

Farah Elkhafadji

Utforskende arbeidsmåter i skolen

En kvalitativ studie av elevens forklaringsevne i utforskende arbeidsmåter i naturfag

Masteroppgave i MGLU 1-7

Veileder: Maria I. M Febri og Bodil Svendsen

Mai 2022

Farah Elkhafadji

Utforskende arbeidsmåter i skolen

En kvalitativ studie av elevens forklaringsevne i
utforskende arbeidsmåter i naturfag

Masteroppgave i MGLU 1-7

Veileder: Maria I. M Febri og Bodil Svendsen

Mai 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap



Kunnskap for en bedre verden

Forord

Live as if you were to die tomorrow, learn as if you were to live forever

- Mahatma Ghandi

Jeg vil for det første takke hele min familie for deres støtte gjennom hele studiet, og spesielt gjennom skriving av masteroppgaven. Jeg vil takke mannen min- Mosa, mamma-Oras og Pappa-Mustafa for deres oppmuntring, støtte og kjærighet gjennom hele studiets omløp. Jeg vil også takke min bror-Hussein og søster-Safa for deres ideer, kreativitet og inspirasjon for skrivingen av masteroppgaven. Jeg håper at denne oppgaven blir en inspirasjon til min datter-Mira når hun starter på skolen. Jeg vil også takke mine veiledere Maria Febri og Bodil Svendsen for deres rolle gjennom hele studiet, og deres dyktige veiledning gjennom hele masteroppgaven.

Mai 2022

Sammendrag

I denne oppgaven vil jeg fokusere på elevens forklaringsevner rettet mot utforskende arbeidsmåter. Dette er basert på et opplegg som jeg gjennomførte med en 4.trinns klasse i en skole i Norge. Opplegget heter “den magiske boksen”, og er et opplegg som utfordrer elevene til nysgjerrighet, tenkning og undring, som er viktige faktorer for å danne en forklaring. Jeg skal fokusere på *forklaring* som en del av 5E-modellen, samt se hvordan rammer og støttestrukturer og frihetsgraden kan påvirke elevens evne til forklaring.

Hensikten med oppgaven min er å se på hvordan forklaringene til elevene endrer seg gjennom opplegget, og hvilke forklaringer elevene kommer med for å prøve å identifisere og finne løsning på et problem. Opplegget om den magiske boksen foregikk i grupper og individuelt, som referer til Vygotskys sosiokulturelle teori og Deweys praktisk og aktiv læring.

Abstract

I have in this study focused on students' explanation ability towards inquiry based teaching methods. This study is based on a scheme made in a 4.grade class in a school in Norway. The name of the scheme is “den magiske boksen”, or in english “the magical box”. This is a scheme that encourages the students' ability for curiosity, the ability for thinking and wondering, which are important factors for the students`explanation ability. I will be looking for the term *explanation* in the 5E-model, and see how framework and support structure and the lever of liberty in science can influence the students ability for explanation

The purpose of this study is to view how students' explanation ability changes through the scheme, and which explanations the students say to try to identify and solve the problem in the magical box. This is referred to Vygotsky theory about sociocultural learning, where students learn by each other, and Dewey's inquiry based learning.

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Sammendrag	2
Abstract	3
Innholdsfortegnelse	4
Figurliste	5
Tabelliste	7
Innledning	8
2. Teori	9
2.0 Naturfag i skolen	9
2.0.1 Læreplanen og grunnleggende ferdigheter	9
2.1 Utforskende arbeidsmåter i naturfag	10
2.1.1 Utforskende arbeidsmåter	10
2.1.2 Dewey og læring	10
2.1.3 Læring i et sosiokulturelt læringsmiljø	11
2.2 Rammer og støttestrukturer	12
2.2.1 5E-modellen	13
2.2.2 Lærer og elevrollen ved 5E-modellen	15
2.2.3 Frihetsgrad	16
2.3 Elevens evner	18
2.3.1 Elevenes forklaringsevne	18
2.3.2 Elevenes evne til observasjon	20
2.3.3 Undring	20
3.0 Metode	21
Innledning	21
3.1 Forskningsmetode	22
3.1.2 Den magiske boksen	22
3.1.1 Utvalg	23
3.1.2 Forskningsrapport	24
3.1.3 Grounded theory	25
3.2 Analysemetode	26
3.2.1 Reliabilitet	26
3.2.2 Validitet	26
3.2.3 Etisk perspektiv	27
4. Analyse	28
4.1 Innledning	28
4.1.1 Analyseprosess	28
4.2 Koder, kategorier og begrep	29

4.3 Kodingsanalyse	31
4.4 Analyse av datamateriale	32
4.4.1 Kategorier	32
4.4.2 Inndeling av datamaterialet	33
Del 1.1- Analyse av direkte utsagn fra elevene i lyttekroken før gjennomføring	34
Del 1.2 Analyse av direkte utsagn under gjennomføringen av opplegget “den magiske boksen”	35
Del 1.3 Analyse av elevutsagn etter siste farge	37
Del 2- Analyse av elevrapportene	38
5. Funn	45
5. 1 Innledning	45
5.2 Funn	46
5.2.1- Analyse av elevutsagn	46
5.2.2 - Analyse av elevrapportene	48
5.3 Endring av koder gjennom kategori og spørsmål i elevrapportene og direkte utsagn	52
5.3.1 Direkte utsagn	52
5.3.2 Elevrapportene	54
6.0 Diskusjon	57
6.1 Forklaring og utforskning	57
6.2 5E-modellen og forklaringsevne	58
6.3 Utvikling og endring av resultater	60
6.4 Hvorfor ha utforskende arbeid i skolen?	60
7.0 Vurdering	61
7.1 Studiens svakheter og styrker	61
7.2 Videre forskning	62
8.0 Oppsummering	62
Litteraturliste	63
Vedlegg	68
Vedlegg 1- Den magiske boksen	68
Vedlegg 2- samtykkeskjema sendt til elevenes foreldre/foresatte	69
Vedlegg 3- Godkjenning fra NSD	72
Vedlegg 4- forskningsrapport	74
Vedlegg 5- Transkripsjon av samtale i lyttekroken	77

Figurliste

- Figur 1: Illustrasjon av rammestyring med støttestruktur (Knain,et.al, 2019)
- Figur 2: 5E-modellen (Fiskum & Korsager, 2017)
- Figur 3: Kobling mellom observasjon og naturvitenskapelige ideer (Knain & Kolstø, 2011)
- Figur 4: Klassekart av klassen der jeg gjennomførte opplegget
- Figur 5: Domene for objekt og det som kan observeres, og domene for ideer (Millar, 2010).
- Figur 6: Modell for analyse av kvalitativ data (Miles & Huberman, 1994, s.12)
- Figur 7: En stolpediagram av analyse av del 1, gjennomføring av den magiske boksen
- Figur 8: En linjediagram for utvikling av elevutsagn i del 1 av gjennomføringen av den magiske boksen.
- Figur 8: Stolpediagram for analyse av elevrapporter
- Figur 9: En linjediagram for utvikling av svar i elevrapportene i del 2
- Figur 11: Endring av kategorier i del 1.1 av direkte utsagn
- Figur 12: Endring av kategorier i del 1.2 av direkte utsagn
- Figur 13: Endring av kategorier i del 1.3 av direkte utsagn
- Figur 14: Endring av kategori i spørsmål 1 av elevrapportene
- Figur 15: Endring av kategori i spørsmål 2 av elevrapportene
- Figur 16: Endring av kategorier i del 1.3 av direkte utsagn
- Figur 17: Endring av kategori i spørsmål 4 av elevrapportene
- Figur 18: Endring av kategori i spørsmål 5 av elevrapportene

Tabelliste

- Tabell 1: Faser i 5E-modellen i forhold til lærer og elev (Svendsen, 2015)
- Tabell 2: tabell for instruksjons tilnærming basert på frihetsgrad innenfor problemstilling, metode og resultat.
- Tabell 3: Stegvis analyse av datamaterialer
- Tabell 4: Analyse av del 1.1 av direkte utsagn før gjennomføring av opplegget.
- Tabell 5: Analyse av del 1.2. Elevutsagn under gjennomføring av opplegget med 2 farger
- Tabell 6: Del 1.3 analysen av elevutsagn under gjennomføring av opplegg med siste farge
- Tabell 7: Analyse av elevrapporter

Innledning

Naturfag omfatter flere deler som tilsammen danner helheten i faget. Naturfag omfatter biologi, kjemi, fysikk og geofag som tilsammen danner faget naturfag. *Vitenskap* er en metode for arbeid og kunnskap. Vitenskap utvikler kunnskap i form av ideer, data, teorier og konsepter. En del av denne vitenskapen er akseptert av andre, mens noe må forberedes eller forskes mer på (Roden & Ward, 2016, s. 2).

I flere land i verden er naturvitenskap forskjellig enn andre fag i skolen. Det som gjør naturvitenskap annerledes, er at praktisk arbeid er inkludert i faget, der elever kan observere og bruke objekter og materialer. Praktisk arbeid blir sett på som en sentral del av faget naturfag (Abrahams & Millar, 2008).

I denne oppgaven vil jeg prøve å svare på min problemstilling som tar for seg elevenes forklaringsevner innenfor utforskende arbeidsmåter, dette er spesielt rettet mot et opplegg som kalles for *den magiske boksen*. Jeg skal se på forskjellige faktorer og finne sammenhengen mellom disse som til helhetlig danner utforskende arbeidsmåter, og selve problemstillingen min, som er *Hvordan forklarer elevene prosessen i den magiske boksen?* Her vil jeg se på ulike evner eleven har, hvordan de sammen kan føre til forklaring og hvilke faktorer som spiller inn for å danne utforskning. Jeg skal også nevne ulike teoretikere som setter utforskende arbeidsmåter og læring i spissen, og er en viktig del av dagens praktiske, utforskende og aktive elev i naturfag.

2. Teori

Teori- kapitlet legger basisen for min studiet. Kapitlet tar for seg teori skrevet av ulike forskere som forklarer utforskende arbeidsmåter, hva som legges i dette ordet, og hvilke sammenhenger finner vi med andre faktorer som danner det helhetlige bildet av utforskende arbeidsmåter. Kapitlet snakker også om lærer og elevrollen innenfor utforskende arbeidsmåter, og graden av rammer og frihet eleven har innenfor utforskende arbeidsmåter.

2.0 Naturfag i skolen

2.0.1 Læreplanen og grunnleggende ferdigheter

Skolen og lærerne følger direktiver fra staten for hvordan undervisningen skal utføres, hva innholdet for undervisningen skal være og hvorfor. Disse direktivene er konstruert i en læreplan som forteller hva som skal gjennomføres i hvert enkelt fag og i hvilke trinn det gjelder, samt antall timer for hvert fag (Imsen, 2016 s.278).

I den nye læreplanen (LK20) i naturfag er *læring og naturvitenskapelige metoder og tenkemåter* lagt stor vekt på. Et av de sentrale målene er at elevene skal lære gjennom utforskning og praktisk tilnærming (Utdanningsdirektoratet, 2019). I denne oppgaven skal vi fokusere på læreplanverket for 4.trinn. Vi kan se at det er stor fokus på utforskning, der elevene skal kunne forske selv for å finne svar på en problemstilling. Det er også brukt noen naturfaglige begrep, som f. eks hypotese, dette indikerer at elevene skal kunne lære å bruke naturfaglige begrep og i en kontekst som passer disse begrepene (Utdanningsdirektoratet, 2019).

2.1 Utforskende arbeidsmåter i naturfag

2.1.1 Utforskende arbeidsmåter

De vanligste beskrivelsene som brukes om utforskende arbeidsmåter er oppdagende læring (*discovery learning*), utforskende naturfagundervisning (*inquiry-based science teaching, IBST*) og utforskende læring (*inquiry-based learning, IBL*) (Knutsen, 2015, s.85). Begrepet *Inquiry* defineres for det meste innenfor naturvitenskap, og består av tre kategorier for aktiviteter. Den første kategorien er “*hva forskere jobber med*”- eller *what scientist do*, dette i form av å utføre undersøkelser ved hjelp av vitenskapelige metoder. Kategori nummer to beskriver “*hvordan elever jobber*”- eller *how students work*, dette i form av å gjennomføre prosessene som brukes av forskere. Tilslutt finner vi kategorier som fokuserer på den pedagogisk tilnærming som lærere bruker, dette i form av å konstruere eller bruke læreplaner som åpner for utforskning (Minner, et.al, 2009, s. 476). Utforskende arbeidsmåter er i følge Knain og Kolstø en arbeidsmåte som fremkaller kompetanse i spørsmålsstilling og utvikling av svar, dette ved bruk av ulike bevismidler for at elever skal kunne argumentere ut fra egne data (førstehånds erfaring) eller støtte seg på andre sine data og teorier (Knain & Kolstø, 2019, s.17).

2.1.2 Dewey og læring

Pragmatismen er en type filosofi som baserer seg på en *annerledes* synsvinkle mot læring og kunnskap. En del av dette er alternativt perspektiv på læring og undervisning. Pragmatismen ser på læring som en funksjon som skjer i og gjennom menneskelig aktivitet, altså lære gjennom erfaring og arbeid med handling. Et kjent ordtak for utdanningsfilosofen John Dewey var “*learning by doing*”, altså at mennesket lærer ved å gjøre (Saljø, 2016, s.89).

Dewey var en motstander av den tradisjonelle og autoritære undervisningen. Han spesifiserte på hvordan naturvitenskapen blir fremstilt som faktakunnskap i skolen og for elevene istedenfor en mer utforskende fag (Dewey, 1910, I Ødegaard. et.al, 2016, s. 18). I likhet med Piaget og Vygotsky, mente Dewey at kunnskap utvikles gjennom aktivitet, der elevene er aktive i undervisningen og sammen med andre elever. Han anbefalte derfor en pedagogikk som gikk ut på at barn lærer gjennom aktivitet og bruk av alle sansene. Deweys tanker var at

undervisningen som ble gjennomført før, førte til at barn ble mer passive mot læring (Saljø, 2016, 86). Tanken bak dette er at naturfagsundervisningen skal også reflektere for *hvordan* forskere jobber og hvordan naturvitenskapen utvikles (Mork & Sørvik, 2016, s. 18).

2.1.3 Læring i et sosiokulturelt læringsmiljø

Sosiokulturell læringsform er en teori utviklet av Lev Vygotsky, som setter sosial samarbeid med språklige aktiviteter sentralt i læringssammenheng. Lev Vygotsky utviklet tanken bak den sosiokulturelle læringsformen, og mente at barns læring, ideer, holdninger og verdier utvikles i samarbeid med andre, der den viktigste faktoren i dette er *språket*. Vygotsky mente at språket er et verktøy for utvikling av begreper og basisen for tenkning (Lyngsnes & Rismark, 2016, s. 67). Mennesket er en biologisk, kulturell, sosial og intellektuell skapning, der læring er forbundet med hvilke rolle disse aspektene spiller, og hvordan de virker sammen. Fokuserer vi på det biologiske, vil vi miste fokuset på det kulturelle og sosialet, som er viktige aspekter, fordi menneskets evner med tanke på de fysiske, intellektuelle og de sosiale evnene avgjøres ikke av det biologiske. Når vi som mennesker skal uttrykke oss, bruker vi det intellektuelle, altså vår mentale eller språklige ferdighetene (Saljø, 2016, s.108).

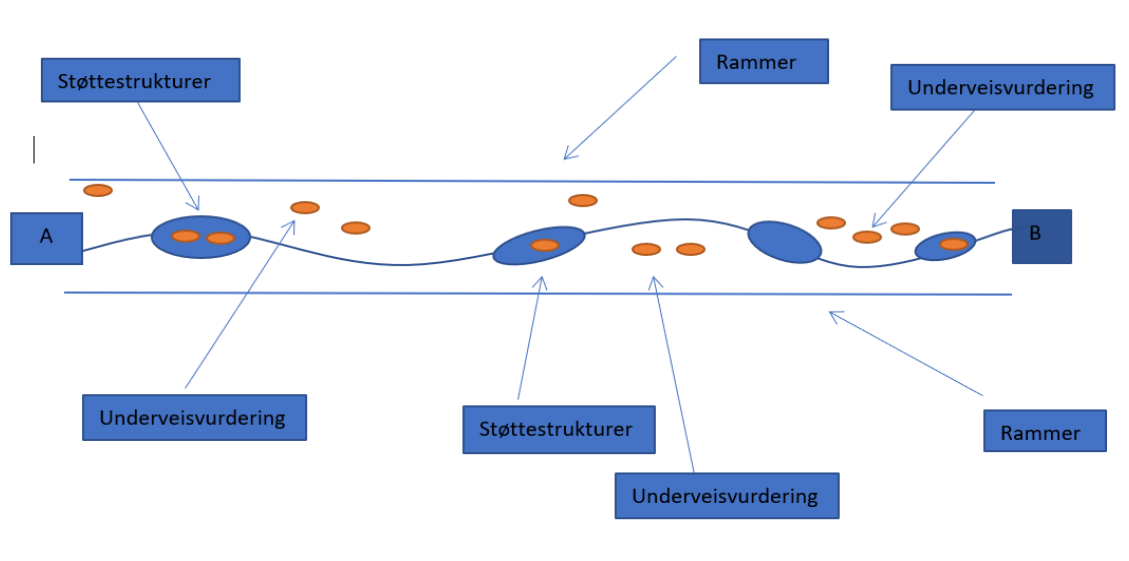
En forskjell mellom oss mennesker og dyr er evnen til vår *tenkning*. En viktig faktor til dette er *språket*, som Vygotsky kaller "*the tool of tools*" (Saljø, 2016, s.111). Når Vygotsky snakker om språk, er det ikke nasjonalspråket som menes, men språk som et semiotisk system av tegn. Ved hjelp av språk kan mennesker beskrive, analysere og tolke omgivelsene på ulike måter. Vygotskys utgangspunkt for barn, er at de formes i samspill med omgivelsene, barnet føres inn i en verden der kommunikasjon er et viktig aspekt, og der barnet blir en del av det sosiale fellesskapet (Saljø, 2016, s.111).

I følge Saljø, er et grunnleggende metafor innenfor læring i et sosiokulturelt miljø, begrepet *appropriasjon*, som kan oversettes til "å ta til seg". Det viktigste i dette er at kunnskap og erfaring eksisterer først, og blir synlig gjennom kommunikasjon mellom mennesker, dette for at andre skal ta til seg den nye kunnskapen og erfaringer (Saljø, 2016, s.113).

2.2 Rammer og støttestrukturer

I forskningslitteraturen rettes blikket mot at vellykkede prosjekter innenfor utforskende arbeidsmåter inneholder rammer og støttestrukturer. Flere bør få muligheten til å lære selv om læreren ikke dikterer arbeidet gjennom forelesninger, oppgaver og samtaler (Knain, et.al, 2019, s.70). I en tradisjonell lærerstyrt undervisnings, vil læreren prøve å styre elevenes kunnskapsutvikling gjennom flere aktiviteter. Læreren vil forklare nye begreper og løsningsmetoder, samt gi elevene oppgaver for å se hvor mye elevene kan og har forstått av temaet. Denne måten å styre fremdriften til elevene på kalles *punktstyring*. Kompliserte problemstillinger og variasjon i resultatet vil føre til mindre lærerstyrt undervisning, som er viktig for elevenes utforskende arbeidsmåter. Når styring av elevenes arbeid minker fra læreren, vil styring av innhold og retning gå i en annen retning.

