen og den sosiokulturelle læringsteori til to grunnleggende teorier for hvordan besøkende lærer i vitensentre.

I en grov dikotomi for å illustrere forskjellene på disse læringssynene kan man si at i et konstruktivistisk læringssyn er det individet som skaper og organiserer kunnskapen fra bunn av, igjennom observasjon og interaksjon med omverdenen. I det sosiokulturelle læringssyn er det derimot den sosiale og kulturelle konteksten som skaper og organiserer kunnskap (Angell et al., 2011).

### Konstruktivistisk læringssyn

Det konstruktivistiske synet på læring har som hovedtanke at læring, eller kunnskapsoverføring ikke er en uavhengig prosess, men er drevet av individet. At kunnskap er konstruert mening, kan vi kalle konstruktivismens premiss, da denne tanken legger grunnlaget for de ulike retningene innenfor konstruktivismen (Angell et al., 2011). Læring er dermed sterkt betinget av hva individet kan fra før av og kunnskap må aktivt bygges opp av den lærende (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994). Dette gjør at individets kulturelle kontekst blir viktig for læring. Hvilken forkunnskap den lærende besitter vil påvirke hvordan den lærende oppfatter og tolker sine omgivelser og med dette påvirkes de

mulige lærings situasjonene individet kan oppleve. For å bruke Vindrøret som et eksempel, vil yngre barn kunne bruke modellen til å blåse ting opp igjennom røret for så å prøve å fange de når de faller ned utenfor. Denne aktiviteten kan være en lærings situasjon for effekten av viden. Som et resultat av at vinden gjør at tingen går opp og når tingen etter hvert er borte fra vinden, ramler ned. Eldre elever derimot kan bruke modellen til å se hvordan både tyngden og formen på objektet spiller inn på dens bevegelse inne i røret.

Konstruktivisme, etter definisjonen til Leach og Scott (2003), fokuserer på individets oppbygning av kunnskap, teorier og sannheter. Denne delen av konstruktivismen bygger i stor grad på teoriene til Piaget (Säljö, 2015) og det som kan kalles for den Piagetiske overbevisning: *intelligence organizes the world by organizing itself* (Oversatt av Leach & Scott, 2003, s. 3). Piagets teori bygger på det han kalte for kognitive skjema. Flere skjema inngår i større kognitive strukturer, som kobler sammen flere skjema. Et individs kunnskap representeres av de kognitive skjemaene og strukturene individet har opparbeidet seg i løpet av livet. Læring er dermed når kognitive strukturer endres. Strukturer endres til å omfatte flere eller færre skjema. Disse strukturendringene er motiverte av at individets kognitive skjema har blitt styrket eller svekket.

Prosessene med styrking og svekking av kognitive skjema kommer som resultat av at individet tilegner seg nye inntrykk (Angell et al., 2011; Säljö, 2015). Dette er inntrykk som enten sammenfaller med, eller motsier nåværende skjema. Et inntrykk som motsier et nåværende skjema vil kunne gi opphav til en kognitiv konflikt. Kognitive konflikter er drivkraften for å få til en konseptuell endring (Säljö, 2015). Et inntrykk som bygger opp under et skjema kan føre til en forsterking av dette skjemaet. Den konseptuelle forandringen er ofte et resultat av at en fysisk handling først er utført og at resultatet av handlingen er observert og internalisert.

Denne teorien gjorde at Piaget la vekt på bruk av misoppfatninger og at barnet burde gjøre førstehånds-eksperimentering i undervisning, da barnet lærer av både empirisk og refleksiv absorpsjon av ideer (Säljö, 2015). Altså det å både gjøre noe og å reflektere over resultatet av handlingen. Denne tankegangen finner vi igjen i de fleste designprinsipp for interaktive utstillingsmodeller. Modellene ønsker å utfordre de besøkendes egne misoppfatninger, dette ved å presentere overraskende resultat (Caulton, 1998).

## Sosiokulturelt læringssyn

Det sosiokulturelle synet på læring mener at det viktigste redskapet for et barns læring er språket og felleskapet. Språket, og kommunikasjon med sine omgivelser (tale, øyekontakt, berøring), er en måte for barnet å bli en del av et felleskap. Barnet tar til seg kunnskapen fra felleskapet og gjør det til sitt eget igjennom prosessen kalt internalisering (Säljö, 2015). På denne måten vil læring og utvikling være avhengige av hverandre (Dale, 2004). Teorien bygger i stor grad på Lev Vygotskij sine teorier (Säljö, 2015). Blant annet om bruken av redskaper, eller artefakter, og den proksimale utviklingszone (Mortimer & Scott, 2003). Den proksimale utviklingszone kan sees som alle de problemer, utfordringer og lærings situasjoner den lærende ikke selv mestrer, men med riktig støtte kan mestre i nær fremtid (Skaalvik & Skaalvik, 2013). Med redskaper eller artefakter menes alle fysiske, men også sosiale redskaper man benytter seg av. De sosiale redskapene fungerer som formidlere av våre handlinger til andre, eller som instrumenter for egen forståelse. Eksempelvis vil begreper som, «kilo», «prosent» og «turbulens» være sosiale redskaper som hjelper oss med å analysere, beskrive, kommunisere og teoretisere. Dette gitt at man har en forståelse for hva som menes med begrepet.

## Definisjon av kommunikasjon og gruppeprosesser.

Kommunikasjon med omverdenen er vesentlig for læring. Med kommunikasjon menes både verbal og ikke verbal informasjonsutveksling mellom mennesker. Dette er både tale og kroppsspråk. Kommunikasjon kan være samtaler mellom personer, men det å lese en tekst eller det å tolke et maleri er også former for kommunikasjon (Perry, 2012). Dette gjør at jeg vil skille mellom to typer kommunikasjon, kommunikasjon som samtale mellom personer og kommunikasjon mellom besøkende og utstillingsmodell.

Med gruppeprosesser menes alle de prosesser som oppstår i en gruppe. Disse prosessene vil over tid utvikle seg innad i en gruppe. Gruppeprosessene som foregår er avhengig av samspillet mellom de ulike gruppedeltagerne. Dette samspillet er påvirket av en rekke faktorer, som går under den personlige- og sosiale-konteksten for vitensenterbesøket (Falk & Dierking, 2012; Perry, 2012). Kommunikasjon mellom personer innad i gruppen er altså en gruppeprosess. Gruppeprosesser er enkelt sagt det gruppen gjør.

### 2.3 Den kontekstuelle læringsmodell

Falk og Dierking (1992, 2012) har gjennom flere år med forskning utarbeidet det de kaller *The contextual model of learning*, heretter kalt den kontekstuelle læringsmodell. Dette er en helhetlig modell som forsøker å forklare hvordan personer lærer på museum og vitensentre ved å se på premisset for besøket. Modellens grunnlag er at alle som besøker museum tilegner seg kunnskap på ulike måter. En persons forkunnskaper, alder, følge, sosiale kontekst og interesser spiller alle en rolle for hvilket læringsutbytte personen sitter igjen med etter museumsbesøket. Læringsmodellen deler museumsbesøket opp i tre overlappende kontekster: Den personlige konteksten; Den sosiokulturelle konteksten; Den fysiske konteksten. Tid er også en dimensjon i modellen, men ikke en kontekst (Falk & Dierking, 2012). Disse tre kontekstene er det som til sammen avgjør hva den besøkende sitter igjen med etter besøket (Falk & Dierking, 2012), eller med andre ord hva den besøkende har lært.

Den kontekstuelle læringsmodellen har et sterkt sosiokulturelt preg, men og konstruktivistiske påvirkninger. Vi kan se den sosiokulturelle konteksten som en innarbeidning av sosiokulturell teori inn i den kontekstuelle læringsmodellen. Videre er det alltid individet som til syvende og sist må tilegne seg kunnskapen. Denne kunnskapen konstrueres ut fra de forutsetninger den besøkende har (Falk & Dierking, 1992). Dette kan sees som det konstruktivistiske innspillet til teorien.

#### Den personlige konteksten

Den personlige konteksten er bygd opp av det som kan sies å være unikt for personen som besøker vitensenteret. Dette er personens oppfatning av hva vitensenter er, hvordan besøket skal være, samt personens forkunnskaper, interesseområder, foretrukken læringsmetode og motivasjon for besøket (Falk & Dierking, 1992). Dette er personlige egenskaper og faktorer som påvirker alle besøkende hos vitensenteret (Falk & Dierking, 2012; Insulander & Selander, 2009). Den personlige konteksten påvirker i stor grad hvorfor og hvordan en person besøker et museum eller vitensenter (Falk & Dierking, 1992). Dette kan vi kalle agendaen til den besøkende. Falk og Dierking (2012) presenterer fem vanlige kategorier for vitensenterbesøkendes agenda, eller motivasjon for besøket. Disse kategoriene sier noe om hva som motiverer den enkelte besøkende. Det er viktig å presisere at dette er kun kategorier for hvordan de besøkende oppfattes den dagen, det ene besøket. En annen dag, et annet besøk, så kan det hende den samme besøkende er i en annen situasjon og med dette ulik motivasjon.

### Den sosiokulturelle konteksten

Den sosiokulturelle konteksten for læring i museum og vitensenter er bygd opp av alle sosiale samhandlinger den besøkende har forut, under og etter besøket. Den besøkende er en deltager i ett eller flere sosiale miljø både før, under og etter besøket til vitensenteret. Hvordan vitensenteret oppleves av dette miljøet påvirker hvilke forventninger den besøkende har til besøket (Falk & Dierking, 2012). Etter besøket vil de besøkende kunne snakke med venner og familie om besøket til vitensenteret, dette er også en del av den sosiokulturelle konteksten (Leinhardt, Tittle & Knutson, 2000). Og på denne måten er vitensenteret med på å forme sitt omdømme i ulike miljø. Dette påvirker igjen hvilke forventninger de besøkende har til besøket (Falk & Dierking, 2012).

Samtidig så er den sosiale konteksten mest fremtredende under besøket til vitensenteret. Den sosiale konteksten på et vitensenter består av de sosiale interaksjonene man opplever med besøksfølget, medarbeidere og andre besøkende. Altså blant annet de spørsmålene som blir stilt og de samtalene besøkende har hatt vedrørende de ulike utstillingsmodellene. Videre vil alle andre sosiale interaksjoner som skjer uavhengig av utstillingen være med på å forme den sosiokulturelle konteksten til den besøkende. Det er de færreste som besøker vitensenter alene og selv da vil de ha sosiale samhandlinger med vakter, sentermedarbeidere og andre besøkende under besøket (Caulton, 1998; Falk & Dierking, 1992). Etter besøket vil de kunne ha flere samtaler og interaksjoner der besøket står i sentrum (Leinhardt et al., 2000). Videre så vil opplevelsen av vitensenteret være en annen basert på hvilken gruppe man er en del av (Falk & Dierking, 2012). Er man en familie eller en vennegjeng vil dette påvirke hvilke sosiale interaksjoner som foregår (Insulander & Selander, 2009; Perry, 2012). Kyrer det av besøkende på senteret, eller om det er nesten folketomt vil også dette påvirke den sosiale konteksten. De ulike gruppene med besøkende har ulike sosiale kontekster for sine besøk. Tre hovedgrupper av besøkende til vitensenter er familier, voksne grupper og skoleklasser (Falk & Dierking, 2012). I denne studien er det skoleklasser som er av interesse og jeg vil dermed fokusere på hvordan disse opplever den sosiale konteksten.

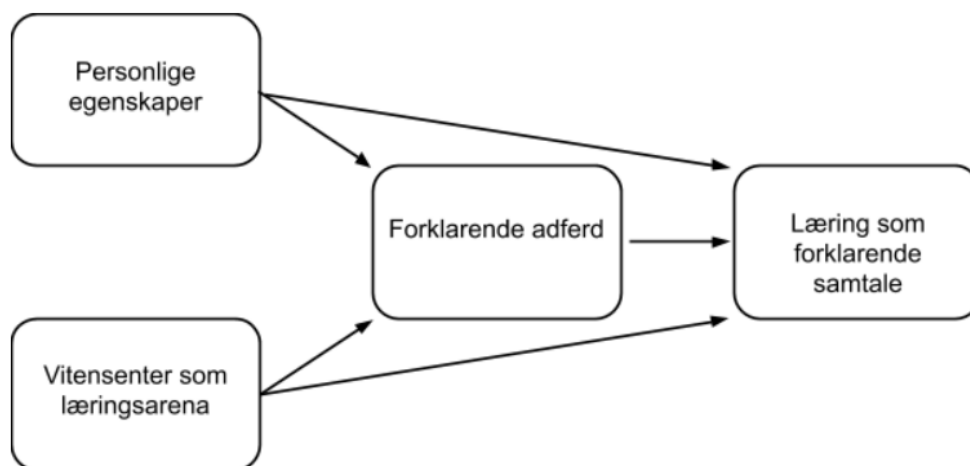
### Den fysiske konteksten

Den fysiske konteksten består av alt det fysiske som til sammen utgjør vitenskapssenteropplevelsen for den besøkende. Dette dekker alle fysiske fasiliteter den besøkende møter i løpet av besøket til vitensenteret (Falk & Dierking, 2012). Dette vil blant annet være den utvendige og innvendige arkitekturen til museumsbygget, renheten til toaletter, tilgjengeligheten til benker og utformingen av utstillingene. Utstillingene har

betydning både som holistiske design, men hver enkelt utstillingsmodell påvirker også den fysiske konteksten de besøkende opplever (Allen, 2004). Den fysiske konteksten spiller en vesentlig rolle for hvordan besøkende beveger seg igjennom utstillingene og hvor lenge de kan være der før de blir trette. Både det å legge tepper og plassere benker vil kunne motvirke "museumstretthet" (Falk & Dierking, 2012). Det å benytte seg av et enhetlig design i utstillingene, slik at eksempelvis de ulike aktivatorene til modellene har lignende farger, plasseringer og design, vil redusere kognitiv last hos de besøkende (Allen, 2004).

## 2.4 Museumslæringsmodellen

For å definere kodene brukt i analysen har jeg støttet meg på Leinhardts museumslæringsmodell, en teori som ser på hvordan samtalene i museum påvirker læringsutbyttet (Leinhardt, 2014). Museumslæringsmodellen bygger både på sosiokulturell og konstruktivistisk læringsteori, men også den kontekstuelle læringsmodellen. Sentralt i modellen står den samtalen som foregår mellom de besøkende om utstillingen og utstillingsmodellene. I modellen oppstår læring i hovedsak som et resultat av forklarende adferd (Leinhardt, 2014). Læring påvirkes av de personlige egenskapene til den besøkende, vitensenteret som læringsarena (med utstillingsmodellene) og den forklarende adferden de besøkende bedriver. Dette samspillet er illustrert i Figur 1. Det er dette synet på hva som skaper læring, som gjør at jeg nå introduserer museumslæringsmodellen.



Figur 1: Museumslæringsmodellen

Figuren viser relasjonen mellom personlige egenskaper, vitensenteret som læringsarena og den forklarende adferden og hvordan disse påvirker læring igjennom forklarende samtale.



Hovedforskjellen mellom museumslæringsmodellen og den kontekstuelle læringsmodell er at undersøkende adferd er en sentral del av det som skaper læring i museumslæringsmodellen. De tre elementene som opptrår i museumslæringsmodellen kan knyttes opp mot de tre kontekster Falk og Dierking (2012) definerer i deres modell.

### Personlige egenskaper

De egenskapene som den enkelte besøkende innehar er unike for denne personen. Personlige egenskaper er ikke konstante, men kan endre seg over tid (Leinhardt, 2014). Dette omtaler Leinhardt som identiteten til den besøkende. De personlige egenskapene er forstått som kombinasjonen av all kunnskap, motivasjon og erfaring den besøkende har tilknyttet utstillingen og vitensenteret forut for besøket. Erfaringene til den besøkende består av tidligere erfaringer med museet og andre besøkende. Erfaringer med andre besøkende vil bestå av både de i og utenfor reisefølget. Dette ligner mye på den personlige konteksten i Falk og Dierkings kontekstuelle læringsmodell (Falk & Dierking, 2012).

### Vitensenteret som læringsarena

Vitensenterets utstilling, med alle dens modeller, farger, bilder, lyder og tekst av ulikt design utgjør læringsarenaen for besøket (Leinhardt, 2014). Igjen kan vi koble dette sammen til den kontekstuelle modellen, læringsarenaen vil i stor grad være det som er den fysiske konteksten (Falk & Dierking, 2012). En viktig differanse er at Leinhardt inkluderer lyder som en viktig del av læringsarenaen. Disse lydene kan være andre besøkende, og med dette kan de være en del av den sosiale konteksten til Falk og Dierking.

### Forklarende adferd

Forklarende adferd (egen oversettelse fra: *explanatory engagement*) er samtaler som springer ut av et ønske om å forstå eller lære om et fenomen (Leinhardt, 2014). Dette er samtaler som viser at den besøkende aktivt har tenkt på modellen og dens budskap. Det at den besøkende analyserer egenskaper til modellen, ser sammenhenger mellom modeller eller prøver å forklare opplevde spørsmål ved modellen er forklarende adferd (Leinhardt, 2014). Leinhardt bruker selv utstillingsobjekter når hun forklarer forklarende adferd. I sammenheng med vitensenter vil det være nyttig å se på modellen som den minste enheten for utstillingen, derfor bruker jeg modell og ikke objekt i definisjonen av forklarende adferd. Man kan argumentere for at en utstillingsmodell består av et eller flere objekt man kan se, ta og føle på, samt på ulike måter interagere med. Men tradisjonelt sett så menes det med et objekt, det samme som menes med en modell. Derfor bruker jeg modell og ikke objekt videre.

Den forklarende adferden sammen med andre typer samtale vil være innebakt i den sosiokulturelle konteksten. Andre typer samtaler kan være personlig samtale der de besøkende enten snakker om tema helt uavhengig modellen eller benytter modellen til å fortelle en personlig historie (Falk & Dierking, 2012). Videre kan samtalen være beskrivende eller evaluerende. Ofte så kan de besøkende også liste opp hva de ser eller beskrive hvordan de syns modellen er (Leinhardt, 2014).

Etter museums læringsmodellen er det forklarende adferd som er grunnlaget for læring i vitensenter (Leinhardt, 2014). Hyppigheten og dybden på den forklarende adferden de besøkende har i løpet av et besøk er påvirket både av de personlige egenskapene til den enkelte besøkende og hvordan de responderer på vitensenteret som læringsarena (Leinhardt, 2014). Videre er læring også avhengig av de personlige egenskapene til den besøkende og læringsarenaen til besøket, men dette i mindre grad enn den forklarende adferden.

Personlige samtaler er ikke et ukjent fenomen i vitensentre. Effekten av disse på de besøkendes læring er derimot ikke like enkel å fastslå. Leinhardt (2014) fant ut at i grupper der samtalene som oppstår rundt modellene som oftest fokuserer på personlige opplevelser lærer de besøkende mindre og særlig om samtalene ikke var knyttet til modellen. Personlige samtaler var generelt negative for læringsutbyttet (Leinhardt, 2014). En forklaring er at den personlige samtalen vil konkurrere med annen aktivitet som er nærmere knyttet til modellens mål og hensikt. Leinhardt observerte også at grupper som lærte mye også kunne bruke mye tid på personlige samtaler. Dette kan ha noe med at det å benytte seg av personlige narrativ kan interessere og engasjere besøkende, og med dette øke læringsutbyttet fra modellen (Hauan & Kolstø, 2014).

## 2.5 Læring i vitensenter

Samtalen, og videre språket, er et av de viktigste verktøyene mennesket har for å skape forståelse (Säljö, 2015). Dette gjelder spesielt også for besøkende hos vitensentre (Perry, 2012; Shaby et al., 2016). Den samtalen som oppstår mellom besøkende under et vitensenterbesøk er viktig for de besøkendes læringsutbytte fra besøket (Insulander & Selander, 2009). Disse samtalene vil ifølge museums læringsmodellen til Leinhardt (2014) kunne føre til læring om de er av forklarende natur. Perry (2012) observerer i sin studie at de besøkende ønsker å skape lærings situasjoner for og av hverandre. Dette var i hovedsak i grupper med en kombinasjon av barn og voksne, men det samme observeres generelt av Falk og Dierking (2012) og blant skoleelever hos Shaby et al. (2016). Vitensenter er en sosial læringsarena, der samhandling og samtale med andre står i fokus for læringen.