Figur 1: Illustrasjon av rammestyring med støttestruktur som metoder (Knain, et.al, 2019)

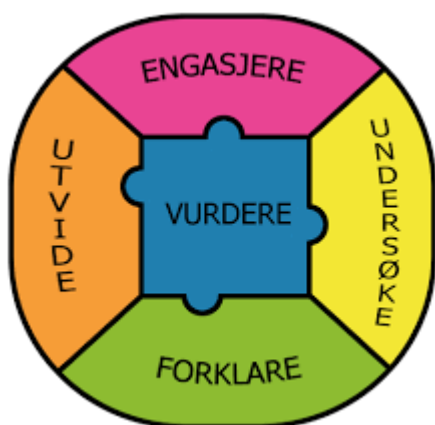


Ved utforskende arbeidsmåter vil *rammestyring* ta over punktstyring. Her vil rammer og støttestruktur sikre at elevene får en framdrift. Det som blir viktig her er rammer og støttestrukturer på den ene siden, og et møtepunkt med læreren, der arbeidsprosess og kunnskap sammenlignes med krav og kriterier. Ser vi på figur 1, styrer læreren rammene ved f. eks tema eller problemstilling for en større utforskende oppgave (A), samt setter krav til f. eks tidsbruk, undervisningsvurdering og sluttprodukt (B). Læreren skal også sette inn ulike støttestrukturer som elevene kan benytte i tillegg til veiledning og undervisningsvurdering til elevene for å nå målet (Knain, et.al, 2019, s. 71).

2.2.1 5E-modellen

En støtte til læreren som ofte brukes innenfor utforskende arbeidsmetoder, er 5E-modellen. 5E består av fem forskjellige engelske begrep som gir en definisjon på utforskende arbeidsmetoder. De fem begrepene er *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate* og *evaluate*. Hver fase har en bestemt funksjon som bidrar til elevens forståelse av naturvitenskap (Bybee, et.al, 2006, s.1). 5E-begrepene kan oversettes: *engasjere*, *undersøke*, *forklare*, *utvide* og *vurdere* (Fiskum & Korsager, 2017).

Figur 2: 5E-modellen (Fiskum & Korsager, 2017)



Vurdering

Vurdering blir forstått som underveisvurdering samt sluttvurdering. Vi finner derfor vurdering i alle fasene av 5E-modellen. Formålet bak vurderingsfasen er å gi tilbakemeldinger til elever som støtter og øker eleven(es) læring basert på mål for undervisning og læringsmål. Vurdering skal være en vedvarende del av undervisningen, der eleven(e) selv skal vurdere egen læring og kvalitet på det utforskende arbeidet (Fiskum & Korsager, 2017).

Engasjere

Målet for den engasjerende fasen er å få elevens oppmerksomhet. Her skal elevene fokusere på en situasjon, eksperiment eller en problemstilling, samt stille spørsmål som de lurer på, der de er engasjert for å lære. Fasen gir også et bilde på hvilke nivå elevenes tankegang er eller elevens misoppfattelse på noen punkter. Læreren skal stille spørsmål, fokusere på et problem eller en problemstilling som en strategi for å engasjere elever (Bybee, 2015, s. 4).

Undersøke

I undersøkelsesfasen, vil elever delta i aktiviteter som gir muligheten for å løse misoppfattelser. Elever vil kunne undersøke deres forståelse av læringen som gjennomføres. Læringsaktivitetene i undersøkelsesfasen gir konkrete erfaringer til elevene som kan endre eller øke elevenes forståelse av en aktivitet eller en problemstilling (Bybee, 2015, s. 6). Gjennom undersøkelsene vil elevene samle data og informasjon som kan hjelpe de å finne svar på spørsmål eller problemstilling (Fiskum & Korsager, 2017).

Forklare

I forklarings fasen får elevene muligheten til å uttrykke den kunnskapen de har gjennom beskrivelser og forklaring av faglige synspunkter. Her er det viktig at elevene diskuterer faglige fenomener med og mot deres egne synspunkter (Fiskum & Korsager, 2017). Forklaringsfasen involverer et forhold mellom elevene, mellom lærer og elev, samt andre kilder, som f. eks på internettet, bøker og andre tilgjengelige kilder (Bybee, 2015, s. 6).

Utdype

I denne fasen vil elevene være involvert i læringsprosessen. Dette vil øke og utdype elevenes tankegang innenfor et tema eller problemstilling. Et viktig komponent i denne fasen er bruk av utforskende arbeidsmåter som utfordrer elevene, men som fortsatt kan oppnås (Bybee, 2015). Det å utdype kunnskapen innebærer å ta utgangspunkt i det eleven kan fra før, og bygge på med mere kunnskap for å utvikle en bredere forståelse gjennom bruk av kunnskap og ferdigheter i en ny kontekst. Uten utdypningsfasen vil elevene oppleve kunnskap som lite relevant (Fiskum & Korsager, 2017).

2.2.2 Lærer og elevrollen ved 5E-modellen

Tabell 1: Faser i 5E-modellen i forhold til lærer og elev (Svendsen, 2015)

		<i>Vurdering</i>		
<i>5E-fasene</i>	Lærerrollen	Elevrollen	Lærer	Elev
<i>Engasjere</i>	Motivere, engasjere og avdekke forutsetninger. Kontekst og læreplan er i fokus	Igangsette forutsetninger, være engasjert og motivert, kan formulere spørsmål og lage hypoteser	Vurdere elevens kunnskap og relasjon til læringsmål og utbytte	Vurdere fagkunnskapene og behov for å oppnå læringsmål
<i>Undersøke</i>	Foreslå læringsressurser, varierte metoder og veiledning	Nye erfaringer gjennom utforskning for å finne en løsning på problemstillinger, diskutere observasjoner og ny erfaring som fører til ny kunnskap som tar over gammel kunnskap eller oppfatning	Vurdere læringsprosessen i relasjon til læringsmål, gi respons til elever om den utforskende aktiviteten	Vurdere informasjon og observasjoner
<i>Forklare</i>	Lar eleven diskutere fagkunnskaper, bruker terminologi, utfordre eleven til forklaringer, samt oppsummere elevens forklaring	Observer og forske på sammenhenger, finne og formulere argumenter for egen utforskning, samt reflektere over andres utforskning.	Vurdere elevens forklaring, gi tilbakemeldinger på elevens faglige argumentasjon og fokus på elevens respons	Vurdere informasjon og vitenskapelige argumentasjoner, reflekter på egen forståelse ved å sammenligne og forstå forskjellige forklaringer.

Utdype

Oppsummere og utdype deler av faget, stille åpne spørsmål for videre utforskning	Utvikle en dypere og utvidet forståelse, bruke ny kunnskap i ny kontekst	Gi tilbakemelding på hvordan eleven kan forbedre seg, samt tilbakemelding på elevens læring	Vurdere læringsprosessen i relasjon til pensum og vurdere kompetanse i forhold til læringsmål
--	--	---	---

Innenfor skolen skiller vi mellom to begreper, *undervisning* og *læring*. Undervisning forbindes med intensjonen for å fremkalle læring hos elever, altså fokus på læring. Begrepet læring forbindes med de prosessene som forekommer hos den som “lærer”, et elevorientert begrep (Knutsen, 2015, 85). Den viktigste, men også den mest fraværende aspektet ved naturvitenskapelig læring er evnen for å interessere elever i naturvitenskap. Uten motivasjon, interesse og engasjement vil det bli lite proaktiv læring og oppnåelse innenfor faget (Wellington, 2002, s. 20).

Lærerne jobber med å utvikle og utvide elevens forståelse av fag, ved utforskende arbeidsmåter har lærerne en annerledes rolle. Her vil den tradisjonelle lærerrollen endre seg. Rammene som lærerne setter og støttestrukturen som elevene har vil endre forventningene elevene har mot den tradisjonelle lærerrollen. Utforskende arbeidsmetoder vil endre lærer-elev relasjonen, her vil det skje en annen rolle for begge partene, en ny rolle. Prosessen kan oppleves som krevende og forvirrende både for læreren og eleven, men sluttresultatet er spennende og læringsrik når elevene lykkes med utforskende arbeidsmetoder. Læreren får en annen rolle, der han/hun kan ikke støtte seg til innarbeidede rutiner og erfaringer, her vil læreren bli forskjøvet ut av egen komfortsone, noe som kan være utfordrende for læreren med tanke på læringssyn og naturvitenskapelig praksiser (Bjønnes, et. al, 2019, s.103-104).

2.2.3 Frihetsgrad

Lærerens evne til spørsmålsstilling i det utforskende klasserommet gir elevene evnen til å utforske og tenke eksplisitt (Kawalkar & Vijapurkar, 2013). Lærerspørsmål blir delt i ulike kategorier, dette består av lavere og høyere nivåer av spørsmål, samt åpne og lukkede

spørsmål (Kawalkar & Vijapurkar, 2013). Lave kognitive spørsmål referer til lukkede spørsmål, der spørsmålene gir konkrete svar og mindre kognitive forventninger, dette kan ses på som spørsmål der det er 50% sjans for å svare riktig. I mer åpne spørsmål vil elevene få en opplevelse av høyere kognitive nivåer som gir elevene mulighet til et større og mer utvidet svaralternativ (Harlen, 1999; Wilen, 1991, i Kawalkar & Vijapurkar, 2013). I et mer utforskende naturvitenskapelig klasserom, er lærerens spørsmålsstilling en vei til å oppmuntre elever til en dialog, med mål for konseptuell forståelse (Lemke, 1990, i Kawalkar & Vijapurkar, 2013). Dette kontra IRE, en metoden som brukes av de fleste lærerne i det tradisjonelle klasserommet. Her vil læreren stille et spørsmål (*Initiate*) for å sette i gang elevene, deretter vil elevene gi en respons på spørsmålet (*response*) og læreren vil her evaluere (*evaluate*) svaret eller responsen (Kawalkar & Vijapurkar, 2013).

Frihetsgrad i utforskende arbeidsmåter er lærerens evne for åpenhet i det utforskende arbeidet, som er viktig på hvor stor frihet elevene har for å jobbe utforskende. Oppdeling av utforskende arbeidsmåter er i følge Schwab (1962) og Domain (1999) i Gyllenpalm (2010), skjer i tre kategorier, som omfatter *spørsmålsstilling, metode og resultat*. Innenfor utforskende arbeidsmåter, kan disse kategoriene defineres av hvor åpen eller lærerstyrt de er. Dette gir oss et bilde på hvor stor *frihetsgrad* det utforskende arbeidet består av (Gyllenpalm, et.al, 2010, s. 47). Domain (1999) definerer fem ulike tilnærminger til utforskende arbeidsmåter, der de er kategorisert i en tabell (tabell 2).

Tabell 2: tabell for instruksjons tilnærming basert på frihetsgrad innenfor problemstilling, metode og resultat. Resultatet kan enten være åpen (O) eller gitt (X) (Domain, 1999 i Gyllenpalm, et.al, 2010, s. 48)

Grad av frihet	Type instruksjoner	Problemstilling	Metode	Resultat
0	Forklarende instruksjoner	X	X	X
0	Utforskende instruksjoner	X	X	X
1	Problembaserte	X	O	X

	instruksjoner			
1	Lærerstyrt utforskning	X	X	X
2	Utforskning	X	O	O
3	Åpen utforskning	O	O	O

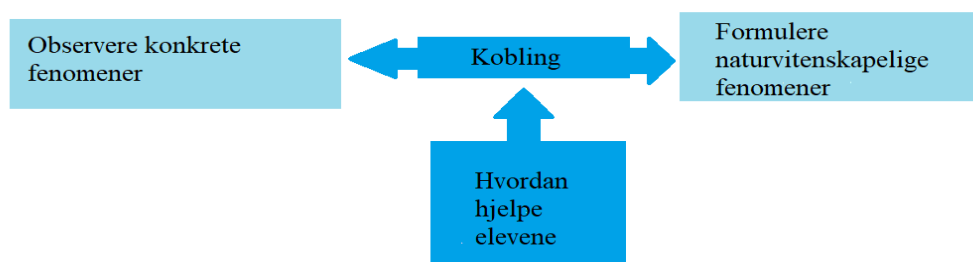
Tabellen viser et forsøk på kategorisering av frihetsgrad innenfor praktisk arbeid, altså utforskende arbeidsmetoder. Her er det ikke snakk om enten eller, men graden av lærerstyrt innhold og metode i utforskende arbeid, samt graden av åpenhet i kunnskapsutbytte og resultater (Knain & Kolstø, 2019, s. 28).

2.3 Elevens evner

2.3.1 Elevenes forklaringsevne

En del av 5E-modellen er elevenes evne til forklaringer, der elevene får mulighet til å beskrive og forklare synspunktene deres (Fiskum & Korsager, 2017). Evnen til bruk av ulike språk i naturvitenskapen har resultert i ulike skriftlige og muntlige sjangere i vitenskapen. De ulike sjangrene kan gjenkjennes i naturfagsoppgaver i skolen (Martin, 1993). Eleven som skriver skal kunne gjennomføre faglige valg og strukturering, samtidig skal elevene kunne foreta retoriske valg for at teksten som skrives skal ha en sammenheng, samt kommunisere til leseren (Knain & Kolstø, 2011, s. 136-137). Et viktig trekk for *forklaring* er at de inneholder observasjon og teori. I forklaringstekster er det observasjon som skal forklares gjennom teori, mens i *rapporter* etter et forsøk eller eksperiment skal observasjon tolkes og diskuteres med bakgrunn i teori og elevenes hypoteser, begge sjangrene fører til at elevene ser sammenheng mellom observasjoner og teori (Knain & Kolstø, 2011).

Figur 3: Kobling mellom observasjon og naturvitenskapelige ideer (Knain & Kolstø, 2011)



Ser vi på *forklaring* som en sjanger, vil denne sjangeren gi elevene en innføring i naturvitenskapelige måter å kommunisere og forstå på (Veel, 1997). En naturvitenskapelig sjanger starter ofte med en beskrivelse av en situasjon som kan måles eller observeres. Dette vil føre til en forklarende sekvens, der leseren av denne sekvensen vil få et innblikk i årsaker og beskrivelse av situasjonen (Knain & Kolstø, 2011, s.141). En lærer kan observere at elever setter sammen informasjon basert på observasjoner, kunnskap og erfaringer til en forklaring på en demonstrasjon eller et forsøk/eksperiment. Når elevene skal forklare for andre elever, vil dette føre til at hver elev blir klar over hva de har forstått og hva som kanskje kan være vanskelig. Denne tankeprosessen blir blant annet fremmet når elevene må forklare hva som skjer etter et forsøk eller demonstrasjon (Frøyland, et al. 2018, s. 87).

I følge Abraham og Millar (2008) mener de at når elevene ikke har nok forkunnskaper om et tema, eller ikke får hjelp og veiledning av læreren til å tilegne seg ny kunnskap som et eksperiment eller en øvelse ønsker å fremme, kan arbeidet virke rutinemessig og meningsløst. Hovedmålet med en aktivitet eller eksperiment er for elevene å koble observasjon med naturfaglige begreper og forklaringer (Abraham & Millar, 2008). Dette spesielt hvis elevene får en stegvis instruksjons tabell som forklarer hvordan et eksperiment eller aktivitet skal gjennomføres, uten faglig forklaring eller tolkning (Jensen & Kjærnsli. 2016; Nilsen & Frøyland, 2016).

2.3.2 Elevenes evne til observasjon

Observasjon blir klassifisert som en egenskap som er sentral i naturvitenskap, det som er kjent om læring og observasjon er at eksisterende kognitive kunnskaper som utforskes av en observerende elev påvirker elevens tolkning av det som observeres (Haslam & Gunstone, 1996, s. 2-3). Sansinger er en del av observasjon innenfor naturvitenskap, dette gjelder sanseoppfatning og bruk av sanser (Eberbach & Crowley, 2009, s. 40). Observasjon er brukt i alle stadier av utforskende arbeidsmåter, som en stimuli for spørsmålsstilling, informasjonssamling, og å finne forbindelser mellom hendelse og objekt (Oguz & Yurumezoglu, 2007, s. 1). I flere tilfeller kan en lærer observere at elevene undersøker et fenomen eller en gjenstand og deretter høre at de beskriver dette med egne ord enten seg imellom eller med andre. Elevene analyserer det de ser, vurderer hva de mener er viktig og prøver å beskrive dette til de andre. Når elevene deler sine egne beskrivelser, kan det føre til diskusjoner sammen med andre elever, fordi hver elev har fokusert på forskjellige ting (Frøyland, et.al, 2018, s.86).

2.3.3 Undring

Sentralt for barn er ideen om undring, en medfødt instinkt. Av natur er barn nysgjerrig innenfor den naturlige verdenen, videre er utforskning av den naturlige verdenen en naturlig prosess (Straits, 2017). Straits mener at undring er en del av alle barns utforskning (Straits, 2017, s. 3). Innen naturvitenskap er *undring*, *kreativitet* og *nysgjerrighet* viktige prosesser. Elevene skal oppleve at deres egne fantasier og nye tenkemåter ligner på forskerarbeid. Undring over naturen er en betegnelse på hele den utforskende prosessen, som igjen er et viktig utgangspunkt for at elevene skal jobbe utforskende (Sørvik, 2016, s. 49). Ifølge Knutsen (2015) kan utforskende arbeidsmåter stimulere til undring, refleksjon, elevaktivitet og skaperglede (Knutsen, 2015, s. 88).

Hadzigeorgiou, 2011 skriver at Silverman, 1989 skiller mellom to typer av undring, vi finner undring innenfor *nysgjerrighet* (wonder in the sense of curiosity) og undring innenfor det *magiske*, *miraklet* og *det mystiske* (wonder in the sense of the magical, miraculous and

incomprehensible) (Silverman, 1989, s.44). I tillegg skriver Hadzigeorgiou at Goodwin, 2001 definerer to aspekter ved ordet undring, disse er basert på begrepene, undring om (wondering about) og undring på (wondering at). *Undring om* blir definert av Goodwin som en tankegang om nysgjerrighet, mens *undring på* blir definert som kapasiteten vår til undring, det er denne kapasiteten som ifølge Goodwin som reflekterer vår (menneskets) evne til å utforske, forklare og forstå naturvitenskap.