Videre er vitensentre av mange sett på som først og fremst en underholdningsinstitusjon. Dette synet stemmer ikke overens med mange vitensenter sin egen visjon om hvilket formål de har (Caulton, 1998). Vitensentrene ønsker i større grad å være en læringsinstitusjon (Falk & Dierking, 2012). De tilbyr et mangfold av både interaktive og engasjerende aktiviteter, som er designet for læring og å skape interesse. Dette mangfoldet spenner seg fra den enkelte utstillingsmodellen, til guidete turer eller tematiske og spennende arrangement som show og demonstrasjoner (Falk & Dierking, 2012). Vitensenter er populærvitenskapelige læringsinstitusjoner (Kunnskapsdepartementet, 2015).

Samtidig er grunnlaget for det meste av aktiviteten ved et vitensenter at de besøkende frivillig besøker vitensenteret. Vitensenteret er dermed en «free-choice» aktivitet (Rossing, 2016). Dette påvirker hvordan publikum lærer i et vitensenter. Hvilket formål, eller agenda, de besøkende har ved besøket påvirker deres aktivitet i løpet av besøket (Falk & Dierking, 2012). Eksempelvis så vi en familie som besøker et vitensenter, oppleve dette som en uformell lærings situasjon (Insulander & Selander, 2009). Dette i motsetning til en skoleklasse, som muligens vil oppleve besøket som en mer formell lærings situasjon.

Med en uformell lærings situasjon menes en lærings situasjon der det ikke stilles noen formelle krav til læringsaktiviteten som skjer, det er ingen test eller læreplan som avgjør om læringen som foregikk var tilstrekkelig (Hauan & Kolstø, 2014). Som Frank Oppenheimer sier det, *Ingen har noen gang strøket i et museum* (Semper, 1990, s. 52). Dette gjør at læring i stor grad skjer på premissene til den besøkende. Det er opp til det enkelte publikum å velge hvilke modeller de besøker i løpet av vitensenterbesøket (Shaby et al., 2016). Dette valget vil ikke være tilfeldig, men vil i stor grad være avhengig av den besøkende og besøkets målsetning. En besøkende vil alltid påvirkes av en rekke sosiale, personlige og fysiske aspekter, eller kontekster (Falk & Dierking, 2012). Til sammen legger dette rammeverket for besøkendes opplevelse av vitensenteret sett under ett.

Når besøkende går rundt i vitensenter utstillinger møter de et hav av ulike utstillingsmodeller, som alle konkurrerer om oppmerksomheten til de besøkende. I en uformell lærings situasjon vil den besøkende selv bestemme hvilke av disse som skal undersøkes, de har fritt valg (Falk & Dierking, 2012). Denne vurderingen gjør den besøkende etter hvordan de oppfatter de ulike modellenes «*attracting power*», eller tiltrekningsevne (Bollo & Dal Pozzolo, 2005).

Tiltrekningsevne er modellens evne til å reklamere for seg selv og på denne måten få besøkende til å prøve den. Besøkende vil benytte seg av utstillingsmodeller som på en eller annen måte tilfredsstiller deres målsetning med vitensenterbesøket (Perry, 2012).

En formell lærings situasjon er en lærings situasjon der det er klart definerte mål for læringen. Dette kan for eksempel være en skole, et universitet eller noen klassebesøk på vitensentre (Hauan & Kolstø, 2014). For at et besøk til et vitensenter skal klassifiseres som en formell lærings situasjon må besøket på en eller annen måte være knyttet opp til den læringsaktiviteten som skjer i klasserommet. Generelt så kan vi si at en formell læringsarena har en større grad av strukturert læring (DeWitt & Storksdieck, 2008).

Dette gjør at et vitensenterbesøk, som på en eller annen måte er strukturert, vil ha muligheten til å være en formell lærings situasjon. Denne struktureringen kan være at elevene må gjennomføre visse aktiviteter eller guidede turer under besøket, eller andre læringsaktiviteter før og etter besøket (DeWitt & Storksdieck, 2008; Falk & Dierking, 2012). Den økte strukturen vil gjøre at utstillingene og modellenes evne til å tiltrekke seg oppmerksomhet har mindre betydning for elevenes bruk av modellen (DeWitt & Storksdieck, 2008; Shaby et al., 2016). Videre vil hvordan besøket er strukturert kunne endre hvordan elevene samhandler med hverandre. Hauan og DeWitt (2017) fant at elever tok på seg rolle som organisator av gruppearbeid oftere ved bruk av arbeidshefter med mål å guide elevenes utforskende læring enn ved mer tradisjonelle arbeidshefter. Baling, Falk og Aronson (1980, referert i Falk & Dierking, 1992) fant at det å forberede elevene på rammene for besøket, altså hva de vil kunne oppleve, lengden av besøket, tilgang til mat og lignende, vil kunne øke elevenes læringsutbytte fra besøket. Dette forklares med at dette er spørsmål som på en eller annen måte tar oppmerksomheten bort fra utstillingene elevene skal undersøke.

Vi ser at den besøkendes motivasjon for å undersøke en modell påvirkes av den lærings situasjonen personen befinner seg i. I denne sammenheng bør vi skille mellom egen initierte modellbesøk og modellbesøk initiert på grunn av en ytre påvirkning. Da den ytre påvirkningen i stor grad har innvirkning på aktiviteten og læringsutbyttet til den besøkende ved modellen (Falk & Dierking, 2012; Hauan, 2017). Dette gjør at man bør skille mellom adferd som kommer av den ytre påvirkningen og adferd som kommer av vitensenterets eller modellens utforming.

## 2.6 Utstillingsmodeller som grunnlag for lærings situasjoner

### Definisjon av lærings situasjoner

Lærings situasjoner er tett knyttet opp til lærings arenaer. En lærings arena kan sies å være et forum som legger til rette for at lærings situasjoner skal kunne oppstå. En lærings situasjon som ordet antyder, er en situasjon der læring skjer. Et øyeblikk der kunnskap eller oppfatninger påvirkes, utvikles og endres. Som Piaget ville sagt det, en kognitiv endring. Jeg er åpen for at læring kan oppstå sosialt i et felleskap, eller individuelt hos et individ. Men felles for de begge er at læring er et resultat av tenking og refleksjon. Særlig vil tenking for å forstå gi opphav til læring (Ritchard, Church & Morrison, 2011). Derfor vil det være nyttig å se etter tegn på at de besøkende har tenkt.

### Hvordan tilrettelegger den enkelte utstillingsmodellen til læring?

Utstillingsmodeller er en viktig del av vitensenteropplevelsen. Det er disse vitensenteret stiller ut og disse de besøkende ser og bruker under sine besøk. Dette gjør modellene til sentrale element i vitensenteret som lærings arena (Caulton, 1998). Allen (2004) presenterer fire aspekt som er viktige for utstillingsmodellens effekt som lærings arena:

- Hvor umiddelbar forståelig modellen er
- Hvordan modellen reagerer på stimuli fra den besøkende, eller modellens grad av fysisk interaktivitet
- Modellens grad av konseptuell koherens i sammenheng med seg selv og andre modeller
- Hvordan modellen tilrettelegger for bruk av flere læringsmåter eller modus for kommunikasjon, altså hvor multi-modal modellen er

En umiddelbart forståelig, eller tilnærmelig modell gir de besøkende en ide om hvilke erfaringer de kan oppleve ved modellen. På denne måten får de besøkende autonomi til å selv velge hvilke modeller de er interesserte i og ikke (Allen, 2004). På denne måten vil den besøkende selv velge hvilke lærings situasjoner de har mulighet til å oppleve. Det er flere måter å øke hvor umiddelbart forståelig en modell er. Det å bruke naturlige aktivatorer på en god og oversiktlig måte, gjør at besøkende raskt kan se hva aktivitetsrommet til modellen er eller hva de kan gjøre med modellen (Allen, 2004; Shaby et al., 2016). Aktivatorer oppleves som naturlige om besøkende lett kan forstå hensikten med aktivatoren, knapper skal trykkes på, spaker skal dras i og så videre.

Når besøkende først nærmer seg en utstillingsmodell vil de begynne med å undersøke hvordan de skal bruke modellen og hvordan de skal løse dens oppdrag. Dette kaller Shaby et al. (2016) for *initiation behavior*. Denne undersøkelsen er viktig for å aktivisere de besøkende. Perry (2012) fant at familiegrupper som er ved en modell, vil ofte snakke om hvordan de kan bruke den. Videre vil ofte en person i gruppa ta på seg rollen som organisator av utforskningen. Etter en innledende undersøkelse og bruk av modellen er det færre besøkende som begynner å undersøke og oppdage ting ved modellen eller har såkalte *transition* og *breakthrough behaviors* (Shaby et al., 2016). Besøkende fokuserer ofte på å løse problemet, men ikke like ofte på å forstå fenomenets hva og hvorfor.

Det å bruke en familiær situasjon som bakteppe for modellen vil også hjelpe med å gjøre modellen umiddelbart forståelig. De besøkende kan bruke dette som kontekst for å forstå modellen (Shaby et al., 2016). Eksempelvis så kan en sykkel som blir drevet av stempel, i stedet for en syklist, hjelpe de besøkende med å forstå bruken av stempel. I dette tilfellet muligheten til å bruke trykk til å skape mekanisk bevegelse. I denne modellen var målet at de besøkende skulle få noe til å bevege seg ved bruk av stemplene. Denne aktiviteten ble enklere for de besøkende når den var koblet sammen med en sykkel, selv om aktiviteten som trengtes ble mer komplisert (Shaby et al., 2016).

Hvordan en modell responderer på den besøkendes stimuli er viktig for modellen som læringsarena ved at dette påvirker dens evne til både å holde på, men også engasjere, de besøkende (Allen, 2004). Modellens evne til å holde på besøkende defineres som modellens *holding power* (Bollo & Dal Pozzolo, 2005). Denne måles ofte etter hvor lenge besøkende interagerer med modellen. Videre er det viktig at modellen har et handlingsrom som lar besøkende selv utforske og oppdage fenomener (Humphrey & Gutwill, 2017). Samtidig må ikke handlingsrommet til de besøkende oppleves som for stort, dette vil kunne gjøre modellen mindre attraktiv. Det er samtidig slik at en mindre interaktiv modell noen ganger kan interessere og holde på besøkendes oppmerksomhet lengre enn en tilsvarende interaktiv modell (Allen, 2004).

## Ulike typer utstillingsmodeller

Interaksjon med utstillingsmodeller er utvilsomt den vanligste aktiviteten som foregår på vitensenter (Shaby et al., 2016). Hvordan de enkelte modellene tilrettelegger for læringsaktiviteter blir dermed en avgjørende faktor for hvordan vitensenter virker som en læringsarena. De ulike modellen kan se veldig forskjellige ut, men de har alle et eller annet formål bak designet sitt. Dette formålet varierer fra modell til modell, men det er mulig å sortere dem inn i tre kategorier, etter hvordan publikum er ment til å oppleve ulike fenomen igjennom modellen.

Modellen kan ha som hensikt å kun illustrere et naturvitenskapelig fenomen eller prinsipp. Den blir derfor ikke påvirket direkte av de besøkende, det er en statisk modell (Caulton, 1998). De besøkende er passive tilskuere til modellen. Selv om de besøkende ikke kan interagere med modellen vil de fortsatt kunne fundere rundt og tenke på hvordan fenomenet i fokus for modellen oppleves. Når de har ingen mulighet til å påvirke fenomenet direkte selv, har de liten mulighet til å utforske sine tanker og ideer ytterligere igjennom handling. Dette gjør at slike statiske modeller er ofte dårligere både når det kommer til å holde på, men også engasjere besøkende enn de interaktive modellene er (Allen, 2004; Caulton, 1998). Dette er derimot ikke alltid tilfelle, noen ganger kan statiske modeller fungere bedre som konkretisering for læring enn interaktive (Allen, 2004).

Interaktive modeller, er det man ofte kan betegne som «hands-on» eller førstehåndsmoeller (Caulton, 1998; Säljö, 2015). Caulton (1998) definerer interaktive utstillingsmodeller til å være modeller med klare læringsmål som legger til rette for at besøkende skal igjennom fysisk utforskning utvikle en forståelse for fenomenet, eller objektet. Denne utforskningen skjer individuelt eller som en del av en gruppe. Sorterer vi interaktive modeller etter grad av åpenhet, kommer først den planlagte utforskningsmodellen (Humphrey & Gutwill, 2017).

Planlagte utforskningsmodeller er modeller der de besøkende selv utforsker et fenomen, men utforskningens forløp er nøyde planlagt av vitensenterets utstillingspedagoger. Ofte ønsker man å isolere fenomenet på en slik måte at det blir åpenbart hvilket fenomen det er snakk om, men også gjerne slik at det utfordrer den besøkendes intuitive forståelse og skaper en kognitiv konflikt (Allen, 2004; Humphrey & Gutwill, 2017). Dette er den «klassiske» utstillingen på vitensentre, med mål om å overraske og føre til læring hos de besøkende. Dette igjennom veiledet interaktivitet som forhåpentligvis resulterer i det «korrekte» utfallet og konklusjonen

hos den besøkende (Rossing, Hudgins & Hauan, 2017). Slike modeller omtales ofte som *tilrettelagt utforsknings* modeller (Humphrey & Gutwill, 2017; Rossing, 2016).

I senere tid har det blitt et økt fokus på en annen type interaktive modeller. Disse modellene har som mål å kunne aktivisere de besøkende over en lengre tidsperiode og karakteriseres ved at de legger til rette for en mer åpen undersøkelse. De er såkalte *aktive prolonged engagement-* (APE) modeller (Humphrey & Gutwill, 2017), eller modeller *tilrettelagt for forlengt engasjement* (Rossing, 2016). Målet for disse modellene er ikke at besøkende skal oppdage et spesifikt fenomen, målet er å få publikum til å bruke modellen utforskende. Modellen designes slik at de besøkende oppfatter en eller annen problemstilling (Rossing, 2016). Deretter oppfordres den besøkende selv til å stille spørsmål og undersøke fenomener igjennom aktiv bruk av modellen (Rossing et al., 2017). Dette må være spørsmål og undersøkelser som går utover de som presenteres ved første møte med modellen (Humphrey & Gutwill, 2017). Modellen skal altså gi rom for at de besøkende på en åpen måte kan undersøke et tema eller fenomen igjennom interaksjon med modellen. Modellen gir gjerne de besøkende et problem og noen verktøy for hvordan et slikt problem kan løses.

#### Design av modeller, hvordan tilrettelegger de for samtale?

Hva er det som egentlig legger til rette for at besøkende skal snakke med hverandre ved en modell? Når vitensenteret er en sosial læringsarena er det viktig å ha en forståelse for hva som legger til rette for samtaler ved utstillingsmodellene. Disse katalysatorene for samtale er viktige for at den sosiale læringen skal skje. Ulike katalysatorer kan blant annet være: museumstekst (Perry, 2012); at modellen legger til rette for konkurranse og samarbeid (Shaby et al., 2016); og opplevelsen av ro slik at refleksjon er mulig (Rossing, 2016).

Perry (2012) argumenterer for at besøkende ofte ikke vet hva de skal gjøre for å starte en givende samtale rundt en modell. Dermed vil det å gi de besøkende et utgangspunkt for samtalen være viktig. Som et utgangspunkt viser hun til at innføringen av en kort og konsis modelltekst: «*Look up! See the coloured lights*», førte både til mer samtale og aktive besøkende. Denne teksten igjennom sin korte og konsise utforming fungerer som et utgangspunkt for aktiviteten med, men og samtalen rundt, modellen. Dette støttes opp av studier for familielæring, som fant at korte modelltekster som ga de besøkende et mål ble oftest lest (Borun & Dritsas, 1997).



På samme måte vil konkurranse og samarbeid være utgangspunkt for samtaler og gruppelæring (Allen, 2004). Shaby et al. (2016) observerte at en utstilling som hadde et fremtredende element av konkurranse, ga opphav til en stor grad av samtaler og læringsaktiviteter. Besøkende som sto ved siden av utstillingen heiet på konkurrentene, forklarte aktiviteten til hverandre og undersøkte måter å gjøre det bedre i konkurransen på. Videre ble det funnet at modeller der de besøkende opplevde at samarbeid var fremtredende for aktiviteten, snakket de om hvordan de skulle gjøre den. Borun og Dritsas (1997) fant at det å legge til rette for at flere gruppe-medlemmer kan se på, eller interagere med, modellen samtidig er to måter å øke familielæringen og med dette samtalene som skjer.

Rossing (2016) fant at det å gi besøkende størst mulig oversikt og kontroll over modellen og aktiviteten, samt fjerne mulige tidsbegrensninger, vil gi de besøkende et sterkere grunnlag for refleksjon og meningsfull samtale. Disse tiltakene var effektive da de fjernet mulige utstillingselementer som hindret utformingen og artikulasjonen av besøkendes tankeprosesser. Dette kan også være grunnen til at utstillingsmodeller som krever mye konsentrasjon, eller der aktiviteten kun kan påvirkes av en person ikke legger til rette for samtale i like stor grad som andre modeller (Shaby et al., 2016).

## 2.7 Å observere læring

Hvordan kan man observere at individet har lært? En mulighet for å gjøre dette er å se etter tegn på tenkning. Ritchard et al. (2011) har identifisert åtte typer tankeprosesser som er essensielle for å utvikle forståelse. Disse er ikke de eneste måtene å tenke på som fører til forståelse, men disse er fremtredende. Disse åtte tankeaktivitetene oppsummeres slik av Ritchard (Ritchard et al., 2011), min egen oversettelse:

1. Observere nøye og beskrive hva som sees
2. Utvikle forklaringer og tolkninger
3. Begrunne ved bruk av bevis
4. Lage koblinger mellom ulik informasjon
5. Identifisere og ta hensyn til ulike synspunkt og perspektiv
6. Fange essensen og formulere konklusjoner
7. Undring og stilling av spørsmål
8. Oppdage kompleksitet og se på dyptliggende årsaker

Videre påpeker de at andre tankeprosesser kan være nyttige når man holder på med problemløsning eller å opparbeide seg en mening. Disse oppsummeres slik (Ritchard et al., 2011).

1. Identifisere mønster og lage generaliseringer
2. Se muligheter og alternativ
3. Vurdere bevis, argument og handlinger
4. Formulere planer og vurdere handling
5. Identifisere påstander, antagelser og forventningsskjevhet
6. Identifisere prioriteringer, betingelser og hva som er kjent

Dette gjør at vi kan bruke disse 14 tankeprosessene som tegn på at den besøkende tenker. De er dermed måter å observere tenkning eller engasjement i modellens problemstilling. Det er tegn på at modellen er «*minds on*». De første åtte tankeprosessene vil også kunne knyttes opp til forklarende adferd og på denne måten kan vi bruke disse tankeprosessene som tegn på at den besøkende kanskje har lært noe (Rossing, 2016).

## Kapittel 3: Metodedel

### 3.1 Forskningsdesign

#### Kvalitativ tilnæringsmåte

Kvalitativ forskning preges ofte av at den gjennomføres innenfor en eller flere kvalitative forskningstradisjoner (Postholm, 2010). Denne studien kan sies å være en blanding mellom aksjonsforskning og kasusstudie. Et av målene med studien er å endre nåværende praksis, altså aksjonsforskning. Studien kan regnes som en kasusstudie siden jeg ser på en enkelt hendelse som er begrenset i både tid og rom og går i dybden på denne. Jeg velger å kalle studien en kasusstudie med preg av aksjonsforskning. Dette gjør jeg når studien ikke helt er aksjonsforskning, da jeg i mine øyne gjennomfører få varige endringer på modellen. Dette gjør at fokuset blir mer rettet på kasuset for forskningen.

#### Aksjonsforskning

Aksjonsforskning er forskning med et todelt fokus. I dette tilfellet er målet med forskningen å forske på, men også å endre utstillingsmodellen og praksisen rundt modellen. Fokuset for aksjonsforskningen er altså rettet mot handlinger og forskning rundt disse handlingene (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dette gjør at forskeren ikke prøver å distansere seg fra objektet. Forskeren ønsker derimot å skape en umiddelbar og varig endring i praksis. Endringene jeg gjennomfører i denne studien vil kun være av mindre natur, da det å gjennomføre omfattende strukturelle endringer på modellen ikke går på den tilmålte tiden til prosjektet. Målet er uavhengig av dette fortsatt å skape eller tilrettelegge for varige endringer i praksisen.

For å forbedre og videreutvikle modellen gjennomfører jeg det man kan se på som en stegvis prosess. Det første steget er å identifisere svakheter ved modellen. Deretter gjør jeg tiltak for å forhåpentligvis forbedre disse svakhetene. Til slutt evaluerer jeg hvordan tiltakene påvirket bruken av modellen og om de virket som forventet eller ikke. Deretter går jeg tilbake til det første steget. Denne prosessen sammenfaller med Kurt Lewins sykluser som preger forskning (Christoffersen & Johannessen, 2012). Hver syklus består av fire ulike faser; planlegging, handling, observasjon og refleksjon. Der jeg i første steg observerer og reflekterer. I andre steg planlegger jeg og utfører planene (handling). Til slutt observerer og reflekterer jeg igjen over hvordan modellen virker.

## Kasusstudie

I denne studien ønsker jeg å studere et bundet system. Systemet er både tids og stedbundet, noe som kjennetegner en kasusstudie. I en kasusstudie er det kun et eller få kasus, tilfeller, som studeres. I denne oppgaven er det ungdomskoleelevers aktivitet ved modellen som er kasuset. Forskningen er samtidig ikke orientert kun inn mot noen få variabler, men mot mange og helheten av settingen det forskes på (Postholm, 2010). Målet med forskningen er i bunn og grunn beskrivende. For å kunne beskrive kasuset i sin helhet samler jeg inn data fra flere ulike kilder, slik at jeg kan få et bredere bilde av forholdene. Felles for alle informasjonskildene er at de er bundet til både tid og sted. Dette gjør at systemet studeres i en både fysisk og sosial setting. Noe som må tas hensyn til når man samler data fra de ulike kildene.

## Beskrivelse av datainnsamling

I denne studien henter jeg det empiriske materialet fra observasjoner og intervju gjort ved Vitengarden på Jæren. Informantene er utelukkende ungdomsskoleelever fra skoler i omegn. Til sammen besøkte jeg Vitengarden tre ganger i løpet av studien. Første besøk var en kortere innledende periode med ustrukturert observasjon. I de siste to besøkene var målet å observere elevbruken og intervju elevene. Over disse to besøkene innførte jeg fire endringer til modellen.

Den første runden med observasjon gjennomførte jeg for å bli kjent med vitensenteret og deres utstillinger. Med bakgrunn i denne observasjonen ble en av utstillingsmodellene valgt som fokusområde for oppgaven. Etter å ha valgt en modell gjennomførte jeg to økter med observasjon og intervju der elevenes bruk av modellen var i fokus. Observasjonen var strukturert og ble filmet. Intervjuene var enten semistrukturerte intervju som ble gjennomført rett ved siden av modellen, eller semistrukturerte intervju på slutten av besøket. Ved å bruke både observasjon og intervju har jeg muligheten til å triangulere resultatene mine for økt validitet (Postholm, 2010). Etter hver sesjon med observasjon førte jeg feltnotater som beskrevet av Letnes (2013). Feltnotatet kan ikke sees som en metode på lik linje med observasjon og intervju. Notatene ble brukt i planlegging av neste tur og som et hjelpemiddel for å støtte opp under refleksjoner og senere skrivearbeide.

## 3.2 Utvalg

### Valg av utstillingsmodell

På første tur til Jæren var målet å finne en modell å fokusere forskningsarbeidet mitt mot. Betingelsene for valget av denne modellen var at den var: åpen og interaktiv (Falk & Dierking, 2012); hadde et tilsynelatende forbedringspotensial; og at den hadde et fokus på ett fysikkfaglig prinsipp. Disse kriteriene kommer av et ønske om å kunne være med på å forbedre en vanlig utstillingsmodell på vitensentre, da disse som oftest er interaktive (Caulton, 1998). Jærmuseet hadde ingen direkte betingelser for valget av modellen, men de var med i prosessen. Etter disse kriteriene var det tre modeller som utpekte seg. Valget falt på den av de tre som etter min mening hadde størst utviklingspotensial.

### Valg av informanter til observasjon og intervju

Informantene i denne studien ble valgt etter noen få kriterier. De skulle være ungdomsskoleelever som gikk på skole i nærheten av vitensenteret. Jeg ville ha besøk av hele klassen samtidig. Utover dette ble det ikke stilt andre krav i valget av informantklasser. Man kan si at utvalgsmetoden både var *opportunistisk* og *bequemmelig* etter beskrivelsene i (Christoffersen & Johannessen, 2012). Utvalget er *bequemmelig* da klassene som ble valgt allerede hadde planer om å besøke vitensenteret. Dette tilsier og at utvalget av elever er *opportunistisk*, jeg har ikke valgt hvilke elever i klassene jeg observerer. Alle elevene som besøkte vitensenteret og som ga sitt samtykke ble observert. Observasjonene vil klassifiseres som åpen, deltagende observasjon, som beskrevet i Christoffersen og Johannessen (2012).

Til intervjuene valgte jeg noen av elevgruppene som besøkte modellen. Disse gruppene viste etter min mening interessant oppførsel ved modellen. Oppførselen kunne enten være interessant med tanke på gruppeinteraksjonene som ble observert, men og med hvordan de utforsket modellen. Idet jeg tenkte de var i ferd med å forlate modellen inviterte jeg dem til å gi et intervju. De utvalgte gruppene var ikke bare grupper som brukte modellen mye og aktivt, men og noen som brukte modellen mindre. Dette vil dermed være et *intensivt utvalg* (Christoffersen & Johannessen, 2012), med mål om å velge elever som sitter på mye informasjon.

### Omfavnet av studien

I studien deltok to ungdomsskoleklasser, som hver besøkte vitensenteret en gang. Til sammen ble det observert 27 elever, 17 fra den første klassen og 10 fra den andre. Disse 27 elevene besøkte modellen i 12 unike grupper. De fleste gruppene som er observert var dermed i

grupper på to og to elever. Det ble gjennomført tre semistrukturerte gruppeintervju med varighet på mellom 5 og 14 minutter. All interaksjonen mellom elevgruppene og modellen ble filmet. Til sammen var de to klassene i utstillingen i rundt 100 minutter, den største gruppen i 60 minutter og den minste i 40 minutter.

### 3.3 Observasjon som metode

Observasjon er en utbredt metode for å samle inn informasjon både i dagliglivet og i forskning. I forskning finner vi observasjoner som detaljerte beskrivelser av aktiviteter, adferd, samhandling, handlinger og organisatoriske prosesser (Christoffersen & Johannessen, 2012). Observasjon er et verktøy for innsamling av data eller for dokumentasjon. Som metode egner observasjon seg godt når man ønsker seg direkte tilgang til det som undersøkes. Altså når man ønsker et direkte og fokusert innblikk. For å få til dette er det viktig å begrense observasjonen til et avgrenset geografisk område. Dette område vil være en del av *settingen* for observasjonen. Settingen bør velges slik at den belyser problemstillingen. Dette gjør at settingen må ta hensyn til både menneskelige og organisatoriske faktorer (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I min studie vil den fysiske settingen være utstillingsrommet på Vitengarden. Samtidig er jeg interessert i å undersøke den *interaksjonen* som oppstår i møte mellom elev og elev, og mellom elever og modell. Med en interaksjon menes de samhandlinger som foregår i settingen. Dette omfatter alt av verbale interaksjoner, men også ikke verbale interaksjoner. Eksempelvis så er både undersøkende interaksjon med modellen en del av den interaktive settingen, men også det at elevene ser på modellen i stillhet kan være en del av den interaktive settingen, alt etter hvilke tankeprosesser elevene har (Ritchard et al., 2011).

#### Strukturert og ustrukturert observasjon

Det er viktig å skille mellom strukturerte og ustrukturerte observasjoner. De er begge nyttige verktøy, men egner seg til ulike ting. Strukturert observasjon vil si observasjon der forskeren opererer med forhåndsbestemte kategorier som i stor grad bestemmer hva som skal dokumenteres og registreres (Christoffersen & Johannessen, 2012). Forskeren har forut for observasjonen gjort et valg av hva som er interessant. Dette hjelper forskeren til å fokusere på det som angår forskningen. Samtidig bør forskeren være åpen for at det kan skje uventede ting som ikke bør oversees.

Ustrukturert observasjon brukes ofte når man er ute etter å finne fokusområder. For eksempel når forskeren ikke har gjort seg opp en mening om hvilke detaljer som skal studeres. Forskeren går dermed inn i situasjonen med et åpent sinn og prøver å observere og ta inn alle inntrykk fra settingen. Dette gir ustrukturert observasjon større fleksibilitet enn observasjon basert på strukturerte skjema, men med mindre muligheter for systematisk innsnevring (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I min studie startet jeg med en runde ustrukturert observasjon. Dette var for å velge en utstillingsmodell å rette fokus mot, men også for å bli bedre kjent med den fysiske settingen for observasjonen. Etter denne runden begynte jeg med strukturerte observasjoner av elever som interagerer med modellen.

### Naturlig og arrangert setting

En observasjon kan foregå i mange ulike typer settinger. I grove trekk kan vi skille mellom en naturlig og en arrangert setting. I mange naturalistiske studier er det den naturlige situasjonen som studeres. Fordi det er viktig at forskeren forstår fenomenet i sine naturlige omgivelser. Det å fjerne fenomenet fra omgivelsene vil påvirke fenomenet og med det også observasjonen. I en arrangert setting derimot designes situasjonen spesielt for å se på fenomenet. Dette kan man gjøre om fenomen og setting ikke er strengt avhengige av hverandre. Fordelen med en arrangert setting er at forskeren har større kontroll over rammene for observasjonen. Ulempen er at dette i større grad kan påvirke resultatene enn observasjon i naturlige omgivelser.

Jeg valgte en arrangert setting for mitt prosjekt. En naturlig setting for problemstillingen min ville være å enten la elevene gå rundt i utstillingen fritt, eller å styre utforskningen ved oppgaveark eller lignende. Dette valgte jeg å ikke gjøre da jeg ønsket et større besøkstrykk på modellen i fokus. Elevene fikk gå slik de ville, i grupper på to eller tre elever, men samtidig så huket jeg inn grupper til modellen når den var ledig. På denne måten ble modellen brukt nesten kontinuerlig i løpet av besøkene. Dette var viktig når elevene var på vitensenteret kun på korte besøk, slik at jeg skulle få nok datamateriale fra de to besøkene klassene.

### Dokumentasjon

For å dokumentere observasjonene ble det brukt flere ulike strategier. Generelt så ble det etter hver økt med observasjon skrevet en observasjonslogg eller en feltlogg. Denne feltloggen fulgte løst Spradleys huskeliste for feltnotat (Letnes, 2013), se Vedlegg 1: Spradleys huskeliste for feltnotat. Dette ble gjort for å unngå å glemme inntrykk fra observasjonene.

Feltnotatene utgjorde den største delen av dokumentasjonen under den innledende ustrukturerte observasjonen. Under den strukturerte observasjonen ble det brukt både observasjonsskjema, se Vedlegg 2: Observasjonsskjema, og videoopptak.

Observasjonsskjema lar deg som observatør fokusere din egen observasjon (Postholm, 2010). Videoopptak gir meg blant annet tilgang til et nytt perspektiv på det som observeres. Det å bokstavelig få sett ting fra flere vinkler kan hjelpe observasjonen, da man unngår dødsner i hva man observerer. Hovedgrunnen for å bruke videoopptak var derimot at de kan fange mange av nyansene i interaksjonene (Hauan, 2017). Og gir muligheten til å se interaksjonene mellom elevene flere ganger. Dette gjør at jeg kan se nærmere på enkelt interaksjoner, slik at jeg kan gå mer i dybden på disse og forstå de bedre.

### Observatørens rolle i feltet

Den direkte tilgangen man har som observatør, gjør at observasjonen i stor grad preges av den eller de som gjennomfører observasjonen. Hvilke tanker, meninger, teoretisk bakgrunn og humør vil alle påvirke observasjonen i en viss grad. Dette gjelder både under observasjonen, men også forut for den. Dette skjer fordi man som forsker enten bevisst, eller ubevisst, møter settingen for observasjonen med egne teorier og antagelser om hva som skal skje. Som en forsker er det viktig å prøve å unngå at egne teorier og antagelser påvirker hva som observeres og hvordan dette tolkes (Postholm, 2010). Samtidig vil egne antagelser alltid virke som et filter for hva som observeres (Christoffersen & Johannessen, 2012). De fleste observasjoner er samtidig for «store» til at de i helhet kan dokumenteres. Det blir derfor observatørens oppgave å filtrere ut overflødig informasjon (Christoffersen & Johannessen, 2012). Videre er det viktig at man er åpen for at nye tanker og fokusområder kan dukke opp under observasjonen. Disse bør evalueres og bevisst enten tas med i prosjektet, eller ikke.

Som observatør i en kvalitativ studie er man som sagt et viktig instrument og filter for både innhenting og bearbeiding av data. Dette kommer av at mennesket har flere egenskaper som er fordelaktige med tanke på observasjon. Christoffersen og Johannessen (2012) presenterer sju egenskaper som er nyttige underobservasjon. Av disse vil jeg trekke frem tre: Sensitivitet, muligheter til avklaring og oppsummering og mulighet til å oppdage atypisk adferd.

Sensitivitet er evnen til å oppfatte og tolke det som ikke sies eksplisitt, for eksempel kroppsspråk. Og på en sensitiv måte gjøre dette eksplisitt. I rollen som observatør i feltet har jeg mulighet til å avklare, utdype og korrigere informasjonen sammen med informantene.

Dette er min mulighet til å avklare og oppsummere informasjon og inntrykk, dette gjør jeg igjennom intervjuene.



Videre ved å oppfatte det som ikke faller naturlig inn i settingen, kan jeg få økt forståelse for hvordan situasjonen oppfattes av informantene. Eksempelvis så kan elever bruke ulik tid ved en utstillingsmodell om de vet at de blir observert eller ikke. Dette gir meg en mulighet til å oppdage atypisk eller egenartete uttrykksmåter som kan påvirke resultatene.

Hvordan informantene opplever observatøren er en viktig faktor ved observasjon.

Informantenes opplevelse av observatøren blir en del av observasjonssettingen. Dette vil kunne endre hvordan informantene oppfører seg og hva som observeres. Det blir et spørsmål om hvor distansert observatøren skal være fra informantene. I denne studien prøvde jeg som observatør å distansere meg fra informantenes opplevelse. Jeg var tilstede i settingen, men deltok i liten grad i informantenes samhandlinger. Observasjonen var også fullstendig åpen, alle informantene viste at de ble observert. Dette gjør at jeg kan klassifisere meg selv som en til tider ikke deltagende observatør (Christoffersen & Johannessen, 2012). Når jeg gjennomførte intervju rett ved modellen, var jeg en deltagende observatør, men dette kun i perioder etter at jeg hadde observert informantene i en mer uberørt situasjon.

#### Hva kan observeres?

Observasjon som metode egner seg til å samle inn kontekstuell og fokusert informasjon (Postholm, 2010). Som observatør kan du kun direkte observere hva som skjer og den fysiske konteksten til hendelsen. Det er derimot ikke slik at det er kun direkte fysisk observerbare fenomen man kan få informasjon om igjennom observasjon. Som forsker kan man få tak på både fysisk og sosial kontekstuell informasjon ut fra observasjoner (Postholm, 2010). Dette kan man gjøre ved å bruke informasjon om blant annet den politiske, den fysiske og den sosiale konteksten til handlingen, til å sannsynliggjøre ulike tolkninger av observasjonen. For den sosiale konteksten betyr dette at observatøren benytter både den verbale og ikke-verbale kommunikasjonen i sin observasjon. I min studie vil jeg i hovedsak benytte meg av den sosiale og fysiske konteksten til å sannsynliggjøre mine tolkninger, da jeg ikke nødvendigvis har kjennskap til elevenes andre kontekster. Dette gjør jeg ved å benytte meg av blant annet sosiokulturell læringsteori og ulike tegn på tenkning (Ritchard et al., 2011).

### 3.4 Intervju som metode

Intervju som forskningsmetode bygger på den sosiale interaksjonen mellom informanter og forsker (Christoffersen & Johannessen, 2012). Intervju som metode gir informantene mulighet og frihet til å uttrykke seg selv. Og på denne måten sette egne ord på sine erfaringer og oppfatninger. Intervju egner seg dermed når man ønsker å få et innblikk i andres tanker rundt og forståelse av fenomenet som undersøkes (Postholm, 2010). Som forsker får man innsikt i andre personers opplevelse av et fenomen.

#### Ulike former for intervju

Intervju kan klassifiseres ut fra hvor stor påvirkning informanten har på det som tas opp i intervjusituasjonen. Forskeren kan på den ene siden i et strukturert intervju stille kun forhåndsbestemte spørsmål til informanten. Her har ikke informanten mye påvirkning på hvilke tema intervjuet ender opp med å omhandle. Motsatsen til det strukturerte intervjuet er det ustrukturerte intervjuet, der intervjuet kan fortone seg nesten som en dagligdags samtale (Christoffersen & Johannessen, 2012). En mellomting mellom disse to ytterpunktene for intervju er det semistrukturerte intervjuet, eller det halvplanlagte strukturerte intervjuet som Postholm (2010) beskriver det som. I dette intervjuet har forskeren opprinnelig noen spørsmål man vil stille, men rekkefølgen og samtalen er ikke nøye planlagt rundt disse.

For å hjelpe intervjueren med å holde strukturen på intervjuet intakt lages det ofte en intervjuguide. Dette er en serie med spørsmål som stilles til informanten (Christoffersen & Johannessen, 2012). Hvordan man velger å bruke intervjuguiden legger føringen for hvor åpent intervjuet er. I et strukturert intervju følges rekkefølgen på spørsmålene i intervjuguiden slavisk. Dette gir intervjuet struktur og gjør at det å sammenligne ulike intervju blir enklere. Forskeren kan sammenligne svarene fra ulike intervju spørsmål for spørsmål.

Det semistrukturerte intervjuet kan også benytte seg av intervjuguide. Her er guiden mer ledende og individuelle tilpasninger blir gjort forut for og under selve intervjuet (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dette øker muligheten for fleksibilitet, både for informant og for intervjuer. Ulempen er at det blir vanskeligere å sammenligne flere intervju. Spørsmål kan for eksempel ha blitt stilt i en annen sosial kontekst, med en annen ordlyd eller ikke blitt stilt i det hele tatt. Dette gjør at man ikke direkte kan sammenligne svar spørsmål for spørsmål. Man trenger en mer helhetlig tolkning for å kunne sammenligne ulike svar.

Gruppeintervju er et intervju med en gruppe informanter. Denne intervjuformen egner seg når man som forsker ønsker å vite mere om hendelser eller fenomen som informantgruppen har til felles. Når dette er tilfellet kan det være en fordel å intervju gruppen som helhet. Dette kan hjelpe informantene med å komme på ulike hendelser og erfaringer gruppen deler (Postholm, 2010). Gruppeintervju kan, som andre intervju, befinne seg i kontinuumet mellom strukturert og ustrukturert intervju, for eksempel som et semistrukturert intervju. Gruppeintervju kan fungere som en triangulerende metode til både observasjoner og andre intervju (Postholm, 2010).