Undring i naturvitenskapelig skolesammenheng er anerkjennelser som enten blir tatt på alvor eller ikke (Hadzigeorgiou, 2016, s.143). Innenfor naturfaglig kunnskap som vi finner i grunnskolen, har flere studier ifølge Hadzigeorgiou, 2012 funnet at når elever av forskjellige aldre er engasjerte i et kognitivt tankegang, øker tanken i å finne svar på eget initiativ, som fører til at elever kan lage egne assimileringer og forbindelser i naturvitenskapelig innhold (Hadzigeorgiou, 2012). Erfaring av undring kan være en av de største erkjennelsene i naturvitenskapen (Polkinghorne, 1998 I Hadzigeorgiou, 2011, 986), men undring har ikke fått den store oppmerksomheten innenfor naturvitenskap, selv om undring er et eksplisitt pedagogisk verktøy som få bekrefter eller erkjenner. En grunn til dette kan være en ufullstendig forståelse av undringsprosessen (Hadzigeorgiou, 2007).

3.0 Metode

Innledning

I dette kapitlet reflekterer jeg over valg av metode for problemstillingen min, der jeg fokuserer på elevenes evne til forklaringen av hva som skjer i den magiske boksen. Denne oppgaven fokuserer på en kvalitativ forskningsmetode, der hensikten er å forstå deltakernes perspektiv på bakgrunn av teorier eller paradigmer (Postholm, 2017). Innenfor læreplanmålet for elever etter 4.trinn, er at elevene skal kunne: undre seg, stille spørsmål og lage hypoteser og utforske disse for å finne svar (Udir, 2020).

3.1 Forskningsmetode

I kvalitativ forskningsmetode vil forskeren ta utgangspunkt i bestemte betingelser, dette innebærer at forskeren tar en *induktiv tilnærming* til skolen. Forskeren vil tolke betingelser i ulike situasjoner ut ifra egne rammer og struktur, samt teorier for å forstå og skape meninger i samlet datamateriale etter gjennomført forskning (Postholm, 2017, s.26). Kvalitativ forskningsmetode er en aktivitet som forventer at forskeren er på forskningsplanen for å synliggjøre virkeligheten (Denzin & Lincoln, 1994/2000). Ifølge Denzin og Lincoln blir kvalitativ forskningsmetode en undersøkelse av menneskelige og sosiale prosesser (Denzin & Lincoln, 1994/2000). En slik studie blir derfor kalt *naturalistisk*, da forskerne prøver å danne seg en helhetlig bilde av deltakerne (Postholm, 2017, s.35), da i min tilfelle elevenes perspektiv ved et bestemt forskningssituasjon

3.1.2 Den magiske boksen

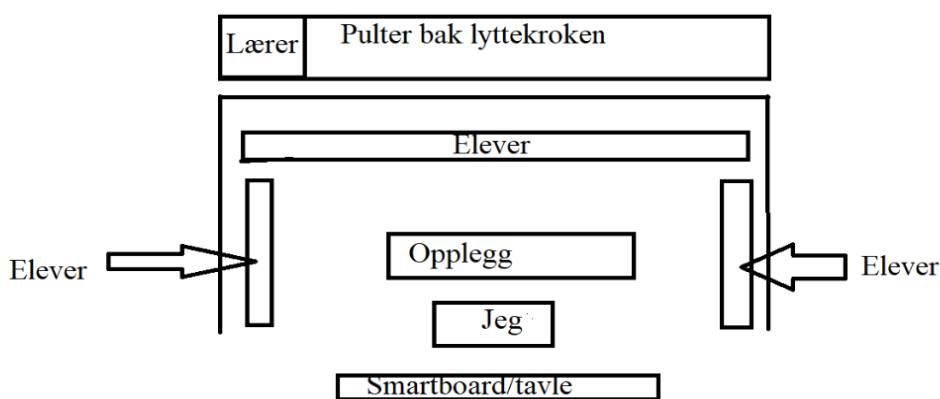
Jeg har i denne oppgaven gjennomført et opplegg som kalles for “den magiske boksen”, dette er et opplegg som ble gjennomført i klassen, i elevenes lyttekrok. Her ble det lagt frem en “magisk” boks. Boksen består av en trakt som er festet på lokket til boksen, der det er laget et hull som trakten er festet i. Vi finner også et sugerør som stikker ut på siden av boksen (vedlegg 1). Prosessen i den magiske boksen er at når farget væske helles gjennom trakten, vil gjennomsiktig væske komme ut fra sugerøret. Dette opplegget ble gjennomført med tre forskjellige farger, der vi får samme resultat. Jeg heller i farget væske, og gjennomsiktig væske kommer ut av sugerøret når jeg vipper på boksen. Dette er ifølge Mork og Erlie et opplegg som fanger elevens interesser og nysgjerrighet, samt en inngang til mange spørsmål som elevene lurer på (Mork & Erlie, 2017, s. 111).

3.1.1 Utvalg

Deltakerne var elever på 4.trinn i en skole i Norge, trinnet er delt i to klasser, der jeg navngir klassene som klasse 1 og klasse 2. Basert på samtykkeskjema (vedlegg 2) som elevene og foreldrene/foresatte fikk, ble det ulik antall elever fra hver klasse. Eleven i klasse 1 var på 11 elever, mens elevene i klasse 2 var på 4 elever. Opplegget ble gjennomført for totalt 15 elever av 29 elever. I begge klassene finner vi elever av ulik faglig nivå, og som førte til ulike, kreative og fornuftige svar. Metoden jeg har valgt, reflekterer over problemstillingen som jeg fokuserer på. Et av målene i læreplanen vi skal fokusere på er at eleven skal kunne undre seg, stille spørsmål, lage hypoteser og utforske disse for å finne svar. Undring, hypoteser og utforskning er viktige aspekter i naturfag for at eleven skal kunne bruke egne tanker, lage hypoteser selv og forske på disse hypotesene for å komme frem til en forklaring som kan ses på som sann eller usann.

Under ser vi et klassekart av klassen eller feltet jeg gjennomførte opplegget mitt. Jeg sitter frem, der elevene sitter rundt meg i lyttekroken. Opplegget ble gjennomført i lyttekroken, slik at alle elevene kan observere gjennomføringen av den magiske boksen. Jeg noterte direkte det elevene sa etter hver gjennomføring av konditorfargen. Læreren til elevene hjalp meg med å notere utsagn mens jeg gjennomførte opplegget. Læreren til elevene sittet bak lyttekroken for å høre og observere det elevene sa og mente om den magiske boksen.

Figur 4: Klassekart av klassen der jeg gjennomførte opplegget



Det som kjennetegner en kvalitativ metode, er at

forskeren prøver å hente inn mye informasjon eller data om et begrenset antall personer, som også betegnes som *informanter* (Christoffersen & Johannessen, 2018, s. 49), i mitt tilfelle er det elevene som er informantene.

Christoffersen og Johannessen har beskrevet ulike metoder for utvelgelse av informanter. I min forskning vil jeg beskrive mitt opplegg som ifølge Christoffersen og Johannessen, 2018 som *bequemmelighets utvelgelse*, dette på bakgrunn av at elevene eller informantene går i samme trinn, og trinnet består av forskjellige elever av ulik bakgrunn, faglig nivå og situasjon. Eleven som deltok i eksperimentet var elever som fikk godkjenning fra sine foreldre/foresatte til å delta i dette eksperimentet, dette i form av å signere et samtykkeskjema som ble sendt til alle elevenes foreldre/foresatte (vedlegg 2). Samtykkeskjemaet ble laget i henhold til NSD sine retningslinjer (Vedlegg 3).

3.1.2 Forskningsrapport

I naturfag skal elevene gjennomføre undersøkelser og skrive rapporter, dette er en kjent naturvitenskapelig sjanger (Mork & Erlien, 2017, s. 43). Etter at jeg gjennomførte opplegget fikk elevene en forskningsrapport som består av fire sider (vedlegg 4). Rapporten tar for seg spørsmål relatert til undring, hypoteser og spørsmålsstilling, samt tegning og forskerrolle. Ut fra disse spørsmålene kan jeg danne meg et bilde på hvilke type forklaringer elevene kommer med

På første side får elevene spørsmål om deres forkunnskaper om den *magiske boksen*, Dette er et spørsmål som gir en indikasjon om hva de vet, samt om dette kan påvirke svarene i resten av rapporten. Elevene skal diskutere sammen i grupper og notere det som blir diskutert. Ifølge Mork, 2016 vil elevenes begrepsavklaring fremmes når de diskuterer sine egne observasjoner og koble dette til tidligere kunnskap. Dette er en av tingene som gir særtrekk for utforskende arbeidsmetoder, der diskusjoner fremmer begrepsavklaring, resultater, observasjoner og implikasjoner (Ødegaard, et.al, 2016, s. 94). Ved å diskutere i grupper vil elevene dele deres kunnskaper og forståelse, dette kan betegnes som en *sosiokulturell* læringsform, der Sosiokulturell læringsform og teori setter sosial samarbeid med språklige aktiviteter sentralt i læringssammenheng. Lev Vygotsky utviklet tanken bak den

sosiokulturelle læringsformen, og mente at barns læring, ideer, holdninger og verdier utvikles i samhandling med andre (Lyngsnes & Rismark, 2016, s. 67)

Neste spørsmål tar for seg undring, der elevene skal svare på hva de tror er inn i den magiske boksen. På neste side finner vi spørsmål som er rettet mot hypoteser, der elevene skal lage to hypoteser som elevene selv relaterer med den magiske boksen, samt skal elevene lage to spørsmål som de lurer på om den magiske boksen. På side tre skal eleven ta for seg en rolle, der de skal tenke at de er forskere som skal forklare hva som skjer inn i boksen. På siste side skal elevene tegne deres “tanker” rundt det som skjer inn i boksen. I hver spørsmål, kommer elevene med egne forklaringer som kan relateres til kognitive kunnskaper, der elevene kan forbinde flere ledd til en helhet.

3.1.3 Grounded theory

Grounded theory er en forskningsmetode som er fullstendig induktiv, som betyr at forskeren ikke tar egne subjektive og individuelle teorier, men fokuserer på datamaterialer som er samlet inn uten at forskerens egne perspektiv påvirker teori som grunnlag for datamaterialet. Dette vil hjelpe forskeren til å ha et åpent sinn om samlet datamaterial (Postholm, 2017, s. 87). Grounded theory representerer en metodisk tilnærming som innenfor denne metoden er utviklet en analysemetode som kalles *den konstante komparative analysemetoden* eller the constant comparative method of analyses på engelsk (Glaser & Strauss, 1967, s. 101-116 I Postholm, 2017, s. 87). Analysen i grounded theory blir delt inn i tre kategorier, som er: *Åpen koding*, *aksial koding* og *selektiv koding* (Strauss & Corbin 1990, 1998 I postholm, 2017, s.88). Jeg skal i denne oppgaven fokusere på *åpen koding*, der forskeren setter navn og kategoriserer fenomener gjennom nøye analyse av innsamlet datamaterialer. Data vil bli delt i mindre deler og gitt en kode for hver del (Postholm, 2010, s.88).

3.2 Analysemetode

I følge Ringdal finnes ikke standardiserte teknikker for analyse av kvalitativ data (Ringdal, 2018, s.252). Milles og Hubermans (1994) i Ringdal, 2018 viser en generell fremstilling av en analyseprosess for kvalitativ data. Analysen består av tre elementer, der vi finner *datareduksjon*, *datapresentasjon* og *verifisering/konklusjon* (Ringdal, 2018, 252). Ved datainnsamlingen starter også prosessen for datareduksjon. Datareduksjon gjennomgår alt av å lage oppsummeringer, velge svar ut fra et åpent spørsmål, samt relevante deler av feltnotater, dette for tolking/koding og kategorisering av datamaterialer. Utgangspunkt for tolking/koding er likheter mellom svar eller tolkning/koding basert på teoretisk klassifisering. Likhet mellom svar blir definert som en *induktiv* metode, mens svar basert på teori blir definert som en *deduktiv* metode (Ringdal, 2018, s. 252).

3.2.1 Reliabilitet

Et viktig aspekt ved forskningsspørsmål er hvor pålitelig innsamlet data er. Dette refereres til som *reliabilitet*, og knyttes til nøyaktigheten av opplegget, data som brukes, innsamlingsmetoden for data og bearbeiding av data (Christoffersen & Johannessen, 2018, s.23). Min metode gikk ut på at jeg og elevene gjennomførte en diskusjon i lyttekroken under gjennomføring av opplegget, deretter skal elevene svare på spørsmål i rapporten. Flere av utsagnene i lyttekroken ble også skrevet i rapportene til elevene, eller informantene.

3.2.2 Validitet

I forskningslitteraturen blir begrepet *validitet* brukt for å vite hvor gyldige datamaterialene er (Christoffersen & Johannessen, 2018, s.24). Christoffersen og Johannessen definerer flere begrep for validering, et av de er *begrepsvaliditet*, som viser relasjonene mellom et generelt fenomen og datamateriale, hvis informantene observerer et fenomen, og deretter svarer på spørsmål som samsvarer med observasjonen kan dette være et uttrykk for høy begrepsvaliditet (Christoffersen & Johannessen, 2018, 24). I følge Ringdal, 2018 er en undersøkelse troverdig hvis den er gjennomført på en overbevisende måte. Forskning på

informanter er spesielt viktig for undersøkelser av informantenes begrepsforståelse (Ringdal, 2018, s.247-248).

Et punkt som kan påvirke validiteten på opplegget mitt, er mengden av elever som fikk samtykke fra foreldrene/foresatte til å delta i opplegget. Tilsammen var det 15 elever av totalt 29 elever på 4.trinnet. Flere informanter vil kunne forsterke min forskning og validiteten på oppgaven, da dette kan påvirke resultatene. For elevene som fikk samtykke fra foreldrene/foresatte var flere av svarene i rapporten i samsvar med observasjonen av opplegget i lyttekroken.

3.2.3 Etisk perspektiv

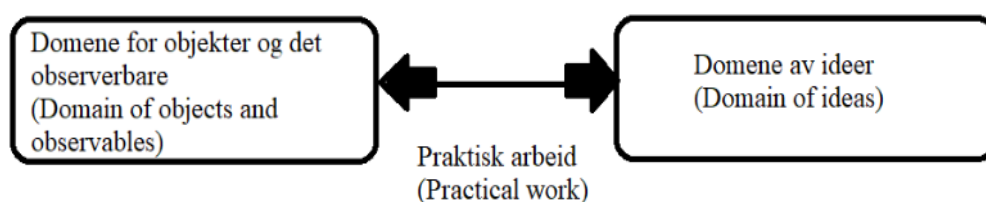
Den magiske boksen utfordrer elevenes tankegang og kreativitet og er ikke kun basert på et forsøk der elevene skal følge en oppskrift (kokebok forsøk). Elevene skal kunne forklare hva som skjer, samt danne seg hypoteser. De skal kunne diskutere de og bruke naturfaglige begreper, teori og prinsipper (Knutsen & Mansås, 2020). Elevene som deltar i dette eksperimentet har fått godkjenning til å delta av foreldre/foresatte i form av et utsendt samtykkeskjema (vedlegg 2), som jeg har fått godkjent på fra NSD (vedlegg 3). Et sentralt forskningsetisk prinsipp er at deltakelsen i prosjektet frivillig, og ikke noe tvang for deltagelse (Christoffersen, Johannessen, 2012, s.74). Jeg sendte et samtykkeskjema til NSD, og fikk godkjent for skjemaet (vedlegg 3). Dette på bakgrunn av at elevene skal skrive sine egne navn på rapportene som jeg skal samle inn, og dermed kan identifisere hvilken elev som skrev hvilke forklaring i hver rapport.

4. Analyse

4.1 Innledning

Praktisk arbeid skal kunne hjelpe elever til å danne seg forbindelser mellom to domener (Millar, 2010). I noen praktiske aktiviteter, spiller domenen for ideer en liten rolle, mens i andre aktiviteter vil vi som lærere at elevene skal utvikle deres egen forståelse på spesifikke naturvitenskapelige ideer som er relevant for elevenes evne til beskrivelse og forklaringen av det som ble observert. Praktisk arbeid med mål mot domene for ideer har større læringspotensial enn aktiviteter som har som mål at eleven skal se og huske (Millar, 2010).

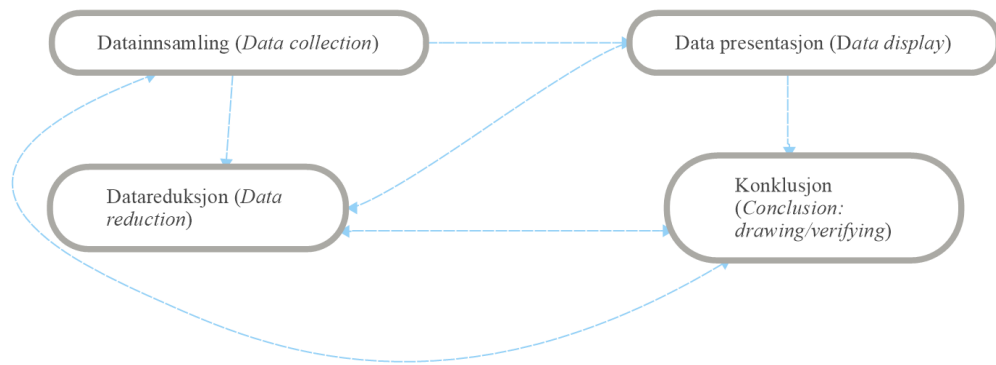
Figur 5: Domene for objekt og det som kan observeres, og domene for ideer (Millar, 2010).



4.1.1 Analyseprosess

Dataanalyse består av tre elementer, vi finner *datareduksjon*, *datapresentasjon* og *konklusjon/verifisering*. Datareduksjon begynner i innsamlingsfasen, og er en viktig del av analysefasen. Datareduksjon omfatter alt av å velge svar, oppsummeringer eller velge relevante deler av feltnotater for videre koding og analyse av datamaterialet. Meningen med koding er å finne likheter mellom svarene, som betegnes som en *induktiv metode*, eller koding av svar ut fra en teoretisk kategorisering som betegne som en *deduktiv metode* (Ringdal, 2018, s. 252). Miles og Huberman har utviklet en modell for analyse av kvalitativ data. Modellen viser hvordan datareduksjon, datapresentasjon og konklusjon er forbundet sammen med datainnsamling som basis.

Figur 6: Modell for analyse av kvalitativ data (Miles & Huberman, 1994, s.12)



Figur 6 viser aktiviteter som er forbundet med kvalitativ analyse. Datainnsamling er en egen prosess som former en interaktiv og syklisk prosess for de tre resterende prosessene. I følge Miles og Huberman vil en forsker bevege seg mellom de tre resterende prosessene under datainnsamlingsprosessen, for deretter å gjennomføre prosessene datareduksjon, datapresentasjon og forme en konklusjon basert på datainnsamling (Miles & Huberman, 1994, s. 12). Koding av datamaterialer innenfor datareduksjonsprosessen, kan føre til nye ideer om data som skal være en del av datapresentasjon prosessen. Ved å innhente mer data, vil datareduksjons prosessen kunne “fylles opp”, der data må reduseres for å innlede en konklusjon (Miles & Huberman, 1994, s.12). En forsker vil gå innom konklusjonsprosessen flere ganger basert på datainnsamlingsprosessen for videre innsamling av data som trengs eller stadfeste datamaterial som er innsamlet (Ringdal, 2018).