### Gjennomføring av intervju i denne studien

I min studie benytter jeg meg bare av gruppeintervju. Dette gjør jeg fordi jeg er ute etter hvordan gruppen og ikke individene opplevde modellen og aktiviteten. I starten begynte jeg med en kombinasjon av både strukturerte og semistrukturerte gruppeintervju. Dette for å finne ut av hvilken intervjuform som egnet seg best i min studie. Etter å ha gjennomført noen intervju som varierte i grad av struktur, bestemte jeg meg for å utelukkende benytte meg av semistrukturerte intervju.

Det strukturerte intervjuet ble gjennomført på slutten av elevbesøket. Jeg og en utvalgt gruppe fra informantklassen gikk ut på et grupperom. Der gjennomførte vi et 15-20 minutters langt strukturert intervju. Til disse intervjuene hadde jeg forberedt en intervjuguide basert på Christoffersen og Johannessen (2012) råd, se Vedlegg 3: Intervjuguide. Dette betydde blant annet at jeg presenterte meg og opplyste om formål med intervjuet og studien generelt.

De semistrukturerte intervjuene ble gjennomført rett ved siden av modellen i fokus for forskningen. Jeg nærmet meg informantene etter at de hadde utforsket modellen en stund. Målet mitt var å få elevene i snakk akkurat det øyeblikket de avsluttet besøket sitt hos modellen. Jeg så derfor etter tegn på at en eller flere i gruppen koblet seg av eller gjorde tegn til å ville gå et annet sted. Disse intervjuene hadde struktur som en samtale. En samtale der jeg spurte og gravde etter elevenes oppfatninger, tanker og ideer knyttet opp mot modellen. Hvilke spørsmål og når jeg stilte de ulike spørsmålene varierte fra gruppe til gruppe. Jeg fulgte løst intervjuguiden jeg hadde lagd til de strukturerte intervjuene, men endret på spørsmålene som jeg så hensiktsmessig der og da.

Grunnen til at jeg valgte å gå bort fra strukturerte til semistrukturerte intervju var todelt. Den første grunnen var at jeg opplevde at det var en fordel for elevenes forklaringer at intervjuene ble gjennomført ved siden av modellen. De brukte den som et hjelpemiddel når de forklarte seg. Videre var tid en betydelig faktor. Jeg hadde begrenset med elevbesøk å ta av og intervjuene måtte skje når elevene var på vitensenteret. Dette var tid jeg helst ville bruke til å observere elevene. Ved de semistrukturerte intervjuene fikk jeg snakket med elevene umiddelbart etter at de hadde besøkt modellen. Slik at alle inntrykk og tanker om modellen fortsatt var ferske. For å gjennomføre de strukturerte intervjuene derimot, måtte jeg og informantgruppen gå til et annet rom, bort fra utstillingslokalet. Og etter intervjuet måtte vi gå tilbake. Selve gåturen tok ikke lang tid, men jeg oppfattet den til å distansere elevene fra utstillingen. Denne gåturen frem og tilbake samt fordelingen med å være ved siden av modellen gjorde at de strukturerte intervjuene ble vurdert til å ikke være like nyttige i forhold til de mindre strukturerte intervjuene.

#### Hvordan stille spørsmål i intervju

Når man går inn i en intervjusituasjon er det viktig å være var på relasjonen mellom informanter og intervjuer (Postholm, 2010). Hvordan man velger å ordlegge seg og især hvordan spørsmål formuleres kan prege svarene man får fra informantene. Det er viktig at man unngår ledende spørsmål, men heller lar informantene selv formulere sine egne tanker. Samtidig er det viktig at man som forsker er bevisst på hva formålet med intervjuet er. Hva man vil ha ut av intervjuet påvirker hvilke spørsmål man vil stille. Vil man for eksempel ha tak i informantens følelser, personlige overbevisninger eller kunnskap vil man stille spørsmål på ulike måter (Christoffersen & Johannessen, 2012). Videre ønsker vi å skape en åpen og trygg arena for informantene, slik at de kan gi oss troverdige og interessante data. Målet med intervjuet var å forstå informantenes opplevelse av modellen, men også å finne ut av hvorfor de opplevde modellen på denne måten. Jeg var derfor ute etter å høre elevenes personlige meninger om og oppfatninger av modellen og dens design og bruk.

### 3.5 Gjennomgang av analyse

I min analyse av datamaterialet har jeg valgt å se på både fysiske og sosiale interaksjoner både mellom elever og modell, og innad i elevgruppen rundt modellen. Jeg har seks kategorier for den aktiviteten jeg observerer. Av disse er det tre som går på de sosiale interaksjonene, to på fysiske interaksjoner og en som er mangel på interaksjon.

#### Kategorier for sosiale interaksjoner

I utarbeidingen av de tre kategoriene som går på sosiale interaksjoner brukte jeg kodene og subkodene brukt av Allen (2002) og lot meg påvirke av resultatene til Leinhardt (2014). Allen hadde fem kategorier med 16 underkategorier for samtale (Allen, 2002). Dette vurderte jeg som alt for mange til mitt betydelige mindre datasett, jeg valgte derfor å slå sammen og trekke ut noen av kategoriene.

Videre var noen av kategoriene ikke av like stor interesse i denne studien, da fokus her er på en modell og ikke hele utstillingen. Eksempelvis så vil tematiske koblinger mellom modeller ikke være relevant for denne studien. Fokuset for denne studien er hvordan en enkelt modell fungerer som en læringsarena, og selv om dette vil kunne påvirkes av tematiske koblinger mellom modeller, er dette mer interessant når man ser på hele eller deler av utstillingen som læringsarena. Videre var endringene av kategorier påvirket av museums læringsmodellen som presentert tidligere.

Allen (2002) bruker i sin analyse en kategori som går på hvordan de besøkende bruker modellen. Shaby et al. (2016) trekker også frem at en del av samtalen man observerer i tilknytning til en modell går på hvordan denne modellen skal brukes. Denne type samtale vil påvirke hvordan de besøkende bruker modellen. Det er derfor interessant å skille ut denne typen samtale fra personlige og undersøkende samtaler. På bakgrunn av dette valgte jeg dermed å dele samtale inn i tre kategorier: *Administrerende, forklarende og personlig eller annen samtale*.

#### Kategorier for fysisk interaksjon

De to kategoriene knyttet til fysisk interaksjon med modellen er valgt med et ønske om å undersøke om det er forskjell på hvordan elevene interagerer med modellen. Jeg ønsket å se om det var mulig å skille mellom aktiv undersøkelse av modellen og kun bruk av den. Dette kan sees som et ønske å observere om det er kun «hands on»-aktivitet som foregår, eller om det er «hands og minds on» aktivitet.

Det er viktig for læringsutbyttet at den aktiviteten som foregår skaper refleksjoner hos den besøkende (Hauan, 2017), dette er blant annet grunnlaget for *active prolonged engagement* modeller (Humphrey & Gutwill, 2017). Det er samtidig slik at en person som ikke ser ut til å aktivt undersøke en modell fortsatt kan ha tanker og refleksjoner som fører til læring (Leinhardt, 2014). Det å gjøre noe og med dette å interagere med omgivelsene er en måte mennesker lærer på (Frøyland, 2010). Samtidig vil en modell som utfordrer den besøkende, inviterer til undring og som skaper engasjement hos den besøkende kunne ha et større læringsutbytte, enn modeller som ikke har disse egenskapene.

### De seks analysekategoriene

*Administrerende samtale* er samtale med mål om å organisere bruken av modellen. Dette vil for eksempel være avklaring av arbeidsoppgaver og om når de ulike oppgavene skal utføres. Dette er en fremtredende del av samtalen som foregår rundt modellen, som i hovedsak går på avklaring av hva som skal gjøres og hvordan dette skal utføres. Administrerende samtale kan sees som et tegn på samarbeid.

*Forklarende samtale* er samtale med mål i at minst en av deltagerne skal forstå det som oppleves ved modellen. Denne samtalen kan ha form som direkte spørsmål til andre gruppemedlemmer og personer i nærheten av modellen. Samtalen kan også ha form som en forklaring, eller en undrende samtale mellom gruppemedlemmene.

*Personlig, eller annen samtale* er samtaler som ikke direkte kan knyttes til det som oppleves i og rundt modellen. Eksempler på dette kan være en familie som snakker om hvordan bestemor begynner å bli gammel, eller elever som diskuterer vennegjengen, eller rett og slett hva man skal ha til middag senere på dagen. Samtale som løst kan knyttes til modellen, men som verken har et mål om å organisere bruken av, eller forklare fenomenet rundt modellen går under denne kategorien. Dette kan eksempelvis være en personlig anekdote om en oldefar som arbeidet som telegraf, når de besøkende er ved en modell som går på morsekode.

*Lekende adferd* er adferd med mål i at de besøkende underholder seg selv ved å interagere med modellen. I denne interaksjonen leter de ikke aktivt etter nye egenskaper eller forståelse for modellen. Dette vil for eksempel være å prøve modellen igjen, fordi forrige resultat var verdt å repetere, enten ved at resultatet var givende eller ikke helt som ønsket. Dette gjør at aktivitet der den besøkende prøver samme fremgangsmåte flere ganger for å oppnå et opplevd mål vil være lekende adferd. Målbevisst bruk av modellen vil regnes som

lekende adferd om de besøkende ikke aktivt endrer fremgangsmåte. Lekende aktivitet vil være aktivitet der de besøkende prøver å gjøre det samme som tidligere, bare bedre, sett i forhold til deres egne kriterier. Selv om målet med aktiviteten ikke er å oppdage nye sider ved modellen, så er det fortsatt en sjanse for at de besøkende oppdager nye innspill. Et eksempel på dette fra mine observasjoner er en gruppe som prøver å få noen plastkopper til å flyte inne i vindrøret. For å få til dette prøvde de gjentatte ganger å stille inn effektregulatoren slik at oppdrift og tyngdedraget ble det samme. Uansett hvor mye de prøvde å få koppene til å flyte endte det alltid med at de snudde seg og endret høyde som følger av den endrede oppdriften. Dette uventete funnet reflekterte de besøkende over en kort stund og en forklaring på fenomenet ble postulert.

*Undersøkende adferd* er en målbevisst aktivitet for å finne ut av aktivitetens potensiale, funksjoner og eller avgrensninger. Vi kan si denne aktiviteten er både «hands- og minds-on». Målet med aktiviteten er å utvikle en forståelse for fenomenet. Videre så kan også aktivitet for å «løse» modellen være undersøkende. Om de besøkende aktivt endrer fremgangsmåte basert på erfaring, vil jeg regne aktiviteten som undersøkende. Med dette mener jeg aktivitet som er tydelig målbevisst, stegvis og utforskende.

*Stille* er ikke en aktivitet som de andre, men heller en mangel på både sosial og fysisk aktivitet. Mangel på aktivitet er interessant, derfor har jeg dette som en kode. Det at de besøkende er stille kan bety at de tenker på noe helt annet utenfor vitensenterkonteksten. Og at den besøkende begynner å miste interessen for modellen. Stillhet kan også være et tegn på dyp konsentrasjon og tenking (Rossing, 2016). Altså at de besøkende er dypt fanget av modellens mysterie. For å kunne sannsynliggjøre hva som forårsaker stillheten må man se på konteksten til stillheten.

Et eksempel for å tydeliggjøre forskjellen på undersøkende og lekende aktivitet kan være en av modellene som presenteres av Barriault og Pearson (2010). Modellen er en ti-meter lang løpebane med startblokker og en instruerende video. Målet med modellen er å få de besøkende til å reflektere over og optimalisere hvordan de starter løpet. Modellen legger til rette for undersøkende aktivitet. Det mange besøkende derimot gjorde, var å løpe igjen og igjen, med mål om å forbedre tiden sin. Dette gjorde de uten å endre på startposisjonen, noe som vil være en lekende adferd.

### Gjennomføring av analyse og kategorisering

For å kode observasjonene valgte jeg å dele opptakene i perioder på fem sekunder. Deretter kodet jeg hele perioden på fem sekunder med en primerkode, og en mulig sekundærkode. Primærkoden var den aktiviteten jeg opplevde som dominerende for elevgruppen i tidsrommet. Sekundærkoden er den aktiviteten, om noen, fra andre kategorier av aktivitet som foregikk samtidig som primæraktiviteten. Var primærkoden en sosial aktivitet (administrerende, personlig eller forklarende samtale) utelukket jeg andre sosiale aktiviteter som potensielle sekundærkoder. Det samme ble gjort med de fysiske aktivitetene. Dette gjør at primær- og sekundærkodene til sammen sier hvilken aktivitet, sosial eller fysisk, som foregikk innad i gruppa på et hvert tidspunkt. Kategorien «Stille» er her et unntak. Når det ikke ble oppfattet verken fysisk eller sosial aktivitet kategoriserte jeg tidsrommet som stille. Videre kan stille aldri være en sekundæradferd.

### Hjelpespørsmål til datasettet

Som en ytterligere hjelp til analysen valgte jeg å bruke *hjelpespørsmål*. Disse spørsmålene bruker jeg som hjelpemidler til å besvare forskningsspørsmålene i diskusjonen. Det er totalt syv ulike hjelpespørsmål jeg stiller datamaterialet mitt. Disse spørsmålene er knyttet tett opp mot forskningsspørsmålene mine. Her er en liste over spørsmålene, med en kort begrunnelse på hva hensikten med hvert spørsmål er.

#### 1. *Hvor hyppig forekommer de ulike adferdene i datasettet?*

Hvor ofte de besøkende forklarer til hverandre, er stille, undersøker og så videre vil si noe om hvor ofte modellen legger til rette for lærings situasjoner. Det er også et nyttig spørsmål å stille seg for å finne ut hvilke typer samtaler modellen legger til rette for.

#### 2. *Finns det et mønster i hvordan adferdene utvikler seg i løpet av et besøk?*

Hvordan det enkelte besøket ved modellen utvikler seg kan gi et inntrykk av hvilke læringsaktiviteter som ofte oppstår, og hva som forårsaker de.

#### 3. *Hvilke gruppeprosesser legger modellen til rette for og hvordan endres disse?*

Gruppeprosesser påvirker samarbeidet i gruppen. Hvilke samtaler og hyppigheten på disse sier noe om gruppedynamikken. Dette kan gi innsikt i hvordan modellutformingen påvirker gruppedynamikken.



4. *Hvordan endres elevenes bruk av modellen som følge av mine endringer?*

Om elevenes bruk av modellen endrer seg som følge av en påført endring av modellen vil dette kunne ha mye å si for læringsutbyttet elevene sitter igjen med etter besøket.

5. *Hvilke faglige ord og uttrykk bruker elevene når de snakker sammen?*

Hvilke ord og uttrykk bruker elevene til å beskrive modellen og deres interaksjon med modellen kan si noe om hvilken forståelse elevene har for fenomenene de omtaler.

6. *Hvilke mål oppfatter elevene modellen legger til rette for?*

Elevenes bruk av modellen vil påvirkes av hva de oppfatter som modellens problemstilling eller oppdrag. Besøkende interagerer med modellen for å oppnå målet ved modellen. Dette vil kunne påvirke gruppedynamikk og kommunikasjonen innad i gruppen.

7. *Hvilke problemer opplever de besøkende i bruken av modellen?*

Utilsiktete problemer som gjør at elevene ikke får til å interagere med modellen som tenkt, eller på andre måter hindrer utforskningen til elevene vil kunne redusere modellens evne til å skape lærings situasjoner.

### 3.6 Etiske betraktninger

I dette prosjektet har jeg brukt ungdomsskoleelever som informanter. Elever innenfor denne gruppen er ikke myndige, jeg må derfor være ekstra varsom når jeg behandler personopplysninger. Alle informanter må behandles på en etisk og forsvarlig måte slik at deres rettigheter blir ivaretatt. Det er viktig at jeg opprettholder informantenes rett til autonomi og privatliv, og at jeg unngår å utsette informantene for unødvendige belastninger (Christoffersen & Johannessen, 2012).

Informantgruppen består av mindreårige, dermed lagde jeg et informasjonsskriv som både foresatte og informant skulle lese og skrive under på. Dette informasjonsskrivet tok opp hvordan data skulle genereres, behandles og hvem som skulle ha tilgang til datasettet. Informantene hadde videre mulighet til å velge å ikke være med på deler av eller hele datainnsamlingen. På starten av alle elevbesøk ble det igjen informert om at elevene kunne

trekke seg fra deler av eller hele undersøkelsen når de selv ville. Jeg gikk og igjennom hva formålet med studien og datainnsamlingen var også hvordan jeg ville de skulle oppføre seg i observasjons- og intervjusituasjoner.

Den etiske kvaliteten på denne studien er i henhold til Stakes liste (Postholm, 2010) er til en viss grad god. Det benyttes triangulerende metoder for å generere resultatene og elevene har til en grad mulighet til å gjennomføre «*member checking*» i løpet av gruppeintervjuet. Dette ved å svare på mine spørsmål om hvordan jeg tolket og oppfattet deres interaksjoner med utstillingene. Elevene har derimot ikke anledning til å kommentere hvordan jeg tolker intervjuet i etterkant, eller se min tolkning av de interaksjoner jeg ikke stiller spørsmål ved. Jeg prøver dermed bevisst å ikke legge ord og tanker i munnen eller hodet på elevene.

## Kapittel 4: Resultat

I dette kapittelet presenterer jeg resultatet fra undersøkelsene mine. Denne presentasjonen vil også være en analyse av resultatene. Om det er ønskelig med videre innsyn i datamaterialet kan jeg kontaktes.

### 4.1 Detaljert beskrivelse av modellen

I denne studien har jeg undersøkt modellen *luftrøret*. Luftrøret ble valgt som bakgrunn for mine undersøkelser fordi den, i mine øyne, har et stort forbedringspotensial. Man kan si at modellen består av to adskilte komponenter. Et vindrør og ulike ting man kan ha inni vindrøret for at de skal sveve eller skytes opp igjennom røret.

Vindrøret er på mange måter hoveddelen av modellen. Selve røret er en sylinder av gjennomsiktig akryl, som står på høykant. Røret er åpent på begge endene slik at luft og ting kan løftes igjennom hele røret. Under røret er det en vifte. Når vifta er på, sender den en luftstrøm igjennom røret. Luftstrømmen er turbulent og har en betydelig rotasjon når den går opp igjennom røret. Mellom vifta og røret er det derfor plassert to vertikale plater normalt på hverandre, slik at de former et kors. Korset kan dreies om en vertikal akse. Når dette korset, heretter spjeldet, er plassert midt mellom vifta og røret vil spjeldet blokkere noe av rotasjonen til luftstrømmen slik at man får en rettere, mer laminær, vertikal strømning, se bilde 2. På



Bilde 2: Nærbilde av spjeldet og skumballene

kabinettet der vifta sitter er det en startknapp og en regulator. Regulatoren gjør det mulig å regulere effekten på vifta og med det styrken på vinden inni røret. Ovenfor startknappen er det et falmet skilt med teksten «start». Utover dette er det ingen annen tekst på modellen.

Den andre komponenten er de gjenstandene som publikum kan putte inni røret for at de skal sveve eller på en annen måte påvirkes av vinden inni røret. Dette kan i teorien være så mangt, men i utgangspunktet hadde publikum opprinnelig tre tilnærmet like sylindriske biter av skumgummi å benytte seg av i sin undersøkelse, se bilde 2.

De ulike handlingene besøkende gjør for å bruke modellen er: å slå på viften; endre effekten på viften; flytte på spjeldet; og ha inni skumbitene. Dette er hovedaktiviteten rundt modellen. Noen besøkende gjør andre ting, for eksempel å bruke spjeldet som en vifte, eller presse skumballene inn mellom spjeldet og nettingen ned til vifta.