4.2 Koder, kategorier og begrep

koding er en prosess der forskeren setter merkelapper på et utsnitt av datamaterialet (Miles & Huberman, 1984). I kodingsprosessen vil forskeren finne begreper som har stor betydning for problemstillingen, samt skille ut det som er relevant og ikke for problemstillingen. Forskeren vil ifølge Christoffersen og Johannessen gjennomføre en systematisk analyse av datamaterialet, samt identifisere datamateriale som er relevant for problemstillingen og tema (Christoffersen & Johannessen, 2018, s.101). Kodingsprosessen skal gi forskeren informasjon om datamaterialet, som fører til at tekstelementer kan implementeres med andre elementer som knytter seg til forskerens hypoteser eller problemstilling. Koding skal også hjelpe

forskeren med å redusere data (datareduksjon) for å analysere data lettere. Etter denne prosessen vil forskeren klassifisere redusert datamateriale etter kategorier som er sentrale for analyseprosessen (Christoffersen & Johannessen, 2018, s.101).

Jeg skal i dette kapittelet gjennomføre en innholdsanalyse av de kvalitative datamateriale som er samlet inn på bakgrunn av elevrapporter, direkte utsagn fra elevene, mine notater og kommentarer fra læreren. En kvalitativ innholdsanalyse er en metode for tolking av tekstdata ved bruk av systematikk, klassifisering og koding for å finne mønster og tema. I en kvalitativ innholdsanalyse vil fokuset være på språket som en kommunikasjonsform, med vektlegging på kontekst og meningen rundt konteksten (Hsieh & Shannon, 2005, s.1278). Jeg skal se etter hvordan elevene bruker språk til å forklare prosessen i den magiske boksen. Hvilke ord og begreper elevene kommer med for å danne seg en forklaring, og hva dette er basert på, med tanke på elevenes observasjoner av opplegget i den magiske boksen og deres undring om prosessen i den magiske boksen.

Jeg skal starte med "rådata" først, der jeg skal se på elevenes direkte utsagn, deres svar i rapportene og lærerens kommentarer under opplegget i lyttekroken. Deretter skal jeg ut fra rådataene danne *fokuserte koder*, der jeg skal fokusere på hvilke utsagn, ord og påstander som er valide for min forskning, jeg skal som nevnt fokusere på elevenes forklaringsevne. Jeg skal tilslutt i denne prosessen gå gjennom datamaterialet for å finne mest brukte eller sentrale koder for min forskning. Etter denne planen vil jeg kunne danne kategorier fra de fokuserte kodene, som danner grunnlaget for teoridannelse. Datamaterialet er innsamlede naturfaglige rapporter, der elevene svarte på spørsmål, mine notater under og etter opplegget da elevene satte sammen i grupper og svarte på spørsmålene om den magiske boksen, samt direkte utsagn og samtale mellom meg og elevene i lyttekroken under gjennomføringen av opplegget (vedlegg 5). Det var tilsammen 15 elever som deltok i dette eksperimentet, dette ut fra hvor mye elever som hadde fått samtykke fra foreldre/foresatte til å delta i dette forsøket og samtykke til å skrive ned utsagn, og samling av elevrapporter.

Jeg har valgt å analysere kategoriene, dette på bakgrunn av min inndeling av rådata og fokuserte koder. Ut fra kategoriene kan jeg analysere hvor mange elever som forklarer innenfor hvilke kategori, antall av hver kategori og utviklingen i kategori antall mellom hvert spørsmål i rapporten, samt utvikling av elevenes direkte utsagn i lyttekroken, og hva som kan påvirke dette.

4.3 Kodingsanalyse

Jeg starter med å lage en tabell med kolonnene *Rådata*, *innledende koder* og *fokuserte koder*. Rådata vil være direkte utsagn fra elevene og elevenes svar fra rapportene. I kapittel 3 beskrev jeg *grounded theory* (GT), som representerer en metodisk tilnærming, samt utvikling av en analysemetode som kalles *den konstant komparative analysemetoden*. Analysearbeidet i GT er delt inn i tre deler, åpen koding, aksial koding og selektiv koding. Jeg skal i denne delen fokusere på åpen koding, da dette er en analyseform der forskeren gjennomfører en intens og nøye gjennomgang av datamaterialet, danne koder og kategorier (Postholm, 2017, s. 88).

Jeg skal i denne analysen fokusere på elevenes *evne til forklaring*, og hva denne forklaringen er basert på, med tanke på at elevene kommer med forskjellige forklaringer basert på observasjoner i lyttekroken, undring om prosessen som skjer inn i den magiske boksen og hvordan dette kommer frem i direkte utsagn fra elevene og forklaringsevnen som ble skrevet i elevrapportene om den magiske boksen. Dette ut fra alle spørsmålene som elevene svarte på i rapporten, samt direkte utsagn fra elevene i lyttekroken. Jeg vil vise hvordan elevene forklarer innholdet i den magiske boksen. Delen av opplegget som omfatter lyttekroken, blir delt i 3-deler. Dette på bakgrunn at jeg gjennomførte eksperimentet med tre forskjellige farger og spurte elevene *hva tror dere er inn i den magiske boksen*, etter hvert eksperiment (vedlegg 5).

4.4 Analyse av datamateriale

4.4.1 Kategorier

Etter nøye analyse av de kvalitative datamaterialene, dette ut fra elevrapporter og direkte utsagn fra elevene i lyttekroken ved gjennomføringen av opplegget, ble innsamlet datamateriale delt inn i 8 kategorier, disse er:

- **sanser** (f. eks: lukter eddik, lukter surt og ekkelt)
- **elektroniske apparater** (f. eks sensor eller maskin i boksen)
- **filtrering** (f. eks fargen blir tynnet ut)
- **lagdeling/tetthet** (f. eks vann legger seg på det fargede vannet)
- **magi** (f. eks boksen er magisk)
- **rom/seksjonering** (f. eks vegger som blokkerer konditorfargen)
- **kjemisk formel** (f. eks det er H₂O i boksen)
- **Boksens innhold** (f. eks det er vann og eddik i boksen)

Analysen er delt opp i flere deler. Del 1 tar for seg analyse av direkte utsagn fra lyttekroken, under gjennomføringen av opplegget “Den magiske boksen”. Del 2 er en analyse av alle spørsmålene og svar fra elevrapportene,

I kategorien *boksens innhold* har jeg valgt å lage koder fra rådata som referer til alt som skjer i boksen, beskrivelse av boksen og data som forteller om innholdet i boksen. I kategorien *rom/seksjonering* har jeg valgt å legge alt rådata som forteller om vegger, rom, inndeling og plate. Kategorien *magi* har jeg definert som en kategori som inneholder rådata med ord som magisk og magiske figurer inn i boksen. Kategorien *filtrering* inneholder alt av data som indikerer en type filter, f. eks ord som *tynnet ut* og *farget til vanlig vann*, dette indikerer en type filter der vi heller i farget vann og gjennomsiktig vann kommer ut. Kategorien *elektronisk apparat* består av noe elektronisk inn i boksen, f. eks en maskin eller sensor som det blir nevnt i dataene. En annen kategori jeg vil definere er kategorien *sanser*, som inneholder alt av elevenes sanser, samt personlig refleksjon, som f.eks “kan ingenting”. *Lagdeling/tetthet* er en annen kategori der dataene forteller om en substans som flyter/ synker og en substans som legger seg opp eller ned. Den siste kategorien er *kjemisk formel*, her

definerer jeg alt av data der elevene har skrevet inn kjemiske formler f.eks H₂O, men jeg legger ikke i denne kategorier substanser der ikke den kjemiske formelen er oppgitt.

4.4.2 Inndeling av datamaterialet

Analysen er delt opp i flere deler. Del 1 tar for seg analyse av direkte utsagn fra lyttekroken, dette under gjennomføringen av opplegget “Den magiske boksen” (vedlegg 5). Del 2 er en analyse av alle spørsmålene og svar fra elevrapportene (vedlegg 4).

Tabell 3: Stegvis analyse av datamaterialer

Del 1- gjennomføring av opplegget i lyttekroken	Del 2- Analyse av elevrapporter
Del 1.1 Analyse av direkte utsagn fra elevene før jeg tømmer i vann med konditorfarge, samt demonstrasjon av at gjennomsiktig vann kommer ut fra sugerøret	Analyse av hver svar på hvert spørsmål i elevrapportene. Jeg analyserer rådata, lager fokuserte koder og ut fra dette lager kategorier
Del 1.2- Analyse av direkte utsagn fra elevene etter at jeg heller i 2 forskjellige konditorfarger med vann og viser etter hver farge at det kommer ut gjennomsiktig vann uansett om jeg tømmer i farget vann	
Del 1.3- Analyse av direkte utsagn fra elevene etter at jeg heller i siste farge, blandet med vann, og viser at etter hver farge, kommer det fortsatt gjennomsiktig vann ut gjennom sugerøret	

Del 1.1- Analyse av direkte utsagn fra elevene i lyttekroken før gjennomføring

Her ser vi direkte utsagn fra elevene før gjennomføringen av opplegget “Den magiske boksen”. Her fikk elevene en sjanse for å se på boksen, røre den, samt at noen valgte å lukte gjennom åpningen av trakter. Vi ser en stor økning i kategorien *sanser*, da de fleste elevene brukte sansene sine for å se, lukte og føle på boksen. Vedlegg 5 viser en transkripsjon av samtalen som skjedde i lyttekroken.

Tabell 4: Analyse av del 1.1 av direkte utsagn før gjennomføring av opplegget.

Rådata	Fokuserte koder	kategorier
Del 1.1		
		Magi
Ingenting	Tomt	Boksens innhold
vann	Vann	
Ingenting	Tomt	
		Rom/seksjonering
		Kjemisk forbindelse
det lukter ekkelt, noe surt	surt og ekkelt	sanser
Det lukter eddik	lukter eddik	
Det lukter olje	lukter olje	
det lukter såpevann	lukter såpevann	
det lukter tran eller medisin	lukt tran eller medisin	
		Filtrering
		Elektronisk apparat
		lagdeling/massetetthet

Del 1.2 Analyse av direkte utsagn under gjennomføringen av opplegget “den magiske boksen”

Konditorfarge: grønn og gul

I del 1.2 viser jeg direkte utsagn fra elevene under gjennomføring av den magiske boksen. I denne delen har jeg demonstrert hva som kommer ut av sugerøret som er tilknyttet boksen. Denne delen tar for seg analyse av elevenes utsagn og utvikling i de forskjellige kategoriene.

Tabell 5: Analyse av del 1.2. Elevutsagn under gjennomføring av opplegget

Direkte utsagn fra elevene under gjennomføringen av opplegget		
Rådata	Fokuskoder	kategori
		Kjemisk forbindelse
En skillevegg	vegg som seksjonerer	Rom/seksjonering
Vegger som blokkerer konditorfargen	vegg for å blokkere fargen	
En vegg som stopper det fargede vannet	vegg som hindrer fargen	
		Sanser
At det er gift opp som tar vekk fargen. Kanskje vann/varmt som kommer ut	Gift i boksen eller varmt vann	Boksens innhold
		Magi
En svamp som suger opp fargene	Svamp	Filtrering
Det blir for mye som blandes med vannet, slik at det ikke gir farge.	masse-lite mengde som blandes	

Fargen siles vekk	Sil	
En greie som gjør til at fargene forsvinner	fargen forsvinner	
Varm vann i som smelter bort fargen.	Fargen smelter	
Noe hardt eller noe som suger til seg farge	Suger fargen	
		apparat
Olje som blokkerer konditorfargen gjennom	olje som en blokkerende materie	lagdeling/massetetthet

Her ser vi utsagnene til elevene i lyttekroken under gjennomføring av opplegget. Som i hver klasse, er det alltid noen som rekker opp hånden, noen som sier ingenting og bare observerer og noen som kommer med kreative og forskjellige forklaringer til hvorfor det ikke kommer farget vann ut fra den magiske boksen. I del 1.2 av utsagnene i lyttekroken, har jeg demonstrert hva som skjer når jeg heller i farget vann gjennom trakten og inn i boksen. Demonstrasjonen gikk ut på at jeg helte 1 kopp med gul konditorfarge og vann gjennom trakten, og demonstrert at det kommer gjennomsiktig/vanlig vann ut, deretter gjør jeg det samme men med grønn konditorfarge og vann, og viser at gjennomsiktig/vanlig vann kommer ut av boksen gjennom sugerøret.

Del 1.3 Analyse av elevutsagn etter siste farge

Elevene har tidligere i del 1.2 sett at jeg brukte gul og grønn konditorfarge for å demonstrere første gang. I del 1.3 demonstrerer jeg med en siste farge. Som i del 1.2, så kommer det fortsatt gjennomsiktig/vanlig vann ut fra sugerøret som er tilknyttet den magiske boksen. Her spurte jeg elevene samme spørsmål, for å se utviklingen i deres forklaring, spørsmålet var: ***Hva tror dere er inn i boksen?*** Her ser vi elevutsagn fra siste del.

Tabell 6: Del 1.3 analysen av elevutsagn under gjennomføring av opplegg med siste farge

Rådata	fokuskoder	kategori
		Lagdeling/massetetthet
		Kjemisk forbindelse
En plate under	En plate	Rom
Det er eddik eller en plate som den ikke tømmes i, den stopper farget vann	Eddik eller plate som stopper fargen	
Det lukter zalo	lukter såpe	Sanser
Varmt vann med eddik	Varmt vann og eddik	Boksens innhold
Den er magisk	magisk	Magi
		Filtrering
		Elektronisk apparat

Del 2- Analyse av elevrapportene

I denne delen analyserer jeg elevrapporter som elevene fikk utdelt etter gjennomføringen av opplegget “den magiske boksen”. Etter lyttekroken fikk elevene utdelt en elevrapport med spørsmål, der de skulle svare på de. Under ser vi en analyse av alle elevrapportene. I kolonnen til venstre er spørsmålene som elevene skulle svare på, videre ser vi rådata som er de svarene jeg fikk fra elevene, kodene som jeg mener passer med rådata og i hvilke kategori elevenes svar legges i. I de fleste rådata er språkbruken ikke sammenhengende, samt i noen tilfeller lav bruk av riktig setningsoppbygging. Jeg har derfor skrevet rådataene som de er skrevet i rapporten, dette betyr at i noen rådata er det feil ordstaving, eller setningsoppbygging, samt bruk av komma og punktum.

Tabell 7: Analyse av elevrapporter

Analyse av elevrapportene			
Oppgave i rapporten	Rådata	Fokuserte koder	Kategorier
Hva kan du om den magiske boksen fra før? Snakk sammen i grupper og noter det som blir diskutert	Vi tror det er varmt vann inn i boksen	varmt vann	Boksens innhold/beskrivelse
	Jeg vet at det er vann inn i boksen	vann	
	Den har grønt, rødt og gult vann i seg	Vann	
	Vi tror at det er varmt vann i den magiske boksen	varmt vann	
	Vi tror at i magiske boksen bare vann	vann	
	Den er grønn. Den har folie på seg. Den er stor	beskrivelse	
	Den er grønn. Den har folie på seg. Den er stor	beskrivelse	
	Vi tror at det er varmt vann eller at det er eddik blandet med vann. Kanskje er det giftig i den magiske boksen	varmt vann. eddik, gift	
	Den er grønn. Den har folie på seg. Den er stor	beskrivelse	

	Den er grønn. Den har folie på seg. Den er stor	beskrivelse	
	Masse vann	vann	
	Den har vegger som blokkerer konditorfargen. Den er blitt malt, den har en trakt	Vegger	Rom/seksjonering
	Inn i den boksen så dele den i to. Vi hell i gult vann, grønt vann og rødt vann. Det kommer ut bare vann. Jeg tror den dele i to. Den delen under fylles med vann og den andre delen så hell opp der derfor kommer det bare vann	Deles i to	
			Magi
	Den tar til seg vann som er en annen farge som formes til vanlig vann	formering av vann fra farget til gjennomsiktig	Filtrering
			Elektronisk apparat
	Kan ingenting		Sanser
			lagdeling/tetthet
			Kjemisk forbindelse
Hva tror du er inn i den magiske boksen?	Vanlig vann	vann	Boksens innhold
	vann	vann	
	Jeg tror det er varmt vann i den magiske boksen	vann	
	Det er eddik blandet med varmt vann	eddik, vann	
	Vann	vann	
	Jeg tror det er vanlig vann og farget vann	vanlig og farget vann	

	Jeg tror at det er eddik eller en planke over vannet. Jeg tror også at det er eddik som blandes med fargen	planke	Rom/seksjonering
	Jeg tror at det er vegger som blokkerer	vegg	
	En pokemon som drikker det fargede vannet og spytter ut vanlig vann		Magi
			Filtrering
	Jeg tror det er en masjin (maskin)	Maskin	Elektronisk apparat
	Jeg tror at det er sensorer som tar vann opp i konditorfargen	sensor	
			Sanser
			lagdeling/tetthet
	Jeg tror at det er H2O	H2O	Kjemisk forbindelse
	vann, CO2, HO2 (H2O)	vann, CO2, H2O	
	Jeg tror det er HO2 (H2O) inn i boksen	H2O	
	Vann, CO2	vann, CO2	

Kan du komme med to hypoteser som du tror passer for den magiske boksen?	Jeg tror det som skjer inn i boksen er at det er vanlig vann i den	vann i boksen	Boksens innhold

	At det er to rom den første har farge og den andre tar vann	to rom	Rom/seksjonering
	Fordi det er noe som sperrer for konditorfargen. Jeg tror det er noe med vannet	Sperring	
	Jeg tror det vanlige vannet legger seg over konditorfargen, og at det er en plate mellom	En plate mellom farget og vanlig vann	
	Jeg tror det skjer ingenting fordi det er to rom inn i boksen	Inndeling i rom	
	Konditorfargen stopper inn. Konditorfargen går inn i et hull som bare vann kan gå inn, så stopper den	et hull kun for vann	
	Jeg tror at det er en vegg. Jeg tror at den magiske boksen er bare magisk	vegg magi	
	Det er noe som sperrer for konditorfargen. Fargen blir så tynnet ut at den blir usynlig	Sperrer Tynnet ut	Filtrering
	Det er sensorer som kaster vann på konditorfargen		Elektronisk apparat
			Sanser
	Jeg tror at vannet som er farget er på toppen	farget vann flyter	lagdeling/tetthet
	jeg tror at vannet er foran all konditorfargen slik at det bare er det som kommer ut	vannet flyter, er på toppen	
	Konditorfargen faller på bunnen	farget vann er tyngre	

	Jeg tror at det er bobler og H ₂ O	Bobler og H ₂ O	Kjemisk forbindelse
	Jeg tror at det er CO ₂ og HO ₂ (H ₂ O)	CO ₂ , H ₂ O	

Hvilke to spørsmål lur du på om den magiske boksen?	Hva er inni? Hva er det fargede vannet?	Innholdet substans av fargen	Boksens innhold
	Hva er det inn i den magiske boksen? Hva skjer med fargen?	Innholdet i boksen substans av fargen	
	Hva er inni boksen. Hvorfor kommer det bare vann	Innholdet i boksen	
	Jukser du? Hva er inn i boksen	Innholdet i boksen	
	Jeg lur på hvilken farge som er inni Hvorfor har den bare et sugerør for hver farge	Boksens innhold	
	Hva er inni? Hva er den laget av?		
	Om det er litt eddik i den magiske boksen. Jeg lur på om det er en planke. Hva er det i boksen?	eddik planke I boksen	
	Hva er inni? hva er på	Innholdet i boksen, og utsiden	
	Hva skjer i boksen? hva er det i den?	innholdet i boksen	
	Hvorfor er boksen grønn? Hvordan er det inn i boksen	Boksens innhold og beskrivelse	

	Hvor mye vann er det i boksen? hva skjer i boksen	vann innholdet i boksen	
	Jeg lurer på om det er to rom	inndeling i rom	Rom/seksjonering
	Er den magisk? Hvor blir det av fargen	Magi fargen forsvinner	Fantasi/magi
	Er boksen magisk på ekte?	Magi	
	Hvordan skjiler maskinen farger og van vordan ser maskinen ut	skiller farge og vann	Filtrering
			Elektronisk apparat
			Sanser
			lagdeling/tetthet
			Kjemisk forbindelse
Du er en forsker, og skal forklare dine medforskere hva som skjer inn i boksen. Hva ville du ha sagt?	I denne boksen skal vi putte i farget vann	innholdet i boksen	Boksens innhold
	Jeg ville ha sagt at det er bare vann	vann	
	Jeg tror at det er såpe og varmt vann	såpevann	
	I boksen skjer det ingenting	Ingenting	
	Det bobler inn i boksen, så vi må forske mer	Innholdet i boksen	
	At noe sperrer for konditorfargen	sperring	Rom/seksjonering
	Den har fire rom, ett har vann, tre har den konditorfargen	flere rom	
	At det er en planke eller	En planke, samt	

	eddik eller såpe	eddik eller såpe	
	Den boksen er deler i to. Den delen som er under er fullt av vann og den andre delen hell vi i den med farge og bare kom ut med vanlig vann	delt i to seksjoner en for vanlig og en for farget vann	
			Fantasi/magi
	Det er en boks, når vi heller i farget vann, så kommer det vanlig vann ut	Innholdet i boksen vann farget vann	Filtrering
	Det som skjer er at konditorfargen er for stor for å gå gjennom et hull som bare vann kan gå gjennom	farget vann blir til vanlig vann fordi fargen er stor	
	Det som skjer inn i boksen er at det vannet du heller opp i blir til vanlig vann	farget vann blir til vanlig vann	
	Det er masse sensorer som kaster vann på eller at det er konditorfarge blokker	Sensor blokkerer farge	Elektronisk apparat
			Sanser
	Jeg tror at konditorfargen faller på bunnen. Konditorfargen er for tung	farget vann er tyngre enn vanlig vann	lagdeling/tetthet
			Kjemisk forbindelse

5. Funn

5. 1 Innledning

I dette kapitlet skal jeg presentere mine funn, ut fra analysering av elevutsagn i lyttekroken ved gjennomføringen av opplegget “den magiske boksen”. Jeg skal også presentere mine funn fra elevrapportene, og hvor mange forklaringer skrevet i rapporten som passer inn til hvilke kategori, og hvordan antall kategorier endres mens vi går gjennom spørsmålene.

5.2 Funn

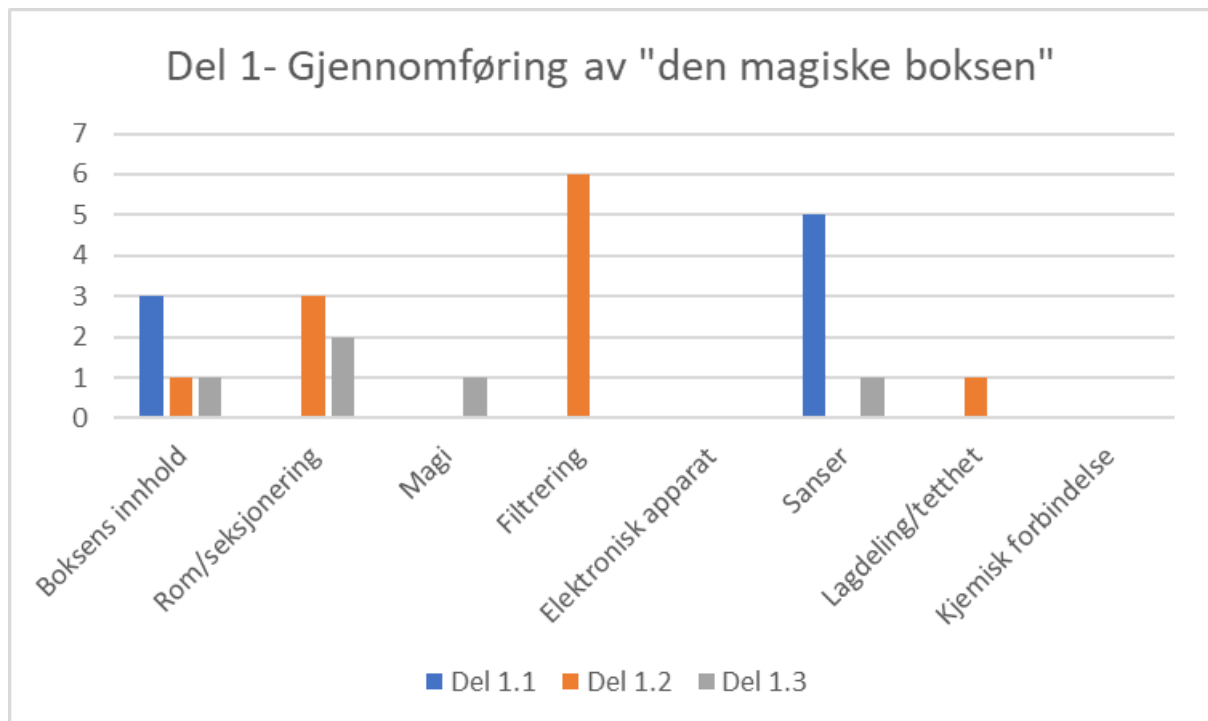
5.2.1- Analyse av elevutsagn

Vi ser at i **del 1.1** er det fokus på boksens innhold og elevenes sanser, uten noe form for indikasjon om de andre kategoriene. Her har elevene ikke fått en demonstrasjon av at jeg tar en kopp med farget vann og heller den gjennom trakten, elevene har kun fått en demonstrasjon av hva som kommer ut fra boksen, samt brukt sine sanser for å gjette hva som er inn i boksen. I **del 1.2** og **del 1.3** av utsagnene i lyttekroken, har jeg demonstrert hva som skjer når jeg heller i farget vann gjennom trakten og inn i boksen. Demonstrasjonen gikk ut på at jeg heller første kopp med farget vann gjennom trakten, deretter viser jeg at gjennomsiktig/vanlig vann kommer ut av boksen gjennom sugerøret, og gjentar samme prosess med en annen farge I **del 1.3** ser vi at det er en nedgang i de fleste kategoriene, men en økning i kategorien “magi”. Som nevnt har jeg demonstrert opplegget med å helle gjennom trakten farget vann, og deretter kommer det gjennomsiktig/vanlig vann ut etter del

1.1. Dette kan ha en påvirkning til hvordan resultatet begynte å endre seg i del 1.2. Etter en siste demonstrasjon i del 1.3, ser vi en endring av resultatet igjen.

Kategori	Del 1.1	Del 1.2	Del 1.3
Boksens innhold	3	1	1
Rom/seksjonering	0	3	2
Fantasi/magi	0	0	1
Filtrering	0	6	0
Elektronisk apparat	0	0	0
Sanser	5	0	1
Lagdeling/tetthet	0	1	0
Kjemisk forbindelse	0	0	0

Figur 7: En stolpediagram av analyse av del 1, gjennomføring av den magiske boksen



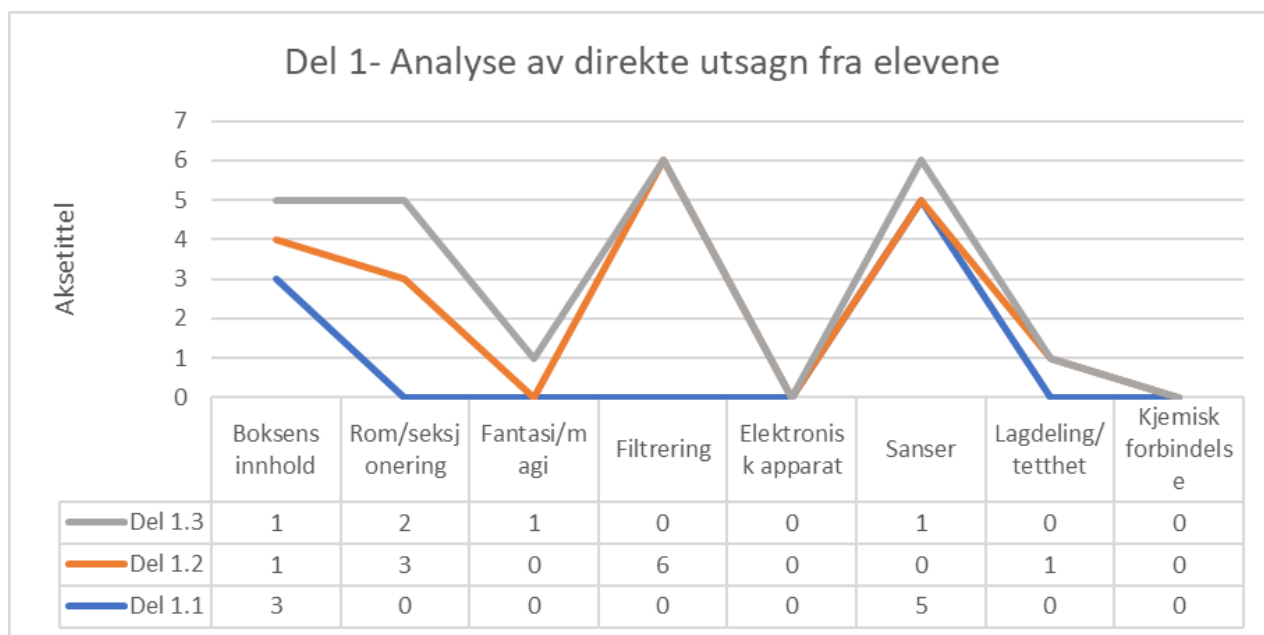
Ut fra analysen kan vi se en nedgang for kategorien *boksens innhold* fra 3 utsagn i del 1.1 til 1 utsagn i del 1.2 og del 1.3. Vi kan se en økning i kategorien *rom/seksjonering* fra 0 utsagn i

del 1.1 til 3 utsagn i del 1.2 og nedgang igjen i del 1.3 med 2 utsagn. Vi ser en liten økning i kategorien *magi*, fra 0 i del 1.1 og del 1.2 til 1 utsagn i del 1.3.

Vi ser en stor økning i kategorien *filtrering*, fra 0 utsagn i del 1.1, til 6 utsagn i del 1.2, men igjen etter den siste demonstrasjon ser vi en nedgang i denne kategorien fra 6 utsagn til 0 utsagn i del 1.3. Vi ser ingen forandring i kategorien *elektronisk apparat*, der kategorien er på 0 utsagn gjennom hele denne gjennomføringen.

Vi ser en nedgang i kategorien *sanser* fra 5 utsagn i del 1.1 til ingen utsagn i del 1.2, og en liten økning med 1 utsagn i del 1.3. I kategorien *lagdeling/massetetthet* ser vi en liten økning fra 0 utsagn i del 1.1, til 2 utsagn i del 1.2, der vi får 1 utsagn fra en elev, men en nedgang i denne kategorien igjen i del 1.3. I siste kategori som forbindes med *kjemiske forbindelser* ser vi ingen utvikling på utsagnene, i del 1.1 til del 1.3 har det vært på 0 utsagn da det er ingen utsagn fra elevene som har en kjemisk formel i utsagnene. Under ser vi en linjediagram som viser utviklingen i hver kategori under hver del.

Figur 8: En linjediagram for utvikling av elevutsagn i del 1 av gjennomføringen av den magiske boksen.



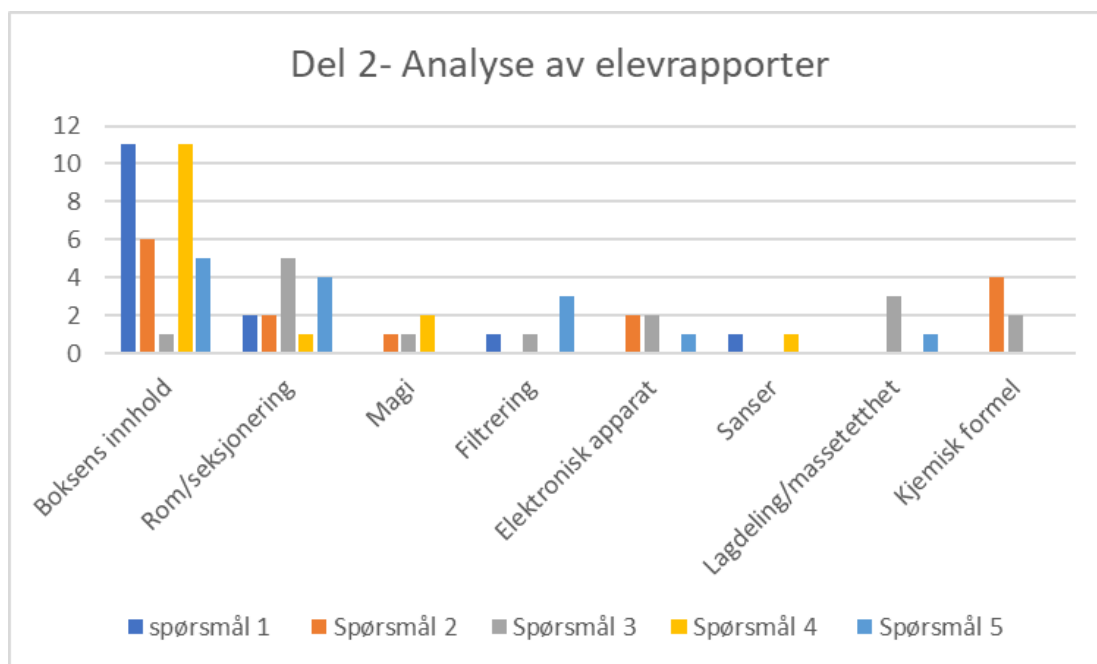
5.2.2 - Analyse av elevrapportene

Elevene fikk utdelt en elevrapport (vedlegg 4) etter demonstrasjonen av Den magiske boksen i lyttekroken. Her skulle elevene svare på 5 spørsmål, samt tegne en tegning på hva de tror er

inn i den magiske boksen. Elevene kom med veldig kreative forslag som dekker alle kategoriene som er laget. Jeg fikk veldig spennende og kreative svar, som f. eks *det er en pokemon inn som drikker det fargede vannet og spytter ut vanlig vann*, eller *det er rom for hver farge*. Disse er kreative svar der elevene bruker ulike forklaringer for å finne en løsning på hvorfor det kommer vanlig/gjennomsiktig vann ut av sugerøret, når jeg heller i farget vann. Under ser vi en tabell for endring av innholdet i hver kategori gjennom spørsmålene.

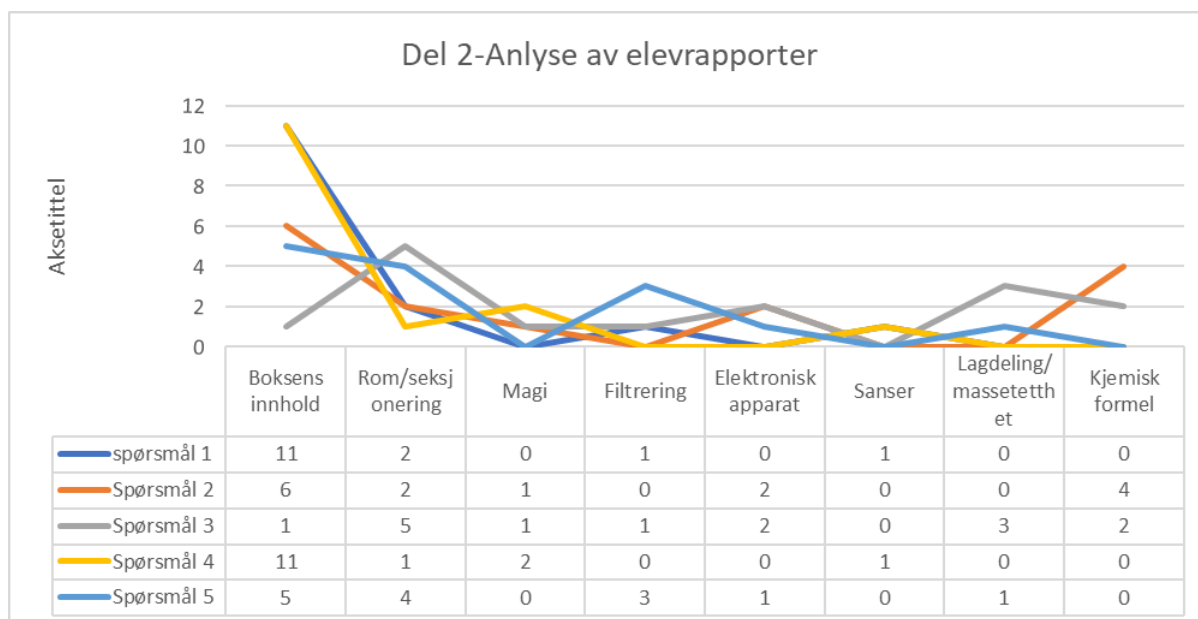
Kategori	spørsmål 1	Spørsmål 2	Spørsmål 3	Spørsmål 4	Spørsmål 5
Boksens innhold	11	6	1	11	5
Rom/seksjonering	2	2	5	1	4
Magi	0	1	1	2	0
Filtrering	1	0	1	0	3
Elektronisk apparat	0	2	2	0	1
Sanser	1	0	0	1	0
Lagdeling/massetetthet	0	0	3	0	1
Kjemisk formel	0	4	2	0	0

Figur 9: Stolpediagram for analyse av elevrapporter



Spørsmål 1 gikk ut på hvilke forkunnskaper elevene hadde om den magiske boksen, deretter skulle de snakke sammen i grupper og notere det som blir sagt i gruppene. Spørsmål 2 gikk ut på elevens evne til forklaring, der spørsmålet var *hva tror du er inn i den magiske boksen?* Spørsmål 3 spør elevene *kan du komme med to hypoteser som du tror passer for den magiske boksen?* dette er forbundet med spørsmål 4, som lyder *hvilke to spørsmål lurte du på om den magiske boksen?* Spørsmål 5 tar for seg evnen til å se seg selv i en annen situasjon og evnen til å forklare for andre, som lyder slik: *du er en forsker, og skal forklare for dine med forskere hva som skjer inn i boksen. Hva ville du ha sagt?* Spørsmål 6 tar for seg elevenes evne til å tegne deres forklaringer: *tegn det du tror skjer inn i boksen.*

Figur 10: En linjediagram for utvikling av svar i elevrapportene i del 2



Vi ser at spørsmål 1 har 11 fokuserte koder som tilsvarer kategorien *boksens innhold*, men det begynner å synke på antall fokuserte koder som referer til *boksens innhold*. Vi ser at i spørsmål 2 er det 6 fokuserte koder som refereres til denne kategorien, dette er en nedgang på 5 fokuserte koder, vi ser en nedgang til i denne kategorien fra 6 fokuserte koder til kun 1 fokusert kode for denne kategorien i spørsmål 3, men en økning igjen i spørsmål 4, med 11 koder for kategorien, *boksens innhold*. Vi ser en nedgang igjen ved spørsmål 5 fra 11 fokuserte koder til 5 fokuserte koder.