## Fysiske fenomen ved modellen

Ved modellen undersøker besøkende opptil flere ulike fysiske fenomen. I sentrum for modellens aktivitet er sammenhengen mellom vindhastighet og den luftmotstanden som virker på tingene inne i røret. Luftmotstanden vil gi opphav til en oppadgående kraft som motvirker det nedadgående draget fra tyngdekraften. Luftmotstanden kommer av luften som beveger seg forbi objektet. Luftmotstanden som virker kan vi estimere ved bruk av

friksjonsligningen:  $F_D = \frac{1}{2} \rho u^2 C_D A$ . Der  $\rho$  er massetettheten til luft,  $u$  er den relative

hastigheten på luften i forhold til objektet,  $A$  er et valgt mål for arealet vinden virker på og  $C_D$  er friksjonskoeffisienten til objektet. Friksjonskoeffisienten er bestemt av objektets geometri, overflate og det arealet som er valgt til å være  $A$ . Koeffisienten tar hensyn til luftmotstand som både kommer av formen til objektet og hvordan overflaten til objektet interagerer med luften. Det som er praktisk nyttig for oss å vite fra denne ligningen er at luftmotstanden avhenger av objektets geometri og vindhastigheten opphøyd i andre.

Det de besøkende kan forventes å undersøke ved bruk av denne modellen er hvordan vindhastigheten påvirker luftmotstanden på skumballene og hvordan tyngden på skumballene kan motvirkes av luftmotstanden slik at den ikke akselererer. Ved hjelp av den siste observasjonen kan de besøkende muligens få ballene til å holde seg i ro i luften. Videre så er det interessant å observere hva spjeldet gjør. Ved bruk av spjeldet kan man få luftstrømmen til å gå nokså vertikalt og med det få ballene til å duppe opp og ned inne i røret. Når spjeldet ikke står over luftstrømmen roterer den, dette gjør at objektene går i en heliksformet bane oppover i røret.

## 4.2 Gjennomførte tiltak

I løpet av prosjektet introduserte jeg fire endringer til modellen. Disse endringene ble gjennomført kumulativt. Endringene hadde som mål å påvirke hvordan de besøkende opplevde og benyttet seg av modellen. Begrunnelsen for å gjennomføre de ulike endringene var den innledende observasjonen av modellen og etter hvert hvordan de tidligere endringene påvirket elevene.

Jeg utelot i stor grad å bruke tekst i endringene mine. Grunnen til dette var at jeg ønsket å se på hvilke designmessige tiltak man kunne gjøre for å påvirke publikumsaktiviteten utenom tekst.

Modelltekst er en viktig del av opplevelsen av en utstillingsmodell (Frøyland, 2010), men er og en veldig kompleks utfordring som jeg har valgt å utelate i denne studien. Målet var å se hvordan modellens opplevde handlingsrom ble påvirket av enkle endringer. Videre vil et innslag av tekst muligens gi modellen en fasit for de besøkende. Det å innføre en fasit er ikke nødvendigvis ønskelig. Modellen skal helst legge til rette for selvstyrt undersøkelse og målsetning, og om besøkende opplever at det finns et etablert svar vil dette innsnevre og begrense deres undersøkelse.

De fire endringene som ble gjennomført hadde ulike målsettinger. Endring 1 ble gjennomført for å senke terskelen for bruk av modellen. Endring 2 ble gjennomført med et ønske om å innsnevre hva elevene oppfattet som formålet med modellen. Endring 3 ble gjort for å tilrettelegge for diskusjoner og undersøkelser rundt sammenhengen mellom objektets løft, dens masse og geometri, og vinden som virker på objektet. Endring 4 var en videreføring av endring 3, men hadde og et mål om å øke friheten til å velge fremgangsmåter og mål for aktiviteten.

Totalt 12 unike grupper besøkte modellen, se Diagram 1: Antall besøkende grupper på de ulike endringene. Gruppe 6 besøkte modellen ved både endring 2 og 3. De fleste gruppene som besøkte modellen var på to og to elever. Senere når vi omtaler gruppene og deres deltagere vil de få navn som kobles til gruppen. Innad i en gruppe gir jeg deltagerne tilfeldige

	<i>Antall grupper</i>	<i>Antall elever</i>
<i>Endring 1</i>	5	11
<i>Endring 2</i>	3	7
<i>Endring 3</i>	1	2
<i>Endring 4</i>	4	10

*Diagram 1: Antall besøkende grupper på de ulike endringene.*

navn, etter rekkefølgen jeg nevner de i denne oppgaven.

Nedenfor er det gitt en detaljert beskrivelse av de ulike endringene, samt en beskrivelse av resultatet av endringen i de følgende avsnittene.

### Endring 1

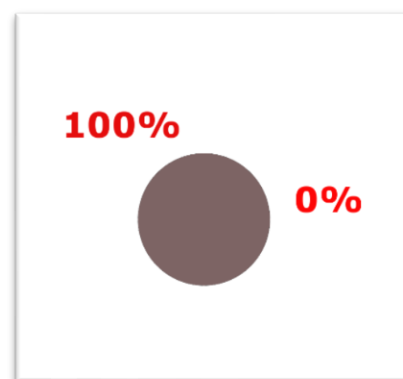
Den første endringen som ble gjort var å feste en liten plansje, med 0% og 100% henholdsvis plassert ved minimum og maksimum for effektregulatorens utfall, se bilde 3. Denne plansjen ble plassert rundt effektbryteren. Formålet med endringen var å gjøre det enklere å tidlig forstå hensikten med effektregulatoren. Den skulle også fungere som et blikkfang for å rette oppmerksomheten ned mot kontrollene til modellen (start knapp og effektregulator), i og med at plansjen var hvit og resten av modellen metallgrå.

Denne endringen ble gjennomført da det tidlig ble observert at de besøkende hadde flere spørsmål om hva man skulle gjøre ved modellen. Noen grupper kom til modellen og fant aldri startknappen, men de fleste gjorde dette etter litt. En gruppe forsto ikke funksjonen til effektregulatoren, siden de prøvde denne før de slo på viften. Dessverre lot de bryteren stå på minste effekt etterpå og fant dermed ut at modellen var ødelagt, når skumballene ikke fløt oppover inne i røret, selv om de hadde trykket start.

### Resultater av endring 1

Etter denne endringen var det noen grupper som raskt forsto hva formålet med bryteren var. Det var samtidig også noen grupper som ikke fant ut av hvordan de skulle starte viften i modellen.

I etterkant av endringen observerte jeg også noen elever som brukte presentert for å snakke om hvor mye effekt som skulle brukes på vifta. I et intervju sa en elev dette om fremgangsmåten deres: «Vi prøvde først å ha den på cirka 50% og så justere ut fra det». Selv om denne gruppen i etterkant brukte presentert til å snakke om deres bruk av modellen, gjorde de som mange andre og brukte i hovedsak ordene mer, mindre eller opp og ned for å snakke om effekten på vifta eller vindstyrken.



Bilde 3: Illustrasjon av endring 1.

Den brune sirkelen skal vise effektregulatoren. Den roteres med klokka for økt effekt.

## Endring 2

Den andre endringen av modellen var å teipe en rød linje horisontalt rundt sylinderen, se bilde 4. Hensikten med denne endringen var å endre hva elevene oppfattet som oppdraget ved modellen. Forut for denne endringen ble det observert flere grupper med besøkende som brukte modellen med helt ulike hensikter. Noen hadde som mål å skyte skumballene opp igjennom luftrøret slik at de fikk størst mulig fart, andre prøvde å holde ballene på samme høyde ved å justere på bryteren, andre prøvde å ballene til å bevege seg i interessante mønstre ved bruk av effektregulatoren og det korsformede spjeldet.



*Bilde 4: Bilde av endring 2*

Jeg bestemte meg for å se om jeg kunne fokusere elevenes utforskning mot det å få skumballene til å holde seg på samme høyde. For å gjøre dette ville jeg rette fokuset mot en spesifikk høyde på modellen. Den røde teipen skiller seg ut i forhold til resten av modellens farger og er dermed et tydelig blikkfang.

### *Resultat av endring 2*

Før denne endringen observerte jeg gruppe 5, en gruppe på tre elever som undersøkte modellen. De var ved modellen forholdsvis lenge, litt over 8 minutter, og diskuterte i løpet av denne tiden ofte hva de skulle gjøre og indirekte hva målet med modellen var. I løpet av sin utforskning og samtale hadde elevene vært innom ikke mindre enn seks ulike mål for bruken av modellen, på omtrent like mange minutter.

Innledningsvis hadde de som mål å undersøke hvordan de skulle bruke de ulike aktivatorene sammen med modellen. Etter å først ha blitt kjent med effektregulatoren, hadde de flere målsetninger som gikk på å bruke spjeldet på ulike måter. De prøvde blant annet å bruke spjeldet til å holde fast ballene, mellom spjeldet og nettingen ned til vifta, for så å slippe ballene samtidig. Videre prøvde de tilsynelatende å bruke spjeldet for å hindre at ballene ramlet ut av bunden av luftrøret, som følge av for lav vindstyrke. Deretter undersøkte de bruken av effektregulatoren sammen med spjeldet. Etter litt prøvde de å få ballen til å stå i ro. Etter å ha gjort dette en liten stund utbrøt en av elevene: «Det er denne her! (peker på jernringen som holder røret oppe, se bilde 4), det må være noe med denne vi skal gjøre». Etter dette ble målet til elevene å få ballene til å sveve i samme høyde som jernringen.

Til slutt, etter å ha jobbet med dette en stund prøvde de å kaste ballene ned i toppen av luftrøret, ikke overaskende uten hell.

I kontrast til denne gruppen har vi gruppe 6, som besøkte modellen etter at endringen ble gjennomført. Denne gruppen besto av to elever. Gutten i gruppa startet ved å spørre meg om hva de skulle gjøre og hvordan. På disse direkte spørsmålene svarte jeg med å fortelle han hvilke aktivatorer han hadde til rådighet og at de selv måtte finne ut hva de skulle gjøre med dem. Samtidig hadde allerede jenta begynt å endre på effektregulatoren. Etter kort tid ved modellen, etter å ha fått sendt en skumball opp igjennom røret utbryter gutten: «Kanskje vi skal få de til å stå? De skal være på den røde streken!». Denne gruppa bruker så omtrent like lang tid ved modellen som gruppe 5, den beskrevet ovenfor. Forskjellen er at de alltid ser på hvordan de kan oppnå målet gutten formulerte. Dette gjør de først kun ved å bruke bryteren, men etter en stund finner de ut at spjeldet også har en funksjon. Når de tilsynelatende oppnådde målet sitt, og en ball svedde på nivå med den røde streken, gikk de unna modellen og betraktet den. Ballen endret etter litt høyde og jenta i gruppa kom med ulike teorier på hvorfor akkurat dette skjedde. Denne samtalen er gjengitt i kapittel 4.3, under hjelpespørsmål 2.

### *Endring 3*

En faktor som påvirker bruken av en modell er hvor stort handlingsrom den besøkende opplever ved modellen (Allen, 2004). Hensikten med denne endringen var å få de besøkende til å observere at to ting med ulike egenskaper gir to ulike resultater når de ellers har like vilkår. Hensikten var å få elevene til å reflektere over hva som gjorde den avgjørende forskjellen for de observerte ulikhetene. Med dette for øyet introduserte jeg på slutten av den første observasjonsøkt noen plastkopper som supplement til modellen. Disse koppene var vesentlig lettere enn skumballene og hadde en oppadgående bevegelse som i stor grad bestemmes av koppens orientering i forhold til vinden. Disse egenskapene skyldes koppens geometri og masse.

### *Resultater av endring 3*

Denne endringen ble introdusert sent i første observasjons økt, dette gjorde at kun én av gruppene så på modellen etter at koppene var introdusert. Denne gruppen hadde allerede sett på modellen tidligere og når de undersøkte oppførselen til koppene i luftstrømmen var det mer samtale enn tidligere.



Når de fikk koppene var det første de observerte at koppene bevegde seg ulikt fra skumballene inne i røret. «Den er lettere» sa gutten og skrudde ned effekten for å prøve å holde koppene inne i røret. Videre så prøvde de å få koppen til å sveve på nivå med merket fra endring 2. De fant ut at det var mye vanskeligere å få koppene til å sveve på høyde med streken, enn skumballene. Gruppen omtalte noen teorier på hvorfor dette var vanskeligere. To kommentarer var at «Med en gang det kommer luft inn hit (peker på siden av koppen), da går den høyere opp», og at «den snur ved den røde (streken), da faller den». Disse to kommentarene tyder på at de har en ide om at arealet som vinden virker på er viktig for luftmotstanden som virker på koppen.

#### *Endring 4*

Siste endring av modellen var å videreføre endring 3. Denne endringen var å introdusere plastkopper, pingpongballer og noen blå plastballer til modellen. Plastballene hadde omtrent samme størrelse som skumballene, men veide litt mere. Plastballene veier 5,2 gram og skumballene 4,3 gram. Videre er overflaten på plastballene helt glatt, dette reduserer luftmotstanden betraktelig. Dette gjorde at plastballene gikk tregt opp i røret, selv på maks effekt, når de både veide litt mere og var glattere. Denne endringen hadde som hensikt å øke handlingsrommet til elevene når de undersøkte modellen. Ved å la besøkende se på forskjellen mellom ballene av plastikk og skum.

#### *Resultater av Endring 4.*

Etter å ha gjennomført denne endringen observerte jeg at elevene i mindre grad undersøkte skumballene, men at fokuset nesten uten unntak startet med de blå plastballene. Av de gruppene som prøvde koppene, skjedde dette kun sent i bruken av modellen. Dette kan tyde på at det ikke var tydelig om koppene var ment til å brukes i modellen eller ikke. Videre benyttet gruppene seg av modellen lengre enn de tidligere observerte gruppene (mellom 8 og 12 minutt på endring 4 mot 3 til 8 minutt på endring 1-3). Noen av gruppene hadde problemer med å finne ut hvordan de fikk modellen til å fungere og med å bestemme hva formålet med modellen var, tilsvarende de problemene tidligere grupper hadde ved endring 1-3. De gruppene som overkom disse oppstartsproblemene undersøkte modellen lengre enn tidligere. Gruppene som undersøkte modellen undersøkte fortsatt flere måter å bruke modellen på.

På grunn av de blå ballenes overflate var de vanskeligere å få til å stige oppover. Og noen grupper fant ut at om man hadde lav effekt kunne man få ballene til å fanges i en turbulent luftlomme rundt spjeldet. Dette førte til at ballen snurret rundt på siden av spjeldet og noen

ganger byttet side ved å sveve rett over spjeldet. Denne oppførselen var veldig interessant for elevene og de fant ut hvordan de skulle gjenta effekten, men de kom ikke med teorier på hvorfor denne oppførselen oppsto.

Med denne endringen observerte jeg også at elevene undersøkte flere mulige mål enn når bare endring 2 var på plass. En særlig kreativ elevgruppe undersøkte blant annet hvordan de kunne få de blå ballene til å holde seg høyest mulig. Videre prøvde de å dekke til den nederste åpningen til røret for å se om dette påvirket ballens bevegelse. De plasserte skumballer inne i koppene og fikk disse til å sveve og de prøvde å fange skumballer med koppene etter at de hadde blitt skutt ut. Denne økningen i måter å bruke utstillingsmodellen finner vi hos flere grupper ved endring 4 enn ved tidligere endringer. Noe som tyder på at handlingsrommet til modellen har økt.

### 4.3 Resultat fra hjelpespørsmål

Jeg vil i denne delen av resultat og analysen se på hva de ulike hjelpe spørsmålene gir av svar. Hjelpespørsmål 4 og 6 er beskrevet ovenfor løpende sammen med endringene som ble gjort. Dette er de to hjelpespørsmålene:

Hvordan endres elevenes bruk av modellen som følge av mine endringer?

Hvilke mål oppfatter elevene modellen legger til rette for?

Disse to spørsmålene har resultater som er høyst endringsspesifikke. Dermed blir det å besvare disse sammen med beskrivelsene av endringene naturlig. De resterende spørsmålene vil bli besvart i de følgende delkapitlene. Dette er hjelpespørsmål som i liten grad resulterte i svar som var unike for en endring. Med dette menes det at resultatet for flere endringer var det samme. Er det et resultat som er endringsspesifikt vil jeg opplyse om dette løpende.

#### 1. Hvor hyppig forekommer de ulike adferdene i datasettet?

Her ser jeg kun på de besøkende der elevene fikk til å bruke modellen. Elever får til å bruke modellen om de enten bruker spjeldet eller effektregulatoren til å bevisst påvirke luftstrømmen. Etter denne definisjonen er det fire, av tolv, grupper som var innom modellen som ikke fikk til å bruke den.

Disse fire gruppene brukte i snitt under et halvt minutt ved modellen. De problemene de opplevde i bruken av modellen kom enten av at de ikke så start knappen, eller at de ikke fikk til å bruke effektregulatoren for å endre vindhastigheten. For en mer detaljert beskrivelse, se resultat fra hjelpespørsmål 7.

Hyppigheten på de ulike kodene kan fortelle hvilke aktiviteter som er viktige når elever utforsker modellen. Dette er illustrert i Diagram 2 og Diagram 3. Fra disse kan det se ut som om noen koder ble spesielt sterkt påvirket av noen gjennomførte endringer. For eksempel en økning på 10 prosentpoeng ved administrerende samtale mellom endring 1 og 2. Disse forskjellene påvirkes i stor grad av enkeltgrupper som hadde unormalt mye eller lite aktivitet som ble kodet til de ulike kodene.

Diagram 2: Hyppighet av primæradferd etter gjennomførte endringer.

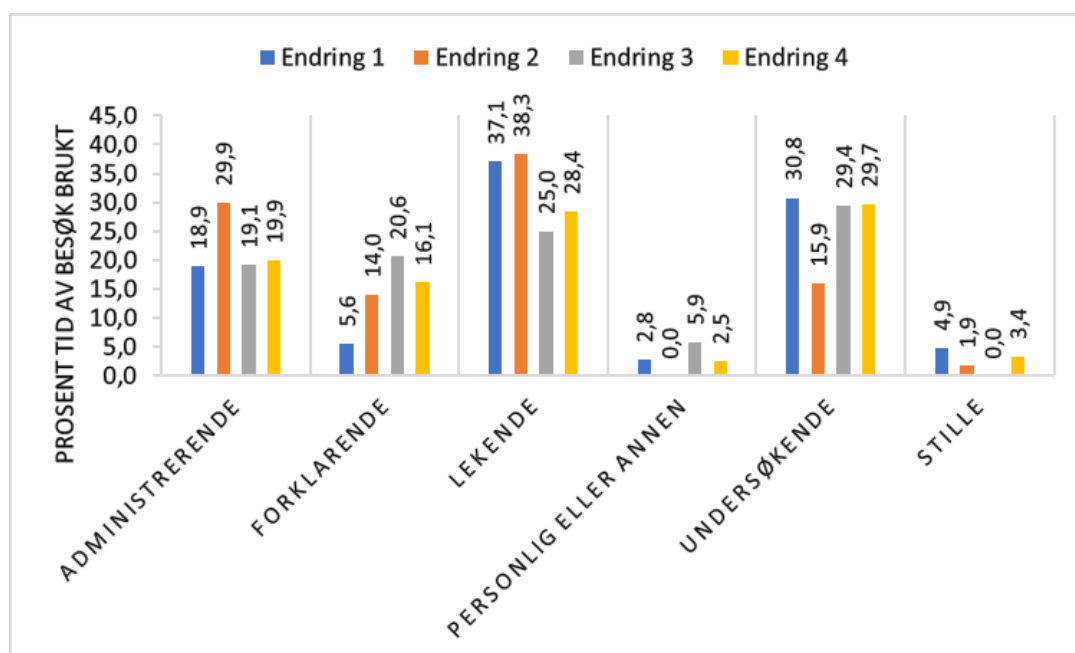
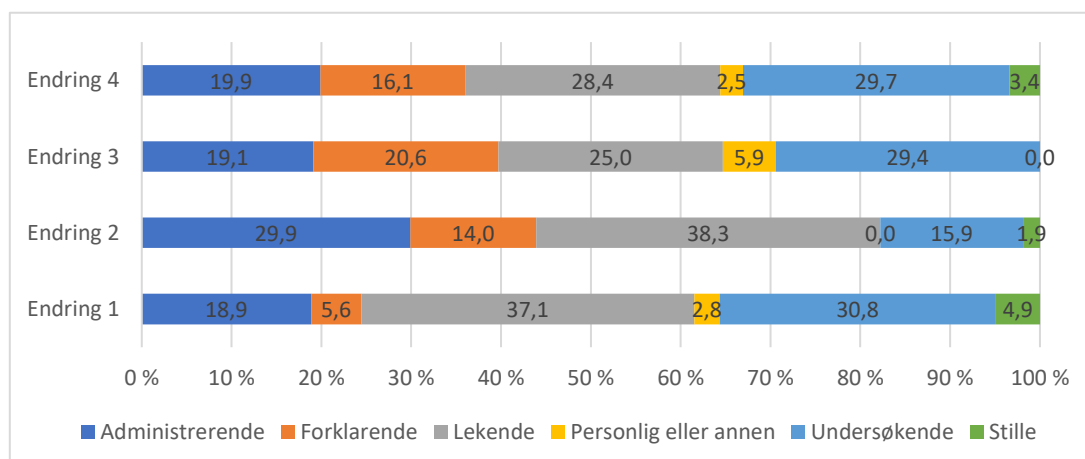


Diagram 3: Fordeling av primæradferd etter gjennomførte endringer.