I kategorien *rom/seksjonering* er det ikke så store forskjeller mellom spørsmål 1 og spørsmål 5. I spørsmål 1 er det 2 fokuserte koder som tilsvarer denne kategorien, samme antall i spørsmål 2, deretter ser vi en økning fra 2 koder til 5 koder i spørsmål 3, men en nedgang igjen i spørsmål 4, og en siste økning i spørsmål 5, fra 1 kode til 4 koder. I kategorien *magi* ser vi liten forandring gjennom alle spørsmålene i rapporten. Vi kan se at i spørsmål 1 er det 0 koder som passer med denne kategorien, vi får en økning i spørsmål 2 og 3, der vi har 1 kode på hvert spørsmål. Vi finner en økning igjen i spørsmål 4, men en nedgang til 0 i spørsmål 5.

Vi finner heller ikke en stor utvikling i kategorien *filtrering*, det går opp og ned mellom 1 kode og 0 koder mellom spørsmål 1-4, men i spørsmål 5 finner vi en økning fra 0 koder til 3 koder. Det samme gjelder kategorien *elektroniske apparater*, der vi ser en liten utvikling i spørsmål 2, fra 0 koder til 2 koder, dette frem til spørsmål 4, der vi får en nedgang fra 2 koder til 0 koder og en liten utvikling i spørsmål 5 fra 0 koder til 1 kode.

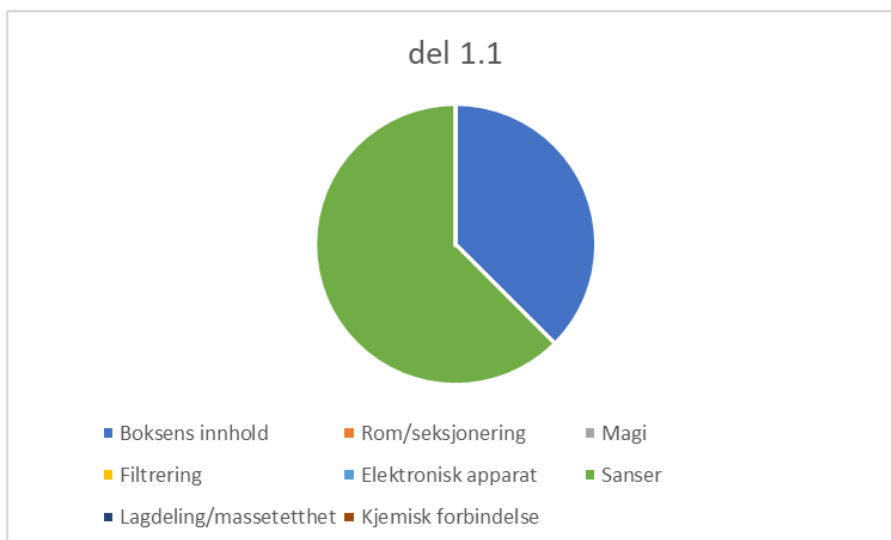
I kategorien *sanser* finner vi en liten utvikling som går opp og ned, fra spørsmål 1 til spørsmål 5 finner vi en økning og minking fra 0 koder og 1 kode. I kategorien *lagdeling/massetetthet* finner vi en økning fra 0 koder i spørsmål 1 og 2 til 3 koder i spørsmål 3, samt en nedgang igjen i spørsmål 4 med 0 koder og en liten økning med 1 kode i spørsmål 5. I siste kategori *Kjemisk formel* finner vi en utvikling mellom spørsmål 1 og spørsmål 3, der det brukes 0 koder i spørsmål 1, men en økning til 4 koder i spørsmål 2 og nedgang i spørsmål 3 fra 4 koder til 2 koder. I spørsmål 4 og 5 finner vi 0 koder innenfor kategorien *kjemisk formel*.

5.3 Endring av koder gjennom kategori og spørsmål i elevrapportene og direkte utsagn

5.3.1 Direkte utsagn

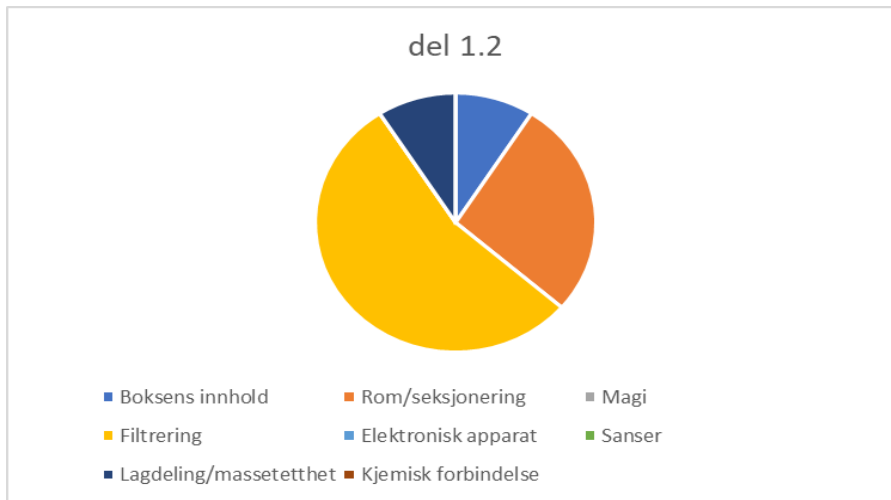
I starten ser vi at det er stor fokus på sansene for boksen, da i form av hva den lukter, hvordan den ser ut. Vi ser også at det er et fokus på boksens innhold, altså hva som er på innsiden av boksen.

Figur 11: Endring av kategorier i del 1.1 av direkte utsagn



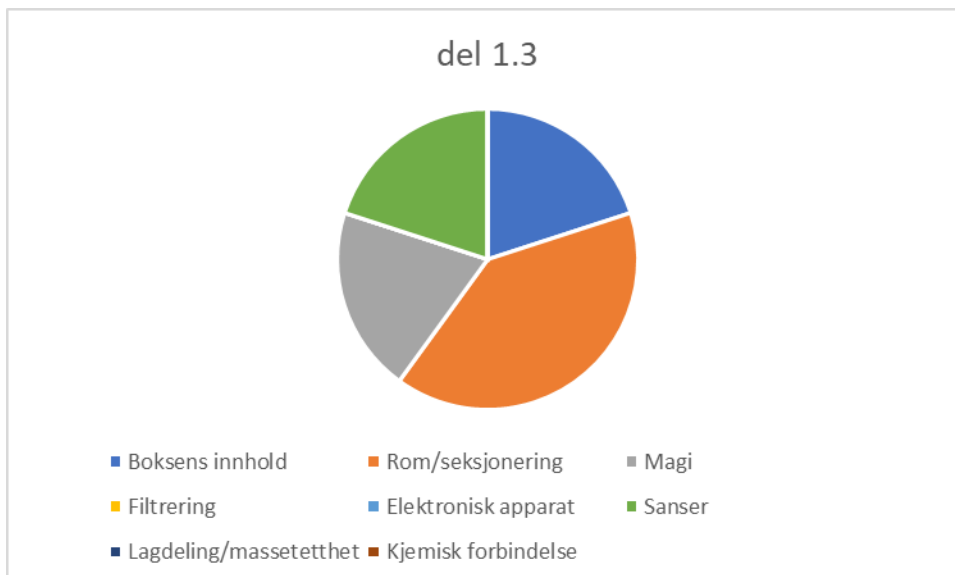
Vi ser en stor utvikling i del 1.2. Flere kategorier begynner å komme frem, dette etter to demonstrasjoner med to forskjellige konditorfarger. Flere elever begynte å tenke på et filtreringssystem, mens noen andre tenker på oppdeling i rom, samt lagdeling av fargen der fargen er tyngre/lettere enn vannet, men fortsatt finner vi kategorien boksens innhold, i dette diagrammet, da elever fortsatt lurer på hva som er på innsiden av boksen.

Figur 12: Endring av kategorier i del 1.2 av direkte utsagn



I del 1.3, begynner elever å øke tanken om at boksen er delt opp i seksjoner eller rom, og er derfor det ikke kommer farget vann ut. Noen begynner å bruke sansene igjen. Vi ser at kategorien-boksens innhold fortsatt er frem, fordi elever lurere fortsatt på hva som er inn i boksen. En kategori kommer frem her, og det er kategorien magi, der en elev har “gitt opp” på å finne en forklaring, og derfor uttaler at boksen er magisk.

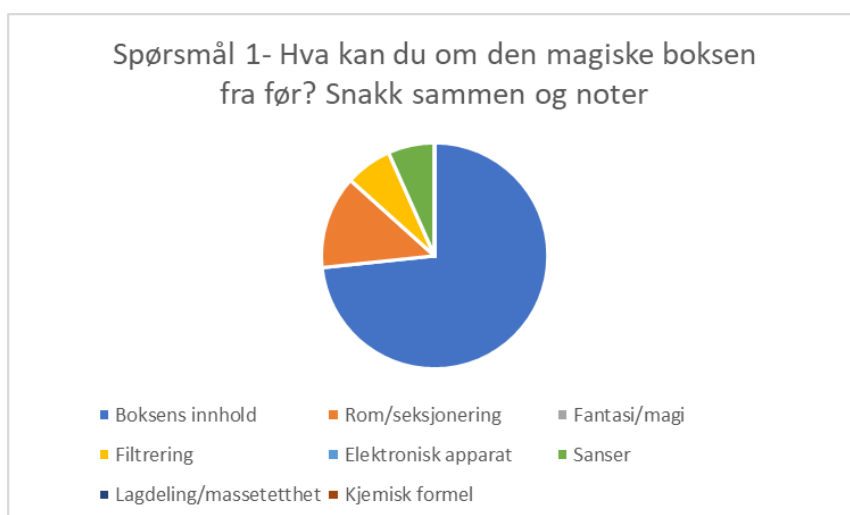
Figur 13: Endring av kategorier i del 1.3 av direkte utsagn



5.3.2 Elevrapportene

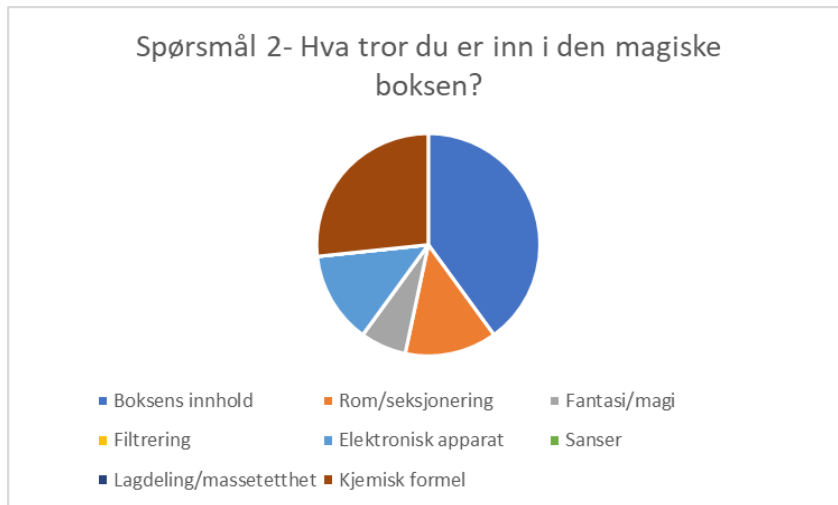
Ser vi på endring av kategoriene gjennom hvert spørsmål, vil vi i spørsmål 1 se at kategori *boksens innhold* består av de fleste kodene, mens kategoriene *magi*, *elektronisk apparat*, *lagdeling/massetetthet* og *kjemisk formel* består av ingen koder. Den største kategorien er *boksens innhold*, deretter kommer *rom/seksjonering*, *sanser* og *filtrering*. Her tenker elevene fortsatt på hva som er inn i boksen, og hvordan det kan påvirke at vanlig/gjennomsiktig vann kommer ut, selv om jeg heller i farget vann.

Figur 14: Endring av kategori i spørsmål 1 av elevrapportene



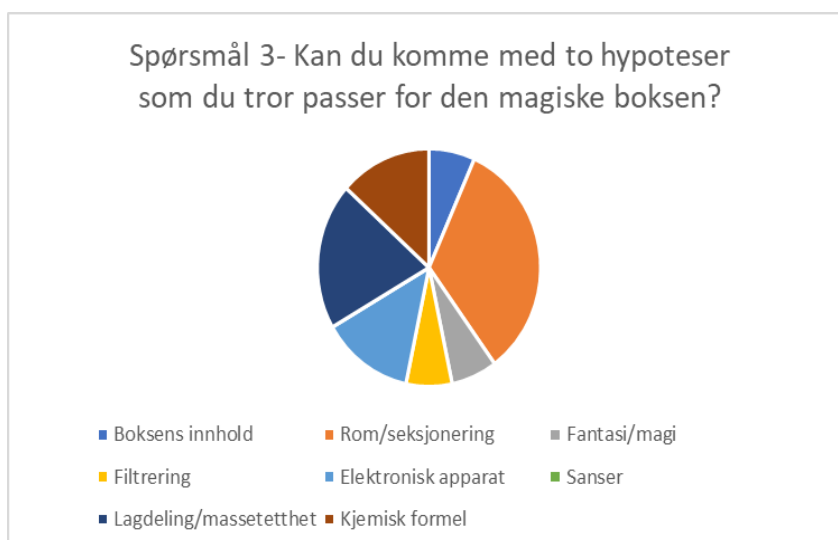
Ser vi på spørsmål 2, kan vi se endringer i koder gjennom kategoriene. Noen kategorier minker i antall koder, mens andre øker og noen forblir de samme. Vi ser at kategorien *boksens innhold* minker, mens andre kategorier som f. eks *kjemisk formel* og *rom/seksjonering* øker i spørsmål 2, der det ble spurt elevene hva de tenker er inn i den magiske boksen. Mange elever tenker på selve innholdet i boksen, mens andre elever begynner å utvikle tanken om inndeling inn i boksen, komme med kjemiske formler på innholdet i boksen, noen få gikk veien med fantasi mens andre tenkte på en form for noe elektronisk inn i boksen, som f. eks et utsagn jeg fikk var at *det er sensorer inn i boksen*.

Figur 15: Endring av kategori i spørsmål 2 av elevrapportene



Ser vi på utviklingen mellom alle kategoriene i spørsmål 3, vil vi se en endring i de aller fleste kategoriene. Vi ser at tanken om *inndeling* eller *rom* i boksen har økt, mens fokuset på *boksens innhold* har minket. Vi kan også se at kategorien *lagdeling/massetetthet* har økt, kontra de forrige spørsmålene. Det er fortsatt ingen utvikling i antall koder i kategorien *sanser*.

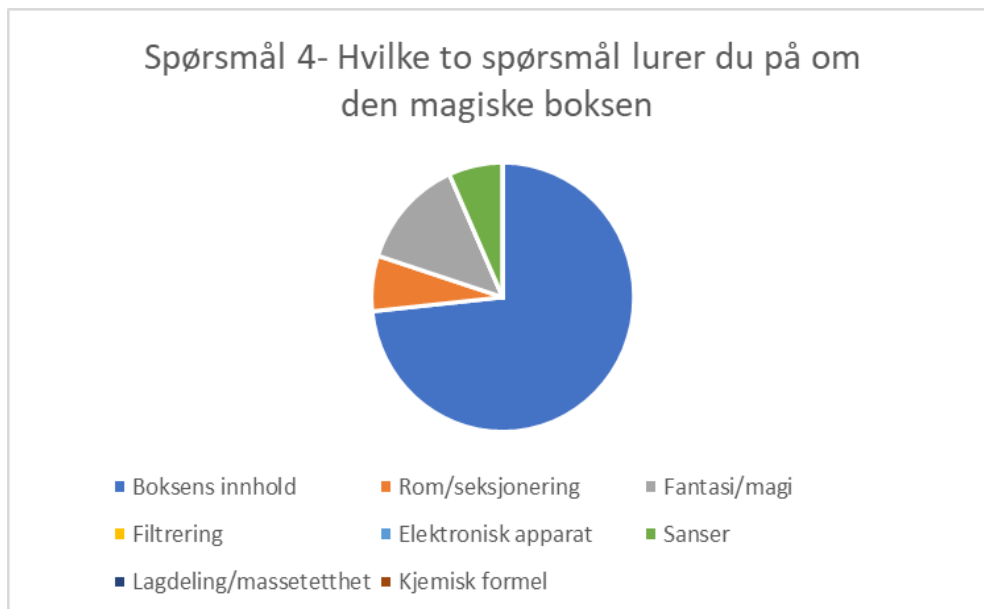
Figur 16: Endring av kategorier i del 1.3 av direkte utsagn



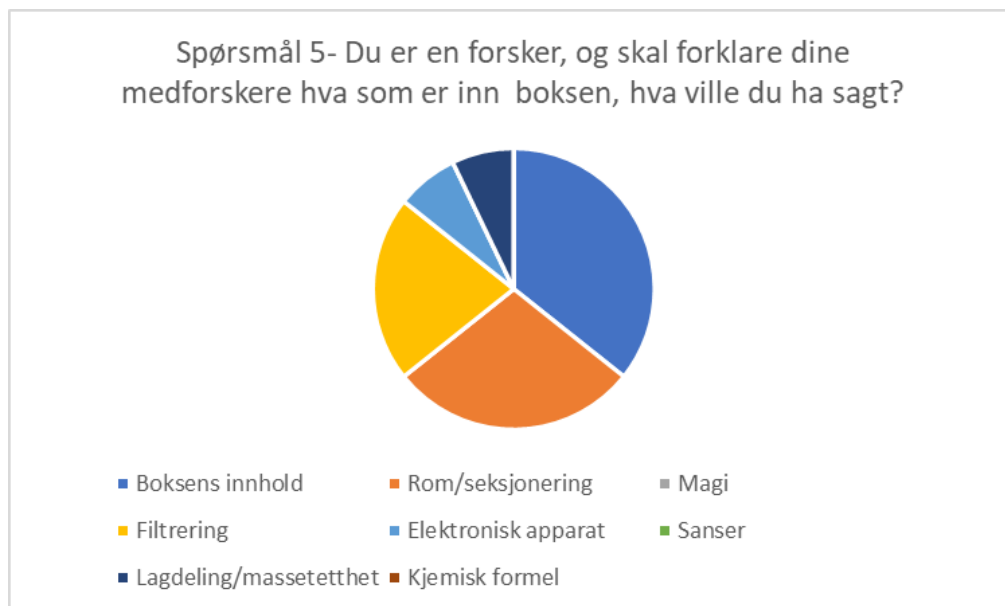
Ser vi på spørsmål 4- *hvilke to spørsmål lurer du på om den magiske boksen?* ser vi en stor økning i elevenes undring om innholdet eller innsiden av den magiske boksen. Noen få tenker på spørsmålet om rom/seksjonering, men mesteparten undrer om spørsmålet om innholdet i

den magiske boksen, fremfor en spesifisering av f. eks om det er rom eller seksjonering, eller spesifikke

Figur 17: Endring av kategori i spørsmål 4 av elevrapportene



Figur 18: Endring av kategori i spørsmål 5 av elevrapportene



Vi ser at elevene fokuserer på innholdet i boksen, og tanken med filtrering, at inn i boksen er det en form for filtreringssystem som trekker eller tar vekk fargen fra vannet. Flere elever tenker på at det er rom eller at boksens innside er fordelt i seksjoner, som egentlig er riktig, fordi vi finner et skille i boksen, der farget vann kommer i en pose, mens vanlig/gjennomsiktig vann er inn i boksen fra starten av opplegget.