### *Lekende adferd:*

Det vi ser er at de fleste gruppene har en stor andel av aktivitet som jeg koder til å være lekende adferd. Alle gruppene har dette som hyppigste eller nest hyppigste kode. Mye av denne lekende aktiviteten skjer når elevene prøver å løse et oppfattet mål ved modellen. Det er ingen stor endring i hvor mye lekende aktivitet som observeres med de ulike endringene av modellen.

Det er særlig en gruppe som har en sterk overvekt av lekende adferd i forhold til de andre kodene. Denne gruppa, gruppe 7, var fokusert i lengre tid på å løse det opplevde målet med modellen, dette skjedde etter endring 2. Gruppene både før og etter denne gruppen hadde langt mindre hyppighet av lekende adferd, selv om de også brukte modellen med endring 2.

Denne gruppen er også en av de observerte gruppene med minst samtale. Medlemmene i gruppen er generelt stille og det er kun en person som bruker modellen av gangen. Dette kan muligens ha noe med mangelen på samtale og lekende adferd å gjøre. Gruppen kan ha opplevd at modellen bare hadde handlingsrom nok for en person. Dette er kun en tolkning, det er også mulig at denne oppførselen kom av andre årsaker. Hvilket forhold grupped medlemmene har med hverandre og hvilket humør de har, vil påvirke gruppedynamikken.

### *Utforskende adferd:*

Utforskende adferd er hyppig forekommende. Dog ikke like frekvent som den lekende adferden. De fleste gruppene har en anselig andel utforskende adferd. Denne adferden er uavhengig av endringene på modellen. Det er større forskjeller på mengden utforskende adferd på grupper på samme endring enn det er fra endring til endring. Videre observeres det at i de tilfeller der elever for en eller annen grunn besøker modellen mer enn en gang, så er det ofte en lignende fordeling av koder på begge besøk. Dette kan tyde på at adferden heller er gruppespesifikk enn situasjonsspesifikk.

### *Personlig eller annen samtale:*

Det observeres liten mengde personlig eller annen samtale. Den som observeres er ofte at personer utenfor gruppa stiller et spørsmål til en av grupped medlemmene, eller at grupped medlemmene snakker om hvilke modeller de skal besøke etterpå.

### *Administrerende samtale:*

Administrerende samtale er ofte den tredje eller andre hyppigste koden for de fleste gruppene ved modellen. Et unntak er igjen gruppe 7, de som hadde en overvekt av lekende adferd. Disse hadde forholdsvis lite administrerende samtale.

### *Forklarende samtale:*

Det er ikke mye forklarende samtale å observere hos mange av gruppene som besøkte utstillingsmodellen. Et særlig unntak er gruppe 6, disse hadde en større andel forklarende samtale begge ganger de besøkte modellen. De så på modellen etter endring 2 og endring 3. Ved andre besøk hadde de markant økning i mengden forklarende samtale i forhold til når de så på modellen den første gangen. De gikk fra 10% til 20% med forklarende adferd. Disse er begge vesentlig høyere enn snittet for forklarende samtale ved endring 2, som var på 5.4%.

Økningen fra første til det andre besøket observeres som forsøk på å forklare hvorfor plastkoppene i endring 3 bevegde seg ulikt fra skumballene. Den markante økningen i forklarende samtale kan også ha blitt påvirket av at elevene nå var bedre kjent med modellen enn tidligere og at de derfor brukte mindre tid på å finne ut av hvordan de skulle bruke modellen.

### *Stille*

Stille er sammen med personlig samtale en av de minst brukte kodene. Bare noen få grupper hadde perioder der de verken snakket sammen eller aktivt gjorde noe med modellen. Når gruppene var stille er dette som oftest når de betrakter modellen, etter at de har løst det opplevde oppdraget til modellen. De gruppene som var stille var som oftest det mot slutten av besøket hos modellen. Det var også de gruppene som brukte mest tid på å prøve å løse modellens oppdrag som oftest var stille.

### *Konklusjon på hjelpespørsmål 1*

Jeg observerte at de fleste gruppene hadde en stor andel av lekende adferd og administrerende samtale. Undersøkende adferd og forklarende samtale var henholdsvis tredje og fjerde hyppigst kodet. Stille og personlig samtale ble bare observert sporadisk og hos noen få grupper. Det er også stor variasjon i hvordan de ulike gruppene bruker modellen.

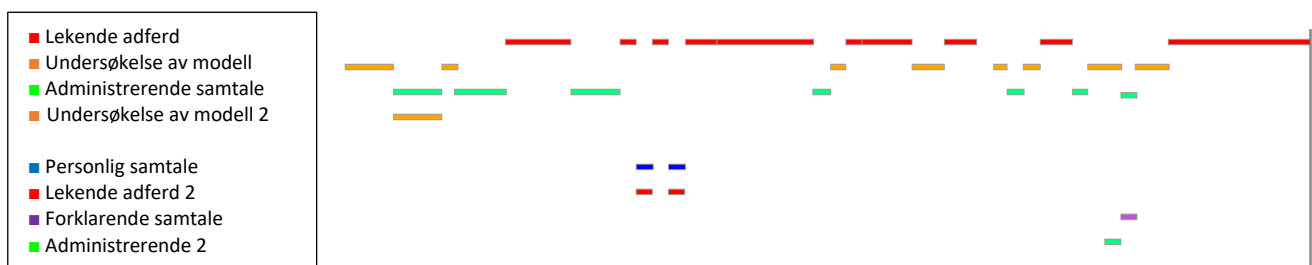
Denne variasjonen er tilsynelatende nesten uavhengig av endringene på modellen, men mest avhengig av gruppene. Det er noen få tegn på utvikling i hvordan elevene bruker modellen, men dette reflekteres lite i hyppigheten til kodene. Ser vi på Diagram 2: Hyppighet av primæradferd etter gjennomførte endringer., ser vi at det er enkelt koder som endrer seg på noen besøk, men det er ingen klar og markant utvikling. Det kan se ut som om andelen undersøkende adferd og forklarende samtale økte, dette på bekostning av den lekende adferden. Problemet med en slik analyse er hvor stor påvirkning den enkelte gruppa har på resultatene, slik at man ikke nødvendigvis kan kreditere utviklingen i adferd til de ulike endringene.

## 2. Finns det et mønster i hvordan adferden utvikler seg i løpet av et besøk?

De fleste besøkene ved modellen følger i en eller annen forstand det samme mønsteret med aktivitet når elevgruppen først nærmer seg modellen. Figur 2 og Figur 23 viser to utdrag på 5 minutter fra to grupper som besøkte modellen. Her ser vi at i starten av besøket skifter gruppa hyppigst mellom ulike aktiviteter og samtaleemner. Typisk så avtaler de hvilke fremgangsmåter de skal bruke og eller hvem som skal gjøre hva. Slik prøver de seg frem for å finne ut av hva handlingsrommet til modellen er. Etter en liten stund henfaller gruppene ofte i lek.



Figur 2: Utvalg fra koding i NVivo, gruppe 5. Kodene gitt til de første fem minuttene av besøket til gruppe 5. Leses fra venstre til høyre, som en tidsakse. Koder hørere oppe opptrår hyppigere i besøket.

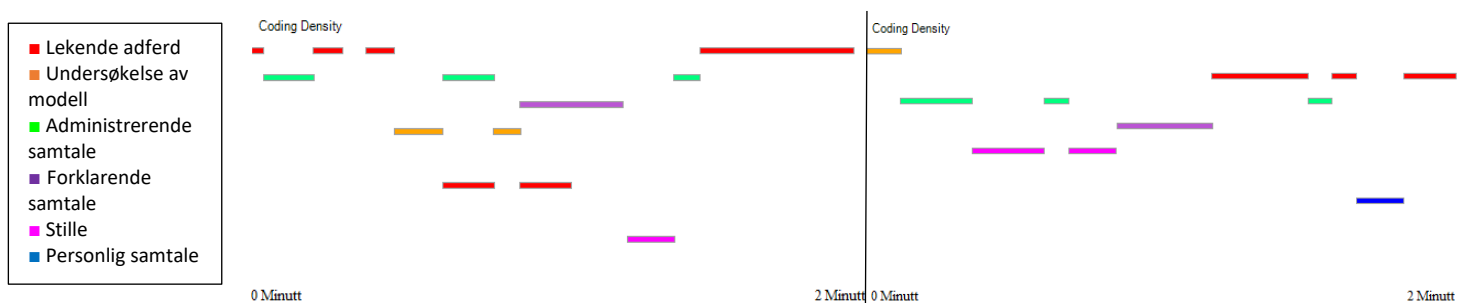


Figur 3: Utvalg fra koding i NVivo, gruppe 6. Kodene gitt til de første fem minuttene av besøket til gruppe 6. Leses fra venstre til høyre, som en tidsakse. Koder hørere oppe opptrår hyppigere i besøket.

Elevene leker etter at de har funnet et mål for aktiviteten knyttet til modellen. De prøver nå å oppfylle eller undersøke dette målet. Innimellom så stopper denne leken opp, da har elevene gjerne noe de vil diskutere, eller en annen fremgangsmåte de vil prøve. Dette gjør at etter en bli-kjent-fase med mye forskjellig snakk og aktivitet kommer det en gjøre-fase, der elevene «gjør» modellen. Disse lengre periodene med lekende aktivitet blir oppbrutt av perioder med samtaler eller undersøkelser av andre innfallsvinkler.

Man kan tenke seg at det finns en sammenheng mellom den administrerende samtalen elevene har og videre bruk og utforskning av modellen. Fra den kodingen som er gjennomført ser vi ikke noen tydelig sammenheng som tilsier at administrerende samtale fører til mer lekende- eller undersøkende adferd.

Fra kodene ser det derimot ut som om elevene kun er stille kun mot slutten av besøket sitt. Ofte så kommer dette av at de besøkende opplever å ha fått til målsetningen sin for modellen. Når de har løst oppdraget, går de litt unna modellen for å betrakte resultatet. Tilsynelatende fornøyd med resultatet, betrakter de gjerne modellen litt, før de som oftest går bort fra modellen. Dette ser vi ved at elevene uttrykker glede over å ha fått til utfordringen eller ved at de prøver å få andre til å se på resultatet deres. Om de ikke går bort fra modellen snakker de gjerne om hva som skjer, eller hvorfor de fikk det til. Dette gjør at perioder med stille ofte etterfølges av enten avslutningen på besøket, eller en forklarende samtale. Disse periodene observeres kun mot slutten av besøket. I Figur 4 vises to typiske situasjoner der elevene er stille eller forklarer hverandre noe. Gruppe 5 har en periode med stille rett før de går fra modellen. Gruppe 6 har en periode med stille etterfulgt av en forklarende samtale.



Figur 4: To utdrag fra koding i NVivo, gruppe 5 og 6. Viser kodingen fra de to siste minuttene av gruppe 5 (t.v.) og gruppe 6 (t.h.) sitt besøk. Der det er to like fargede koder, er den øverste primær- og den nederste sekundær koden. Koder høyrere oppe opptrår hyppigere i besøket.

Gruppe 6 teoretiserte og prøvde å finne ut av hvorfor ballene holdt seg oppe på samme nivå, og hvorfor de etter hvert ikke gjorde det. De hadde spjeldet slik at det ikke blokkerte luftstrømmen, dette gjør at ballene går rundt inne i røret. Gruppen består av to stykker, Anna og Bent. De har fått en skumball til å flyte omtrent midt i røret og står nå og betrakter modellen.

Utdrag av samtale til gruppe 6:

Anna: *For, (skum-) ballen stopper jo litt fordi de krasjer i... jo rundt, men når vi har på denne (spjeldet), går de rett opp, og da er det større sjanse for at ballen går oppover.*

Skumballen går opp igjennom røret, og faller ut.

Anna: *Fant den (om mistet ball).*

Bent: *Kanskje det ble for mye nå.*

Denne samtalen tyder på at Anna og Bent har fått tid til å tenke over hvorfor skumballen oppfører seg slik den gjør og hvilken effekt spjeldet har på vinden.

### 3.Hvilke gruppeprosesser legger modellen til rette for og hvordan endres disse?

Gruppene som besøker modellen oppviser flere typer gruppeprosesser. Hos noen grupper er det et tett samarbeid mellom alle grupped medlemmene. Alle i gruppen er aktive og gjør noe nesten hele tiden. Dette både når gruppen består av to og tre personer. Hos andre grupper er det motsatt. Det er et løsere samarbeid og det blir gjerne en person som gjør alt. I disse gruppene er det ikke nok å gjøre for alle i gruppa. Dette gjør at noen opplever at de ikke får bidratt på en meningsfull måte, da den eneste aktiviteten som det trengs hjelp med er å hente de tingene som har ramlet ned, eller blitt skutt ut av toppen av røret. I andre grupper oppleves dette som en mer interessant aktivitet, da det er noe som må bli gjort for at undersøkelsen rundt modellen skal fortsette.

I de fleste gruppene er det en person som tar initiativ og tar på seg en ledende rolle. Denne personen er ofte den som setter i gang administrativ samtale og ofte den første som tydelig har en plan for hva de tenker å gjøre med modellen. Den som først får en ide for hvordan de skal bruke modellen, er ofte den som styrer effektregulatoren. Selv om det er enkeltpersoner som tar på seg lederroller så er det store forskjeller på gruppene. Eksempelvis så kan vi se på forskjellen på to gruppers interaksjon.

Den første av disse to gruppene er Gruppe 5.



Den første gutten, Daniel, er tydelig leder for gruppa og kommer med innspill på hva de skal gjøre. Sammen med Daniel kommer Christian. Emil kommer litt etter Christian og Daniel, og lurere på hva de gjør. Daniel aktiviserer de to andre ved å si hva de skal gjøre og når:

Emil: *Hva er det dere skal?*

Daniel holder en skumball og peker på spjeldet.

Daniel: *Vi skal legge denne oppå den spela der.*

Daniel: *Så om jeg setter den her nå og så løfter du denne den veien når jeg sier gå.*

Daniel viser grønn hvordan han skal flytte på spjeldet når han sier gå.

Daniel: *Gå!*

Emil flytter på spjeldet og Christian skrur på effektskruen som tidligere planlagt.

Daniel: *Det må være samarbeid ...*

Videre snakker gruppen mye om hva de skal og kan gjøre med modellen. Det er både Daniel og Emil som kommer med forslag på hva de skal gjøre. Christian sier ikke like mye, men er aktivt med i undersøkelsene.

Som en kontrast til denne gruppen har vi Gruppe 7. Denne består også av tre stykker, vi kaller de: Frank, Glen og Hugo.

Her er det Frank som opptre som leder for gruppen. Ved starten av besøket til modellen samarbeider de om å utforske modellen. De har en dialog om hva de skal gjøre med modellen. Etter å ha identifisert et mål med modellen, stopper samtalen opp. Frank er aktiv med å prøve å løse utfordringen til modellen, få skumballen til å sveve i ro. Dette blir gjort ved å endre på effektregulatoren. For de to andre blir aktiviteten kun å se på at den ene prøver å få dette til, det blir en enmannsjobb. De har ikke en gruppedynamikk som tilsier at Hugo og Glen kan stå ved siden av og fundere på hva Frank oppnår. Dermed går de og ser på en annen modell, men kommer tilbake etter en liten stund.

Jeg observerer også at modellen kan fungere som en samlingsplass der flere samarbeider om å skape mening, men og at den kan virke isolerende på den personen som benytter seg av effektregulatoren. Den eller de som står ved siden av modellen tar enten å engasjerer seg i undersøkelsen, eller så gjør de det ikke.

## 5. Hvilke faglige ord og utrykk bruker elevene når de snakker sammen?

Elevene bruker få fagtermer når de snakker med hverandre rundt om modellen. Når elevene snakker om å få ting inni røret til å bevege seg på en annen måte, bruker de ord som enten går på tingenes posisjon, eller styrken på vinden. De bruker ord som «opp og ned» når de snakker om hvor høyt de vil at tingen inni røret skal sveve. Ofte bruker de ordene: «mer, mindre», «opp og ned» når de tilsynelatende snakker om hvor mye effekt de skal bruke på viften. «Opp og ned», kan dermed bety både at de skal endre effekten eller at de skal ha objektet opp eller ned. Elevene gir samtidig ingen indikasjon på hvilken av disse to de mener. Dette kan tyde på at elevene har en kobling mellom posisjon og effekten på vifta. Samtidig så er det ingen grupper som snakker om effekt, de beskriver bare mer eller mindre vind. Ergo er det mer trolig at de snakker om posisjonen til objektet inni røret eller vindstyrken enn om effekten til vifta.

Det var en gruppe som benyttet seg av prosenter når de snakket om hvor mye vind/effekt de brukte. Eksempelvis så ble det sagt i intervjuet med disse:

«Vi prøvde først å ha den på cirka 50 prosent og så justere ut fra det»

Dette kan tyde på at elevene brukte informasjonen som var gitt til de fra endring 1. Det var derimot kun denne ene gruppen som artikulerte denne bruken. Trolig var det flere som har lest og oppfattet formålet med endringen.

Når elevene snakker om å få tingene til å holde seg i ro inne i røret, snakker de om å få den til å sveve på vinden. Den samme gruppen som ovenfor, fortalte at de lette etter den «perfekte vinden» der vinden og skumballen balanserte hverandre. Denne gruppen brukte sammenligninger med en vekt for å forklare hvordan de skulle få ballen til å holde seg svevende:

«Det handler litt om balanse i vekt og i... ja. Det er på måte som en vekt.»

Eleven leter etter ord som beskriver den oppadgående kraften på ballen, som oppdrift, løft og luftmotstand. Dette er ikke ord vi nødvendigvis bruker til dagligdags og de er dermed kanskje ikke en del av ordforrådet til elevene.

Etter endring 4 spurte Gruppe 11 seg selv om hvorfor en av de blå ballene tilsynelatende fløt bedre enn de andre. I denne litt lengre samtalen fant de ingen konklusjon, men de teoretiserte at det kanskje hadde noe med ballens form å gjøre. De kom frem til dette ved å bemerke at ballene veide det samme, men den ene ballen kunne klemmes mere.

I denne diskusjonen brukte de fraser som «veier mere», «den er mindre og dårligere». Når de i et intervju i etterkant av modellbesøket ble spurt om hva formålet med modellen var, svarte de at det var ting om vekt og om vind de kunne lære. De forklarte hva de oppfattet som forskjellen på de tre ulike ballene. Her brukte de ordene «vind» og «størrelse», og etter litt leting etter ordet brukte de også «tyngde». Dette kan tyde på en forståelse av forholdet mellom luftmotstand og overflateareal som ligner på den Gruppe 7 viste i sitt intervju, se side 53.

Gjennomgående observerer jeg at elevene benytter mer fagtermer når de er i en intervjusituasjon enn når de snakker med hverandre rundt modellen.

#### 7. Hvilke problemer opplever de besøkende i bruken av modellen?

Over de to observasjonsøktene ble det observert at mange grupper slet med å bruke modellen. Dette var i hovedsak et problem i starten av klassebesøkene, men utover observasjonsøktene bedret dette seg. Ofte så fikk ikke elevgruppene til å slå på vifta til modellen og da ble det lite å gjøre med modellen. Andre grupper fant knappen som startet vifta, men unngikk å se effektregulatoren plassert like ved. Dette gjorde noen ganger at vifta hadde for liten effekt til å løfte tingene elevene prøvde å ha inni.

Noen ganger ga dette overaskende resultater, men som oftest virket det demotiverende for elevene. Noe som er forståelig, de står ved et rør på nesten to meter og blåser baller mindre enn en kvartmeter opp igjennom røret. Dette gjør at de tror de gjør noe feil, eller at modellen er ødelagt. Resultatet stemte ikke overens med forventningene.

Det var fire grupper som etter min definisjon ikke fikk til å bruke modellen. To grupper fant ikke startknappen og de to andre hadde problemer med å bruke effektregulatoren. Den ene gruppa som hadde problemer med effektregulatoren oppdaget denne tidlig, og justerte på den. Uheldigvis så ble dette gjort før vifta var slått på, noe som resulterte i at de antok at modellen var ødelagt når de ikke kunne observere noen endring. De fikk skrudd på vifta, men hadde tilsynelatende avskrevet effektregulatoren som ødelagt og prøvde ikke denne flere ganger. Vifta sto på minimum effekt og elevene gjorde ingenting med spjeldet. Den siste gruppa besøkte modellen etter endring 4 og opplevde noe lignende. De fant aldri effektregulatoren og brukte heller ikke spjeldet. Når de etter hvert skrudde på vifta sto den på lav effekt. Dette gjorde at når de prøvde å få vinden til å løfte de blå plastballene, gikk det ikke. Dette førte til at gruppa tilsynelatende avfeide modellen som ubrukelig eller ødelagt, uten å ha prøvd noen av de andre alternativene de kunne ha inn i modellen.

## Kapittel 5: Diskusjon

Problemstillingen i denne studien er: *Hvordan kan en interaktiv modell utformes slik at den er en god læringsarena for ungdomsskoleelever?*

For å undersøke problemstillingen vil jeg i første omgang se nærmere på hvert av forskningsspørsmålene og se hva resultatene mine kan fortelle meg om disse i lys av teorien. I denne prosessen ser jeg på de mest relevante hjelpespørsmålene for det enkelte forskningsspørsmålet. For å gjøre dette diskuterer jeg også kort hvilke hjelpespørsmål jeg ser som relevante for forskningsspørsmålet. Etter dette vil jeg se på problemstillingen i lys av forskningsspørsmålene.

### 5.1 Utstillingsmodellen som fysisk kontekst

*Hvordan påvirker modellutformingen modellens evne til å skape lærings situasjoner?*

For å besvare dette spørsmålet vil jeg undersøke hva resultatene fra de relevante hjelpespørsmålene og den presenterte teorien kan si angående spørsmålet. Se kapittel 3.5 for en oppsummering av grunnlaget for hvert av hjelpespørsmålene. Dette gjør at jeg ser disse fem hjelpespørsmålene som relevante for dette forskningsspørsmålet:

*Hvor hyppig forekommer de ulike adferdene i datasettet?*

*Finns det et mønster i hvordan adferdene utvikler seg i løpet av et besøk?*

*Hvordan endres elevenes bruk av modellen som følge av mine endringer?*

*Hvilke mål oppfatter elevene modellen legger til rette for?*

*Hvilke problemer opplever de besøkende i bruken av modellen?*

*Hvilke lærings situasjoner oppstår rundt modellen?*

Etter den definisjonen på lærings situasjoner som ble gitt i kapittel 2.6 er analysekategoriene *utforskende aktivitet* og *undersøkende samtale* tett knyttet opp mot lærings situasjoner.

Utforskende aktivitet vil kunne legge til rette for individuell læring (Driver et al., 1994), samtidig som det kan være bakteppet for sosialt drevet læring igjennom samarbeid mellom flere elever (Mortimer & Scott, 2003). Undersøkende samtale vil kunne hjelpe den besøkende til å sette ord på tankene og på denne måten skape et lærings felleskap (Säljö, 2015).

Elevene som besøker *Luftrøret* er oftest opptatt med enten lekende adferd eller administrerende samtale. Administrerende samtale er ikke et direkte grunnlag for læring. Denne typen samtale undersøker ikke tema, men den tar opp hvordan modellen kan manipuleres. Dette er tenkning som er typisk for problemløsning (Ritchard et al., 2011). Når elevene finner ut av hvem som skal gjøre hva, og hvordan de skal gjøre det, vil de på denne måten legge til rette for at læring kan skje. Denne læringen vil skje igjennom deres kroppslige kinetiske intelligens (Sjøberg, 2009). En annen måte å se det på er at denne aktiviteten ligger innenfor elevenes nærmeste utviklingszone, elevene vil dermed i samarbeidet med hverandre kunne utvikle en dypere forståelse.

Et resultat av den administrative samtalen er at de besøkende benytter seg av modellen på ulike måter. Den interaksjonen som følger er som oftest enten utforskende eller lekende. Ved å indirekte legge til rette for utforskende aktivitet vil administrativ samtale kunne ha en påvirkning på de lærings situasjonene som oppstår senere i besøket. Det ble derimot ikke funnet noen slik sammenheng mellom administrerende samtale og hvilken adferd elevene hadde etter samtalen.

Videre vil lekende adferd kunne føre til læring ved at den lekende oppdager noe interessant og kanskje uforventet. Dette vil kunne føre til undring og en interesse i å forstå hva som skjedde. Dette er tankemønstre som er viktige for å øke forståelse og de er med det opphav til læring ifølge Ritchard et al. (2011). Det er samtidig ikke slik at all lekende adferd er opphav til lærings situasjoner, for eksempel ved at den besøkende undrer seg over uforutsette fenomen. Blant annet både Allen (2004) og Caulton (1998) presiserer at ikke all interaktiv bruk av modellen fører til læring. Det viktigste ifølge disse er at elevene aktivt engasjerer seg og tenker. Det at de besøkende tenker og reflekterer rundt modellen er viktigere enn at de kun interagerer med den (Humphrey & Gutwill, 2017).

Vi ser at noen besøkende antageligvis tenker og reflekterer rundt modellens tema. Dette igjennom samtalen de har med hverandre, men og igjennom hvordan deres bruk av modellen endres over tid. Disse elevene vil trolig dermed ha lært noe fra møtet med utstillingsmodellen. Akkurat hva de har lært kan vi ikke sannsynliggjøre i denne studien.

### Hva er det modellens utforming påvirker?

Modellen, med sin utforming, vil oppleves som en del av den fysiske konteksten for elevbesøket. Modellens utforming legger grunnlaget for elevenes interaksjon med modellen. Ifølge Allen (2004) påvirker modellutformingene hvor umiddelbar forståelig modellen er, altså hvor lett det er for de besøkende å interagere med modellen. Videre påvirker utformingene hvordan modellen reagerer på stimuli. Og igjennom ulikt design og utforming kan modellen skape ulike assosiasjoner hos de besøkende. Disse assosiasjonene kan knytte modellen sammen med andre modeller i utstillingen, men også med andre fenomener de besøkende møter utenfor vitensenteropplevelsen (Allen, 2004).

Utformingene til modellen vil påvirke hvordan elevene interagerer med modellen. Dette vil videre ha noe å si for hvilke lærings situasjoner elevene har mulighet til å oppleve rundt modellen. Dette gjør at det er interessant å undersøke hvilken aktivitet som kommer fra modellutformingene.

Utstillingsmodellens design vil som sagt påvirke hvor interessant den oppleves for de besøkende. Denne evnen, «*attracting power*», er viktig for utstillingsmodeller i en åpen lærings situasjon der de besøkende selv har muligheten til å velge hvilke modeller de bruker tiden sin ved. Dette er godt beskrevet og diskutert av blant annet Falk og Dierking (2012), Humphrey og Gutwill (2017) og mange andre. Denne opprinnelige interessen er ikke like interessant i min forskning, da besøkende ikke er autonome i valg av modell, men påvirket av meg. Besøkene til modellen er med andre ord ikke egen initierte.

### Elevenes opplevelse av modellen som fysisk kontekst

Når elevene for første gang kommer til modellen, prøver de å identifisere modellens utfordring, eller hva målet for interaksjonen med modellen skal være (Allen, 2004). De gruppene som fikk til å bruke modellen, begynte alle å bruke modellen på tilnærmet samme måte. De prøvde alle å ha noe inni vindrøret, for så å se hva som skjedde. Denne aktiviteten kan vi si er den grunnleggende aktiviteten ved modellen.

Videre kan det tyde på at modellen i stor grad er umiddelbart forståelig for mange av elevgruppene. Elevene har altså en tidlig ide om hva de skal gjøre ved modellen. Denne ideen påvirker hvordan elevene utforsker modellen tidlig. Dette ser vi også hos elevgrupper som ikke fikk til å bruke modellen, de hadde en forståelse for hva aktiviteten ved modellen skulle være, men fant ikke ut av aktivatorene. Dette tyder på at modellens formål er umiddelbart forståelig for de besøkende. Etter den innledende testingen av modellen, undersøkte de fleste

gruppene mange ulike mål for aktiviteten ved modellen. Dette kan tyde på at handlingsrommet til modellen er slik at de besøkende selv kan utforske og oppdage noen ulike fenomen.

Etter endring 3 og 4 ble det observert at elevene hadde et økt fokus på å undersøke hva forskjellene mellom de ulike tingene de hadde inni vindrøret var. Denne aktiviteten tok over for den tidligere hovedaktiviteten med å få tingene til å sveve på et bestemt nivå. Dette tyder på at handlingsrommet til modellen endret seg og at elevene oppfattet at et annet problem ble stilt av modellen. Det oppfattede handlingsrommet ble ikke nødvendigvis mindre, det endret kun fokus. Elevenes undersøkelse av hva forskjellene på tingene var vil kunne føre til tankeprosesser som fører til forståelse (Ritchard et al., 2011).

Av de gruppene som ikke fikk til å bruke modellen så kan dette sees som et avvik mellom det elevene oppfattet som hensikten med modellen og hvordan modellen reagerte på deres stimuli. Mange av gruppene som ikke fikk til å benytte seg av modellen viste tegn på å ha forstått hva målet med aktiviteten var, problemet var å bruke eller finne de nødvendige aktivatorene.

Fra datasettet ser det ut som om den opplevde muligheten til samarbeid er viktig for hvor mye samtale som oppstår rundt modellen. Vi ser at grupper som samarbeider mye også har større grad av samtale. I noen grupper der det er lite samtale, kan det se ut som om det samtidig er mindre samarbeid om å løse modellens oppdrag. Dette stemmer overens med resultatene fra (Shaby et al., 2016), om at samarbeid kan være en katalysator for samtale. Disse gruppene med mye og lite samarbeid fant vi over flere endringer av modellen. Dette kan tyde på at endringene som ble utført ikke i noen større grad påvirket modellens evne til å tilrettelegge for samarbeid i utforskningen. Videre kan det tyde på at modellens evne til å tilrettelegge for samarbeid kommer fra andre deler av utformingen enn de som ble påvirket av endringene.

Modellen er slik at noen grupper opplever at de kan samarbeide mye ved den. Samtidig er det noen få grupper som opplever modellen som en individuell aktivitet. Modellen legger dermed delvis opp til samarbeid, igjennom delegering av arbeidsoppgaver. Jeg velger å si delvis samarbeid, da samarbeid ikke er en nødvendighet for å løse det opplevde målet fra modellen. Dette gjør at samarbeidet er valgfritt. Dette vekker et interessant spørsmål, burde man designe utstillingsmodeller som krever samarbeid mellom besøkende? Samarbeid vil på en side kreve at besøkende arbeider sammen og kommuniserer. På den andre siden vil det kunne

utestenge enkeltpersoner i å gjøre aktiviteten. Heldigvis er det fåtallet av besøkende til vitensentre som er der utenfor noen gruppe (Falk & Dierking, 2012).

## 5.2 Utstillingsmodellen som Sosial kontekst

*Hvilken kommunikasjon og gruppeprosesser legger modellen til rette for?*

For å nærme meg dette forskningsspørsmålet vil jeg også her ta utgangspunkt i hjelpespørsmålene mine. Den definisjonen av kommunikasjon og gruppeprosesser jeg presenterer i kapittel 2.2, gjør at disse hjelpespørsmålene, som presentert i kapittel 3.5, er interessante for å undersøke forskningsspørsmålet:

*Hvor hyppig forekommer de ulike adferdene i datasettet?*

*Finns det et mønster i hvordan adferdene utvikler seg i løpet av et besøk?*

*Hvilke gruppedynamikker legger modellen til rette for. Endres disse?*

*Hvilke faglige ord og uttrykk bruker elevene når de snakker sammen? Endres disse?*

*Hvilke mål oppfatter elevene modellen legger til rette for?*

Definisjonen gjør det videre naturlig å dele forskningsspørsmålet inn i tre deler: A) Kommunikasjon mellom elever rundt modellen; B) Kommunikasjon mellom elever og modellen; og C) hvilke gruppeprosesser som observeres i gruppene rundt modellen.

### Kommunikasjonen mellom elever som bruker modellen

Fra analysen av kodene og fra hvilke faglige ord og uttrykk elevene benytter seg av, ser vi at modellen til en viss grad legger til rette for læring igjennom samtale. Av den verbale kommunikasjonen som observeres er det mye administrerende samtale. Dette har med at elevene i første omgang ønsker å orientere seg om hvilke muligheter og utfordringer modellen har å by på (Allen, 2004). Dette finner vi igjen flere steder i resultatene og Baling Falk og Aronson (1980, referert i Falk & Dierking, 1992) fant at elever som får vite hva de kan oppleve og lignende praktiske avklaringer har et økt læringsutbytte fra klassebesøk. Dette tyder på at modellens umiddelbare forståelighet er viktig for at elever skal kunne bruke modellen og for det mulige læringsutbyttet de kan oppleve som følge av modellen.



Videre er det mindre forklarende samtale rundt modellen. Dette samsvarer med resultatene til Shaby et al. (2016), der de fant at de fleste gruppene viste det de kalte «*imitation behavior*», det å bruke modellen, når de besøkte en modell og at vesentlig færre viste adferd som går på samtale og undersøkende eller forklarende adferd (*transition og breakthrough behaviors*). Denne forklarende samtalen er et uttrykk for elevenes indre ønske om å skape forståelse hos seg selv eller de andre i gruppen. Dette stemmer overens med observasjoner Perry (2012) gjorde i sitt arbeide.

Det er få elevgrupper som benytter seg av fagterminologi når de snakker om, eller diskuterer, situasjonene de møter ved bruk av modellen. Dette kan vi knytte til at elevene ikke føler et behov for å benytte et mer presist språk, eller at de rett og slett ikke har vokabularet til et slikt språk. Samtidig så benytter elevene i intervjusituasjoner seg av et mer presist språk og de prøver også å bruke fagterminologi. Det kan tenkes at elevene strekker seg for å bruke fagterminologi, siden de opplever å snakke med en voksen fagperson. Dette tyder på at modellen ikke legger til rette for at elevene skal diskutere fenomener og det de opplever på en måte som går ut over det dagligdagse språket. Modellen legger altså ikke til rette for en diskurs som inneholder fagtermer. Dette er ikke overaskende da det ikke er noen ord de besøkende kan lese tilknyttet til modellen i form av fenomenforklaringer, bruksforklaringer eller annet. Dette er et mulig område man kan forbedre for å utvikle modellen som læringsarena.

Vi ser at noen grupper fokuserer mye på å løse modellens oppdrag. Dette fører til at de fokuserer på aktiviteten og ikke fenomenet rundt modellen. Dette gjør at det blir mer lekende adferd enn samtale angående fenomenet. Dette stemmer overens med resultater fra Shaby et al. (2016), der elever ofte prøvde den samme aktiviteten med modellen flere ganger uten å i stor grad endre fremgangsmåte. Elevene i de ulike gruppene fungerer også ofte som organisatorer av adferden, dette tyder på at de ser en nytteverdi i å være flere som bruker modellen samtidig for å løse oppdraget ved modellen.

#### Kommunikasjon mellom elever og modell:

Med kommunikasjon mellom modell og elever mener jeg hvordan: modellen oppleves av elevene, hvordan den igjennom sin utforming formidler hvordan den skal og kan brukes av de besøkende og ikke minst hvordan modellens budskap kommer frem.

Etter den aktiviteten som er observert og ut fra intervjuene kan jeg si at formålet, eller hva elevene skal gjøre med modellen, oppleves lett tilgjengelig for elevene. Samtidig er hvordan de skal gjøre det, vanskeligere å finne ut av. De fleste gruppene prøvde tidlig i besøket å bruke modellen på tiltenkt måte. For de gruppene som ikke fikk til å bruke modellen, skyltes dette at de ikke så, eller forsto viktigheten av, en eller flere av aktivatorene. Særlig gjaldt dette startknappen eller effektregulatoren, da begge disse er kritiske for aktiviteten ved modellen. Dette tyder på at hvor aktivatorene er plassert og hvordan disse skal brukes bør fremheves. Dette stemmer overens med prinsippene for design av modeller (Allen, 2004) og en tanke om enhetlig utforming på den fysiske konteksten på vitensenteret som presenteres av blant annet Falk og Dierking (2012).

Elevene oppfatter i stor grad det samme målet ved modellen, få tingene til å sveve. Samtidig utforsker elevene flere andre måter å bruke modellen på. Dette tyder på at elevene oppfatter modellen som en modell med et åpent handlingsrom. Dette stemmer overens med inntrykket fra intervju:

*«Men også så forsto jeg fort at du skulle kunne leke deg litt med han og ha de dere skum tingene opp i den.»* - deltager fra Gruppe 5.

I følge Humphrey og Gutwill (2017) vil et åpent handlingsrom føre til at besøkende kan bruke lengre tid ved modellen. Dette er også en betingelse for at modellen skal være en APE modell. APE modeller designes ofte i den hensikt at de besøkende selv skal stille spørsmål og undre seg. Det observeres få hendelser der besøkende artikulere spørsmål til seg selv eller hverandre. Dermed vil det å tilrettelegge for at de besøkende skal kunne artikulere spørsmål til hverandre og seg selv kunne øke gruppelæringsutbyttet fra modellen. Det er trolig besøkende som stiller spørsmål og undrer seg, men uten å artikulere disse tankene til resten av gruppen.

### Gruppeprosesser rundt modellen

I elevgruppens bruk av modellen ser vi noen fremtredende gruppeprosesser. Vi ser at elevene ofte samarbeider i bruken av modellen og at de gjerne tar imot forslag på hvordan de skal bruke modellen. Når elevene interagerer målrettet med modellen ser vi at det gjerne er en elev som tar på seg rollen som organisator av aktiviteten, dette stemmer overens med resultater fra Hauan og DeWitt (2017) sine undersøkelser om bruk og design av hjelpepark. Det er ikke den samme aktiviteten så vi kan ikke trekke en direkte kobling, men jeg vil

argumentere for at denne tendensen til å delegere, er en egenskap ved problemløsning i gruppesituasjoner.

Hos de fleste gruppene er alle gruppe medlemmene aktive deltagere i gruppeaktiviteten. Det eneste unntaket fra dette var gruppen som i sterkest opplevde modellen som en konkurranse. I denne gruppen var det kun en og en som brukte modellen. De to andre gruppe medlemmene var i bestefall tause observatører og i verstefall vandret de til nærliggende modeller. Denne gruppen oppfattet modellen som en konkurranse innad i gruppen. Denne adferden førte til mindre undersøkende adferd og forklarende samtale. Dette skjedde bare hos en gruppe så det er ikke mulig å generalisere dette resultatet. Samtidig kan det tyde på at ikke alle modeller er tjent med å være en arena for konkurranse. Her oppstår problemet når aktiviteten det konkurreres om, ikke er mulig for flere å gjøre samtidig. Dette er noe man kan undersøke videre. Eksempelvis kunne man ha latt de besøkende konkurrere om å lage det mest stabile objektet for å ha inne i luftstrømmen. Da kan flere besøkende gjøre konkurranseaktiviteten samtidig, da den er flyttet over fra vindrøret til objektene.