6.0 Diskusjon

Den amerikanske filosofen Carl Hempel, mente at vitenskapelige forklaringer har en viss argumenterende sjanger, han mente at i en vitenskapelig forklaring er det alltid noen premisser, og deretter en konklusjon. Konklusjonen viser at fenomenet som trenger en forklaring faktisk finnes, og premissene forteller hvorfor konklusjonen er sann. En av de viktigste målene for vitenskap er evnen til å forklare hva som skjer rundt menneskene. Innenfor en vitenskapelig forklaring, er det viktig å gi en tilfredsstillende forklaring på spørsmål, spesielt *hvorfor*- Spørsmål (Okasha, 2002, s.40-41). I dette kapitlet skal jeg diskutere resultatene fra elevutsagn i lyttekroken og elevrapporter. Jeg skal diskutere funnene mine ut fra teorien i kapittel 2 opp mot resultatene i kapittel 5.

6.1 Forklaring og utforskning

I dette kapitlet skal jeg diskutere resultatene i kapittel 5, spesielt rettet mot forklaringsevnen til elever. Utforskende arbeidsmåter fremmer elevens kompetanse og læring, dette kan vi se gjennom spørsmålsstilling, undring, argumentasjon og diskusjoner (Knutsen, 2015, s.85). Elevene vil først identifisere et spørsmål, som kan være basert på rammer satt av læreren, dette spørsmålet vil lede eleven til neste stadiet, som er hvilke data som skal undersøkes for å finne svaret på spørsmålet. Data og informasjon vil kunne brukes av eleven for å undersøke, utvikle og teste mulige svar (Knain & Kolstø, 2019, s. 18-19). Dette henger sammen med Deweys syn på læring og pragmatismen, som ser på læring som en prosess som skjer i og gjennom mennesket. Deweys syn var at skolen skal stimulere elevene i en retning der elevene får en effekt av læringen. En oppgave som elevene får, skal kunne gi effektive resultater på læringen, og ikke være en oppgave full av øvelser som lærerne mener at elevene skal kunne, og der eleven ikke ser poenget med (Saljø, 2016, s.89).

Ser vi på forklaring, er et viktig trekk for dette evnen til observasjon og teori, der observasjon skal tolkes gjennom teori i en tekst. Gjennom en rapport skal forklaringen for observasjon tolkes med bakgrunn i teori og elevens hypoteser (Knain & Kolstø, 2011). Ut fra en observasjon vil elevene danne seg en forklaring basert på hva de tolker fra observasjonen. Når elever skriver en forklaring, vil deres forståelse øke, fordi de må tolke hvordan ulike ideer henger sammen (Ødegaard & Haug 2016, s.127). Denne tankegangen vil gi basisen for elevenes svar i elevrapporten, i tillegg til deres forklaringer rundt gjennomføringen av opplegget den magiske boksen.

En lærer kan observere at elever setter sammen informasjon basert på observasjoner, kunnskap og erfaringer til en forklaring på en demonstrasjon eller et forsøk/eksperiment. Denne tankeprosessen blir utviklet når elevene må forklare hva som skjer etter et forsøk eller demonstrasjon (Frøyland, et.al, 2018, s. 87). Ser vi spesielt på resultater fra gjennomføringen av den magiske boksen, kan vi se at resultatene av forklaringene til elevene endres etter hvert. Dette kan vi knytte til Deweys syn på at læring skjer når en elev stilles fremfor et faglig problem, og elevens evne til å løse dette problemet (Saljø, 2016, s.90). Derfor ser vi at vi får en endring i resultatet gjennom hver gjennomføring av hver farge. Eleven prøver å finne en løsning på dette problemet, og dernest endrer utsagn for hver gjennomføring.

6.2 5E-modellen og forklaringsevne

I følge Knain og Kolstø, 2011 er forklaring en sjanger innen naturfag hvor målet er at leseren skal forstå en teori eller et fenomen (Knain & Kolstø, 2011). Når elevene skriver en forklaring, så er dette på bakgrunn av egen tolkning på en observasjon for å komme frem til en hypotese eller en påstand som støtter deres svar på et fenomen eller et spørsmål som elevene har undersøkt (Ødegaard et.al, 2016, s. 127)

5E-modellen hjelper lærere innenfor utforskende arbeid, og består av 5 begrep som klassifiseres under utforskende arbeid. Her har hvert begrep en funksjon som bidrar for elevenes forståelse av naturvitenskapen (Bybee et.al, 2006, s.1). En av de begrepene er *explain*, som betyr forklare/forklaring på norsk, og er en av de 5 fasene som hjelper læreren med utforskende arbeid. Innenfor forklaringsfasen vil elevene få muligheten til å uttale seg om egen kunnskap gjennom beskrivelser og forklaringer av synspunkter (Fiskum &

Korsager, 2017). Forklaringsfasen er en interaksjon mellom elever, mellom lærer og elev og andre tilgjengelige kilder, som f. eks bøker og internett (Bybee, 2015, s.6).

Ser vi på innsamlet datamateriale, så har elevene kommet med mange forklaringer om den magiske boksen, og hvorfor gjennomiktig/vanlig vann kommer ut fra sugerøret, selv om jeg heller i farget vann. Eleven nevner flere kreative forklaringer på problemet, som f. eks at vanlig vann ligger på topp, og farget vann ligger på bunnen, vegger eller rom inn i boksen eller en maskin som tar farget vann, og gir vanlig, gjennomiktig vann gjennom sugerøret.

Elev og lærer har forskjellige rollen innenfor 5E-modellen. Lærerrollen i 5E-modellen skal ifølge Svendsen, 2015 være en rolle som lar eleven diskutere kunnskaper, bruke terminologi, utfordre elever til forklaring og oppsummere elevens forklaring. Eleven har også en rolle, dette går ut på at eleven skal observere og utforske på sammenhenger, finne og formulere argumenter for egen utforskning, og reflektere over andres forskning. Læreren skal kunne vurdere elevens forklaring, gi tilbakemeldinger på faglige argumentasjoner og fokusere på respons fra eleven, Her skal eleven vurdere informasjon og de vitenskapelige argumentasjoner, samt reflektere over forståelse ved sammenligning og forståelse av forskjellige forklaringer (Svendsen, 2015). En lærer kan se at elever setter sammen informasjon via f. eks observasjoner, kunnskap og erfaringer og gjøre dette om til en forklaring. Når elever skal forklare til hverandre, bidrar dette til at elevene blir klar over hvor mye de har forstått (Frøyland et. al, 2011, s. 86-87).

I opplegget som ble gjennomført i lyttekroken, fikk elevene muligheten til å observere og evnen til å formulere en forståelse av problemet, altså hvorfor det ikke kommer farget vann ut, når jeg heller i farget vann. Ved å la elevene være en del av opplegget i del 1.1-1.3 i lyttekroken, fikk elevene en mulighet til å observere og finne sammenheng tilknyttet prosessen i den magiske boksen, samt komme med argumenter om hvorfor det ikke kommer farget vann ut. Dette kan vi tilknytte til Vygotskys teori om sosiokulturell læringsform, der elevene lærer i en sosial kontekst. Der barns læring og ideer utvikles i samhandling med andre, der den viktigste faktoren i alt dette er *språket*. Vygotsky mente at språket er et verktøy for utvikling av begreper og basisen for tenkning, og da refererte han ikke til nasjonalspråket, men et mer faglig språk. Dette kan vi se når elevene observerer den magiske boksen, evnen til forklaring rundt prosessen, samt høre på hverandre i lyttekroken på hvilke ideer som kommer frem, og lage seg tanker ut fra dette.

6.3 Utvikling og endring av resultater

Gjennom observasjon av tre forskjellige konditorfarger blandet med vann, der de tømmes en og en inn i boksen gjennom trakten, samt stille spørsmål etter hver konditorfarge, fikk elevene mulighet til observasjon av konditorfargen, boksen og resultatet av hva som kommer ut gjennom sugerøret tilknyttet boksen. Ut fra resultatet ser vi store endringer i kategoriene, der kategoriene øker og minker gjennom hver del. I følge Ward og Roden, 2016 kan endringer skje over tid, tiden kan være en time, en dag eller måned. Det viktigste under endring er elevenes evne til observasjon og sammenligning (Warden, Roden, 2016, s.74). Ser vi på resultatet fra del 1.1, 1.2 og 1.3 kan vi se at det er endringer som skjer i de forskjellige kategoriene. Ser vi i kategorien *boksens innhold* får vi en minking fra 3 utsagn i del 1.1 til 1 utsagn i del 1.2 og 1.3, elevene begynte å tenke "utenfor boksen". Vi ser en økning i *filtrering* fra 0 i del 1.1 til 6 utsagn i del 1.2, her begynner elevene å tenke mer vitenskapelig. Videre kan vi se en økning i kategorien *magi*, dette kan komme av at elevene har gitt opp med å finne en løsning på problemet, og heller tyr til det magiske.

6.4 Hvorfor ha utforskende arbeid i skolen?

Utforskende arbeidsmåter vil ifølge Dewey utvikle og utdype personlig erfaring som fører til en forståelse av læringen, samt danning og personlig vekst. Med oppgaver som legger opp til observasjon, tenkning og forklaring, vil elevenes læring øke, for her stilles elevene frem mot et problem, som må løses (Saljø, 2016, s.89-92). Ser vi utforskende arbeidsmåter i en sosial kontekst, så vil elevene lære å jobbe som ekte forskere, der forskere er alltid i team, og diskuterer nye fenomener sammen. Her vil elevene lære dette samarbeidet, som kan knyttes opp mot Vygotskys sosiokulturelle teori, der læring skjer gjennom samhandling med hverandre. Ved at elevene diskuterer og tenker på en annerledes måte på bakgrunn av andre elevs argumenter, vil dette føre til læring fra hverandre (Saljø, 2016, 110-112).

Ser vi dette i kontekst av læreplanen, LK20, så er fagbegrep, evnen til undring, danning av hypoteser og stille spørsmål noe aktive og utforskende prosesser som kan øke elevens læring ved utforsking selv, og finne løsninger på problemer. Jeg referer spesielt til målet: *undre seg, utforske og lage spørsmål, og knytte dette til egne eller andres erfaringer* (Udir, 2019, kompetansemål). Ser vi Kjerneelementene for Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter

står det sitert at: “Elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag. Elevene skal gjennom opplevelse, undring, utforskning og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv” (Udir, 2019, kjerneelementer). Her kan vi se fokuset på *praktisk og utforskende*, der disse begrepene skal føre til undring, utforskning og erfaring, som kan ses i lys av Dewey og Vygotskys teori, om utforskende arbeidsmåter og sosiokulturell læringsform.

7.0 Vurdering

7.1 Studiens svakheter og styrker

I hver oppgave finner vi styrker og svakheter. Styrken i min oppgave er at elevene fikk prøve flere ulike metoder som er en del av forklaringsevnen. Det vil si at elevene hadde muligheten for undring, observasjon og tenkning som fører til elevens forklaring. Elevenes forklaringer ble deretter skrevet ned igjen i en rapport av elevene selv, og her fikk de også en sjanse for å utvikle deres forklaringer basert på tenkemåte og observasjon som elevene gjorde under gjennomføring av opplegget- den magiske boksen.

Svakhetene til oppgaven kan være at i lyttekroken var det ikke alle som rakk opp hånden for å komme med en forklaring til prosessen i den magiske boksen og hvorfor vanlig vann kommer ut, når jeg heller i farget vann. Dette kan ha ført til at forklaringene i lyttekroken var basert på utviklingen i forklaringene hos de samme elevene som rakk opp hånden. Selv om det ble en økning av håndsopprekning, så var det fortsatt noen elever som satte der og bare observerte, uten å rekke opp hånden i det hele tatt. Hvis alle elevene hadde kommet med deres meninger under hver gjennomføring, kunne vi høre flere forklaringer på hvorfor det ikke kommer farget vann ut fra sugerøret. Det var også en svakhet når det gjelder antall elever som fikk delta basert på samtykkeskjema. Flere elever kan ha ført til flere kreative forklaringer.

7.2 Videre forskning

Jeg har forsket på elevens evne til forklaring, spesielt innenfor opplegget den magiske boksen. Dette i lys av teori som jeg mener løfter frem elevens forklaringsevne, og hvordan dette er tilknyttet med andre elementer. Teorien jeg fokuserte på var John Deweys teori om utforskende arbeidsmåter og aktivitet i læring, samt Lev Vygotskys teori om sosiokulturell læringsform. De teoriene og opplegget er tenkt ut fra kompetansemålet for 4.trinn der elevene skal undre seg, stille spørsmål og lage hypoteser (udir, 2019, kompetansemål).

I videre forskning på dette fenomenet, vil jeg anbefale å forske på ulike utforskende metoder, og hvordan dette påvirker eleven. Dette med tanke på frihetsgraden, elevens evne til å lage løsninger, samt jobbe individuelt kontra i gruppe. Her ville jeg ha forsket på hvilke faktorer som endrer seg, og hvilke forblir det samme, og hvilke konsekvenser har utforskende arbeidsmåter for elevens læring. Jeg ville også se for meg å sammenligne utforskende arbeidsmåter mellom ulike trinn, eller ulike læringsevner hos elevene.

8.0 Oppsummering

I denne oppgaven har vi sett på utforskende arbeidsmåter i skolen, samt gjennomført et opplegg for elevene som kalles *den magiske boksen*. Dette opplegget fører til nysgjerrighet, undring og tenkning som er viktige faktorer for elevens forklaring. Den magiske boksen er et opplegg som går ut på at vi har en boks med et sugerør på siden som stikker ut og en trakt på lokket (vedlegg 1). Opplegget går ut på at når jeg heller i vann med konditorfarge gjennom trakten, vil det komme gjennomskiktig/vanlig vann ut gjennom sugerøret når jeg vipper boksen til siden. Dette ble gjentatt tre ganger, med tre forskjellige farger. Der jeg gjør samme opplegg, jeg heller i farget vann gjennom trakten, vanlig/gjennomsiktig vann kommer ut.

Opplegget ble delt i to deler, der den første delen foregikk i lyttekroken, og neste del var spørsmål og svar i en elevrapport. Jeg fikk veldig kreative forklaringer gjennom hver gjennomføring av den magiske boksen. Jeg begynte å notere at forklaringene endret seg etter hver farge som helles i boksen, og vanlig/gjennomsiktig vann kommer ut. Eleven fikk rapporter med spørsmål som skal svares på, her fikk hver elev muligheten til å komme med egen forklaring på papir, samt muligheten til å diskutere med medelever i grupper som de

sitter i. Jeg refererte dette til teorien om sosiokulturell læringsmiljø av Vygotsky og praktisk og aktiv læring av Dewey.

Ut fra data, ble de delt inn i koder og kategorier. Jeg laget til sammen 8 kategorier, som tar for seg de forskjellige forklaringene elevene kom med i lytttekroen, og det elevene skrev i rapporten. Ut fra kodingen og kategoriene kunne jeg se endringer i antall utsagn tilknyttet hver kategori. Etter hver gjennomføring i lytttekroen, endres forklaringene, og dermed endres antall kategorier. I elevrapporten kan jeg se det samme, på hvert spørsmål kommer det forskjellige forklaringer, som da endrer antall koder og kategorier.

Litteraturliste

Abrahams, I & Miller, R (2008). Does Practical Work Really Work? A Study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science.

International Journal of Science Education, 30:14, 1945-1969, DOI:

10.1080/09500690701749305. Routledge- Taylor and Francis Group

Bergem, O.K. Kaarstein, H & Nilsen, T (2016). *Vi kan lykkes i realfag*.

Universitetsforlaget

Bjønness, B. Johansen, G. Byhring, A.K (2019). Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I Knain, E & Kolstø, S.D (red) *Elever som forsker i naturfag* (2.utg). Universitetsforlaget

Bybee, R.W (2015). *The BSCS 5E Instructional Model : Creating Teachable Moments*. NSTA-press.

Bybee, R.W. Taylor, J.A. Gardner, A. Van Scotter, P. Powel, J.C. Westbrook, A. Landes, N (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, and Effectiveness*. ResearchGate.

Christoffersen, L & Johannessen, A (2018). *Forskningmetode for lærerutdanningen*. Abstrakt forlag.

Denzin, N.D & Lincoln, Y.S (1994/2000). *Handbook of Qualitative Research*. s. 1-28. Thousand Oaks: Sage Publication Inc. I Postholm M.B (2017) *Kvalitativ metode- En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudie*, (2.utg). Universitetsforlaget.

- Dewey, J. (1910). *Science as subject-matter and as method*. Science, 31(787), 121-127. American Association for the Advancement of Science.
- Domin, S. D. (1999). A Review of Laboratory Instruction Styles. *Chemical Education Research*, 76(4), 543-547
- Eberbach, C. Crowley, K (2009). *From Everyday to Scientific Observation: How Children Learn to Observe the Biologist's World*. Learning Research and Development Center. Springer.
- Fiskum, K. Korsager, M. (2017). *5E-modellen i utforskende undervisning*. Naturfagsenteret. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- Frøyland, M. Braathen, A. Kostøl, K.B (2011). Elever på vei mot forståelse – hvordan kan det se ut? *Utforskende arbeidsmåter* s. 86-89.
- Frøyland, M. Braathen, A. Kostøl, K.B (2018). Utforskende arbeidsmåter. *Naturfag*. Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen.
- Glaser, B.C & Strauss, A.L (1967). The discovery of grounded theory, strategies for qualitative research. Aldine. I Postholm, M.B (2017). *Kvalitativ metode. en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2.utg). Universitetsforlaget.
- Goodwin, V.L. Wofford, C. Lee Whittington, j. (2001). *A theoretical and empirical extension to the transformational leadership construct*. 22(11). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/job.111>
- Gyllenpalm, J. Wickman, P.O. Holmgren, S.O (2010). *Secondary science teachers' selective traditions and examples of inquiry-oriented approaches*. 6(1). *NorDina*
- Hadzigeorgiou, Y. (2007). *Wonder: Why is it important and how can it be evoked in the science classroom? Paper presented at the 5th International Conference on Imagination and Education. Simon Fraser University, Vancouver, Canada, July 14-17, 2007.*
- Hadzigeorgiou, Y. (2011). *Fostering a sense of wonder in the science classroom*. *Research in Science Education*, 42, 985-1005.
- Hadzigeorgiou, Y (2012). *Fostering a Sense of Wonder in the Science Classroom*. *Research in Science Education*, 42(5), 985-1005 I Gilbert, A (2013) *Using the notion of 'wonder' to develop positive conceptions of science with future primary teachers*. *Science Education International*
- Hadzigeorgiou, Y (2016). *Imaginative Science Education - The Central Role Imagination in Science Education*. Springer
- Harlen, W. (1999). *Effective teaching of science. A review of research*. Scottish Council for Research in Education

Haslam, F. & Gunstone, R (1996). *Observation in science classes: students' beliefs about its nature and purpose*. National Association for Research in Science Teaching

Hsieh, H.-F., & Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277–1288.

<https://doi.org/10.1177/1049732305276687>

Imsen, G (2020). *Lærereens verden- innføring i generell didaktikk*. Universitetsforlaget

Jensen, F. & Kjærnsli, M. (2016). 5 Elevers oppfatning av naturfagsundervisning. I *Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015*. Stø kurs (s.94-106).

Kawalkar, A & Vijapurkar, (2013). *Scaffolding Science Talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom*, International Journal of Science Education, 35:12, 2004-2027, DOI: 10.1080/09500693.2011.604684.

Knain, E. & Kolstø, S.D (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2.utg). Universitetsforlaget.

Knain, E. & Kolstø, S.D (2011). *Elever som forskere i naturfag* (1.utg). Universitetsforlaget

Knutsen, B (2015). Utforskende arbeidsmåter i biologi. I Marion, V.P & Strømme, A (Red.) *Biologididaktikk*. Cappelen Damm Akademisk

Knutsen, B. Mansås, A (2020). Hvordan tror dere denne boksen ser ut inni? Et forsøk som trigger nysgjerrigheten og setter i gang diskusjoner. *Den merkelige boksen*.

<https://www.naturfag.no/forsok/vis.html?tid=740659>

Lemke, J.L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Ablex

Lyngsnes, K. Rismark, M (2016). *Didaktisk arbeid* (3.utg). Gyldendal Akademisk

Martin, J.R (1993). Literacy in science: Learning to handle text as technology. I M.A.K. Halliday & J.R, Marting (red), *Writing science: Literacy and discursive power* (S.166-220). University of Pittsburgh

Millar, R (2010). Effectiveness of practical teaching/learning activity. *Analysing Practical Science Activities-to assess and improve their effectiveness*. The association for science education.

Miles, M.B & Huberman, A.M (1984). *Qualitative data analysis : an expanded sourcebook*. Sage production inc.

Miles, M.B & Huberman, A.M (1994). *Qualitative data analysis : an expanded sourcebook*. Sage production inc.

Minner, D.D. Levy, A.J. Century, J (2009). Inquiry-Based Science Instruction—What Is It and Does It Matter? *Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002*. Wiley Periodicals, Inc

Mork, S.M & Sørvik, G.O. (2016). Utforskende arbeidsmåter og grunnleggende ferdigheter i naturfag. I Ødegaard, M. Haug B.S., Mork, S.M. & Sørvik, G.O. *På forskerfötter i naturfag*. (2016). Universitetsforlaget

Mork, S.M. & Erlien, W (2017). *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag* (2.utg). Universitetsforlaget.

Nilsen, T & Frøyland, M (2016). Kap 8: Undervisning i naturfag. I *Vi kan lykkes i realfag* (s. 137-157). Universitetsforlaget

Oguz, A & Yurumezoglu, K (2007). *The primacy of observation in inquiry-based science teaching*. The International Workshop Science Education in School. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED498653.pdf>

Okasha, S (2002). *Philosophy of Science_ A Very Short Introduction*. Oxford University Press

Polkinghorne, J. (1998). Natural Science, Temporality, and Divine Action. *Theology Today*, 55(3), 329–343. <https://doi.org/10.1177/004057369805500304>

Postholm, M.B (2010). *Kvalitativ metode- en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudie* (2.utg). Universitetsforlaget

Ringdal, K (2018). *Enhet og mangfold- Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (4.utg). Fagbokforlaget.

Saljø, R (2016). *Læring- En introduksjon til perspektiver og metaforer*. Cappelen Damm Akademisk

Straits, W. (2017). *A Head Start on Life Science: Encouraging a Sense of Wonder*. NSTA press.

Silverman, D (1989). *Six Rules of Qualitative Research: A Post-Romantic Argument*. Society for the Study of Symbolic Interaction. <https://doi.org/10.1525/si.1989.12.2.215>

Strauss, A & Corbin, J (1990). *Basic of Qualitative Research: Grounded theory Procedures and techniques*. Sage Publication, inc. I Postholm, M.B (2017). *Kvalitativ metode. en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2.utg). Universitetsforlaget.

Strauss, A & Corbin, J (1998). *Basic of Qualitative Research: Techniques and procedure for developing grounded theory*. Sage Publication, Inc i Postholm, M.B (2017).

Kvalitativ metode. en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier (2.utg). Universitetsforlaget.

Svendsen, B (2015). *Mediating Artifact in Teacher Professional Development*. International Journal of Science Education. 37(11), 1834-1854, DOI: 10.1080/09500693.2015.1053003

Schwab, J. J. (1962). *The Teaching of Science as Inquiry*. Harvard University Press

Sørvik, G.O (2016). Å forberede en utforskning. I Ødegaard, M. Haug, B.S. Mork, S.M. Sørvik, G.O (2016) *På forskerføtter i naturfag*. Universitetsforlaget

Utdanningsdirektoratet (2020) *Hva er nytt i naturfag og naturfag samisk?* Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020.

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-naturfag-og-naturfag-samisk/>

Utdanningsdirektoratet (2019) *Kjerneelementer- Naturfag (NAT01-04)*.

<https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>

Postholm, M.B (2017). (2.utg) *Kvalitativ metode - en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Universitetsforlaget.

Veel, R. (1997). Learning how to mean-scientifically speaking: Apprenticeship into scientific discourse in secondary school. I F.C.J.R. Martin (red.), *Genre and institutions: social processes in the workplace and school*. Continuum.

Ward, H & Roden, J (2016). *Teaching science in the primary classroom*. SAGE Publications Ltd

Wellington, J (2002). *Teaching and Learning Secondary Science : Contemporary Issues and Practical Approaches*. Routledge.

Wilens, W. (1991). *Questioning skills for teachers. What research says to the teacher* (3rd ed.). National Education Association

Ødegaard, M. Haug, B.S. Mork, S.M. Sørvik, G.O (2016). *På forskerføtter i naturfag*. Universitetsforlaget

Vedlegg

Vedlegg 1- Den magiske boksen



Vedlegg 2- samtykkeskjema sendt til elevenes foreldre/foresatte

Informasjonsbrev og samtykkeskjema til foreldre/foresatte

Informasjonsbrev

Hei

Jeg er en student ved Institutt for lærerutdanningen, NTNU og skal skrive masteroppgave i naturfag. Jeg ønsker å gjennomføre et prosjekt med klassen, der deler av dette prosjektet består av at deres barn skal skrive en rapport basert på prosjektet.

Hva er prosjektet?

Prosjektet heter «den magiske boksen», der læreren har en boks/kanne med et lite sugerørshull. Boksen/kannen skal være fylt opp med vann, slik at når jeg vender på boksen/kannen vil vann komme ut av sugerørshullet. Undringen her blir at hvis jeg heller i farget vann i boksen/kannen, vil vannet som kommer ut fra hullet fortsatt være gjennomsiktig og ikke farget. Her skal elevene komme frem til hypoteser og undringer om hvorfor det kommer ut gjennomsiktig vann og ikke farget vann. For mere informasjon se:

<https://www.naturfag.no/forsok/vis.html?tid=740659>

Hva skal elevene gjøre?

Prosjektet består av at elevene skal se et praktisk eksperiment, som jeg gjennomfører. Eksperimentet heter «Den magiske boksen». De vil få muligheten til å diskutere i grupper, utforske, undre seg, lage hypoteser og komme med forskjellige meninger om eksperimentet. Elevene vil få en forskningsrapport med spørsmål som de skal svare på.

Prosjektet vil bli delt opp i flere deler:

1. Introduksjon til prosjektet.
2. gjennomføring av praktisk eksperiment
3. Elevene svarer på noen spørsmål i forskningsrapporten, der de skal skrive ned sine tanker (hypoteser), tegne sine tanker om «den magiske boksen», og en beskrivelse av forsøket.

4. Jeg og en annen lærer vil gå rundt mens elevene diskuterer i grupper og notere hva elevene kommer med av hypoteser og spørsmål.
5. Vi tar en felles diskusjon etter rapportskrivning, der elevene skal fortelle sine hypoteser og diskutere mellom elevene i klassen om hva som skjer i boksen.

Hva skal jeg bruke i min forskning?

Elevene skal skrive med hendene, altså håndskrift. Dette fører til at de dokumentene jeg samler inn inneholder elevenes håndskrift, samt deres tanker og meninger rundt forsøket som skal gjennomføres. Elevene skal skrive navn på rapporten for at jeg skal kunne sortere ut den informasjonene jeg trenger, men dette vil ikke være synlig i mitt masterprosjekt. Dermed vil ikke barnet bli identifisert i selve masterprosjektet mitt.

Hva skjer med samlet data etter endt masteroppgave?

Allt av dokumenter i form av rapporter og tester vil bli brukt frem til 25.05.22. Deretter vil dataene ødelegges eller bli holdt i en anonymisert plass for videre forskning.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet.

Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg eller forholdet eleven har med lærer/skole hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Opplegget som skal gjennomføres er en

del av skoletimen, derfor er alle elevene pliktig til å delta. De elevene som velger å ikke være en del av forskningen min, vil få deres besvarelse slettet og ikke inkludert i min forskning.

Kontakt

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Student: Farah Elkhafadji, tlf nr: 41589629, epost: farah@ntnu.no

Veileder: Maria Febri, epost: maria.i.febri@ntnu.no

Personvernombud ved NTNU: Thomas Helgesen, tlf nr: 93079038, epost:

thomas.helgesen@ntnu.no

Samtykkeskjema for foreldre og foresatte

Navn på barnet: _____

Jeg har lest og forstått informasjonsbrevet

Jeg tillater at mitt barn deltar i dette masterprosjektet og deltar i alle aktivitetene som skal gjennomføres

Signatur av foreldre/foresatte:

Vedlegg 3- Godkjenning fra NSD

Vurdering

Referansenummer

343818

Prosjekttittel

Utforskende arbeidsmåter i naturfag- mastergradsprosjekt for grunnskolen

Behandlingsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) / Institutt for lærerutdanning

Prosjektperiode

17.01.2022 -25.05.2022

Meldeskjema

Kommentar

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 05.01.22, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og Personverntjenester. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 25.05.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet

-lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Personverntjenester vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte og deres foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dato

05.01.2022

Type

Standard

22.05.2022, 22:04 Meldeskjema for behandling av personopplysninger

<https://meldeskjema.nsd.no/vurdering/6171bbd2-8d1d-41ca-ac1e-e7853acce8b2/2>

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-enderinger-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Personverntjenester vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Kontaktperson hos Personverntjenester: Line Raknes Hjellvik
Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 4- forskningsrapport

Forskningsrapport


Navn: _____

DATO: _____

Navn på forsøket: _____

Hva kan du om den **MAGISKE BOKSEN** fra før?
Snakk sammen i grupper og noter det som blir diskutert.

Hva tror du er inn i den magiske boksen?

A cartoon illustration of a young boy with a large head and a friendly smile, wearing a white lab coat and blue shoes. He is holding a round-bottom flask with orange liquid in his right hand and a test tube with blue liquid in his left hand.

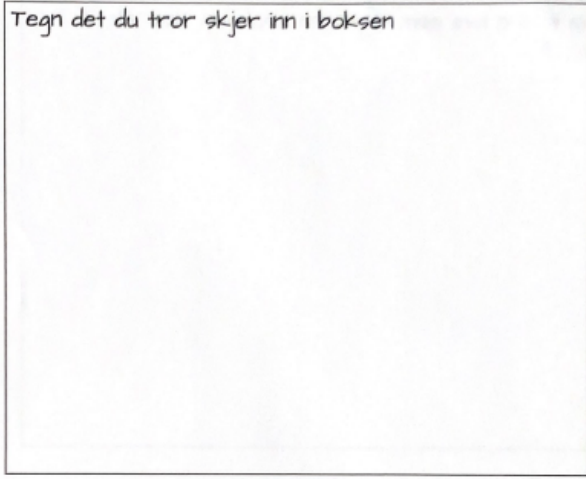
1. Hypoteser

Kan du komme med to hypoteser som du tror passer for den magiske boksen?

Hvilke to spørsmål lurer du på om den magiske boksen?

Du er en forsker, og skal forklare dine med forskere hva som skjer inn i boksen. Hva ville du ha sagt?

Tegn det du tror skjer inn i boksen

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a drawing. The box is positioned in the upper left quadrant of the page.

Vedlegg 5- Transkripsjon av samtale i lyttekroken

G-Gruppen

L-Lærer

Jeg bruker fiktive navn for hver elev

G: Elevene kommer inn til klassen og setter seg i lyttekroken

L: Lagt frem den magiske boksen, sammen med 3 forskjellige konditorfarger blandet med vann (vedlegg 1)

L: Spør elevene: *Har noen sett den magiske boksen før?*

G: Elevene sier "nei"

L: Går til elevene og viser frem boksen på nært hold, samt lar elevene lukte fra trakten

L: *Hva tror dere er inn i boksen?* Elevene rekker opp hånden

Ola: *Ingenting*

Atle: *Vann*

Trond: *Ingenting*

Trine: *Det lukter eddik*

Hanne: *Det lukter ekkelt, noe surt*

Sandra: *Det lukter olje*

Henrik: *Det lukter såpevann*

Silje: *Det lukter tran eller medisin*

L: Demonstrerer hva som kommer ut gjennom sugerøret som er inn i boksen før lærer heller i farget vann

G: Elevene ser at det kommer ut vanlig vann

L: spør elevene "*Hva tror dere kommer ut fra sugerøret når jeg heller i grønn konditorfarge blandet med vann*"

G: Elevene rekker opp hånden

Elisabeth: "*Farget vann*"

Stein: "*Vanlig vann*"

L: Heller i grønn konditorfarge, og demonstrerer at det er vanlig vann som kommer ut av sugerøret tilknyttet boksen

L: spør elevene "hva så dere?"

Henrik: *Konditorfargen og vann ble til vanlig vann*

Olav: *helte masse vann i koppen, og konditorfarge, også kom det vanlig vann*

L: spør elevene “*Hva tror dere kommer ut fra sugerøret når jeg heller i gul konditorfarge blandet med vann ?*”

G: rekker opp hånden

Eivind: *Det kommer ut vanlig vann*

Ove: *Det kommer ut vanlig vann*

L: Heller i farget vann gjennom trakten og inn i boksen, deretter demonstrerer at vanlig vann kommer ut

G: Elever rekker opp hånden

L: Spør elevene “*Hvorfor kommer det ikke farget vann ut?*”

G: Elevene rekker opp hånden

L: Velger hvilke elev som skal svare

Henrik: *det er sensorer inni som kaster vanlig vann inn i det fargede vannet*

Olav: *Konditorfargen kommer ned i bunnen, mens vanlig vann kommer ut*

Ola: *Et rom der det er rød, ett der det er blå og et rom for vanlig vann*

Elisabeth: *Vanlig vann legger seg oppå det fargede vannet*

Line: *jeg tror at det skjer ingenting, det er to rom i boksen*

L: Spør elevene “*hva tror dere er inn i boksen?*”

G: Elevene rekker opp hånden

L: Velger hvilke elev som skal svare

Sindre: *En skillevegg*

Silje: *Vegger som blokkerer konditorfargen*

Hanne: *Olje som blokkerer konditorfargen gjennom*

Eivind: *En greie som gjør til at fargene forsvinner*

John: *En svamp som suger opp fargene*

Ove: *Det blir for mye som blandes med vannet, slik at det ikke gir farge.*

Hanne: *At det er gift opp som tar vekk fargen. Kanskje vann/varmt som kommer ut*

Hanne: *Fargen siles vekk*

Trine: *En vegg som stopper det fargede vannet*

Stein: *Varm vann i som smelter bort fargen.*

Trond: *Noe hardt eller noe som suger til seg fargen.*

L: Gjennomfører samme opplegg med rød konditorfarge blandet med vann, der vanlig vann kommer ut

L: Spør elevene en gang til “Hva tror dere er inn i boksen?”

Henrik: *Den er magisk*

Sindre: *Det er eddik eller en plate som den ikke tømmes i, den stopper farget vann*

Sindre: *Det lukter zalo*

John: *En plate under*

Ove: *Varmt vann med eddik*

L: “Så bra alle sammen, jeg ser at alle har spennende forslag til hva som skjer inn i boksen. Nå skal dere tilbake til pultene deres, der dere skal få en rapport (Vedlegg 3) fra meg med noen spørsmål som dere skal svare på. På spørsmål 1 skal dere skrive hva dere kan om den magiske boksen, og snakke sammen i grupper, dere sitter i grupper allerede, så diskuter sammen. På spørsmål 2 skal dere svare på hva DERE tror er inn i boksen. På spørsmål 3 skal dere komme med to hypoteser som dere tror passer for den magiske boksen.

L: *Hva var en hypotese igjen?”*

Line: *Noe vi tror er*

L: sier “bra Line, det er noe dere tror skjer inn i boksen”

L: “på spørsmål 4 skal dere komme med to spørsmål som dere lurer på om den magiske boksen, hva lurer dere om den magiske boksen. Videre skal dere i spørsmål seks forestille dere at dere er forskere, og skal forklare til andre forskere hva som dere tror skjer inn i boksen, bruk deres egne tanker, hva skjer inn i boksen? På siste siden skal dere tegne det som dere tror skjer inn i boksen, bruk farger. Vær så god”

G: Elevene sitter på plassene sine, som er formet som grupper på 4 elever, og begynner å snakke sammen, samt svare på spørsmål i rapporten.