Fra hyppigheten på kodene ser vi at de besøkende bruker mye tid på å leke med modellen og mindre tid på å aktivt undersøke modellen. Dette tyder på at elevene i større grad er ute etter å få til utfordringen modellen gir de, enn å forstå fenomenet bak modellen. Dette kan vi tolke som at modellen ikke i særlig stor grad utfordrer elevenes forståelse av vind og løft. Modellen er med andre ord ikke opphav til en større kognitiv konflikt hos de besøkende. I følge Piagets teorier (Säljö, 2015), vil en kognitiv konflikt kunne føre til en konseptuell endring. Når det ikke oppstår kognitive konflikter vil ikke den besøkende ha like stor grunn til å endre på deres nåværende skjema. Dette vil si at modellen ofte ikke er opphav til nye skjema, men at den kanskje styrker eller svekker elevenes skjema. Med andre ord, det er lite trolig at elevene tilegner seg helt ny og konkret kunnskap ved modellen, men det er en sjanse for at elevene får opplevelser og erfaringer som viser seg å være nyttige ved senere læringsituasjoner.

### 5.3 Vurdering av validitet

Skal resultater fra forskning brukes av andre er det viktig at resultatene som kommer ut av forskningen er generaliserbare og har høy grad av validitet (Postholm, 2010). Kvalitative studier er knyttet til konteksten(e) for datainnsamlingen, dette påvirker i hvor stor grad en kan generalisere funn og resultater.

De ulike evnene en kvalitativ observatør innehar kan øke validiteten til forskningen, men må brukes forsiktig, se kapittel 3.3 - «Observatørens rolle i feltet». Det er viktig at jeg som forsker bruker sensitivitet til å prøve å forstå hvorfor informantene handler på den måten de gjør. Samtidig er det viktig at jeg ikke legger for mye «i munnen» på informantene, slik at jeg mistolker deres hensikt. Her vil evnen til å avklare og oppsummere hjelpe meg til å korrigere egen tolkning i samråd med informanter og andre forskningsdeltagere. Til slutt vil evnen til å oppdage atypisk tilbakemelding hjelpe meg i å forstå i hvor stor grad elevene oppfører seg naturlige eller ikke. Dette kan skje hvis jeg eller andre elementer påvirker settingen i særlig stor grad.

De resultatene jeg har kommet frem til i denne studien stemmer godt overens med den forskningen og teorien jeg har lest som forberedelse til, og underveis i, arbeidet med prosjektet. Jeg har dermed god tro på graden av validitet i denne studien. Samtidig er det flere ting som er viktig å presisere:

For det første er alle elevene som ble observert og intervjuet i denne studien påvirket av min tilstedeværelse ved utstillingsmodellen. Og deres utforskning vil mest sannsynlig ha blitt påvirket av at modellbesøket ikke var egen initiert. Dette vil muligens ha ført til at elevene brukte modellen lengre og utforsket modellen mer inngående enn de ville uten disse faktorene. En mulig forbedring av studien ville dermed vært å observere en klasse elever kun igjennom filming, slik at jeg som observatør ikke påvirker modellopplevelsen. På denne måten kan man bli kjent med hva som er normaladferden til elever ved modellen.

Videre ble det ikke under kodingen brukt interreliabilitet, bruk av flere forskere for å korrigere for personlige tolkninger, dette ville muligens ha økt hvor presis kodingen ble. Dette kunne altså ha redusert muligheten for at mine forutinntatte teorier og hypoteser har påvirket kodingen, uavhengig av mitt forsøk på å unngå nettopp dette. Dette kan påvirke hvor hyppig de ulike kodene ble benyttet i kodingsprosessen.

I denne sammenheng vil jeg ikke si at mine resultater kan generaliseres, for å gjøre dette ville jeg trengt å økt kvaliteten på studien, eksempelvis ved et betydelig større datasett og mer robust metodikk. Samtidig kan resultatene mine ha betydning for videre utvikling av noen utstillingsmodeller som ligner på den jeg har studert. Resultatene vil kunne ha overføringsverdi til lignende lærings situasjoner som den jeg har studert. Det vil si, en gruppes utforskning og bruk av lignende interaktive utstillingsmodeller som *Vindrøret*. Dette vil være utstillingsmodeller som ikke er *tilrettelagt utforsknings-*modeller, se kapittel 2.6, men

modeller med mer åpent handlingsrom og som legger til rette for at den besøkende selv skal utforske et fenomen eller løse et problem.

#### 5.4 Videre utvikling og forskning

De resultatene jeg har funnet gjør at jeg har noen formeningene om mulig utvikling av modellen *vindrøret* og om interessante spørsmål man kan undersøke nærmere i videre forskning.

##### Vindrøret

Jeg tror Vindrøret er en utstillingsmodell med et stort potensial for selvdreven læring og utforskning hos de besøkende, men som den er i dag har den noen problemer som hindrer de besøkendes læring. De besøkende forstår fort hva hovedaktiviteten ved modellen er. Problemet for noen er hvordan de skal interagere med modellen. De ser ikke de kritiske aktivatorene som er plassert langt nede. Man burde fremhevet disse slik at terskelen for å ta i bruk modellen ble mindre.

Videre vil det å øke graden av utforskende aktivitet og samtaler være nyttig for modellen som læringsarena. For å gjøre dette kan man gi de besøkende flere muligheter til å artikulere spørsmål og påstander til hverandre. Dette tror jeg vil enklest bli gjennomført ved bruk av en enkel utstillingstekst, som hjelper de besøkende i gang. Dette gjennom å introdusere noen tematisk viktige ord, som flyt, tyngde, vindhastighet og lignende. En måte for å legge til rette for forklarende samtale er å gi besøkende tid, og å fjerne tidspress. Vindrøret slår seg av etter en tid, men jeg tror ikke dette oppleves som et tidspress for den besøkende.

Jeg tror også at man kunne ha forbedret modellen som en modell *tilrettelagt for forlenget engasjement* (APE-modell) ved å ha definert et annet handlingsrom for modellen.

Hovedaktiviteten, ha ting inni, få de til å sveve, kan man eksempelvis utvide til å inkludere: lag noe som kan sveve. Dette ved å inkludere et utvalg av materialer og redskap. Dette gjør at de besøkende i større grad kan lede utforskningen selv og slik på en annen måte nærme seg innsyn i forholdene mellom masse, luftmotstand og bevegelse. Dette vil kunne legge til rette for økt samarbeid og konkurranse med seg selv og andre ved modellen, da besøkende kan konkurrere og samarbeide i utviklingen av disse tingene.

Andre ting man potensielt kunne ha undersøkt ved bruk av en slik modell er hvordan friksjonskoeffisienten påvirker oppdriften, både igjennom objekt med ulik geometri eller ulike overflater. En slik utforskning krever i første omgang at de besøkende kan teste ulike tyngder og overflater på en naturvitenskapelig måte, dette igjennom å få informasjon om blant annet vekten og effekten av geometri og overflate. En slik undersøkelse tror jeg måtte ha blitt tilrettelagt for ved økt bruk av museumstekst og ved å gi tilgang til et utvalg nøye gjennomtenkte objekter for å bruke i røret, som illustrerer disse forskjellene.

#### Videre forskning

Jeg tror at det å få en økt forståelse for effekten administrerende samtale har på besøkendes bruk av utstillingsmodeller vil kunne hjelpe oss i å forstå gruppelæring som følge av interaktive utstillingsmodeller bedre. Samtidig vil det å undersøke hvordan delegering påvirker, og oppstår i, problemløsningssituasjoner være interessant.

Videre savner jeg en studie som ser på effekten av samarbeid og hva som legger til rette for samarbeid i utforskning av utstillingsmodeller. Jeg tror samarbeid kan være en kraftig katalysator for samtale og læring i vitensentre. Det å undersøke om samarbeid påvirker læringsutbyttet til de besøkende ville vært interessant.

Denne studien mener jeg viser noe av nytteverdien ved å ha en forsknings og utviklingspraksis innad i vitensentre, lignende den man har hatt ved *The Exploratorium* i flere år. Denne utviklingspraksisen har kommet sterkere frem i de siste årene, blant annet igjennom UtVite-prosjektet. Jeg tror at vitensentre med fordel kan studere egne utstillinger og egne utstillingsmodeller, for å forstå opplevelsen til de besøkende og hvordan denne formes av modeller og alt annet man finner lokalt på vitensentret.

## Kapittel 6: Konklusjon

**Problemstilling:** Hvordan kan en interaktiv modell utformes slik at den er en god læringsarena for ungdomsskoleelever?

I denne studien har jeg sett på hvordan man ved hjelp av noen enkle grep kan legge til rette for læring, igjennom utforskningen av en interaktiv utstillingsmodell. Dette igjennom å undersøke hvordan ungdomsskoleelever interagerer med modellen og med hverandre rundt modellen. Videre undersøkte jeg hvordan utformingen av modellen påvirker den (opplevde) læringsarenaen til elevene og hvilken kommunikasjon gruppemedlemmene har med hverandre rundt modellen. Mine resultater tyder på at i den grad utstillingsmodellen legger til rette for læring, skjer dette igjennom undersøkelse av modellen og i samtaler innad i gruppen. Denne adferden skjer ikke overveldende ofte. Elevene opplever derimot modellen som en arena der de kan undersøke mange ulike fremgangsmåter.

Min studie tyder på at modellens evne til å tilrettelegge for lærings situasjoner igjennom samtaler er knyttet til flere egenskaper ved modellen. I første omgang er det viktig å tilrettelegge for at flere elever samtidig kan være aktivt med i utforskningen av modellen. Det er påvist en positiv korrelasjon mellom grupper der flere elever i gruppen er aktive og hyppigheten av forklarende samtaler. De hyppigste adferdene var administrerende samtale og lekende adferd. Dette kan tyde på at utformingen av modellen i mindre grad oppmuntrer elevene til å undersøke og forklare for hverandre.

I samtalene elevene har, benytter de seg i liten grad av et presist fagspråk. Samtidig prøver de å benytte et slikt språk i intervjusituasjoner. Dette kan tyde på at elevene ikke føler et behov for å benytte seg av dette språket når de snakker med hverandre. Dette vil kunne redusere gruppens læringsutbytte ved modellen, ved at de som en gruppe ikke får utforsket de fysikkfaglige begrepene de undersøker igjennom samtale med hverandre.

Mine observasjoner tyder også på at hvor enkel modellen er å ta i bruk er avgjørende for modellens mulighet til å fungere som en læringsarena. Denne umiddelbare forståelsen trengs ikke bare i tematikken til modellen, men også i utforming av modellens aktivatorer (brytere, knapper og lignende). Dette gjelder især de som er sentrale for aktiviteten ved modellen.

Videre ser vi at det skal lite til for å endre elevenes oppfatning av modellens handlingsrom og oppdrag. Vi registrerer imidlertid at en økning i modellens handlingsrom ikke nødvendigvis gjør modellen til en bedre læringsarena. Endringene påvirket elevenes oppfatning av hva som var modellens målsetning, men påvirket i liten grad hyppigheten av adferd som kan knyttes til læring (undersøkende adferd og forklarende samtaler). Modellens økte handlingsrom ga derimot elevene økt mulighet til å selv undersøke egne teorier og impulser under utforskningen av modellen.

Disse funnene er ikke banebrytende på noen måte, men jeg tror de i første omgang vil kunne brukes til en videreutvikling av modellen Vindrøret. I neste omgang kan de brukes som et utgangspunkt for evaluering av andre utstillingsmodeller. Og kanskje bidra til en utvikling av didaktikken som brukes i vitensentre, særlig med tanke på design og utvikling av utstillingsmodeller. Ikke minst vil disse resultatene kunne brukes av lærere i planlegging av lærings situasjoner på vitensentre. Det å ha en undersøkende forsknings- og utviklingspraksis på vitensentre tror jeg er viktig for å sikre kvaliteten på utstillingsmodeller og vitensenteret som læringsarena i fremtiden.



## Kilder

- Allen, S. (2002). Looking for learning in visitor talk: A methodological exploration. I *Learning Conversations In Museums* (s. 259-303). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Allen, S. (2004). Designs for Learning: Studying Science Museum Exhibits That Do More Than Entertain.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E., K., Kolstø, S., D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk* (1. utgave, 1. opplag. utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Barriault, C. & Pearson, D. (2010). Assessing Exhibits for Learning in Science Centers: A Practical Tool. *Visitor Studies*, 13, 90-106.
- Bollo, A. & Dal Pozzolo, L. (2005). Analysis of visitor behaviour inside the museum: An empirical study. . *8th International Conference on Arts and Cultural Management*.
- Borun, M. & Dritsas, J. (1997). Developing family-friendly exhibits. *Curator*, 40(3), 178-196.
- Caulton, T. (1998). *Hands-on exhibitions managing interactive museums and science centres*. London ; New York: Routledge,.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. I. Oslo: Abstrakt forlag.
- Dale, E. L. (2004). *Om utdanning : klassiske tekster* (4. opplag. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Davis, K., Seider, S., Christodoulou, J. & Gardner, H. (2011). The Theory of Multiple Intelligences. I S. B. K. R.J. Sternberg (Red.), *Cambridge Handbook of Intelligence* Cambridge University Press.
- DeWitt, J. & Storksdieck, M. ( 2008). A Short Review of School Field Trips: Key Findings from the Past and Implications for the Future. *Visitor Studies*, 11(2), 16.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994, 23.11.2018). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23(Issue), s. 7.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (1992). *The museum experience*. Washington, D.C.: Whalesback Books.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2012). *The museum experience revisited*. Walnut Creek, Calif.: Left Coast Press,.
- Frøyland, M. (2010). *Mange erfaringer i mange rom*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Hauan, N. P. (2017). *Learning science in interactive exhibitions; frameworks for design and evaluation of self-guided exploratory learning experiences* University of Bergen.
- Hauan, N. P. & DeWitt, J. (2017). Comparing materials for self-guided learning in interactive science exhibitions. *Visitor Studies*, 20(2).
- Hauan, N. P. & Kolstø, S., D. (2014). Exhibitions as learning environments: a review of empirical research on students' science learning at Natural History Museums, Science Museums and Science Centres. *NorDiNa*, 10.
- Humphrey, T. & Gutwill, J. P. (2017). *Fostering Active Prolonged Engagement: The Art of Creating APE Exhibits* Taylor & Francis.
- Insulander, E. & Selander, S. (2009). Designs for learning in musem contexts Design for learning. *Stockholm university press*, (Volum 2 March 2009).
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag - Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Leach, J. & Scott, P. (2003). Individual and Sociocultural Views of Learning in Science Education. *Science & Education*, 12, 91-113.
- Leinhardt, G. (2014). Museums, Conversations, and learning. *Revista Colombiana de Psicología*, 23(1), 13-33.
- Leinhardt, G., Tittle, C. & Knutson, K. (2000). Talking to Oneself: Diaries of Museum Visits. *Museum Learning Collaborative Technical Report*, 4, 30.
- Letnes, M.-A. (2013, 10.12.2018). Hvordan skrive en feltlogg/ feltnotat i kvalitativ forskning.
- Mortimer, E. F. & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Berkshire: Open University Press.

- Perry, D. L. (2012). *What makes learning fun? : Principles for the design of intrinsically motivating museums exhibits*. United Kingdom: AltaMira Press.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utgave. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ritchard, R., Church, M. & Morrison, K. (2011). *Making Thinking Visible. How to promote engagement, understanding, and independence for all learners*. Jossey-Bass teacher.
- Rossing, N. K. (2016). Tegn på læring ved bruk av interaktive matematikkutstillinger ved vitensenter. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk*, 2, 88-107.
- Rossing, N. K., Hudgins, A. & Huan, N. P. (2017). Towards a framework for exhibit design and evaluation.
- Semper, R. J. (1990). Science museums as environments for learning. *Physics Today*, 50-56.
- Shaby, N., Assaraf, O. B.-Z. & Tal, T. (2016). The Particular Aspects of Science Museum Exhibits That Encourage Students' Engagement. *Springer Science*.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse : en kritisk fagdidaktikk* (3. utgave. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena : selvsoppfatning, motivasjon og læring* (2. utgave. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Säljö, R. (2015). *Læring - En introduksjon til perspektiver og metaforer* (I. C. Goveia, Overs.). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

## Vedlegg

### Vedlegg 1: Spradleys huskeliste for feltnotat

Spradley's huskeliste for feltnotat består av disse ni punktene:

1. Rom: det fysiske stedet eller stedene
2. Aktør: hvem som er involvert
3. Aktivitet: en serie sammenhengende handlinger som personer utfører
4. Objekt: de fysiske gjenstandene som er til stede
5. Handling: enkelthandlinger som personene gjør
6. Hendelse: en serie sammenhengende aktiviteter som personen utfører
7. Tid: sekvens av hendelser over tid
8. Formål: hva noen forsøker å oppnå
9. Følelse: hva som føles og kommer til uttrykk

Hentet fra Digital teknologi i pedagogisk praksis (Letnes, 2013).

## Vedlegg 2: Observasjonsskjema

Tur 2

12.04.2019

Antall elever:          J/G:          Nummer:          Omtrentlig start:  
Aktivitet/Bruk av modellen:  
| Administrativ          |          Utforskende          |          Forklarende |

Oppfattet formål ved aktivitet:

Samtale, drøfting:

Samarbeid, spørsmål:

Hvilken utforskning skjer?

## Vedlegg 3: Intervjuguide

Jeg ber om elevenes muntlige tillatelse igjen før at intervjuet starter.

Videre informerer jeg om hvordan jeg vil bearbeide materialet og behandle dette etter prosjektslutt. Jeg vil også presisere hvordan jeg ønsker at elevene skal besvare spørsmålene.

Det er viktig at elevene svarer ærlig. Jeg ønsker ikke «glansbilde» svar fra elevene, jeg ønsker meg deres faktiske oppfatninger og formeninger om figuren.

### Innledende spørsmål

Disse spørsmålene har som hensikt å vekke minnet til elevene. Jeg spør om turen generelt. Hva de gjorde og hvorfor de var der.

1. Hvorfor var dere på vitengarden i dag?
2. Hva har dere gjort i dag?
3. Kan dere fortelle meg hvordan det så ut i *område der utstillingsmodellen var plassert*.
  - a. Er det noe dere husker spesielt godt?
  - b. Hvilke farger husker dere ble brukt?

### Hovedspørsmål:

Her spør jeg om modellen og elevenes tanker og formeninger rundt denne.

1. Husker dere *vind røret*?

Avhengig av svar, støtter jeg opp elevenes husk av modellen. Dette ved å beskrive den, og eventuelt vise bilder av den.

Hva husker dere spesielt godt?
2. Hva tenkte dere når dere først så *vindrøret*?
3. Hva var oppdraget modellen ga til dere når dere møtte den?
  - a. Hvordan utfordret den dere?
  - b. Var det et oppdrag?
4. Hva fant dere ut av ved å utforske *vindrøret*?
  - a. Hva gjorde at dere kom frem til akkurat dette fra modellen?
5. Opplevde dere noe spesielt når dere utforsket *vindrøret*, i så fall fortell hva dere opplevde?
6. Så dere modellen på samme måte, eller var det noen uenigheter i hva *vindrøret* prøvde å kommunisere, i så fall fortell hva dere opplevde?

Samtidig tar jeg opp noen av de opplevde gruppeinteraksjonene til denne elevgruppen, disse spørsmålene blir lagt til intervjuguide etter observasjonen.

### Avsluttendespørsmål

Åpne spørsmål, der elevene oppfordres til å reflektere rundt egen interaksjon og læring igjennom modellen.

1. Hva syns dere om modellen?
2. Hvordan tror dere denne modellen kan bli bedre?
3. Er det for øvrig noe annet dere husker spesielt godt fra besøket?
4. Hva var den mest interessante utstillingsmodellen på hele vitensenteret, unntatt *Modellen*?
5. Hvordan syns dere intervjuet gikk?

